PETRI NONII SALACIENSIS DE ARTE ATQVE RATIONE NAVIGANDI LIBRI DVO.

EIVSDEM in theoricas Planetarum Georgij Purbachij annotationes, & in Problema mechanicum Aristotelis de motu nauigij ex remis annotatio vna.

EIVSDEM de erratis Orontij Finœi Liber vnus.

EIVSDEM de Crepusculis Lib. I. Cum libello Allacen de causis Crepusculorum.

Alexandri Magnocaballi I.C.

CONIMBRICÆ,
In ædibus Antonij à Marijs, Vniuersitatis Typographi. Anno 1573.
Cum facultate Inquisitoris.

Comensis

SEBASTIANO PRIMO INVICTISSIMO REGI AC DOMINO NOSTRO, *ANTONIVS MARIS* TYPOGRAPHVS CONIMBRICENSIS, PERPETVAM OPTAT FOELICITATEM.

CVM in libros, de ratione nauigandi, præſtãtiſsimi viri Petri Nonij, incidiſſem, planè admiratus ſum, quantum licentiæ habeat noſtra audacia in clariſsimorum autorum opera. Erat ſanè liber adeo deprauatus, vt certum naufragium facturus eſſet, qui ea ratione nauigaret. Deerant non pauca, alia fuerunt temere ſubſtituta, omnia ita ĩmutata, vt autor ipſe partũ non agnoſceret, imo iuſto dolore, cõmotus librum mendis vndiq; ſcatentẽ, infamaret, ac exponeret. Quo circa ne cõtĩgat, viros (quos rarò natura gignit, ad opera reipublicæ ſalutaria facienda) deterreri ab ſtudio edẽdi ea, quæ multis vigilijs & diuino prope cõſilio cõſecuti ſunt, timentes librariorũ inſcitia facilè corrũpi poſſe, & adulterari. In animũ induxi meũ, meis ſumptibus, prȩlo cõmittere idẽ opus, ab omnibus erroribus, vitijs, ac infamia vindicatũ & in priſtinũ decorẽ reſtitutũ; & quo maior acceſsio fieret, addendũ putaui eiuſdẽ autoris libros, de Erratis Orontij Finæi, & de crepuſculis iam olim apud nos editos, & ob eorũdem vtilitatẽ ac doctrinam nũc maxime deſyderatos. Qua in re nec diligentię, nec ſumptibus, in deliniandis figuris Geometricis, peperci, ſperãs fore, vt labor hic meus, bonis omnibꝰ, non ſit ingratus. Cũ verò opus abſolutum viderẽ & magno patrono opus eſſe, intelligerem: non multum dubitaui, quin celſitudini tuæ conſectarẽ: ſi enim aduerſariorũ potentia eſſet formidanda, quem te fortiorem vlla vnquam vidit ætas? ſi periti artis eiuſdem, de qua in libris agitur, audacia timenda eſt, quis te his artibus inſtructior? ſi deniq; merces aliqua huius laboris iure expectari debet, quis te magnificentior? Acceſsit autoris dignitas & excellentia inter omnes huius ætatis mathematicos. Cuius rei quando & admirabilis demonſtrandi facilitas & plena eruditionis opera, fidem non facerent, efficax argumentum eſſet, quòd patrui tui, huius regni principes (quibus nihil non magnũ placuit) eo præceptore vſi ſunt, & tu tandẽ, Rex inclyte, eiuſdẽ doctrinã probes, ac mathematica præcepta libenter audias. Quare nec defenſionẽ recuſare, nec laborẽ hunc meũ fruſtra ſuſceptũ arbitrari debes. Deus Optimus Maximus maieſtatem tuam diù incolumem ſeruet. Conimbricæ Pridie idus Auguſti. anno à CHRISTO domino nato 1573.

PETRVS NONIVS SALACIENSIS AD LECTOREM.

PAUCULA quædam afferemus candide Lector de nauigandi ratione, quo facilius ea quæ in hoc Cōmentario continétur, percipere poſsis. Intelligamus igitur in ſphæra cœleſti quatuor circulos maximos per punctum ſupra verticem venientes. Vnus eorum meridianus ſit, alius verò verticalis, qui eum ſecat ad rectos angulos, & per puncta interſectionū æquinoctialis & horizontis tranſit. His enim duobus circulis horizontis circumferentia in quadrantes diuiditur. Reliqui duo ij ſunt, qui per medium ſecant ipſos quadrantes. Communes autem ſectiones eorundem circulorum & plani horizontis, rectæ quædam lineæ ſunt in centro coincidentes. Nautica verò arcus vbicunq; fuerit deportata cum ſit horizonti æquidiſtás, huiuſmodi rectas lineas virtute magnetis repræſentat: & proinde eas horizontis partes ad quas ipſę tendunt. Hiſpani porrò eas lineas cōmuni nomine rumbos appellant. Cęterùm medianam proprio nomine rumbum dicunt Septentrionis & Auſtri, eam verò quę hác ſecat ad rectos angulos ſuper ipſo centro rumbum Leſtis & Oëſtis: Subſolanum enim dicūt Leſtem, Fauoniū verò Oëſtem. Reliquarum verò duarum quę quadrantem Orientalem Borealemque, atq; oppoſitum bifariam ſecat, rumbus eſt Nordeſtis & Sudoëſtis. Nordeſtem enim dicunt punctum medium inter Septentrionem & ortum Solis æquinoctialem, Sudoëſtem verò punctum ei oppoſitum: ſed quæ denique Occidétalem quadrantem Borealéq;, atq; ei oppoſitum in duas ęquales partes diuidit, rumbus Noroëſtis & Sueſtis appellatur. Pręterea attendédum nobis eſt, quòd nautæ cū è portu ſoluunt, ita curſum inſtituunt, vt continuis profectionibus acus nauticę adminiculo ad eaſdem horizōtis partes nauis prorá perpetuo intendant: quando autem oportet, ad aliam poſitioné diuertūt. A Leſte enim in Oëſtem nauigare dicuntur, qui dum prora nauis intenta eſt in Oeſtem, ſpatiū aliquod conficiunt: & de alijs quoq; nauigationibus idem habendum eſt iudicium. Regulares autem definimus, non irregulares. Nam ſi nauis prora defixa ſit in Nordestem: ipsa tamen nauis propter aquarum decursus, aut ventorum impulsum, vel ob aliud quidpiam, per meridianum transuecta fuerit, neq; nauigasse dicetur ad Nordestem, neq; ad Septentrioné. Eas porrò curuas lineas, quas naues ad eum modum currendo in superficie maris describunt, rũbos etiam appellát. Vt si (exempli gratia) sub meridiano ad alterum polorum nauigatum fuerit, descripta linea rũbus dicetur Septentrionis & Austri: sin autem ad punctum medium inter Septétrionem & ortum æquinoctialem, rũbus appellabitur Nordestis & Sudoëstis: & similiter in cæteris. Quarũ quidem linearũ aliæ circulares sunt, aliæ ex circularibus compositæ. Nam si ad alterũ polorum sub vno itur meridiano, vel ab ortu æquinoctiali ad Occasum sub ipso circulo ęquinoctiali: maximorum igitur circulorum circumferentias ita describi in terræ marisq; subiecto globo, negabit nemo: sed si aliter, descriptas lineas ex exiguis quibusdam segmentis maximorum quorundam circulorum cõpositas esse necesse est. Nauis enim eo modo super ęquora constituta est, vt per dorsum carinamue, centro mũdi suo pondere innitatur. Quare si per ipsum dorsum à prora in puppim secundum nauis longitudinem planũ venire intellexeris, huius itaq; plani & marini globi communis sectio maximus erit circulus in horizontem incidens, quemadmodũ ex primo libro Geometrię Theodosij manifestè liquet: & proinde nauis locus arculus quidam erit ipsius maximi circuli: nihil enim refert si in tanto circuitu latitudo aliqua reperiatur. Iam igitur si nauim vel véto, vel remis è loco pellas, quo prora spectat, situm variari necesse est: propterea quòd muta to loco impares fiãt anguli positionũ, triangulorum scientia id indicante. At qui supposuimus similem seruari sitũ inter nauigandum: igitur priusquam in ipsa positione inclinationeue notabilis differẽtia fiat, diuertit nauis à priori circulo in alium maximũ: quapropter descripta linea non erit vna circularis, sed ex circularibus composita. Quoniá verò nautis per difficile erat, similes harũ lineas in globis ducere, opus etiá impeditum: planá igitur quandá orbis descriptionem Mathematici excogitauerunt, nauigandi arti quam exercent non solũ conuenientem, sed facillimá quoq;. In ea enim quęcunq; rectæ lineę pro rumbis positę eiusdem nominis: quoniá ęquidistantes sunt, cũ omni linea meridiana rumbo ùe Septétriõis & Austri ęquos angulos efficiũt. Idcirco similis notabitur situs velut in globo, quanquam à legitima planisphærij ratione haud parum deficere videatur, quemadmodũ partim in hoc Cõmentario, partim in alijs quos fortassè breui edemus, explicabitur à nobis

bis. Igitur quotiescunq; inter nauigandum in altū prouecti quo in loco sint cognoscere cupiunt, id statim ex inuēta altitudine poli, & qualitate itineris, idest ex cognito rumbo, quem sequuti sunt deprehendunt, vel ex sola itineris qualitate, & quantitate. Rumbū enim acus nautica demonstrat: longitudinem verò confecti spatij quibusdam coniecturis expendunt. Interdū etiam ignorata itineris qualitate, ex ipsius duntaxat quantitate deprehensa in primis altitudine poli, quo in loco sint cognoscunt. Enim verò in triangulo rectangulo præter angulum rectum quinq; sunt, tria videlicet latera cum duobus angulis acutis: ex ijs autem si duo quæuis cognita fuerint, reliqua tria innotescent: latitudinē porrò radicalis loci vnde soluerunt, cognitam semper supponimus. Et quia huiusmodi triangula in ipso planisphærio, quo vtuntur, vel explicata reperiuntur, vel facilè describi possūt ductione æquidistantium: nil propterea opus habent Geometricæ artis peritia, sed solo circino singula:, & quęcunq; ex his volunt, experiuntur. Iam verò si sub vno meridiano nauigatio fit, aut sub vno parallelo, facillimum est eis situm loci, in quo sunt inuenire. Nam si sub vno eunt meridiano, distantiam à circulo æquinoctiali in primis inuentam in eodem supputāt meridiano versus mundi polum. At si sub vno parallelo versantur, confectum spatium æstimatione metiuntur: id ipsum deinde in eodem supputant parallelo ab eo loco vndè soluerunt, & ad eam mundi plagā aut Orientalem, aut Occidentalem versus quam nauigarunt: ad finem enim eiusmodi distantiæ se receptos esse affirmant. Cæterum quia omnes æquidistantes æquales faciunt, consequēs est vt idem spatium tot gradus comprehendat in maiore circulo, quot in minore, quod est absurdum. Sed de his aliàs.

PRAECIPVAE SENTENciæ prioris libri.

CIRCVLVS meridianus via est Septētrionis & Austri, æquinoctialis verò via Lestis & Oestis. Reliquæ autē viæ quas Hispani rumbos appellant, circuli non sunt, sed exiguis maximorum circulorum segmentis constant in Præfatione.

Quamuis circulus ille verticalis, quem recta linea Lestis & Oestis in plano horizontis repræsentat, per puncta ortus & occasus æquinoctialis veniat: non est tamen ob id ipsum suspicandum, vt qui sub ipso circulo globū terræ marisq; circuierit, nauigasse dicatur ad Lestem, aut Oestem.

Quamuis nauis proram in ortum aut occasum æquinoctialem perpetuò diligamus: fieri tamen non poterit, vt ad ipsa æquinoctialia pūcta vnquam perueniamus, sed potius eo modo nanigando, circulus quidam describatur æquinoctiali æquidistans.

Quando porrò ea arte nauigamus, per ambitus maximorum circulorum transuehimur, simul & currimus sub æquinoctialis parallelo: diuerticulis tamen quibusdam quæ sensum omnem effigiunt.

Præter æquinoctialem circulum, nullus alius ex æquidistantibus Lestis & Oestis via verè dici potest.

Quanta sit loci latitudo ostenditur, vbi Verticale sydus oritur ad Nordestem, occidit verò ad Noroestem.

Qui sub maximo circulo iter fecerit prçter meridianum & æquinoctialem, necesse est vt sæpissimè viarum inclinationes commutet, propter variam atque inconstantem angulorum situs inæqualitatem à nouis meridianis sub ortam. Aliter enim fieri non poterit, vt directo itinere progrediatur.

Nautæ igitur cum ad eandem mundi partem perpetuò tendunt, simili seruato situ, directas vias percurrere non possunt.

Cur orbis loca perperàm posita sint in nautarum planisphærio?

PRÆCIPVAE SENTENTIAE posterioris libri.

REctilineum illud planisphærium, quo nostri nautæ vtuntur, tametsi veram orbis imaginem præbere non posit: arti tamen nauigādi quam ipsi exercēt, valde conueniens est.

Vnum atque eundem Ptolemæum fuisse arbitror, qui vtrumque opus Astronomicum nēpe & Geographicum composuit.

Eadem ipsa arte, qua nostri nautæ vtuntur, ad inueniendum quanta sit differentia inter meridianos duorum locorum, olim Ptolemæus vsus fuit.

Modus ille examinatur quo Ptolemæus vsus fuit, vt longitudinis differentiam inueniret inter Coruram & Palurā in pelago Indico.

Quoniam Ptolemæus locorum distantias in quauis inclinatione contrahit ad rectitudinem capiendam, consultius & cautius id facit, quàm nostri nautæ. Hi enim spatium, quod nauigando multis ambagibus conficiunt, in rectum producunt.

Adaucta ea linea quæ rectum subtendit angulum,

Caput Arietis à quo in tabulis Alphonsi calculus motus astrorum initium sumit, sectionē Vernam esse.

Obseruatio à nobis facta Conimbricæ labente anno à Christo nato 1555. in æquinoctio Autumnali.

Deductio declinationis partium eclipticæ in vnum planum tradita à Vitruuio, & à nobis demonstrata.

Fabrica atque vsus cuiusdam circularis instrumenti, quo in plano horizontis iacente, Solis altitudines capiuntur.

Fabrica atque vsus Astronomici radij, & Ioannis Schoneri lapsus notatur.

Hieronymi Cardani error aperitur: qui putauit ex cognita proportione vmbræ ad gnomonem, cuiuscunque syderis, & quacunque hora altitudinem à centro terræ inueniri posse.

Hieronymus Cardan⁹ perperam Vitellionem reprehendit, in quo insigniter deceptus est: cum inquirit ad quantam altitudinem à terra vapores ascendere possint.

Arcus occultationis Solis in circulo altitudinis arcui distantiæ ipsius à puncto exortiuo æqualis esse non potest, nisi in ijs locis quæ sub æquinoctiali posita sunt: & quando Sol sub ipso circulo æquinoctiali decurrit.

Expositio cuiusdam loci obscuri septimo capite primi libri Geographiæ Ptol.

Declinationem polaris stellæ tempore Hipparchi repertam non conuenire cum calculo Ptolemæi de Motu fixorum syderum

Augustini Ricij argumentatio soluitur, qui putauit errasse Ptolemæum gradu vno, minutis sex in locis Solis & Lunæ & stellarum fixarum.

Hieronymus Cardanus inconsideratè in libello de Temporum restitutione asserit, inter duas obseruationes Ptolemæi Autumnalis æquinoctij octo præcisè solares annos intercessisse.

Canones, quibus nautæ ad inueniendum altitudinem poli vtuntur, per altitudinem polaris stellæ extra meridianum existentis, generales esse non possunt ad omnia climata.

Ad inueniendum altitudinem poli per meridianas Solis altitudines & stellarum fixarum recens canon noster.

Petri Appiani modus examinatur, quo in Cosmographia vsus est ad inueniendum altitudinem poli per horam cognitam.

Iacobi Ziegleri modus ad inueniendum altitudinem poli per distantiam Solis horizontalem à meridiano examinatur.

In omni loco posito inter æquinoctialem & circulum Caneri, quando Sol vicinior est polo mundi Arctico, quàm verticale punctum, gnomonum vmbræ citra miraculum retrocedunt.

Ex cognita poli eleuatione duorum locorum, & situ quem eorum distantia seruat ad alterum meridianum, non potest in vniuersum cognosci, quanta sit ipsa distantia, neque meridianorum differentia: quanquam hæc Ptolemæus iactet se inuenisse per organum Meteoroscopium, & Ioannes de Monteregio idem polliceatur problemate 46. tabulæ primi mobilis.

Cur per ea quæ vel Appianus cognita sumit, vel Zieglerus altitudo poli cognosci non possit.

Propositionem decimamtertiam primi libri Menelai de Triangulis sphæricis veram nō esse in vniuersum: quemadmodum ea proposita est.

Posteriorem partem octauæ propositionis capitis 14. primi libri Reuolutionum Nicolai Copernici, in quo de triangulis sphæricis agit, veram non esse.

Et quod vndecima propositione docet, error est.

Et similiter lapsus est ipse Copernicus propositione sexta de rectilineis triangulis.

Neque minus lapsus est in duodecima.

De varia Solis habitudine ad verticale punctū in differentibus locis terræ, ante meridiem, & post.

Ioannis Stofleri error ostenditur, qui putauit eo die quo Sol per Zenith eorum hominum trāsit, qui inter tropicos positi sunt, vmbram matutinam eosdem habere rectam in occasum Solis eiusdem paralleli proiectam: pomeridianam verò rectam in ortum ad horizontis punctum extendi, super quo Sol oriebatur.

Quomo-

PRAECIPVA EX IIS QVAE IN THEORICAS PLANETARVM Georgij Purbachij annotauimus.

SI arcus Zodiaci quem Sol apparenti motu in dato tẽpore percurrit, per æqualia sectus fuerit à linea mediæ longitudinis, tantus erit illius temporis motus æqualis, quantus apparens.

Quantouis temporis spatio dato, arcum zodiaci reperire quem Sol in tanto tempore apparenti motu percurrat, paresq; faciat in eodẽ tempore æqualem motum & apparentem.

Ioannis Baptistæ antiqui expositoris error aperitur, de loco maximæ æquationis centri Lunæ.

Punctum illud eccentrici Geometricè inuenitur, in quo maxima fit æquatio centri in ipsa Luna, & quantum ab auge distet ipsum punctum.

Quanta sit maxima centri æquatio numeris ostenditur: & quanta etiam sit distantia epicycli à centro mundi in eo situ.

Ioannis Baptistæ sententia de minutis proportionalibus refellitur.

Quando in vno atque eodem situ epicycli inæqualibus argumentis pares respondent æquationes, plus distat à fine argumenti maximæ æquationis illius situs finis argumenti minoris, quàm finis maioris.

In solo Marte axis orbis deferentis epicyclum axem zodiaci secat, non in Ioue, neque in Saturno. Contrarium docet Purbachius.

Maximæ æquationis centri in tribus planetis superioribus demõstratio, in qua error aperitur Erasmi Reinnoldi, & alterius etiam Erasmi, & antiqui expositoris.

Aequationes argumẽtorum in ipsis tribus planetis superioribus ad situm mediocris remotionis centri epicycli à terra supputatas esse: non autẽ ad medias longitudines à Georgio Purbachio definitas.

Inter situm augis & oppositi augis semel tantum centrum epicycli Veneris atque Sol in eodem loco zodiaci verè sunt secundum lõgitudinem, quando videlicet distantia centri epicycli à centro æquantis æqualis fuerit semidiametro deferentis.

Celerius moueri centrum epicycli Mercurij circa augem æquantis, videlicet super centro deferentis: tardius autem circa oppositum augis, demonstratur.

Aequationes argumentorum quæ in tabulis Mercurij scribuntur, sunt quæ contingunt dum centrum epicycli à centro mundi distat interuallo æquali semidiametro deferentis: sed huiusmodi distantia mediocris distantia centri epicycli à centro mundi dici non potest, nisi valde impropriè loquaris vt Georgius Purbachius.

Quanto arcus motus argumẽti vicinior fuerit opposito augis veræ epicycli, tanto æquationem ipsius motus argumenti maiorem fieri.

Maior quantitas epicycli causa non est, vt stationum puncta viciniora sint opposito augis veræ, si cætera ponantur paria.

Fieri quidẽ potest, vt in minore epicyclo stationum puncta minus distent à perigæo ipsius epicycli, in maiore verò longius distẽt.

Tarditas motus argumenti, idest tardior motus planetæ in epicyclo verè causa est, vt pũcta stationum magis inuicem appropinquent.

Gebri & Ioannis de Monteregio argumentatio aduersus Ptolemæum soluitur, qua contẽdũt fieri posse vt in eisdem planetis ad inæquales à centro mundi remotiones æquales sint stationum arcus.

Discrimen quod notauit Erasmus Reinnoldus inter Mercurium & tres planetas superiores, atque Venerem, de proportionibus quæ relinquũtur, vt causas assignaret diuersitatis stationum atque retrogradationum ipsorum planetarum, sufficiens non est.

In motu verò Solis fit transitus à minori in maius, sed non per æqualia.

Arcus eclipticæ semicirculi ascendentis in climatibus Borealibus rectè descendere, ostenditur.

Quod Ioannes Baptista ait, Pisces & Arietem maximas habere descensiones in sphæra obliqua, allucinatio est.

Sunt quædam loca Borealia, in quibus rectius descendit Sagittarius quàm Aries.

Nisi tardior descensus maiorem postulauerit Solis occultationem, quanquá longius intra noctem terminetur: causa non erit, vt Luna post coitum citius appareat. Contingit enim æquales zodiaci arcus inæquales habere descensus. Cæterùm maiori descensui minorem occultationem respondere.

Nonagesimum gradum eclipticæ ab ascendente in circulo maximo semper esse per zenith & eclipticæ polos veniente, demonstratur.

Tantam esse distantiam inter nonagesimum gradum eclipticæ ab ascendente & meridianum, secundū diuisiones horizontis, quanta est amplitudo ortus ascendentis, demonstratur.

Lucida enarratio Theoricæ latitudinis triū planetarum superiorum.

AEquationes motus accessus & recessus octauæ sphæræ inæqualibus crementis crescunt.

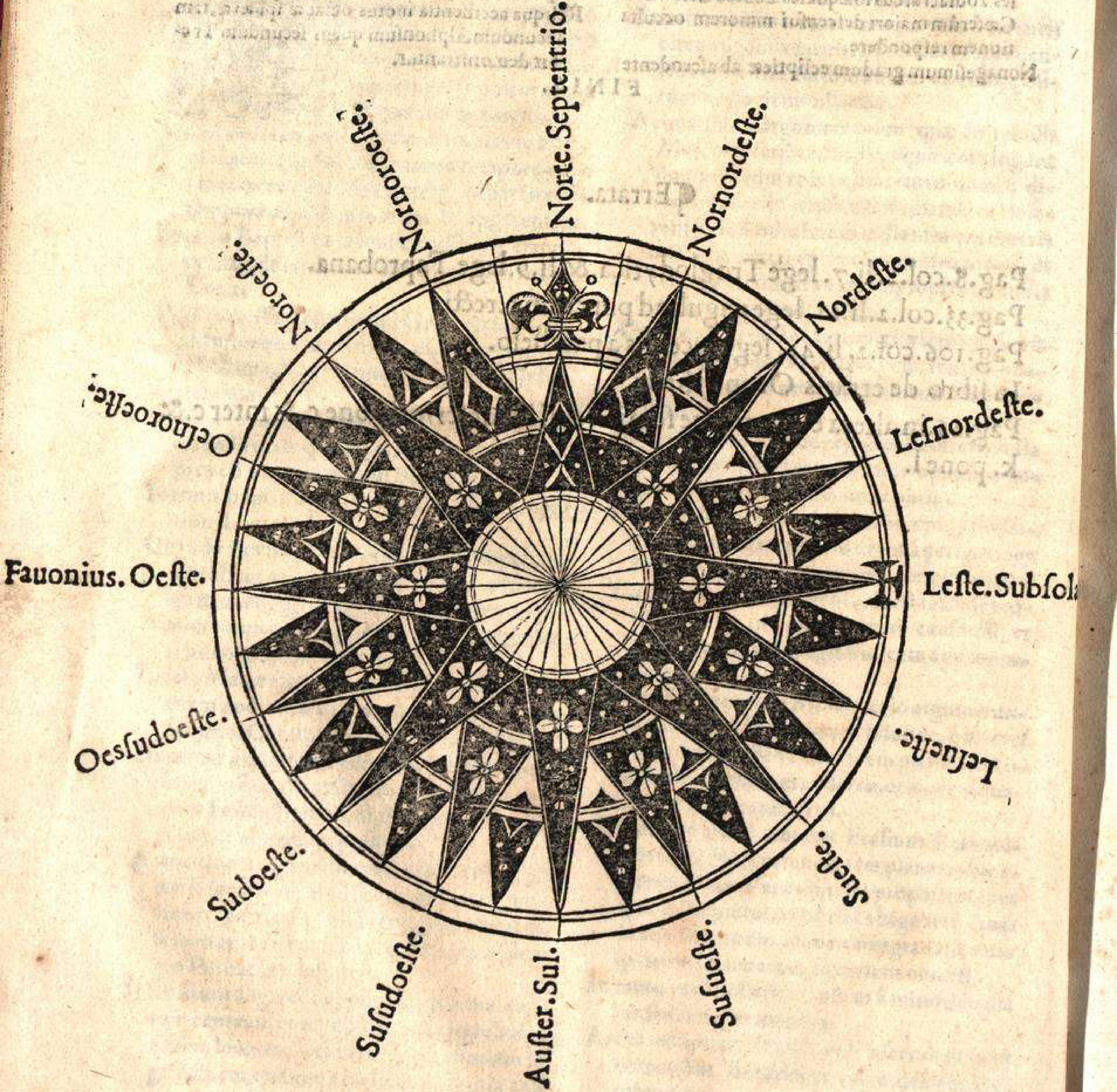
Reliqua accidentia motus octauæ sphæræ, tam secundum Alphonsum quàm secundum Thebit demonstrantur.

FINIS.

¶Errata.

Pag.8.col.2.li.7. lege Troglodytica. & li.9. lege Taprobana.
Pag.33.col.2.li.21. lege anguli ad punctum e. recti.
Pag.106.col.2. li.42. lege recessus à parallelo.
In libro de erratis Orontij finæi.
Pag.26. in altera extremitate semicirculi ibi descripti pone c. & inter c. & k. pone l.

Figura nautici instrumenti, quod Hispani acum appellant.



ARGVMENTVM PRIORIS LIBRI.

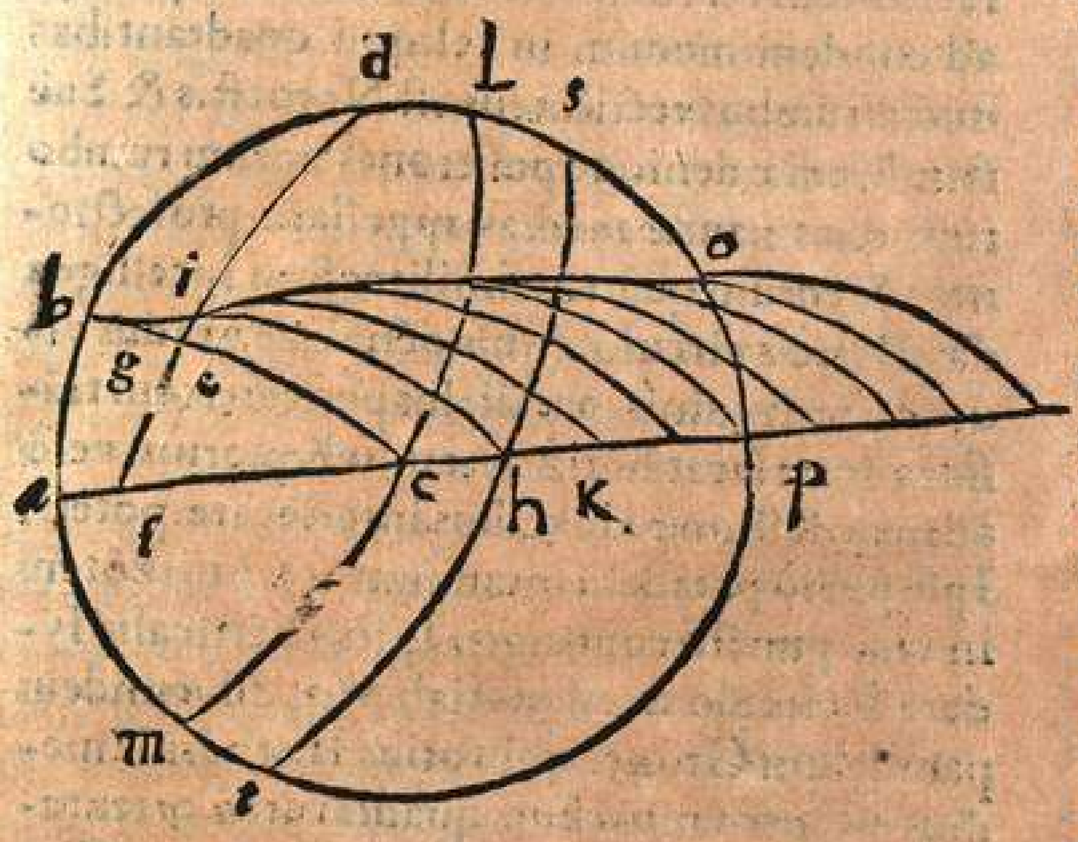
PRaeclarus vir Martinus Alphonsus à Sosa anno salutis 1530. iussu regis nostri inuictissimi cum classe quadam versus occasum solis hyemalem nauigauit, ad argēteum fluuium. Rediēs autem in Lusitaniā tertio suæ nauigationis anno, retulit mihi quàm accuratè, quamquè diligenter locorū situs peruestigarat, cæterùm nōnulla reperisse, quæ illi fuerant admirationi. Primùm se in diebus æquinoctij solem obseruasse in exortu, atq; in occasu, inspexisseq; ad Lestem exoriri, occidere verò ad Oēstē. Interrogauit igitur atq; efflagitauit à me, cur quandiù inter nauigandum cursum tenemus ad Lestem, sub vno atq; eodem versamur parallelo, ad ęquinoctialem verò circulum peruenire nū quam possumus, in quem ita nauigando prorā nauis perpetuò intendimus? Aiebat præterea se peruenisse ad latitudinem australem graduum 35. cum sol principium Capricorni teneret, eūq; orientem vidisse ipsa die brumæ ad Suestem cum quarta Lestis, occidentem uerò ad Sudoëstem cum quarta Oēstis, cuius quidem rei causam ignorare fatebatur. Nam talis deberet esse exortus in regionibus Australibus, cum per australia signa sol incedit, qualis in borealibus cū per borealia, at sub latitudine boreali graduum 35. cum est in initio Cancri oritur ad Nordestē cum quarta Lestis. in latitudine igitur australi eorundem graduum 35. cum est in initio Capricorni, similiter exoriri deberet ad Nordestem cum quarta Lestis. Hæc igitur cur ita fierent, sciscitabatur à nobis, causas tunc illi tradidimus coràm vt potuimus, scriptis deinde mandauimus annis ab hinc triginta, commentario vno edito de ea re Lusitano sermone, quem denique hoc tempore, vt non solum à Lusitanis, sed etiam ab alijs hominibus legi, atq; intelligi posit, in Latinum vertere voluimus.

¶ DE DVOBVS PROBLEmatis circa nauigandi artem Petri Nonij Salaciensis, Liber vnus.

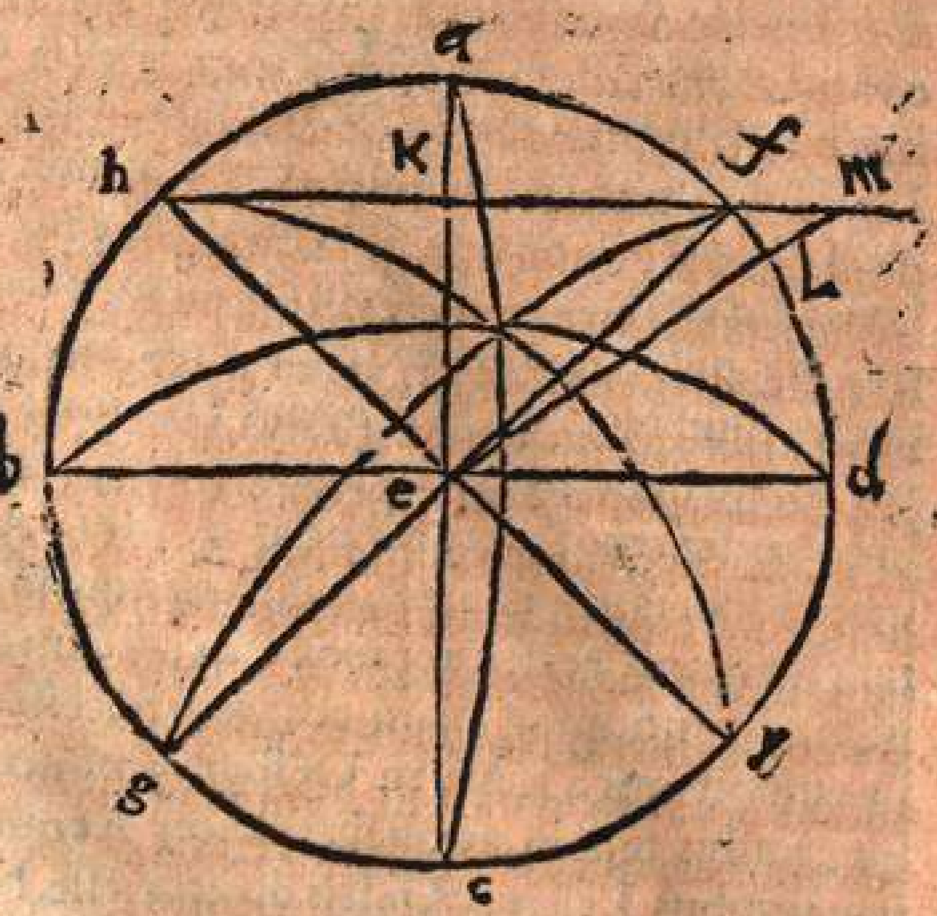
PRINCIPIO igitur ita rem se habere in vniuersum, quemadmodum quibusdam in locis Martinus Alphonsus se deprehendisse ait, accipiamus oportet. Vbicunque nempe simus exoriri solem ad Lestem, occidere autem ad Oēstem, cū æquinoctialia puncta ingreditur. Ducta enim per horizontis cētrum recta linea meridiana, velut docuit Vitruuius, si super ea ab ipso centro in eodem plano rectam lineam ad rectos angulos excitaueris, ipse circulus horizontis his duabus rectis lineis in quadrantes diuisus erit. Quarum prior quæ meridiana est, rumbus est Septentrionis & Austri, posterior verò rumbus Lestis atq; Oēstis Hispanicè dici solet. Hoc autem repræsentat nauticum illud instrumentum, quod vulgò acum appellant, & quæuis eius imago in nautarum planisphærio depicta. Quoniam verò ex circulis parallelis solus æquinoctialis est, qui vnà cum meridiano horizontem in quadrantes secare posit, quod accidere necesse est ijs circulis qui à Leste in Oēstē producuntur, nullus idcirco præter æquatorem parallelus Lestis & Oēstis rumbus esse potest. Sed circulum quendam maximum cœlestis sphæræ intelligemus, meridianum in verticali puncto ad rectos angulos secantem, & per horizontis atque æquinoctialis intersectiones venientem, quæ ortus & occasus æquinoctiales dicuntur. Erit profectò recta illa linea Lestis & Oēstis communis sectio plani huius verticalis circuli atq; plani horizontis: quod ex vndecimo libro elementorum Euclidis facilè potest ostendi. Si quis igitur eandem Lestis & Oēstis lineā sequutus fuerit, quandiu rectà processerit, tandiu in ipso verticali circulo erit ortus atq; occasus æquinoctialis: vertex etiam sub eiusdem circuli circumferentia versabitur. Quòd si de vero illo horizonte ageremus, qui ex maximis circulis sphæræ est, vnam tantum rectam lineā Lestis atq; Oēstis affirmaremus esse, eamq; recto horizonti communem, in qua certè communis sectio fit omnium horizontum cum verticalibus. Cæterùm est alius horizon qui à nobis vsurpatur, per superficiem terræ transiens, non per centrum, vero illi centralique horizōti parallelus, ab eoque parum distans, quippe qui cœli ferè dimidium nobis ostendat. In huiusmodi itaq; horizonte habet vnusquisq; locus propriam sibi peculiaremq; Lestis & Oestis lineam, in ortum atq; occasum Solis æquinoctialem vtrinq; productam.

Sed quamuis prædictus circulus maximus verticalisq; quem Lestis & Oestis linea repræsentat, in ortum tēdat æquinoctialem, adeò vt qui sub eo terræ marisq; globum circuiuerit, ipsum punctum exortiuum vertice suo pertingat: non est tamen ob idipsum suspicandum, vt qui ad eum modum illuc transuectus fuerit, nauigasse dicatur ad Lestem. Nam cū longiusculum spatium confecerit, nauis proram aliò tendere videbit, non in Lestem. Quapropter gubernator clauum tenens, tametsi causam ignoret, cum sub vno parallelo in plagam orientalem contendit, rectæ nauigationi prospiciēs statim à principio eum præcauet errorē. Enim verò si nauigando nauis proram intenderemus in Lestem, tum verò gubernaculum ita cōstringeremus, illigaremusq;, vt nihil vacillare posset, mari autem trāquillo placidoq; vteremur, ventus insuper secundus ad nostrum flaret arbitrium, qui quò prora tendit eo aspiraret, si ad eum, inquam, modum cursum teneremus, & aliquanto iam spatio confecto in acum nauticā respiceremus, nauis proram aliorsum inclinatā esse comperiremus, alioq; tendere, non in Lestem. Causa est quòd in eo loco de quo proficiscimur, meridianus cum verticali rectos efficit angulos. Cæterùm vt ab eo discedimus, sub ipso verticali perducti, in nouum protinus horizontem, nouumq; incidimus meridianum. Nouus itaq; meridianus cum verticali prioris loci pares angulos non efficit, velut antea, sed potius impares. Quorum alter exterior est in sphærico quodam triangulo ex ipsis meridianis & eodem verticali constituto positionis angulus situsúe à Geographis appellatus: alter verò interior est ei oppositus qui ad verticem prioris loci, quò nam tenderemus indicabat. Quoties autem circulus maximus sub quo ducimur, alius est quam æquinoctialis, ipse exterior angulus interiori opposito est inæqualis: interdum maior, interdum minor, iuxta variam cognominationem aut borealē, aut australem partium orbis, ad quas, & per quas sub ipsis maximis circulis ducimur. Ita enim res se habet in his triangulis, quanquam in rectilineis exterior interiore ei opposito semper sit maior. Sed redeamus ad institutum. Si itaque ad eum modum nauigatum fuisset, errore deprehenso, opus esset emendatione, rursusq; ad prioris latitudinis parallelum reuocato cursu regredi opporteret. Cæterùm non ita nauigare consueuit qui in Lestem intendit, sed oculis in acum nauticam defixis, ita temonem mouet, regitquè semper, ita denique cursum instituit, vt nauis prora eò tendat, quò Lestis linea. Sic igitur errorem præcauet, vitatq;, vt in latitudine nullus sit lapsus, aut impercéptibilis. Nauis itaq; prora in ortum æquinoctialem semper est intenta, qui à verticali puncto partibus distat nonaginta, sed ad ipsum æquinoctialis punctum peruenire nunquam potest. Quinimo sub vno atque eodem versatur parallelo, quod dignum videtur admiratione. Porrò cum ad eum modum omnia loca perlustremus, quæ sub eodem posita sunt parallelo, ipsos propterea parallelos receptum est à Leste in Oestem produci, sed non verè. Nullus enim præter æquinoctialem, rumbus aliquis esse potest eorum qui in acu nautica vel iam sunt expressi, vel in ea intelligi possunt. Sed est nihilominus à quouis loco ad quemuis locum æqualis altitudinis poli propria quædam ac certissima via, qua iter faciendum erit, sine iis dispendijs, quæ necessario faciunt, qui per circulum parallelum ducuntur. Est insuper alia commoditas in huiusmodi profectione, nempe quod possimus omni die certissimo calculo confectum spatium peruestigare, & quo in loco simus planè cognoscere. Quod nullo modo consequi possunt qui à Leste in Oestem nauigando, perplexè admodum, anxieque sub parallelo versantur. Et proinde longitudinis locorum cognitio, quæ quidem inuentu difficillima est, quod ad nauigationem attinet, magna ex parte superuacanea erit.

Ad demonstrationem verò supradictorum circulus d a p, meridianus intelligatur eius loci qui verticem habet ad b, horizon sit l c m. Aequinoctialis a c p, verticalis quadrans b c, angulus igitur qui ad b, rectus est, cui in horizonte respondet quadrans c m, velut etiam in ipsa nautica acu quæ horizontem repræsentat, recta linea Lestis & Oestis atque meridiana vnum quadrantem suscipiunt. Quapropter si solueremus è loco b, ad Lestem nauigaturi, nauis proram vnà cum Lestis linea dirigeremus ad c, exortum Solis æquinoctialem. Tum verò si vel vento,



to, vel remis impellentibus, per ipsum verticalem transueheremur ad e, iam in ipso loco e, in aliam mundi partem nauis proram inclinatã, non in Lestem, acus nautica indicaret. Nouus siquidem notaretur meridianus d e f, qui cum circulo b e c, angulum situs efficeret f e c, recto minorem: aliaq; haberetur latitudo priore minor, cum sit arcus e f, minor ipso a b, quemadmodum alibi demonstratum est. At quoniam cursus ad Lestem institutus est, fieri non poterit vt ita nauigando excurramus in e, sed labimur in g, in quo loco latitudo minor est priore insensibiliter: recessus etiam proræ nauis à recta linea Lestis & Oëstis est imperceptibilis, statim enim à principio nauim flectentes in Lestem errorem nota dignum præcauemus. Ab ipso autem g, cursum dirigimus ad i, intentaq; semper propra in Lestem per quadrantem currimus g i h, in horizonte s h t, in quo punctũ h, est ortus æquinoctialis, ad quod linea Lestis & Oëstis vergit. Variatis enim horizonte atque meridiano pũctum exortiuum variari necesse est. At in ipso g i h, parum progressi, confestim transuolamus in alium verticalem per K, ductum, & ab eo rursus in alium incidimus. Totiesq; per varios verticales nouos subimus horizontes, nouosq; meridianos, nihil vnquam quod sensui pateat, à Leste recedentes, donec appellimus ad o, cuius loci latitudo æqualis est priori. Per ambitus igitur maximorum circulorum transuehimur, simul & currimus sub parallelo, diuerticulis quibusdã quæ sensum omnem effugiunt. Quod autem videamur sub parallelo examussim versatos esse, causam esse puto, quòd hi circuli verticales per quos ducimur, meridianos secant ad rectos angulos ad ea puncta, in quibus parallelum contingunt. In vicinis igitur punctis recessus ab eo admodum est exiguus: rectus enim ferè incidit verticalis in propinquos meridianos circa idem punctum contactus. Quare non protinus si currimus per verticalem, à parallelo discedimus sensibili differentia. Ita fit vt cum initium signi Cancri ab Aequatore declinet gradibus viginti tribus cum semisse, quintus tamen aut sextus gradus eiusdem signi, ijsq; compares ad Geminorum finem, declinationem habeant sex tantum aut septem primis minutis ipsa maxima declinatione minorem: atq; id puto per magni momenti esse ad hunc nodum explicandum. Est adhuc alia ratio, quòd circulus tangit circulum in puncto tantum, quãdo citra latitudinem intelliguntur. Sed circuli illi per quos ducimur latitudine non carẽt: quapropter ipsorum contactus in quodam diuisibili erit, non in puncto. Et proinde cum per maximos traducimur circulos, quodam modo minorem transcurrimus. Sic igitur puto priorem interrogationem dissoluisse. Tantum verò ad ampliorem explicationem id in memoriã reuocemus oportet, quod inter omnes constare puto, nempe neminem esse adeò inscium, adeoq; literarum expertem qui non norit, æquinoctij tempore cum videlicet Sol æquinoctialem circulum percurrit, sexta hora antemeridiana oriri, sextaq; occidere pomeridiana. Atqui in horizontalibus horologijs linea horæ sextæ quæ Lestis & Oëstis est meridianam secat ad rectos angulos. Idcirco velut principio statueramus, dubium non est quin Sol oriatur ad Lestem, occidat verò ad Oëstem, cum æquinoctialem circulum percurrit. Vt posteriorem verò diluamus ambiguitatem, illud idem quod superius explicare cœpimus, quali nempe via ducantur qui parallelum transcurrunt, expediamus oportet. Aduertendum igitur censeo, quod quanquam parallelus omnis rectos angulos efficiat cum omni meridiano, quod etiam accidere necesse est ijs rumbis qui à Leste in Oëstem producuntur, nullus tamen parallelus præter Aequatorem rumbus Lestis & Oëstis dicetur esse. Non deerunt fortasse qui suspicentur huiusce rei causam esse angulorum inæqualitatem. Cum enim Solstitiorum colurus, qui officio & ipse fungitur meridiani, à polis veniat æquinoctialis, à polis etiam zodiaci, rectos angulos efficit cum circulo Cancri,&vnà cum ecliptico ad vnum idemq; punctum. Nil igitur mirum si Sophistica quadam ratione inducti rectum angulum putauerint recti anguli partem esse, & proinde minorem. At non est ita. Nam omnes recti anguli æquales inuicem sunt, siue fiant ex concursu maximorum circulorum cum maximis, siue cum minoribus, quemadmodum alibi demonstratum est à nobis. Pro certo autem credendum est nullum parallelum præter Aequatorem rumbum esse Lestis & Oëstis,neq; quenquam alium,eorum omnium quos acus nautica vel iam ostēdit, vel adhuc in ea intelligi possunt. Causam porrò & rationem tunc attinges,cum inspexeris rumbos omnes rectilineos itinerum demonstratores per centrum horizontis duci, communesq; sectiones esse maximorum quorundam circulorum, &plani horizontis,cuius quidem acus nautica (velut superius diximus) figura est. Cum igitur paralleli omnes (excepto Aequatore) circuli minores existant, ipsum idcirco horizontem si qui secant, per inæqualia secabunt, & præter commune cētrum horizontis & ipsius acus, & proinde nullo modo fieri poterit vt alicuius rumbi officio fungantur, quemadmodū in subiecta apparet figuratione. In qua quidē circulus a b c d, tam horizontem quàm acum nauticam repræsentat: recta verò a c, communis sectio est meridiani &horizontis,rumbusq; rectilineus est Septentrionis & Austri,recta

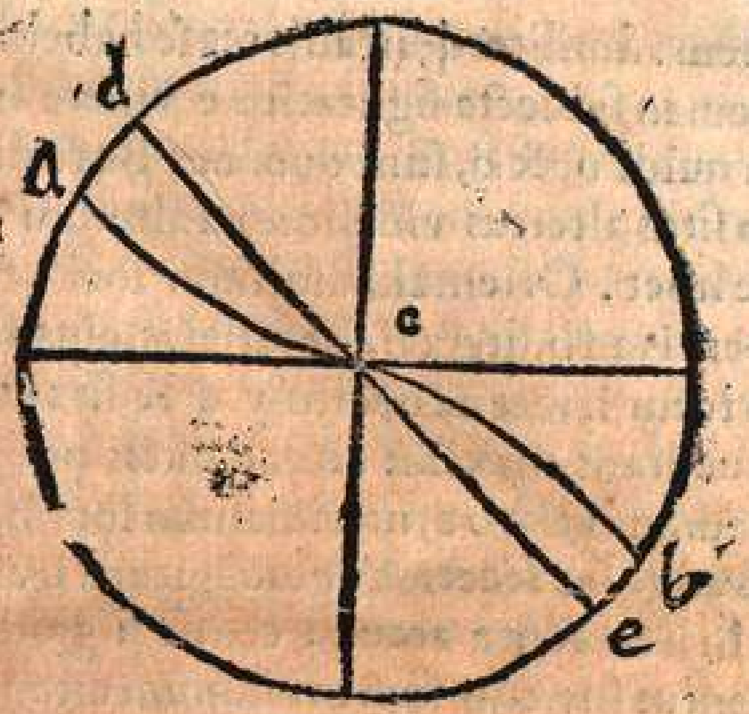


autem b d,communis sectio horizontis & eius verticalis qui ad meridianum rect⁹ est,& proinde rectilineus rumbus dicetur esse Lestis atq; Oëstis,recta verò f g,communis sectio est horizontis & eius verticalis, qui quadrantes ad, & b c,per medium secat,rumbusq; appellatur rectilineus Nordestis & Sudoëstis, reliqua h y, ad eundem modum in reliquis quadrantibus ducta rumbus rectilineus est Noroëstis & Suëstis. Mediæ denique positiones horum rumborum quas nautæ medias appellant profectiones, & eorum quartæ, similiter sunt intelligendæ. Porrò à circulo æquinoctiali ad gradus vsq; 45. latitudinis, parallelus per verticem trāsiens interfecat horizontem,reliquorum verò ad manifestum polū nullus intersecare potest. Ipse porrò parallelus graduum 45. horizōtem in vno puncto contingit. Igitur verticalia sydera à circulo æquinoctiali vsq; ad eundem parallelum Gr. 45. qui totius latitudinis medius est, per vniuersum quadrantem orientalem a d,ortum habent. Secat autem parallelus horizontem super recta linea f h,id est,verticale sydus oritur ad f, occidit verò ad h, in eo loco in quo quadratum sinus recti altitudinis poli dimidium est quadrati sinus recti altitudinis Aequatoris. Quapropter numerorum proportionalium adminiculo ipsa loci latitudo innotescet. Geometricæ autem sic. Recta linea h f,producatur vsque ad m, vt fiat K m, æqualis circuli a b c d, semidiametro: præterea à centro e, ad m, recta ducatur e m,quæ circūferentiam secet in l. Erit igitur arcus d l, latitudo loci in quo id accidit: sydus nempe verticale orietur ad Nordestē, occidet verò ad Noroestem,vbi distantia verticis ab æquinoctiali æqualis fuerit ipsi arcui d l.

Fatemur equidem quæuis duo loca orbis certam quādam ad se inuicem habitudinem situs habere,quæ euntibus ab vno ad alterum obseruanda erit, quod etiam commune est iis quæ sub vno posita sunt parallelo. Cęterùm eiusmodi via circulo aliquo ex minoribus diffinienda non erit, sed potius maximo quodam, qui per duo concepta loca vel ea arte ducendus erit qua vsus est Theodosius, vel alia quapiam faciliore. Arcus autem ipsius maximi circuli inter eadem loca comprehensus, minor est eo paralleli arcu, qui eisdem duobus locis interiacet, quemadmodum euidenti ac necessaria ratione ex Geometricis principiis cōcludi potest. Hęc igitur accedit commoditas, quòd per eum proficiscentibus breuior via ac compendiaria fit. At oportere sciat qui eam ingressus fuerit, non semel tantum, sed sæpissime rumbos commutet: idq; propter variam, atq; inconstantem angulorum situs inæqualitatem à nouis meridia

dia

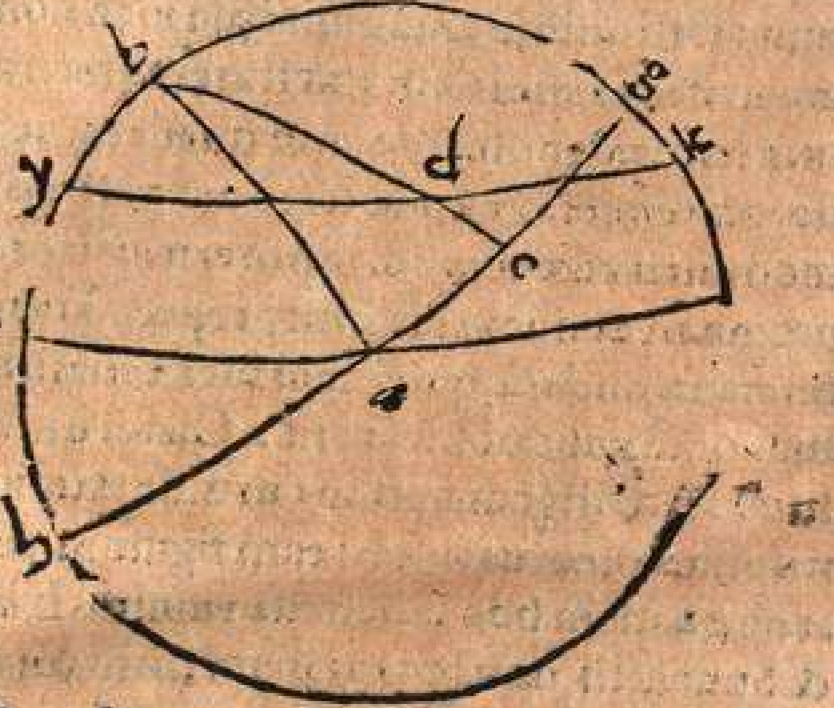
dianis subortam. Cuius quidem rei subtilis admodum est inuestigatio, atq; in eo consistit, vt scilicet intelligamus quantum crescant, aut decrescant huiusmodi anguli per eum tractum. Quicunq; autem ita progressus fuerit, rectà ducetur. Neq; fieri poterit vt quisquam directo itinere progrediatur, si vnum atq; eundem rumbum præter meridianum & æquinoctialẽ, perpetuò sequutus fuerit. Quin oportebit toties eum commutare, quoties directus cursus postulare videbitur. Quæ cum ita sint, cur igitur nautarum planisphærium tortuosas illas fractasq; rumborum lineas rectas ostentat? easq; sub æquali situ? Hæc enim (velut ex supradictis patet) simul stare nõ possunt. Nautæ enim tali arte nauim detorquent, atq; deflectunt, vt perpetuò eam cogant vnà cum ipsa acu, eosdem angulos efficere cũ recta linea Septentrionis & Austri. Neq; aduertunt rectas quascunq; lineas eius planispherij, quo vtuntur sectiones communes esse maximorum circulorum horizontum. At cum ad eandem mundi partem perpetuo tendant, simili seruato situ, fieri nullo modo potest vt directas vias percurrãt. Sed ipsi nihilomin⁹ eisdem rectislineis adhibito calculo, locorũ situs perinde quæritant, ac si directum cursum tenuissent. Ita fit vt orbis loca perperam posita sint in ipso planisphærio. Quin asseuerare audeo nullum eorum iusta longitudine constitutum esse, errorem verò non esse exiguum, sed notabilem. Ea tamen semper excipio, quæ nauigantibus à Septentrione in Austrum, aut è contrario ab Austro in Septentrionem obuia fuere. Quod autem attinet ad decursi spatij longitudinem, propter itinerum obliquitates, atq; anfractus, longius quàm putent progrediuntur, præsertim vbi locorum intercapedo magna est, & rumbus ille curuilineus angulosior fuerit, queadmodũ in subiecto schemate intueri licet. Quoties verò ignorata altitudine poli, ex explorata itinerũ dimensione locorum situs perquirunt, longitudinem propterea vltra metam extendunt, quoniam id quod natura flexuosum est, atq; obliquum, in rectum proijciunt. Sed si ex deprehẽsa altitudine poli quam rarò exquisitã habent, quo in loco sint expendant, lõgitudinem plus iusto interdum producunt, interdum contrahunt. Rumbus Nordestis & Sudoëstis quem putant sequutos fuisse, est in hac figura linea d c e, cæterum describunt a c b, quæ neq; recta est, neque vnà circularis. Quisquis itaq; hæc



inspexerit, expenderitq;, facile concipiet fieri posse, vt ex erroribus nautarum, falsisq; eorum relationibus, quamuis ipsa loca non adeamus, veritas eliciatur. Præstaret tamen ad locorum situs cognoscẽdos, arte quadam, ac methodo, nauigare. Quæ profectò ars vtrouis duorũ modorum rem expedire poterit. Prior eorum permittit eundem cursum perpetuò teneri inter nauigandum, qui semel fuerit institutus, velut hodie nautæ obseruant. Cæterùm locorũ situs peruestigãdus est in curuilineo aliquo planisphærio, cuius rumbi eam figuram præse ferant, quam in hoc schemate rumbus Nordestis & Sudoëstis, non autem in rectilineo nautarũ. Posterior admonet maximum sequi sphæræ circulum, ea cursuum varietate, quam mutatio exigit meridianorum. Et proinde locorum situs inquirendus erit in ipsis maximis circulis, aut in rectilineo aliquo planisphærio, quod eosdem maximos circulos aliter repræsentet, quàm vulgatũ illud idem nautarum. In quo tametsi rectilinei rumbi sectiones communes ponantur esse maximorũ circulorũ verticalium & plani horizontis, non poterunt tamen huic negotio inseruire, ꝓpterea quòd ob eorũ æquidistãtiã pares angulos perpetuò cũ meridianis efficiũt. Quanquam verò globus, vt decet, delineatus sit quouis planisphærio vtriq; modo accõmodatior, priorẽ nihilominus exequi possemus, ipso nautarũ rectilineo aliquaten⁹ immutato. Sed vnde digresi sum⁹ reuertamur. Quotiescũq; igitur quos nã sit⁹ duo data loca ĩter se inuicẽ habeãt, cognoscere operæ prętiũ fuerit, maxim⁹ circul⁹ ꝑ ambo ducẽd⁹ erit. Arc⁹ enĩ horizõtis prioris loci ipso maximo circulo & æquinoctiali cõprehẽsus, quó nã posterior vergat ĩdicabit. Vt si, exẽpli gratia, ipse arc⁹ horizõtis grad⁹ habuerit 45. oriẽtalis atq; Borealis quadrãtis, distabit posterior loc⁹ à priori ad nor

 destem:

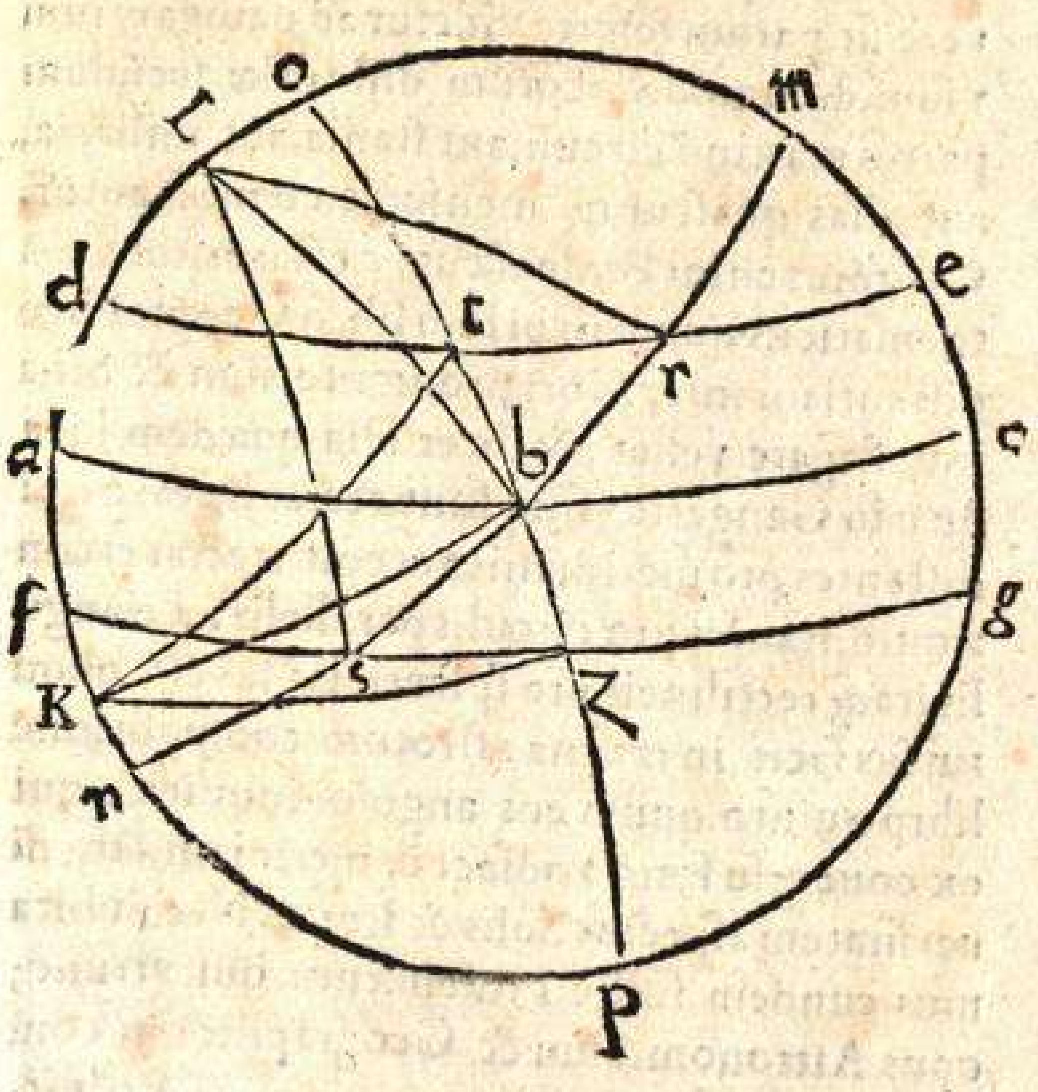
destem: similiterq; in alijs res se habebit. Hoc autem in subiecta figuratione videre licet: in qua quidē b, & d, sunt duo loca Borealia quorum situs alterius videlicet ad alterum cognoscere libet. Orientalis horizon loci verticem habentis ad b, sit g a h. Parallelus eius loci qui verticem habet ad d, esto y d K, sit autem b d c, quadrans maximi circuli ducti per b, & d. Quadrans verò b a, meridianum loci b, ad rectos angulos secet. Angulo igitur a b c, respondet in horizonte arcus a c, qui si graduū 45. inuentus fuerit, ipsum maximum circulum ductum per b, & d, à Sudoeste in Nordestem venire pronuntiabimus. Hinc manifestum est



quòd trium locorum sub vno atq; eodem parallelo positorum, primus ad medium alium situm habet quàm ad postremum: adeò vt eorum vnusquisq; ad quemuis alium diuersam habeat habitudinem positionis. Quòd enim quando à Leste in Oestem nauigamus, ea omnia perlustremus, est de hoc alia ratio à nobis iam explicata. Quæcunq; igitur loca posita sunt in b c, vergunt ad Nordestem, & quæcūq; in alio quadrante qui est ante b, constituta sunt, vergūt ad Sudoestem, omnia namq; cōferuntur cū b. Cæterùm si recurrendo situm loci b, velis referre ad d, scito ipsum b, ad Sudoestem non vergere, sed multo aliam inclinationem habere inter Nordestem & Septentrionem, siquidem posuimus Borealiorem esse b quàm d. At si posueris æquales habere altitudines poli, quoniam d, collatus ad b, vergit ad Nordestem, b, igitur relatus ad d, verget ad Noroestem. Sed si ponamus d Borealiorē, & distare nihilominus a loco b, versus Nordestem, poterit profectò hoc accidere duobus locis pares habentibus altitudines poli, quæ inæqualiter tamen distabunt ab ipso b. Quapropter si idem locus b, referatur ad propinquiorē, inclinatus reperietur ad pūctum quoddam horizontis inter Oestem & Sudoestem, sed si ad distantiorem comparationem feceris, ad simile punctum vergere affirmabis in Boreali occidentaliq; quadrante horizontis inter Oestem & Noroestem, æquali nempe interuallo distabunt illa duo puncta ab Oeste. Docet hæc triāgulorum sphæralium sciētia, quæ vel in globo, vel in tabulis Astrolabij experiri licebit. Ex his intelliges varios haberi in diuersis locis terræ orientis Solis respectus. Nam cum est in initio Cancri constitutus, ijs qui Sienem inhabitant, ijsq; omnibus qui sub ipso circulo Cancri positi sunt, oritur ad Lesnordestē tribus gradibus cum semisse additis versus Nordestē, cū sit latitudo ortus graduum 26. At eodem tempore duodecima nēpe die mensis Iunij, ijs qui habitāt sub æquinoctiali ad Lesnordēstem oritur, vno tantū addito gradu: habet enim latitudo ortus gradus 23. cū dimidio. Incolētib⁹ porrò plagam nostram Borealē, sub altitudine poli graduū 35. oritur ad Lesnordestem cum dimidio ferè vnius quartæ Nordestē versus, quia latitudo ortus gradus habet 29. In horizōte tamen Olysipponēsi vbi polus Boreus eleuatur gradibus ferè 39. oritur ad Nordestem addita quarta vna & gradibus duobus cum semisse versus Lestē: habet enim latitudo ortus gradus 31. Latitudinem ortus Solis Astronomi dicunt arcum horizontis inter æquinoctialem & ipsum Solem exorientem. Ex his autē intelliges quibus in locis occidat horizontis ipso eodem die Cancri, similiter vbi oriatur & occidat, quādo est in tropico hyberno. Hæc verò ex eo patēt, quoniā sinus rectus complementi altitudinis poli ad sinum totum, & sinus declinationis Solis ad sinum latitudinis ortus eandem habēt rationē. Propterea si sit tibi ac⁹ nautica quæ exactè situm meridiani ostendat, vel quouis alio modo eum exploratum habeas, ex obseruato Solis exortu, altitudinem poli supra horizontem certisimo calculo deprehendes. Quodquidem nos quouis diei tempore inuenire solem⁹, ignorata hora, situ etiam meridiani ignorato. Nautæ verò & nauium magistri adeò sunt inertes, vt cum multis modis possent ipsam poli sublimitatem inuenire, tempore duntaxat meridiano eandem perquirunt. Et quoniam sæpe numero accidit, radios Solis impediri eo tempore, sola tunc æstimatione, quæ non raro eos fallit, quo in loco sint expendunt. Quendam enim vidimus, qui in Indiam plusquàm decies nauigauerat, postea tamē cū sciētiæ præ

sidio

ſidio deſtitutus eſſet, nõn paucos dies Solis declinationem tum detraxit, quando erat adijcienda, tum adiecit, quando erat detrahenda. Sed vt finem imponamus huic tractationi, vel ex ipſa Ptolemæi demonſtratione, vel ex propriſsimis principijs ſciẽtiæ triangulorum conſtare arbitramur, Sole æqualiter recedente à circulo æquinoctiali, ſiue ad Boream, ſiue ad Auſtrum, æquales haberi arcus latitudinis ortus. Atqui in omnibus horizontibus ijdem rumbi ad eaſdem partes pertinent, in duobus prætereà locis quorum vnus borealis eſt, alter auſtralis æqualis altitudinis poli, æquales facit Sol latitudinis ortus, & ad eandem horizontis partem. Igitur cum in principio Cancri fuerit conſtitutus, iiſdem duobus locis æquali orietur inclinatione. Oritur autem cum eſt in tropico Capricorni ad Sueſtẽ, quarta vna & dimidio ferè quartæ addita verſus Leſtem, ijs qui borealem altitudinem habẽt graduum 35. Quapropter & ijs etiam qui æqualem altitudinem auſtralis poli habent, orietur eodem tempore ſimiliter ad Sueſtem, quarta vna & dimidio ferè quartæ addita verſus Leſtem: æquales enim relinquuntur arcus quadrantis orientalis auſtralisq; in vtroq; horizonte. Quicũq; enim animaduertit acus nauticæ Leſtem vbiq; locorum in ortum æquinoctialem tendere, ſanè quoniam Sol ab æquinoctio autumnali vſq; ad vernum declinat ab Aequatore verſus Auſtrum, protinus intelliget in toto terrarum orbe per idem tempus ad eos rumbos oriri, qui ad quadrantem pertinent Orientalem Auſtralemq;, quemadmodum in ſubiecta figura apparet, in qua circulus a p c o, meridianum repreſentat duorum locorum ſub l, & k, poſitorum, quæ quidem loca pares habent latitudines ad differentes mũdi partes l, ad Boream K, ad Auſtrum. Sit a b c æquinoctialis, circulus Cancri ſit d e, Capricorni verò f g. Horizon loci l, ſit m b n, loci autem K, ſit o b p. Quoties igitur Sol Cãcrum fuerit ingreſſus exorietur ad r, in horizonte Borealis loci, at in horizonte loci auſtralis exorietur ad t. Et quoniam duo arcus b r, & b t, quadrantum orientalium borealiumq; b m, & b o, æquales ſunt: Sol igitur ijs qui ſunt ad l, & ijs qui ſunt ad K, ſimiles faciet exortus. Sũt autem b l, & b K, eorum verticalium circulorum quadrantes qui Leſtem oſtendunt, quadrantes verò l r, & K t, eorũ verticalium ſunt, qui Solis exortus in ipſa die Cancri oſtendunt: ipſis igitur circumferentijs b r, & b t, æquales anguli reſpondent b l r, & b K t, ad vertices l, & K. Quoties autem Capricornum Sol ingreſſus fuerit, ijs qui ſunt ad l, exorietur ad s, ijs verò qui ad K, exorietur ad z. Et quoniam circũferentiæ b s, & b z, æquales ſunt, vtrobiq; igitur ſimiles faciet exortus in ipſis quadrantibus Orientalibus atq; Auſtralibus. At verò quoniã hæ omnes rumborum circumferentię æquales inuicem ſunt, liquet igitur tanto ſolem exoriri ſupra Leſtem cum eſt in Cancro, quanto infra Leſtem cum eſt in Capricorno. Vt ſi quadrans l r, eat ad Nordeſtem eorum qui ſunt ad l, quadrans igitur l s, tendet ad Sueſtem. Sic igitur vtramq; ſoluimus ambiguitatem. illud tamen ſupereſt explicandum, nempe Martinũ Alphonſum (vt ſuperius diximus) in loco quodam Auſtrali gradibus 35. ab æquinoctiali diſtante Solis ortum obſeruaſſe cum initiũ Capricorni teneret, eumq; orientem vidiſſe ad Sueſtem, quarta vna addita verſus Leſtem: noſter tamen calculus vltra quartam vnam dimidium ferè adiecit vnius quartæ, nec mirum: Quo enim Sol ipſa orietur die, non potuit exactiſsimè & ſine vllo errore ſola acu nautica deprehendi, ſed operæ pretium erat quidpiam aliud ſuperaddere eidem inſtrumento, quemadmodum alio in loco admonuimus, & ea de cauſa medietas ferè vnius quartæ omiſſa fuit. Enimuerò ex data poli ſublimitate, atque ex gradu Solis cognito, nullius inſtrumenti adminiculo, quin & ipſo etiã ſole non viſo, euidenti ac neceſſaria ratio-



ne

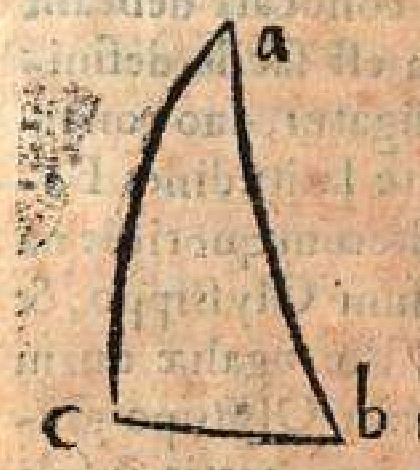
ne concludimus gradus 29. circumferentiæ horizontis eodem ipso die contineri inter punctum exortiuum & Lestis punctum. Atqui Suestes cum quarta Lestis gradus comprehendit 33. Sc. 45. differentia igitur quę gradus continet 4. cum minutis 45. dimidium ferè est vnius quartæ, est enim aliquanto minor. Et proinde sol cũ est in initio Capricorni cõstitutus, ijs qui altitudinem poli habent graduum 35. ad Suẽste oritur cum quarta vna & dimidio ferè quartæ versus Lestem. Quoniam verò in nauticis instrumentis consuetis vltra dimidij quadrantis quartam nihil præterea adnotatur, non potuit idcirco sola acu nautica hoc exactè deprehendi. Geometrica porrò demonstratio euidenter ostendit, Solem in tropico hyberno ijs duntaxat exoriri ad Suẽstem cum quarta Lestis, qui altitudinem poli habẽt graduum 44. in nostra verò hac habitatione ad Suẽstem cũ quarta Lestis, duobus gradibus & minutis 45. additis versus Lestem, quoniam latitudo ortus graduum est 31. Quæcunque igitur super his rebus à nobis scripta sunt, citra omnem ambiguitatem recipi debent, quum demonstratione mathematica nihil sit certius, nihil euidentius, cui quidem nemo unquam refragari poterit.

¶ PETRI NONII SALACIENSIS de regulis & instrumentis, ad varias rerum tam maritimarũ, quam & cœlestium apparentias deprehendendas, ex Mathematicis disciplinis. Liber. II.

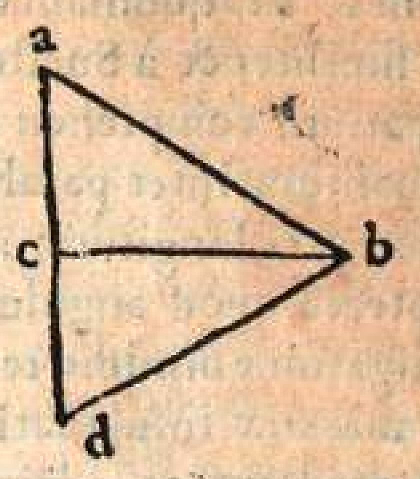
¶ *De carta marina nautarum ue planisphærio. Cap. 1.*

LVsitanorum nauigationes hoc sæculo factas admirabiles esse nemini incompertũ est. Lusitani enim Oceanũ transnatare ausi sunt: nouas repererunt insulas antiquitati prorsus incognitas, noua littora, noua maria, nouos atq; nunquam visos populos. Nõ eos perterruit ingẽs calor exustæ zonæ, neq; immodicum frigus gelidę, quin continuis profectionibus tandiu nauigarent, donec vltra æquinoctialem ingens illud Aphricæ promontorium, quod bonæ spei caput appellant, præteruecti, iterumq; in Borealem plagam se recipientes, Aethiopicum mare quod in Troglodytica est, Arabicum, Persicum, transgressi in Indiam tandem appulerint. Inde verò vltra Gangem, vltra Iaprobanam, in regionẽ Sinarum, atq; in insulas ad orientem Solem maximè spectantes peruenerunt. Hæc uerò ab eis nec temerè quæsita, nec casu reperta fuerũt. Gestabant enim Astronomica instrumenta ad astrorum obseruationes, tabulasq; motus Solis & Lunæ, à Mathematicis numeris atq; certa ratione designatas: illud præterea viuum diuinumq; organum priscis hominibus incognitum, quod acum nauticam appellant. Cuius quidem circumferentia quæ Horizontem repræsentat, in partes æquales 32. diuisa mũdi cardines ostendit. Huius instrumenti beneficio terras relinquere ausi sunt, & in altum prouehi à littoribus procul, adeò vt acciderit aliquãdo Lusitanorum naues post menses sex in Indiam appellere, nulla interim visa insula, nulloq; viso continente. Prisci verò nautæ cum eo organo carerent, mirandum non est quòd tantum prope oras nauigarent. Ipsũ verò rectilineum orbis planisphærium quo hodie vtuntur, quã quam ob parallelorum quam facit æqualitatẽ, veram orbis imaginem præbere non possit, arti tamen nauigandi quam ipsi exercent, valde conueniens est. Nam quòd insula vna, aut terræ tractus quiuis, longior appareat in eo, quàm verè sit, parum referre videtur ad nauigantium vsum, dummodo locorum distantiæ secũdum partes maximi circuli, aut stadia, aut miliaria, aut alias quascunq; mensuras cognoscantur. Claudius enim Ptolemæus præstãtissimus mathematicus quum in primo libro Geographiæ distantiam inter Cori promontorium & Sinã inuestigare vellet, & inter alia quædam loca quæ in Gangetico sinu sunt, rectas lineas æquidistantes pro meridianis accepit, rectas etiam æquidistantes pro circulis parallelis. Triangulis itaq; rectilineis pro sphæricis vsus est, quod rursus facit in magna astrorum compositione libro quinto. quum eos angulos inquirit, qui ex concursu fiunt zodiaci & meridiani, atq; diuersitatem aspectus Solis & Lunæ. Nec dubitamus eundem fuisse Ptolemæum qui vtrunq; opus Astronomicum & Geographicum composuit,

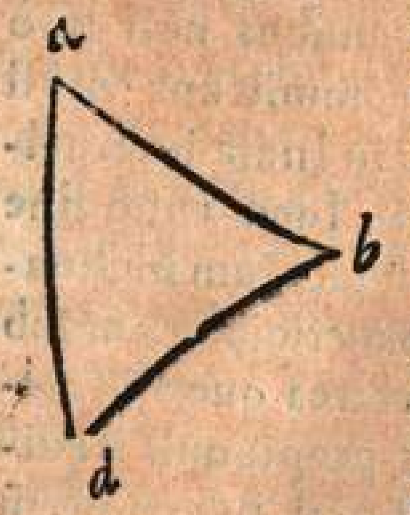
posuit, cum in secundo libro magnæ compositionis Geographiam à se editam commemoret, rursus verò in octauo Geographiæ ipsum opus Astronomicum, in vtroque autem opere sub eadem ferè ponitur quantitate maxima Solis ab æquinoctiali circulo declinatio. At vt constare posit quo nam modo & quibus in locis, rectis lineis pro circularibus sit vtendum, vnũ sequemur exemplum primi libri. Nauigationẽ à Corura in Paluras vsq; (ex traditione Marini ait) ad ortum hyemalẽ esse stadiorum 9450. à quibus propter cursus inæqualitatem tertiam partem adimit, stadia nempe 3150. & relinquẽtur 6300. pro directa distantia. Horũ verò sextum aufert, & relinquẽtur idcirco stadia 5250. idest gradus 10. Sc. 30. pro distantia meridianorum eorundem locorum. Esto enim Corura a, Palura b, meridianus per a, sit a c, parallelus per b, sit b c, distantia inter a, & b, cum nauigationis inæqualitate stadiorum sit 9450. detracto autem vno tertio, erit arcus a b, stadiorũ 6300.



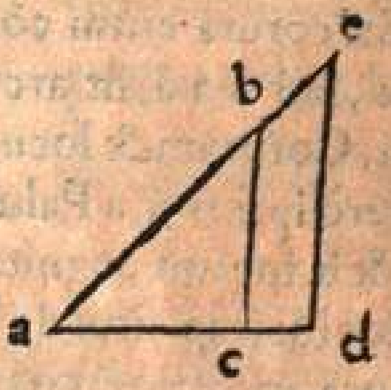
directum nempe interuallum inter a, & b, arcus verò a c, differentia latitudinis erit eorundem locorum, at b c, longitudinis differentia in circulo parallelo æquinoctiali, angulus igitur qui ad c, rectus erit, sed qui sub b a c, acutus situm demonstrat loci b, respectu a. Et quoniam supponit Paluras distare a Corura ad exortum hybernum, vnde Eurus spirat: diuiso igitur australi orientaliq; quadrante in tres æquales partes pro antiqua veterum distinctione, ipse positionis angulus b a c, duas earum comprehendet. Quapropter si pro sphærico triãgulo rectilineum sumamus a b c, reliquus acutus angulus c b a, tertia pars erit vnius recti, ipsa verò a b, recta linea trianguli a b d æquilateri latus erit,



& recta a c, eius dimidiũ, b c, cathetus. Quadratũ itaq; ex a b, ad quadratũ ex b c, sesquitertiã habebit rationẽ. Et quoniã quadratorũ ratio dupla est quàm laterũ, ratio igitur a b, ad b c, erit ferè sesquiquinta, vt si a b, partium æqualium sex subijciatur, eius quadratum erit 36. quadratum igitur ex b c, erit 27. cuius latus aliquanto maius erit quàm quinq;, crassiore itaq; computo eã Ptolemæus supponit quinq;, vt ratio a b, ad b c, sit sesquiquinta. Quapropter ex ipsa a b, cognita, vno detracto sexto, nota relinquetur b c, stadiorũ videlicet 5250. Et quia parallelus loci b, parum aut insensibiliter differt à maximo circulo, cum sit æquinoctiali vicissimus, computatis igitur quingentis stadijs pro quolibet ipsius paralleli gradu, differentia longitudinis inter b, & c, decem comprehendet gradus cum vnius gradus dimidio. Vides igitur hunc modum nihil differre ab eo quo nautæ nostri temporis vtuntur. Qui multo tamen exactius supposita quantitate anguli positionis, distantiã meridianorum ex tabula quadam numerorum eliciũt, quã ad singulas positiones supputatam habent. Quoniam enim Ptolemæus rationẽ a b, ad b c, sicut sex ad quinq; posuit, ducenta idcirco, & amplius stadia ea supputatione sunt omissa, quibus equidem respondent plus quàm duæ quintæ partes vnius gradus. Hoc autem facile experieris in hunc modum. Quoniam enim a c, dimidium est a b, stadia igitur continet 3150. cuius quadratũ si auferas à quadrato lateris a b, relinquentur 29767500. quadratum nempe lateris b c: ipsum igitur latus b c, stadia ferè comprehendet 5456. quibus gradus vndecim ferè respondent. Illud præterea est aduertendum, itineris distantiam inter Coruram & Paluram æstimatione cognosci potuisse, cæterùm ignoratis eorundem locorum latitudinibus, angulus positionis vnius ad alterum cognosci non potuit, nisi fortasse notato situ atq; distãtijs ad quempiam alium locum. Ex corura enim cõspici Paluras est incredibile, sed si a d, sit arcus meridiani cognitus inter a, Coruram & locum alium qui sit d, distantia verò ipsius d, à Palura b, & ea quoq; quæ inter a, & b, fuerint cognitæ,



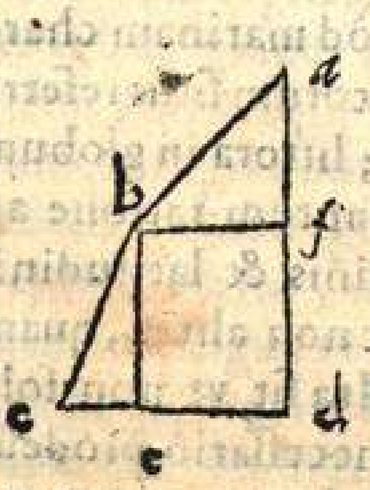
angulus idcirco situs d a b, à Corura in Palurã cognitus erit. Modus tamen parum exactus est præsertim in tãto interuallo, & maritima profectione. Iam verò si subijcias tãdiũ nauigatum fuisse versus exortum brumalem, eadẽ perpetuò seruata inclinatiõe, donec ad Paluras peruẽtũ fuerit, qui ꝓfectò modus à recẽtioribus nautis acus nauticæ adminiculo obseruari solet, manifestò apparet ex ijs quæ diximus in supiori libro, cõfectũ iter directũ nõ esse: & ꝓinde directã distantiam eorundem locorum aliam habere positionem ad Coruræ meridianum. Quòd si latitudines à circulo æquinoctiali cognitas supponat Ptolemæus, minimo certè negotio meridianorum differentiam cognoscere potuisset, idq; neglecto positionis angulo, sed sublato tantum quadrato differentiæ latitudinis ex quadrato directæ distantiæ inter Coruram & Paluras: remanentis enim latus quadratum pro ipsorum meridianorum differentia accipiendum esset, quandoquidem rectis lineis pro circularibus vti voluit. Sed si exactius idipsum inuenire libeat, in sphærico triangulo ex distantia locorum cognita, & complementis latitudinum etiam cognitis, eum angulum statim cognoscere poteris, qui ad polum mundi differentiam meridianorum subtendit. Vtcunque tamen positionis angulus cognitus fuerit, ex supradictis patet, eadem arte olim Ptolemæum vsum fuisse ad locorum longitudines inueniendas, qua nautæ hodie vtuntur. Quòd autem in quauis inclinatione locorum distantias contrahat ad rectitudinem capiendam, cōsultius & cautius id facit, quàm nostri nautæ. Hi enim spatium quod nauigando multis ambagibus conficiunt, in rectum producunt. Quare necesse est vt adaucta ea linea quæ rectum subtendit angulum, in eadem quoq; ratione locorum latitudines atq; longitudines vltra metam sint extensæ, quod in subiecta apparet figuratione. In ea enim sicut a e, distantia ad a b distantiam, sic a d, longitudinis differentia ad a c, longitudinis differentiam, & eandem quoq; rationem habent d e, & b c, latitudinis differētiæ. Quoniam verò in magnis ac diuturnis nauigationibus non rarò hoc committunt: nihil igitur mirum si ab Hispania in Indiā interuallum vltra modum extendant.



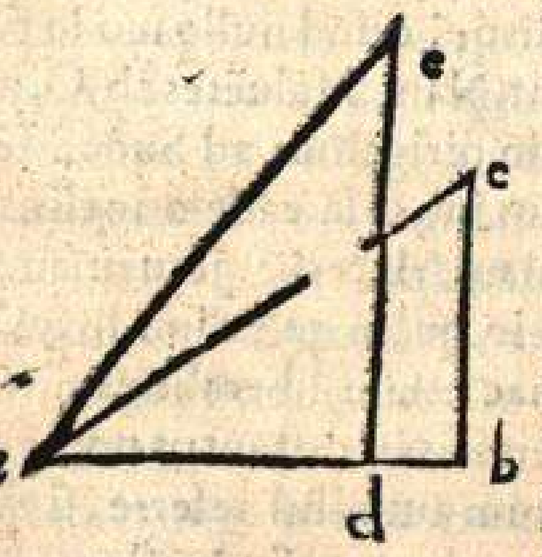
Idem enim sine discrimine faciunt in quauis locorum inclinatione, quod quādo sub vno meridiano, aut sub vno nauigant parallelo. Præterea quod Ptolemæus tantum facit in locis propinquis æquinoctiali, & in distantia mediocri, ipsi vniuersū per totum orbem, & in quam maximis distantijs audacter pro sphæricis triangulis rectilineis vtuntur. Sed nihilominus littorales orbis descriptiones eorundem nauigationibus confectæ multò certiores sunt, quàm quæ traditæ sunt à Ptolemæo: qui partim coniecturis, partim verò falsis quorundam hominum relationibus longitudinem atq; latitudinem habitati orbis dimēsus est. Eclipses enim Lunares neq; frequenter fiunt, neq; cum fierent, erant vbiq; Mathematici qui obseruarent, præsertim apud barbaras nationes. Est enim modus inueniendi longitudines locorum ex Eclipsibus omnium certissimus, sed qui à nautis negligitur, tametsi eorum tabulas habere possint in multos annos exaratas. Quod si contingat quempiam ab eis obseruari, cum locum in quo facta est obseruatio eadem prorsus arte in marina charta collocant, qua in globo, per gradus nempe longitudinis & latitudinis, in quo equidem errant. In primis enim differentia longitudinis in parallelo dati loci sumpta in partes maximi circuli, vel in mēsuras nostras consuetas conuertenda est, & per eas deinde in eadem marina charta ipse locus collocandus. Ea porrò loca quæ extra circulum æquinoctialem sub vno parallelo nauigantibꝰ offeruntur, quo nam modo collocari debeant in ipsa marina charta, non est facile definire. Quod vt planius intelligatur, duo concipiamus loca quæ æquales ferè latitudines Boreales habent, & ab vno in alterum quotidie nauigant Lusitani, ea autem sunt Olysippo, & ea insula ex occidentalibus Portugaliæ quam tertiam appellant. Habet enim Olysipo gradus ferè 39. latitudinis, ipsa verò tertia insula gradus ferè 40. Distantiam porrò eorundem locorum explicat marina charta nostrarum leucarum 262. circiter, æqualem videlicet quindecim gradibus meridiani, tantam enim nostri nautæ sæpissimè inuenisse aiunt, non solum æstimatione confecti itineris, cum à Leste in Oestem nauigant ad eandem insulam, sed alio multò certiore calculo. Nauigatio enim ab Olysippone, in insulam quam Materiæ appellant, est ad Sudoestem: ab hac autem in tertiam insulam est ad Noroestem. Et quoniam à Noroeste in Sudoestem, similiter & à Sueste in Nordestem, tantum spatium comprehenditur inter meridianos quantum inter parallelos, idest tanta est differentia longitudinis quanta latitudinis, propterea quòd angulus positionis in vtraque nauigatione dimidio recti sit æqualis, ipsa verò materiæ insula latitudinem Borealem habet graduum 32, idcirco supposita structura rectilinei planisphærij quo nautæ nostri temporis vtuntur, inter Olysipponem & tertiam insulam spatium

quin

quindecim graduum maximi circuli com-prehendi neceſſe eſt, ſed ipſius paralleli graduū 39. aut 40. latitudinis plures erunt gradus in eodem ſpatio. Hac profectò arte vſus eſt Ptolemæus libro primo Geographiæ pro inueniendis locorum diſtantijs. Cæterùm illud ambiguitatis relinqui videtur. Enim verò ſi inter Olyſſiponem & inſulam tertiam ipſe arcus paralleli quadraginta graduū latitudinis quindecim gradibus maximi circuli eſt æqualis, cū in omni parallelogrammo latera oppoſita ſint æqualia: erunt igitur in ipſa marina charta quindecim gradus æquinoctialis comprehenſi in ipſo æquinoctiali inter eorundem locorū meridianos, quod quidem ex Theodoſio libro 2. impoſſibile eſſe liquet. Hanc tamen diſſolues ambiguitatē, ſi intellexeris fieri non poſſe vt vtræq; rectæ lineæ æquinoctialis parallelos ad rectos angulos ſecantes pro meridianis ponantur in ipſo æquinoctiali, aut in eis parallelis qui à prioribus plurimum diſtant, niſi ratio ſeruetur meridiani ad parallelum medium, quemadmodum Ptolemæus faciendum admonet in tabulis prouinciarum, ne ſenſibilis error committatur. Præterea neminem perturbari velim, quod nauigationem ab Olyſſippone in inſulā Materiæ ad Sudoëſtem fieri dixi, ipſamq; inſulam ab Olyſſippone diſtare ad medium quadrantis Auſtralis Occidētalisq;, quod nullo modo fieri poſſe planè conſtat. Nam ſi ſoluētes ab Olyſſippone nauis prorā dirigamus ad Sudoëſtē, tam diuq; nauigemus ſub ipſa eadem inclinatione, donec ad inſulam Materiæ perueniam⁹, alia inuēta erit poſitio, quàm quæ dimidij quadrantis. Cæterùm hac etiam liberaberis difficultate, ſi animaduerteris in diſtantijs non admodum magnis parum aut nihil referre, ſi vel dixeris diſtare locum à loco ad Sudoëſtem, aut quandiu nauigamus ab vno in aliū ſemper proram dirigi ad Sudoëſtem. Ex prædictis idcirco elicies, qua nam arte ea loca collocanda ſint in nautarum planiſphærio, quæ ſub vno nauigantibus parallelo ſunt oblata. Conſtare etiam arbitror ex ijs quæ à nobis dicta ſunt hoc in loco, & in priori libro, quòd non ſolum cōtingat hallucinari circa ſitum multorum locorū quos marina charta ſub vno oſtēdit meridiano, ſed etiā in alijs diſtantiarum poſitionibus inclinationibusúe. Eſt enim meridianus norma quædam aliarum poſitionum: vbi igitur in ſitu meridiani erratum fuerit, in inclinationibus etiam reliquorum rumborum lapſum fieri neceſſe eſt, & proinde non omnis poſitio inclinatioúe loci ad locum, quæ in marina charta explicata reperitur, pro vera accipienda eſt, ſed ea tantum ſub qua ab vno in alium nauigatum fuerit aliquando. Exempli gratia, ab Olyſſippone a, directa via nauigantibus verſus polum Auſtrinum offeratur locus d, ſub æquinoctiali circulo poſitus, ad Sudoëſtem verò nauigantibus ſub latitudine graduum 32. inſula materiæ b: recta igitur a d, in marina charta latitudo eſt loci a, perpendicularis b c, latitudo loci b, perpendicularis verò b f, diſtantia inter meridianos ipſorum locorum a, & b, in ipſius loci b, parallelo: notetur autem locus c, vltra e in recta linea c d, æquinoctialem repræſentante, qui & in globo, & in marina charta, vno atq; eodem numero graduum diſtet à loco d. Quatuor igitur loca a, b, c, d, rectè poſita ſunt in charta. Cæterum b, ipſo c, occidentalior eſt, conſtat hoc ex ſupradictis. Quapropter

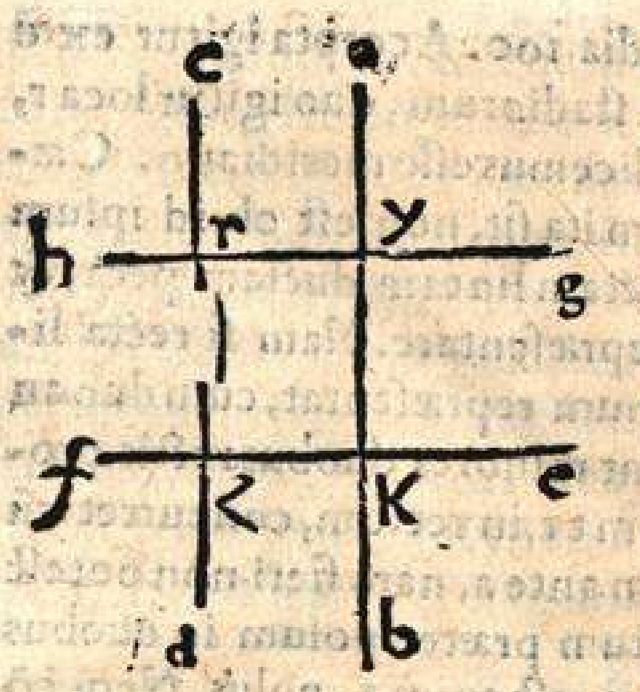


perpendicularis b e, verum ſitum non habet meridiani, nec angulus e b c, poſitionem loci c, reſpectu b, demonſtrare poterit in ipſa marina charta. Cæterùm ſi eadem loca a, b, c, & d, eadem arte in globo collocarentur, ductis meridianis per a, & b. maximis etiam circulis ductis per a b, & per b c, haud dubiè veras inter ſe ſeruarent poſitiones. In eo enim ſi quædam loca per latitudines & longitudinis differētias collocaueris, quædam verò per latitudines & angulos poſitionum, omnia tandem inter ſe debitam habebunt poſitionis cōuenientiā, quod in marina charta multò aliter euenire ſolet. Id etiam in ea nauigatione quæ à noſtris in Indiā fit, intueri licebit. Enim verò promontorium illud Aphricæ trium cuſpidum latitudinis Borealis quatuor graduum cum dimidio, & inſulas Triſtani à Cugna quæ gradus 36. Auſtralis latitudinis habent, ſub vno atq; eodem meridiano marina charta demonſtrat: interuallum præterea inter eaſdem inſulas & promontorium bonæ ſpei quadringentas ferè leucas continere, quæ tamen ſimul ſtare non poſſunt. Nam ſi littora omnia à promontorio trium cuſpidū vſq; ad promontorium bonæ ſpei rectè deſcripta ſunt, & ipſum idem prumōtorium trium cuſpidum cum eiſdem inſulis ſub eodem iacet meridiano, necesse est igitur prædictam distantiã multò minorem esse, seruata graduum & parallelorum proportione. Sed si minor non est, fieri non potest vt eundem habeant meridianum cum ipso trium cuspidum promontorio, quinimo erunt occidentaliores. Hinc fit, vt sæpissimè decipiantur nautæ cum ex vno loco alium petunt, eam positionem sequuti quam ostendit marina charta. Quem cum minime ea nauigatione reperiant, erroris causam putant esse, vel aquarum celerem in aliam partem defluxum, vel polorum magnetis à veris polis mundi declinationem, quanquam ob id solum fortassis errarunt, quòd quales positiones ea loca inter se haberent, cognitas nondum haberent. At non solum in eo decipiuntur, quòd marinam chartam existiment omnium locorum situs referre posse, sed quòd quotiescunq; littora in globum transcribere volunt, habita tantum ratione ad numeros graduum longitudinis & latitudinis in ea repertos, id efficiunt, ac non aliter, quàm cum stellas fixas collocant. Ita fit vt non solũ ij committãtur errores, qui necessariò prodeũt ex charta, quia plana est, sed alij etiam quos euitare poterant, si quas distantias verè cognitas habent, in primis in gradus conuerterent, deinde verò ipsas locorum longitudines & latitudines sequerentur. In littorum porrò descriptione maris mediterranei, quoniam aduertimus locorum latitudines multò maiores, quàm verè sint, positas esse, opus est emendatione. Alexandria enim in qua Ptolemæus tam multas fecit astrorum obseruationes latitudinem Borealem habẽs graduũ 30. cum mi. 58. ponitur in marina charta sub latitudine graduum 36. Rhodi latitudo gradus tantum habet 36. Sed ponitur in eadem charta graduum 42. Romæ latitudo gradus ferè 42. comprehendit, in eadem tamen reperitur graduum 46. Venetiæ in medio quadrantis positæ, & in quibus æquinoctij tempore par est vmbra gnomoni, nempe graduũ 45. latitudinis, quinquaginta videntur habere, & in reliquis ferè locis omnibus latitudines similiter auctæ sunt. Cuius erroris causam cum aliquando quæsiuissem, id mihi succurrit, quòd propter angustiam maris mediterranei, & quia frequẽtes in eo fiũt nauigationes, locorum inuicẽ positiones & intercapedines exactè sunt exploratæ, atq; compertæ, adeò vt nauigantib9 non sit opus Astrolabijs, aut latitudinis cognitione. Quoniam enim omni die vel aliquam insulam, vel continentem oculis cernunt nauigãtes, quo in loco sint facilè possunt agnoscere. Superioribus etiam sæculis Hispanicum mare, Gallicum & Germanicum, idcirco sine instrumentis Astronomicis nauigabatur, quia oras tãtum lustrabant, deinde verò quoniam recentioribus Lusitanorum nauigationibus maximæ orbis partes sunt peragratæ, quod quidem sine auxilio Mathematicarum artium effici non potuit: cœperunt itaq; nautæ locorum latitudines obseruare, & in chartis annotare. Cum igitur vellent mediterraneum cum Oceano componere, vt vnà cohærerẽt, altiorem fortè situm sortitum est quàm debuerat. Vel si iam rectè cõnexa cõtinuataq; sunt, fuit fortasse erroris causa quòd distantiæ inter maritima loca mediterranei Italicis miliaribus fuerunt annotatæ, sed littorum Oceani vel gradib9 vel Hispanicis leucis: marinarum verò chartarum artifices miliaria in gradus aut in leucas perperàm conuerterunt. Vel quod deniq; magis probo, vel littorum mediterranei positiones, vel distãtias, nautæ non satis notarunt, & proinde non solum latitudines, sed etiam longitudines à veris declinasse necesse est. Esto enim in marina charta recta a, b, rumbus Lestis & Oestis, sit a c, quiuis alius rumbus aliam ostendens positionem, eam nempe qua itur à loco a, in c, recta verò b c, rectos efficiat angulos cum a b, in puncto b. Erit igitur ipsa recta a c duorũ locorum a, & c, intercapedo, b c, differentia latitudinis, a b, verò lõgitudinis. Intelligamus deinde vnã aliã positionẽ quæ angulo denotetur b a e, sub æquali tamen intercapedine quæ sit a e, differentia latitudinis inter loca a, & e, erit d e, priore maior at longitudinis differentia erit a d, priore minor. Descriptis enim circulis circa triangula rectangula a d e, & a b c, rectæ lineæ a c, & a e, inuicem æquales descriptorum circulorum diametri fient. Quapropter ipsos circulos æquales esse necesse est. Angulus autem d a e, maior ponitur quàm b a c, maior igitur erit arcus anguli d a e, arcu anguli b a c, & proinde recta subtensa d e, maior quàm b c. Eodem argumento quoniam angulus a e d, qui relinquitur ex duobus rectis minor est quam a c b, minor igitur erit a d, quàm a b. Hæc autem ad impossibile

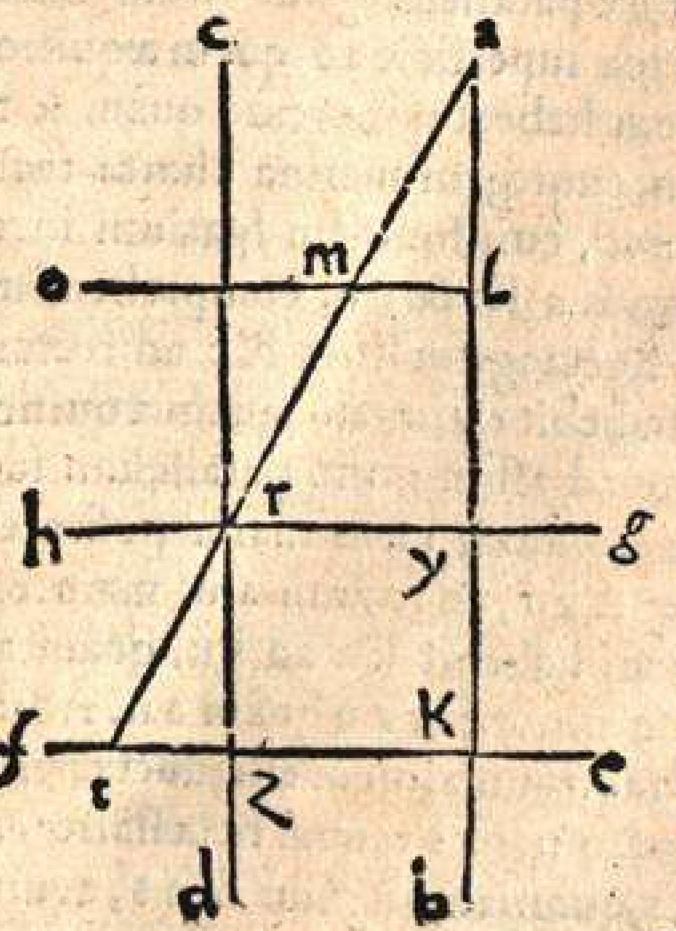


faci

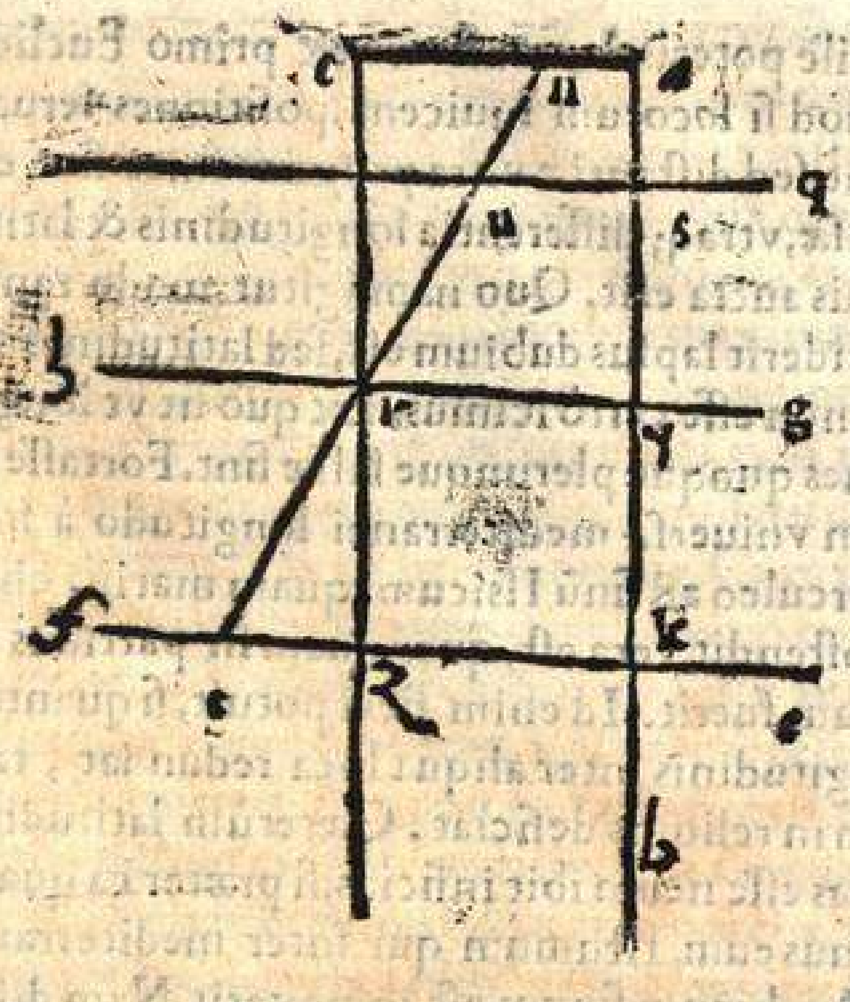
facile poteris demonstrare ex primo Euclidis. Quòd si locorum inuicem positiones seruatæ sunt, sed distantiæ vltra proprios fines sint extensæ, vtraq; differentia longitudinis & latitudinis aucta erit. Quo nam igitur modo tantus acciderit lapsus dubium est, sed latitudines veras non esse certò scimus. Ex quo fit vt longitudines quoque plerunque falsæ sint. Fortasse tamen vniuersa mediterranei longitudo à freto Herculeo ad sinũ Issicum, quam marina charta ostendit vera est, quanquam in partibus erratum fuerit. Id enim fieri potuit, si quantum longitudinis inter aliqua loca redundat, tantum in reliquis deficiat. Cæterùm latitudines falsas esse nemo ibit inficias, si præter ea quæ diximus eum Isthmum qui inter mediterraneũ & Arabicum sinum est, inspexerit. Nam differentia latitudinis inter Pelusium & interiorẽ partem Arabici sinus vbi olim Heroum ciuitas, paulò maior est vno gradu, quæ tamẽ in marina charta nõ minor est quinq; gradibus. Differentia longitudinis quæ propemodum nulla est, idcirco multò maior apparet, quoniam littoralis descriptio mediterranei secundum partes maximi circuli in eadem charta facta est, quæ tamẽ si ad partes gradusúe sui paralleli traduceretur in vtrouis Ptolemæi planisphærio, iã Pelusium & recessus intimus Arabici sinus sub vno ferè meridiano comprehendi viderentur. Hoc autem in globo quàm aptissimè fieri posset, non quemadmodum nostri artifices facere consueuerunt, qui eundum numerum graduũ in plana descriptione marinæ chartæ repertum ad globi parallelos transferunt, nulla obseruata inæqualium circulorum ratione. Pelusium idcirco multò ante suos fines relinquitur, & mediterranei ac Arabici sinus intercapedo in ipso Isthmo per quàm magna, nisi interim velint mare rubrũ vltra proprias metas producere ad id vitium occultandum. Aduertimus præterea (quemadmodũ superius admonuimus) multa esse loca quæ cum longitudine differant, in marina tamen charta eundem videtur habere meridianum. Sint enim in ipsa marina charta rectæ lineæ a b, & c d, æquidistantes pro meridianis positæ, rectæ verò e f, & g h, in eas perpẽdiculares parallelos repræsentent, videlicet e f, æquinoctialem, sed g h, vnum alium ex æquidistantibus, recta verò a K, meridiani quadrantem. Duo autem loca y, & K, compertum fuerit sub vno atq; eodem meridiano esse, à quibus duo alia loca r, & z, æqualibus distent in-



teruallis y r, & K z. Videbuntur igitur r, & z, eodem comprehendi meridiano: posita enim sunt in recta linea c d, at non est ita. Imo verò si est y, ipso r, orientalior erit etiam locus z, eodem r, orientalior. Quoniam enim æqualia spatia subijciuntur K z, & y r, sed maiorẽ parallelum repræsentat e f, quàm g h, pauciores igitur gradus sui circuli continebit K z, quàm y r. Atqui circuli meridiani æqualem numerum graduum auferunt ex omnibus parallelis: distabit igitur z, à meridiano loci r, orientem versus, nisi parallelorum differentia adeò sit exigua vt alter alteri æqualis existimetur. Sed si eum locum paralleli e f, cognoscere cupis qui communem cum r, meridianum habet, ipsorum parallelorum ratio elicienda erit in primis vel ex tabula numerorum ad id confecta, vel ex instrumento inferius posito, deinde verò spatium y r, multiplicabimus in numerum qui debetur parallelo e f: productũ tandẽ diuidemus per numerum paralleli g h, & proueniet ex partitiõe distãtia loci K, ab eo loco qui eundem habet meridianum, quem locus r. Ea igitur computetur, aut circini officio in parallelo e f, adnotetur, sitq́; exẽpli gratia K t, loca igitur r, & t, sub eodem erunt meridiano. Vt si g h, parallelum per Rhodum repræsentet latitudinis nẽpe graduum 36. e f, verò æquinoctialẽ



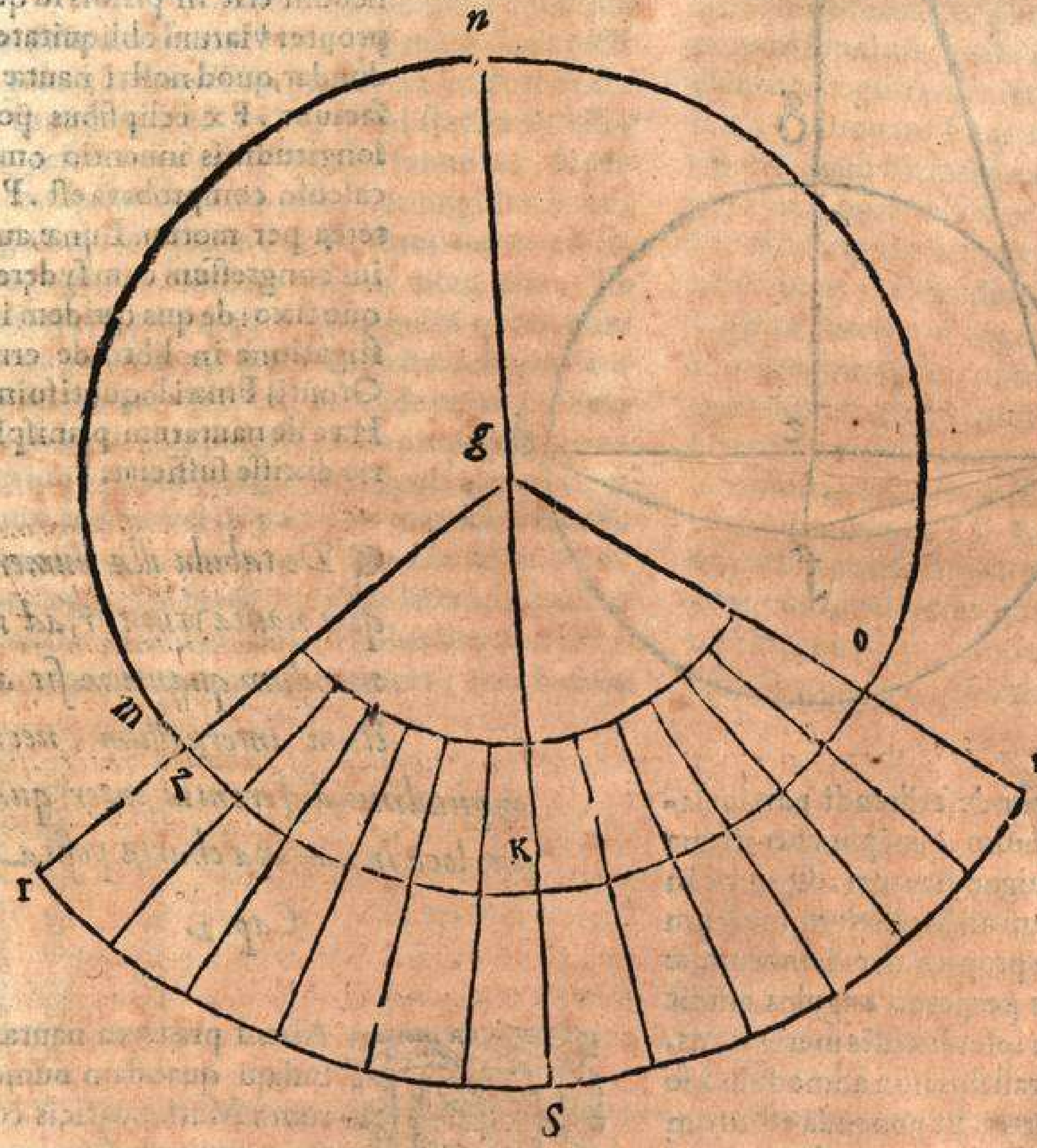
circulũ, eorũ ratio elicietur ex tabula, vel ex instrumẽto ferè sicut 5. ad 4. spatiũ y r, 80. contineat stadia, quæ quidem multiplicabimus in 5. productum verò diuidemus per 4. & veniet ex partitione stadia 100. Accepta igitur ex a f, recta K t, 100. stadiorum, duo igitur loca r, & t, sub eodem dicemus esse meridiano. Cæterùm quanquam ita sit, non est ob id ipsum suspicandum, rectam lineam ductam per r, & t, meridianum repræsentare. Nam si recta linea t r, meridianum repræsentat, cum duo anguli ad K & t, sint minores duobus rectis, producta igitur eadem t r, in rectum, concurret cũ a b. Non quidem ante a, nam fieri non potest vt aliquod punctum præter polum in duobus existat meridianis, est enim a, polus. Neq; cõcurrere potest in ipso a, polari puncto. Nam si concurrit, ducatur igitur linea recta l o, parallelum repræsentans latitudinis 60. graduum, cuius sectio cum a t, sit in puncto m. Erit idcircò propter similitudinem triangulorum a k t, & a l m, sicut a k, ad a l, sic k t, ad l m. Atqui recta a K, ad rectam a l, triplam habet rationem: tripla est igitur recta K t, rectæ l m. At verò circumferentia æquinoctialis duobus meridianis comprehensa dupla est eius circumferentiæ quæ in parallelo graduum 60. latitudinis eisdem comprehenditur meridianis, ratio enim diametrorum eorundem circulorum dupla est. Quapropter recta K t, ad rectam l m, duplam habet rationem: ostensum est autẽ quòd & triplam, impoßibile igitur. Et proinde si recta a t, meridianum repræsentat, non concurret cum a K, in ipso a, polari puncto. Sed si denique dicatur concurrere cum eadem a b, producta in rectum supra a, secabit igitur polarem lineam a c, secet itaque in n, quemadmodum in subiecta figura. Et quoniam circulorum circumferentiæ & diametri eandem habent rationem, rectarum verò linearum ratio in infinitũ augeri potest, ex parallelis igitur vnum sumemus in sphærica superficie ad quem æquinoctialis maiorem habeat rationem, quàm k t, ad rectam a n, cumq; in marina charta recta p q repræsentet, cuiusquidem spatium inter duos meridianos a K, & t n, comprehensum sit recta s u. Recta igitur linea K t, ad rectam s u, eandem habebit rationem, quam æquinoctialis circulus ad assumptum parallelum seruat. Atqui eiusmodi ratio maior posita est quàm quæ rectæ k t, ad rectam a n, maiorem igitur rationem habebit k t ad s u, quàm ad a n, & proinde minor erit s u quàm a n. At facilè demonstrabitur maiorem esse, ducta perpẽdiculari à puncto n, in s u, quæ necessariò cadet inter u & s, quoniam angulus n u s, acutus



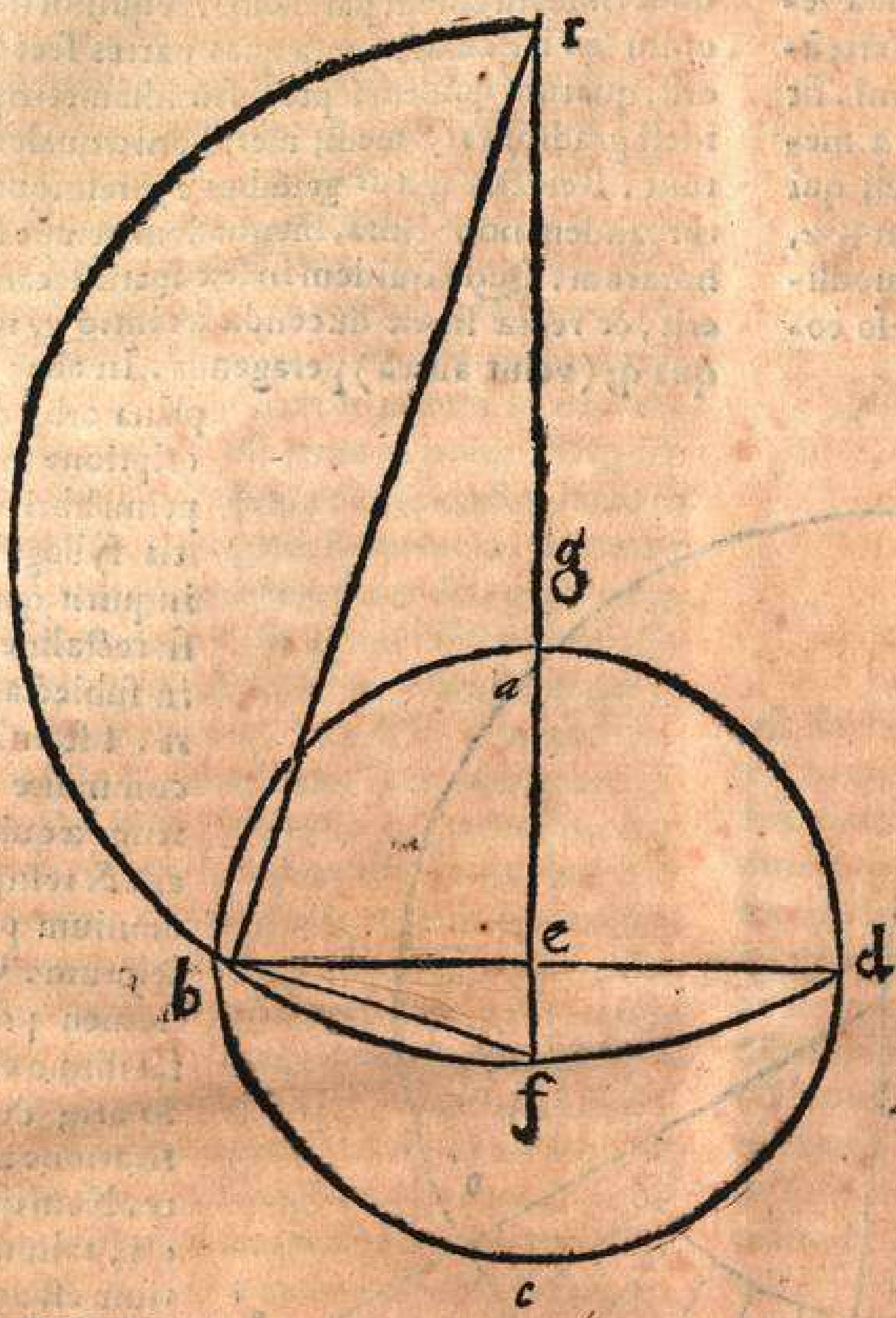
est: sequitur igitur impoßibile, & proinde recta linea t r, concurrere non poterit cum a k, si meridianum repræsentat. At necesse est cõcurrere per Euclidis postulatum: non repræsentat igitur meridianum ipsa t r, in marina charta, quod demonstrandum suscœpimus. Atque ex his intelliges planam illam orbis descriptionem, in qua quidem rectæ lineæ pro meridianis ponuntur, traditam à Ptolemæo in libro primo Geographiæ, parum conuenire cum ea quæ in sphærica superficie facta est. In ipsa enim plana descriptione æquinoctialis ad parallelũ qui per Rhodum scribitur, rationem propemodum habet sesquialteram, nempe sicut 115. ad 79. Quæ tamen sesquiquarta deberet esse, & idcirco ipsæ rectæ lineæ ijs duntaxat locis meridiani erunt, quæ in æquinoctiali & parallelo qui per Thylem transit, posita sunt: non ijs quæ in Rhodi parallelo. Assumit autem 4. gradus meridiani medij quos pro quinq; constituit in ipso Rhodi parallelo, vt in eo saltem longitudo orbis habitati eam seruet rationem ad vniuersam latitudinem, quam in sphærica superficie habet. Cæterùm constat hoc fieri nõ posse ea arte qua ipse vsus est, rectilineo cũ curuilineo minimè congruente. Quapropter multo melius id ad hunc modum efficies. Esto k m n, semicurculus ipsius paralleli, qui per Rhodum transit, quem in 22. æquas partes secabimus, earumque sumemus K m, septẽ partium. Aequalis igitur erit ipsa circumferentia K m semidiametro g k, per ea quæ demonstrauit Archimedes de circuli dimensione. Et erunt idcirco in eadem K m, gradus 79. medij meridiani, quos Ptolemæus ponit continere rectam

g K.

g K. Ab ijs igitur septem reijciantur, quos cõprehendat circumferentia m z, vndecima fere pars ipsius k m, & relinquetur idcirco circũferentia K z, graduum 72. medij meridiani. Et quoniam in sphærica superficie gradus 72. meridiani gradibus nonaginta illius paralleli qui per Rhodum trãsit pares sunt, ipsam igitur K z, in sex spatia æqualia secabimus, & erit quodlibet eorum vnius horæ interuallum in ipso eodem Rhodi parallelo.



Rectas itaq; ducemus lineas à puncto g, per singulas diuisionum notas horariorum interuallorum vsq; ad æquinoctialem, & horarium interuallum (si libuerit) in tres æquales partes secabimus. Idemq; faciemus in circumferentia K o, quam æqualem constituemus ipsi K z, & reliqua deinde, quemadmodum admonet ipse Ptol. Quòd si ipsum planisphærium tali arte describere libeat, vt extremi paralleli æquinoctialis nempe, atq; is qui per Thylem transit, eam seruent rationem inter se, & ad meridianos, quam in sphærica superficie habent; illud idem faciendum erit in æquinoctiali, quod modò fecimus in Rhodi parallelo. Aequinoctialis enim semicirculus in 22. æquas partes secãdus erit, quarum quidem septem semidiametro g s, idest gradibus 115. medij meridiani æquales erunt. Reiectis igitur gradibus 25. relinquentur tandem nonaginta, interuallum nempe sex horarum. Quod quidem in sex spatia secandũ erit, & rectæ lineæ ducendæ à centro g, reliqua q; (velut antea) peragenda. In alia verò plana orbis descriptione ipsius primi libri multis syllogismis inquirit, quanta sit recta linea f g, in subiecta figura. Est enim g, commune centrum æquinoctialis & reliquorũ omnium parallelorum. Quod tamen poterat facillimo calculo atq; demonstratione inueniri. Nam quoniã e f, talium partium est 23. cum quinque sextis qualium est b e, 90. & est g centrum circuli b f d, semicirculus igitur perficiatur f b r, & connectatur b r. Quapropter angulus f b r, supra diametrum in circumferentia existens rectus erit, & idcirco sicut e f ad e b, sic ipsa e b ad e r, per 9. propositionem sexti libri elementorum Euclidis. Multiplicabimus igitur e b, nonaginta nempe partes in se ipsas, productum verò quod est 8100. diuidemus per e f, partes habẽtẽ 23. cũ quinq; sextis, & venient ex partitione partes quas habet e r, quibus addemus 23. cum quinq; sextis quæ sunt in e f & conflabitur f r, cuius quidem dimidium est f g. Vtcunq; tamen in plano orbem designauerit Ptolemæus,



fractæ rumborum lineæ in globi superficie ducantur, quas in priori libro diffiniuimꝰ. Tũ verò ex deprehensa in vtroq; distantiæ termino altitudine poli, & qualitate itineris, differentia longitudinis, & locorũ intercapedo cognita erit. Sed si ex confecti itineris longitudine hoc velis experiri, detrahẽdum erit in primis id quod propter viarum obliquitates redundat, quod nostri nautæ nõ faciunt. Ex eclipsibus porrò longitudinis inuentio omniũ calculo comprobata est. Præterea per motum Lunæ, aut eius congressum cum sydere aliquo fixo: de qua quidem inuestigatione in libro de erratis Orontij Finæi loquuti fuimus. Hæc de nautarum planisphætio dixisse sufficiat.

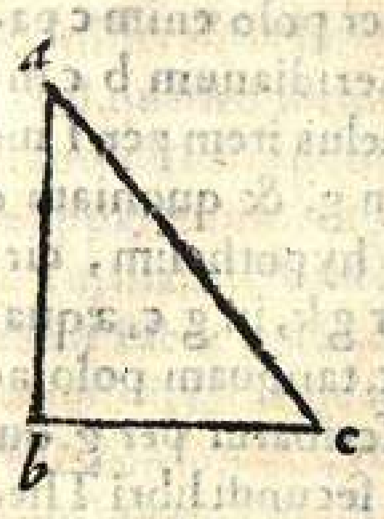
lemæus, eam rationem describendi particulares prouintiarum tabulas, qua ipse vsus est, magis probamus ad nauigandi artem. Quippe in quibus ratio meridiani ad parallelum medium seruetur. In eis enim propter meridianorum æquidistantiam pares perpetuò angulos efficit quæuis recta linea in ipsos incidẽs meridianos. Extremos autem parallelos non admodum à se inuicem distare oportet. Et ponenda est in omni tabula vniuersa orbis longitudo, latitudo verò veluti per climata. Quamuis enim prouincia tota non in tabula vna integra reperiatur, sed diuisa, non admodum refert ad id institutum. Hoc tamen admonemus, pauca aut nulla propemodum loca transferri debere ex consueta marina charta ad has tabulas, ob incertitudinem longitudinis locorum in ea positorũ, multò autem minus ex tabulis Ptolemæi. Sed ijs tantum vtiles erunt huiusmodi tabulæ, quibus in animo fuerit orbem denuò peragrare, atq; veros locorum situs examinare. Omnium tamen certissimus modus erit si tortuosæ illæ atq;

¶ De tabula illa numerorũ qua nautæ vtuntur, ad inueniendum quantum sit directum interuallum, necnon longitudinis differentia inter quæuis duo loca in marina charta posita.

Cap. 2.

Habent præterea nautæ tabulam quandam numerorum à Mathematicis confectam, ex qua ipsi cognoscere possunt quantum sit directum interuallum, quod in vnaquaq; itineris inclinatione vnicuiq; gradui differentiæ latitudinis respondet, & quanta etiam sit meridianorum differentia sub eadem inclinatione. Ex qua rursus tabula si directum itineris interuallum inter duo loca, & latitudinis differentia cognita subijciãtur, distantiam inter meridianos & ipsam etiam inclinationem eliciunt. In triangulo enim rectilineo rectanguloq; a b c, sit a b, meridiani pars latitudinis differentia duorum locorum

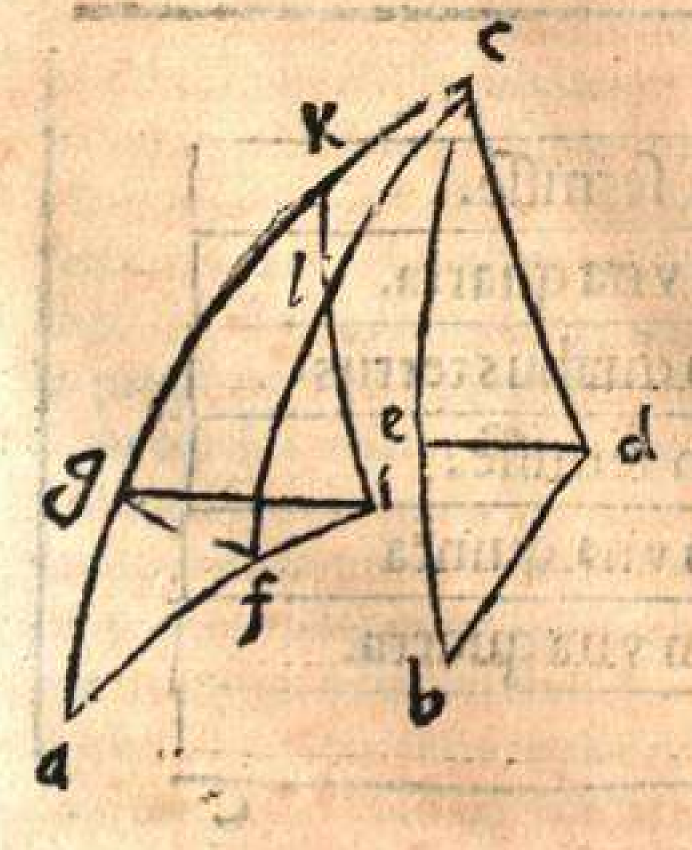
corum



corum a & c, sitq; b c, differentia longitudinis eorundem locorum in parallelo loci c, recta verò a c, directum interuallum inter ipsa eadem loca. Dico quòd si præter angulum rectum vnus ex duobus acutis angulis cognitus fuerit, vel duorum laterum ratio cognita supponatur, reliqua omnia innotescent. Nam quoniam sinus recti angulorum atq; subtensa latera eodem ordine sunt proportionalia, quod statim intelliges descripto circulo ad mensuram a c, super altero ipsius termino, si igitur angulus b a c, cognitus subijciatur, ratio sinus totius ad sinum rectum eiusdem anguli nota erit. Et proinde ratio a c ad b c, cognita quoq; erit. Ex angulo autem b a c cognito reliquus a c b, illico innotescet. Et proinde ratio a c ad a b, ignorari non poterit. Quapropter ex proportione trium laterum trianguli cognita, si vnum eorum vel in partibus maximi circuli, vel in stadijs, aut quauis alia consueta mensura cognitum fuerit, reliqua latera in eadem mensura patefient. Sed si nullus angulus præter rectum supponatur cognitus, duo tamen latera cognita fuerint, reliquum latus per 47. propositionem primi libri Euclidis statim innotescet. Ex lateribus autem cognitis vterque acutus angulus per regulam numerorum proportionalium & tabulam sinuum rectorum cognoscetur. Quod si duorum laterum quæ cognita supponuntur alterum fuerit recto angulo subtensum, tertium latus cognoscere poteris absque radicis quadratæ extractione, dummodo tabula vtaris sinuum rectorum. Nam si ratio a c ad a b, cognita est, intelligatur a c, sinus totus, & per regulam numerorum proportionalium recta a b, in partibus semidiametri cognita veniet. Quare arcus cui ipsa a b, tanquam sinus rectus debetur cognitus erit, quo detracto ex quadrante arcus ille notus relinquetur cuius b c, sinus rectus existit. Cum igitur hac arte ratio a c ad b c, cognita fuerit, secundum eam mensuram qua cognita fuerit a c cognoscetur & b c. Nos ad eum modum ipsam numerorum tabulam examinauimus, atq; multò exactiorem fecimus. Continet autem vnus gradus circuli maximi in terrestri superficie leucas 17. cum semisse vt Lusitani aiunt. Inter quos tamen sunt qui arbitrantur sedecim tantum comprehendere cum duabus tertijs vnius leucæ, vt sint in toto circuitu leucæ 6000. Et quoniam secundum sententiam Ptolemæi & Marini vni gradui

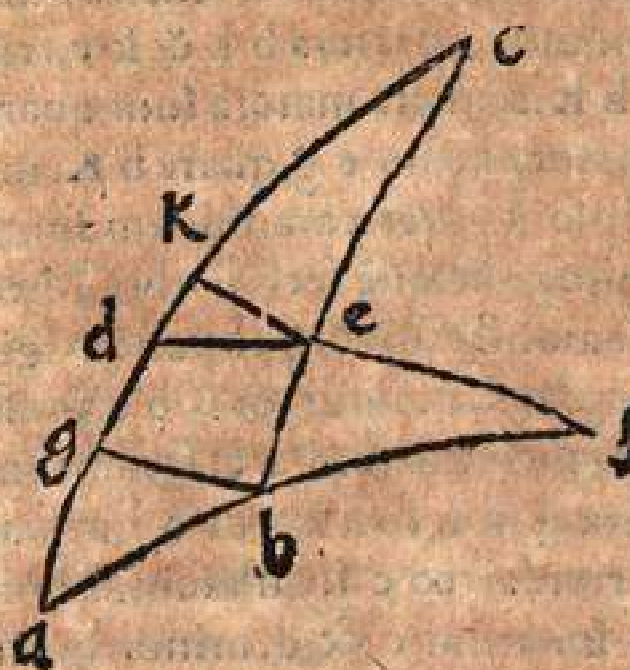
Inclinatio ad meridianū per quartas.	Directū interuallū.	Differentia longitudinis.
	Leucæ.	Leucæ.
1	17 cum quinque octauis.	3 cum semisse.
2	19 cum tribus octauis.	7 cum vna quarta.
3	21	11 cum duabus tertijs.
4	24 cum dodrante.	17 cum semisse.
5	31 cum semisse.	26 cum vna quinta.
6	45 cum dodrante.	42 cum vna quarta.
7	89 cum dodrante.	88

dui maximi circuli quingenta respondent sta-
dia, triginta verò stadia vnũ conficiunt Schœ-
num, erunt igitur in vno gradu Schœni 16. cũ
duabus tertijs. Quapropter leuca vna vni Schœ-
no æqualis erit. Quòd si ipsi Ptolemæo licuit,
quemadmodum scribit in primo libro Geogra
phiæ, ex cognita positione vnius loci ad aliũ,
& distantia viatoria inter eadem loca, differen
tiam longitudinis metiri in rectilineo triangu
lo, non video cur similiter non liceat eisdem
fundamentis differentiam latitudinis, & reli-
qua per omnem tractum atq; in vniuersum in
uenire. Quæ tamen si feceris, cum ijs pugnabũt
quæ à nobis statim demonstranda erunt. Quo-
niam enim omnis nauigatio secundum maxi-
morum circulorum circumferentias fit in exi-
guis quibusdam segmẽtis, quemadmodum fuit
à nobis in Præfatione primi libri explicatum:
in mundo igitur multò aliter fiet ijs qui secun
dum maximos circulos iter fecerint. Nam si ea
dem seruata fuerit latitudinis differentia, & ea-
dem quoq; maximi circuli ad meridianum in-
clinatio, minor idcirco reperta erit viatoria di-
stantia, & minor similiter longitudinis diffe-
rentia inter loca quæ à manifesto polo sunt re-
motiora, dum ad ipsum accedimus polũ, quàm
inter loca eidem polo propinquiora. Sint enim
in mundo duo loca a & f, à manifesto polo c re
motiora, quàm duo alia b & d. cæterùm lati-
tudinis differentiæ pares ponantur. Item ma-
ximi circuli scripti per a & f, & per b & d, pa-
res faciant inclinationes ad meridianos a c &
b c, sub acutis angulis c a f & c b d, is autem qui
venit ab a, sub circumferentia maximi circu-
li a f, parallelum loci f, attingat in ipso f, simi-
liter qui venit à b, sub maximi circuli b d, cir-



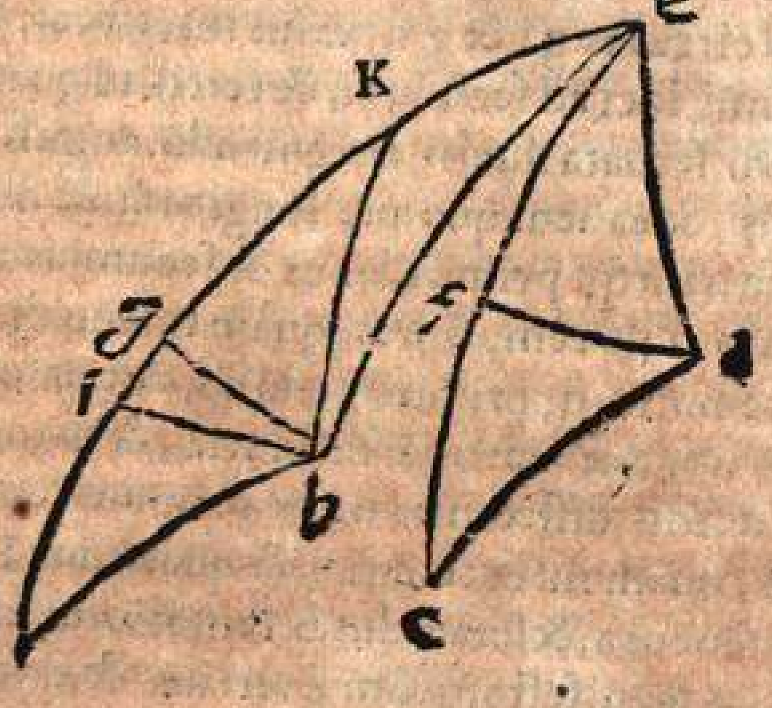
cumferentia
parallelum
loci d attin-
gat in ipso d.
Aio itaq; in
teruallũ via-
toriũm b d,
inter loca b
& d, polo c
manifesto
propinquio
ra maius esse
a f, & differẽ
tiam quoq;
longitudi-
nis inter ea-
dem loca b & d, maiorem esse differentia lon-
gitudinis duorum a & f. Super polo enim c pa-
rallelus describatur per d, meridianum b c in-
tersecans in e puncto, parallelus item per f me
ridianum a c, intersecans in g, & quoniam e
g, maior est quàm e c, per hypothesim, cir-
cumferentia igitur sumatur g k, in g c, æqua-
lis ipsi c e, aut c d & super k, tanquam polo ad
mensuram k g, circulus describatur per g, qui
per sextam propositionem secundi libri Theo
dosij parallelum f g, continget in ipso g, & ex
eodem sumatur circumferentia g i, æqualis cir
cumferentiæ d e: sunt enim circuli æquales qui
per d & per g, describuntur super polis c et k.
Quapropter si maximus circulus ductus fue-
rit per K & i, maximus etiam fuerit descriptus
per c & d, duo anguli a k i & b c d, inter se
æquales erunt. Ducemus igitur maximum cir-
culum per a & i, qui non erit alius quàm is qui
venit per a & f. Nam si cadit intra triangulum
a c f angulum dispescens c a f, angulum idcir
co faciet cum a K in puncto a, æqualem angu
lo c b d, per similem propositionem quartæ pri
mi libri Euclidis à Menelao demonstratam li-
bro primo de triangulis sphæricis, & proinde
angulo f a K æqualem, per communem senten
tiam, partem toti æqualem, quod est impossibi-
le. Simile haberetur incommodũ si extra idẽ
triangulum caderet. Et propterea circulus ma
ximus qui per a & i, describitur, per f venit.
Sic igitur interuallum a f, minus erit interual-
lo a i. At ipsum a i ipsi b d, est æquale: maius
igitur est viatorium interuallum b d, inter loca
b & d, manifesto polo propinquiora, quàm via
torium interuallum a f, inter loca a & f, quæ
quidem à manifesto polo remotiora sunt, pares
q; habent latitudinis differẽtias, quòd à nobis
erat demonstrandum. Porrò quòd & maior sit
longitudinis differentia, ostẽdemus scripto per
c & f, maximo circulo qui K i, in puncto l in-
tersecet. Quoniam enim duo loca d & f, manife
stum habent polum c circumferentiæ igitur c
d & c f, minores sunt quadrantibus, quapropter
c l & K l, minores quadrantibus erunt, & idcir
co in triangulo K l c, exterior angulus a K l,
maior est interiore K c l. At æquales inuicem
sunt a i l & b c d, in duobus æquiangulis trian
gulis a k i & b c d: maior igitur erit angulus b c
d ipso K c l. Atqui his proportionales sunt
duo arcus æquinoctialis circuli, quorum vnus
est differentia longitudinis duorum locorum
b & d, alter verò duorum a & f: maior igitur
erit

erit differentia longitudinis duorum locorum b & d, quàm duorum a & f, quod item demonstrandum suscepimus. Et ex hac demonstratione apparet nihil referre siue duo loca a & b, polum c, manifestum habeant, siue occultum, dũmodo idem polus c loco d, sit manifestus: loco verò f, minime sit occultus. Sed vel illi planè sit conspicuus, vel in horizonte positus. Sũpsimus autem circulum g i, secare non posse eum circulum qui per a & f venit, inter a & f, ne sequatur impossibile, partem videlicet suo toto maiorem, maximo circulo a K c extẽso, donec ipsos circulos g i & g f, rursus intersecet. Quòd si primi loci ad secũdum, & tertij ad quartum, eadem seruata fuerit magnitudo anguli positionis, & eadem quoque longitudinis differentia, fuerintq; primus locus & secundus à manifesto polo remotiores, quàm tertius & quartus, remotiorq; primus secundo, & tertius quarto, maior erit viatoria distantia, & maior etiã latitudinis differentia inter primum & secundum, quàm inter tertium & quartum. Primus enim locus a, & secundus b, remotiores sint à polo c, eis manifesto, quàm d tertius, & e quartus. & positionis angulus c a b, æqualis ponatur positionis angulo c d e. Differentia porrò longitudinis eadem, siquidem a & d, in eodem sunt meridiano a c, similiter b & e, in eodem meridiano b c. Latitudo autem loci b, excedat latitudinem loci a, differentia a g, latitudo verò



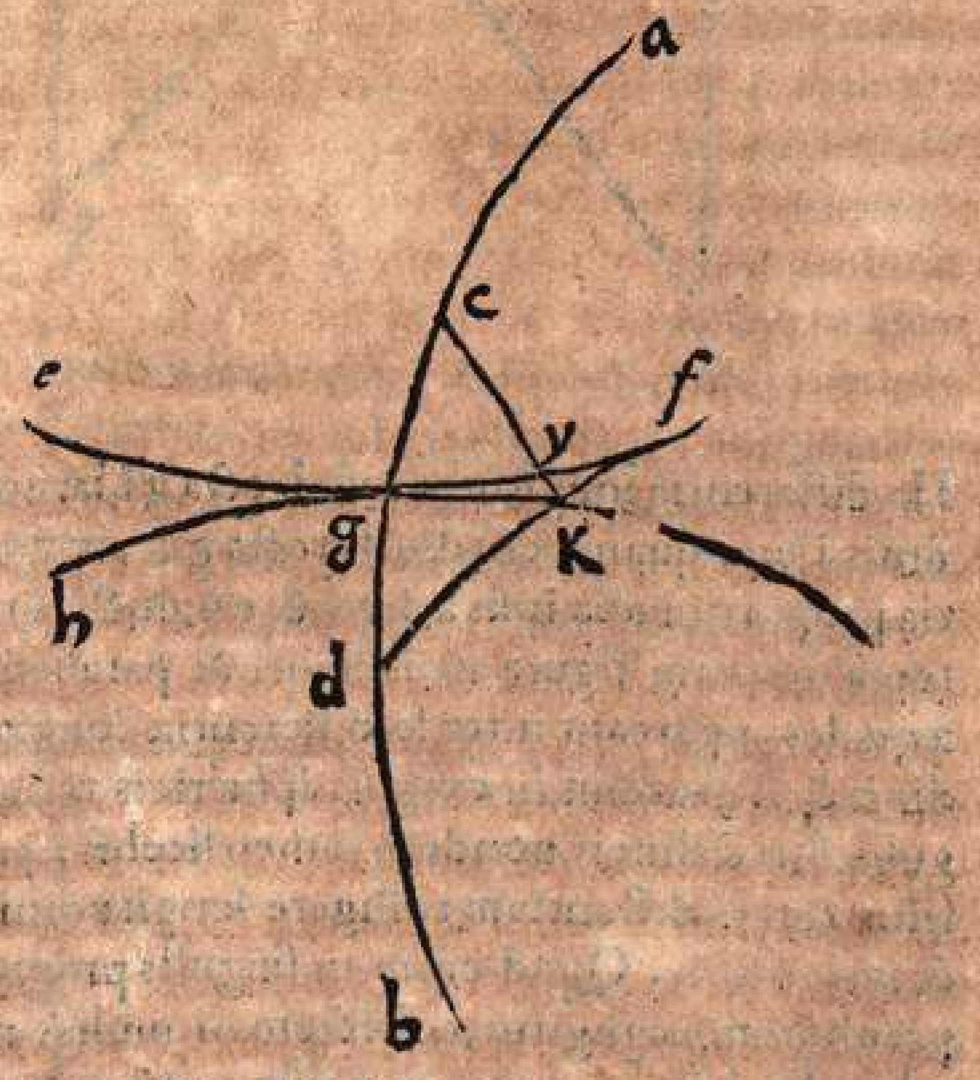
loci e, excedat latitudinem loci d, differentia d K. Dico quod a b, interuallum viatoriũ inter a & b, maius erit d e, interuallo viatorio inter d & e, & differentiam latitudinis a g, maiorem esse differentia d K. Ducantur enim maximi circuli a b & d e, ad partes b & e, sitq; eorum concursus in f, & quoniam duo acuti anguli c a b & c d e, æquales positi sunt, duo igitur arcus d f & a f, congesti vni semicirculo æquales erunt: at in triãgulo d f a latus a f, quia obtuso angulo subtenditur a d f latere d f, maius est. latus igitur d f, minus erit quadrante, & d e, distantia viatoria inter d & e, multò minor quadrante. Quoniã verò in triangulo c e d, sicut sinus rectus anguli c d e, ad sinũ rectũ anguli d c e, sic sinus rectus lateris e c, ad sinum rectũ lateris d e, similiter & in triangulo a b c, sicut sinus rectus anguli b a c, ad sinum rectum anguli a c b, sic sinus rectus lateris b c, ad sinũ rectũ lateris a b, eandem porrò rationẽ habent sinus recti angulorũ c d e & b a c, inuicẽ æqualiũ ad sinum rectum anguli d c e, eandẽ igitur rationẽ habebunt sinus rect⁹ lateris c e, ad sinũ rectum lateris d e. & sinus rectus lateris b c, ad sinum rectũ lateris a b. Quare per permutatam sicut sinus rectus c e, ad sinum rectũ b c: sic sinus rectus d e, ad sinum rectũ a b. Atqui minor est sinus rectus e c, sinu recto b c, quia arcus b c, positus est quadrante minor. Igitur minor est sinus rect⁹ d e, sinu recto a b. Ostẽsum fuit autem arcum d e, quadrante minorem esse, igitur minor est ipse arc⁹ d e arcu a b, quod erat primo demonstrandum. Porrò quòd a g, latitudinis differẽtia locorũ a & b, maior sit d K, differẽtia duorũ d & e, demonstrabis per præcedentẽ facillima demõstratione ad impossibile. Nã si sunt æquales, maior igitur erit differentia longitudinis duorũ locorũ d & e, quàm duorũ a & b, & maior itẽ d e ipsa a b. At eandem posuimus lõgitudinis differentiã, & maiorẽ ostendimus a b ipsa d e, igitur impossibile. Sed si maiorẽ asseras d K, igitur multò maius videbis incõmodũ sequi, si punctũ sumpseris ante K, quod tantũ distet à d quãtum g, distat ab a, circulũq; æquidistantem duxeris quod d e, intersecet inter d & e. Ostensoria tamen demonstratione id ipsum ad hunc modum demõstrare libet. Quoniam enim in triangulo sphærico a c b: maius est latus a c latere b c, maior igitur erit angulus a b c angulo b a c, angulus autem c b f, vnà cum ipso angulo a b c, duobus rectis est æqualis: igitur idem angulus c b f, vnà cum angulo b a c, duob⁹ rectis minor erit. At maior est ipse angulus c b f, ipso angulo c a b, quia duo latera a c & b c, congesta semicirculo minora sunt, locus enim a, per Hypothesim polum c, manifestum habet, igitur sinus rectus anguli c b f, maior erit sinu recto anguli c a b. Quapropter sin⁹ rectus anguli a f d, maiorẽ habet rationem ad sinum rectum anguli d a f, quàm ad sinum rectũ anguli f b e. Atqui sicut sinus rectus anguli a f d ad sinum rectum anguli d a f, sic sinus rectus lateris a d, ad sinum lateris d f, in triãgulo sphærico a d f, rursus sicut sinus rectus eiusdem anguli a f d, ad sinum rectum anguli f b e, sic sinus rectus lateris b e,ad sinum lateris e f, in triangulo b e f. Igitur & maiorem rationem habebit sinus lateris a d ad sinum lateris d f,quàm sinus lateris b e,ad sinum lateris e f. Quapropter sinus rectus arcus a d ad sinum rectum arcus b e,maiorẽ habebit rationem quàm sinus rectus arcus d f ad sinum rectum arcus e f, per vigesimam septimã propositionem quinti libri Euclidis additã à Campano. Est autem arcus d f (quemadmodum superius fuit demonstratum) quadrãte minor. Igitur maior erit sinus rectus ipsius d f, sinu recto arcus e f, & proinde multò maior sinus rectus arcus a d,sinu recto arcus b e, & maior igitur arcus a d arcu b e. At æquales sunt arcus b e & g K,inter duos parallelos comprehensi. Maior igitur a d ipso g K. Quapropter detracto communi d g maior relinquetur a g, quàm d K,sic igitur patet maiorem esse latitudinis differentiam inter a primum locum & b secundum,quàm inter d,tertium & c,quartum,quod postremò erat demonstrandum.

Sed si deniq; primus locus ad secundum, & tertius ad quartum,eandem habuerint positionem,& interualla viatoria æqualia quoq; , siue manifestus sit,siue occultus in ipsis locis polus ille mundi ad quem accedimus , fueritq; primus locus ab ipso polo remotior quàm tertius, maior erit differentia latitudinis inter primum & secundum,quàm inter tertium & quartum. Quòd si secundi loci & quarti ab ipso eodem polo distantiæ coniunctæ semicirculo æquales fuerint , tanta erit longitudinis differentia inter primum & secundum,quanta inter tertiũ & quartum. Hoc autem fiet si euntibus nobis versus partes poli Borealis, tanta fuerit secundi loci Australis latitudo , quanta quarti Borealis. Cæterùm si ipsæ distantiæ coniunctæ semicirculo maiores fuerint,maior erit differẽtia longitudinis inter primum & secundum , quàm inter tertium & quartum , at si semicirculo minores, minor erit . Habeat enim locus primus a ad secundum b, eam positionem quã acutus angulus e a b,ostendit, æqualemq́; positionem habeat tertius locus c cum d quarto, & distantiæ viatoriæ a b & c d,sint æquales. Polusq; ille mundi ad quem eundo accedimus sit e. Ponaturq; locum a,distantiorem esse ab ipso e polo,quàm c,dico differentiam latitudinis inter a & b, maiorem esse differentia latitudinis inter c & d,siue polus e,ad quem accedimus, sit in ipsis locis manifestus,siue occultus, siue quibusdam eorum manifestus, quibusdam verò occultus. Parallelus enim loci d veniat per f, in quo loco intersecet meridianum loci c,& parallelus loci b,veniat per g in quo loco intersecet meridianum loci a, & quoniam maior positus est arcus a e arcu c e: resecabimus igitur ex ipso a e arcum a K, æqualem ipsi c e, & per pũcta b & K, maximum circulum describemus b K. Quare cum anguli positionum b a K. & d c e,æquales positi sint,& a b, c d, distantiæ via-

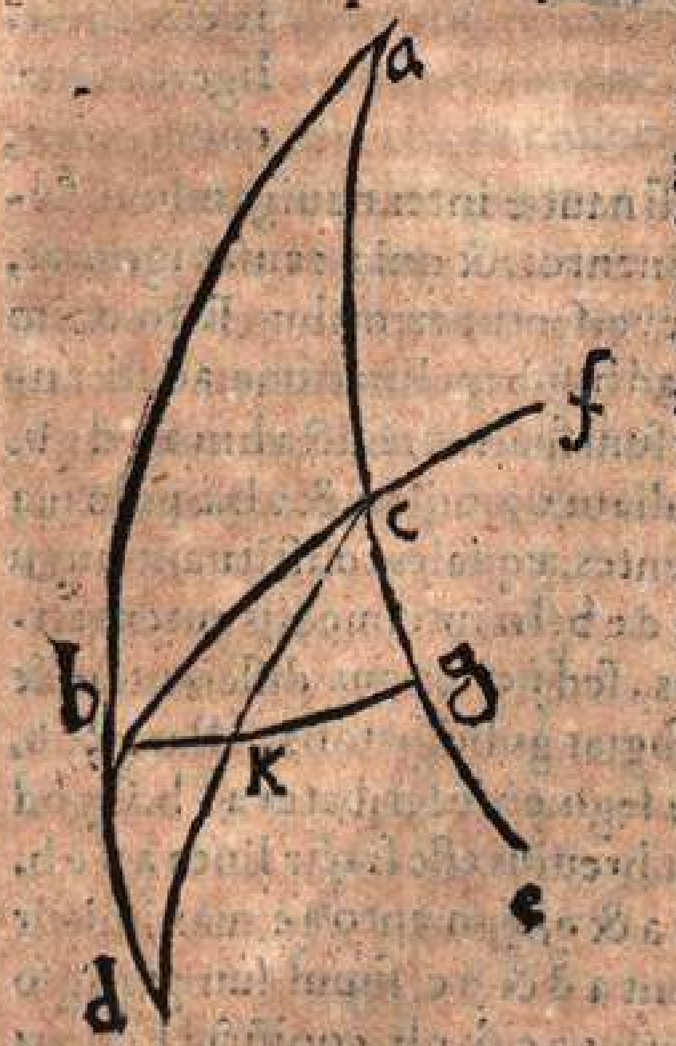


toriæ inuicem æquales, igitur æquales erunt d e & b k, sphæricorum triangulorum a b k, & c d e bases, anguli etiam d e c, & a K b, æquales inuicem erunt. Ipse verò arcus b k, idcirco maior erit K g,quoniam duo latera b k & k e,triãguli sphærici e b K,cõiũcta maiora sunt quàm b e,& proinde maiora quàm e g,quare b K, maior relinquetur ipso k g,per communem sentẽtiam,vel per 25. propositionẽ secũdi libri Theodosij:id ipsum demonstrabis: super puncto igitur K, tanquam polo ad mensuram K b,circulũ describemus, qui meridianum a e,secabit inter a & g, secet itaq; in i. Erit igitur a i æqualis arcui c f,& erit idcirco c f, differentia latitudinis duorum locorum c & d, minor quàm a g, differentia latitudinis locorum a & b,quod imprimis erat demonstrandum . Posterior pars in eadem figura ita demonstrabitur. Arcus b k æqualis est ipsi d e, distantiæ quarti loci à polo e. At b e,arcus meridiani est quo secundus locus distat ab eodem polo. In sphærico igitur triangulo e b K, si duo latera b e & b k,congesta semicirculo sunt æqualia, æqualis erit exterior angulus a K b interiori b e K. Et propterea differentia longitudis locorum c & d, æqualis dis-differentiæ longitudinis locorum a & b. Si verò fuerint semicirculo maiora, minor erit ipse angulus a K b angulo b c K. Et proinde differẽtia longitudinis inter primum & secũdum maior differentia longitudinis inter tertiũ & quartũ. Sed si semicirculo minora fuerint maior erit angulus a k b angulo b c K, & idcirco minor erit differentia longitudinis inter primum & secundum differentia longitudinis inter secundum & quartum.

Adde quòd si à duobus locis sub vno meridiano positis duo profecti fuerint, sub æquali similiue circuli maximi ad ipsum meridianũ inclinatione, Borealior ad plagam Australem, Australior verò ad Borealem, tam diuq; pergãt donec parallelum attingant medium, præter circulum æquinoctialem, is qui ad partes poli fuerit ipsi medio parallelo vicinioris, maius spatium conficiet, lõgiusq; distabit à radicali meridiano, quàm qui ad alterũ polum. Sint enim poli mundi a & b, semimeridianus a b in quo duo loca c & d, parallelum medium, qui nõ est æquinoctialis habeant e f g. Ad quem quidem à loco d, secundum inclinationem acuti anguli c d f, sit iter d f, ad partes nempe poli a, ipsi medio parallelo e f g, vicinioris. Dico quòd si quis profectus à loco d, sub eiusmodi inclinatione ad f venerit, maius spatium conficiet, lõgiusq; distabit ab ipso radicali meridiano a b,

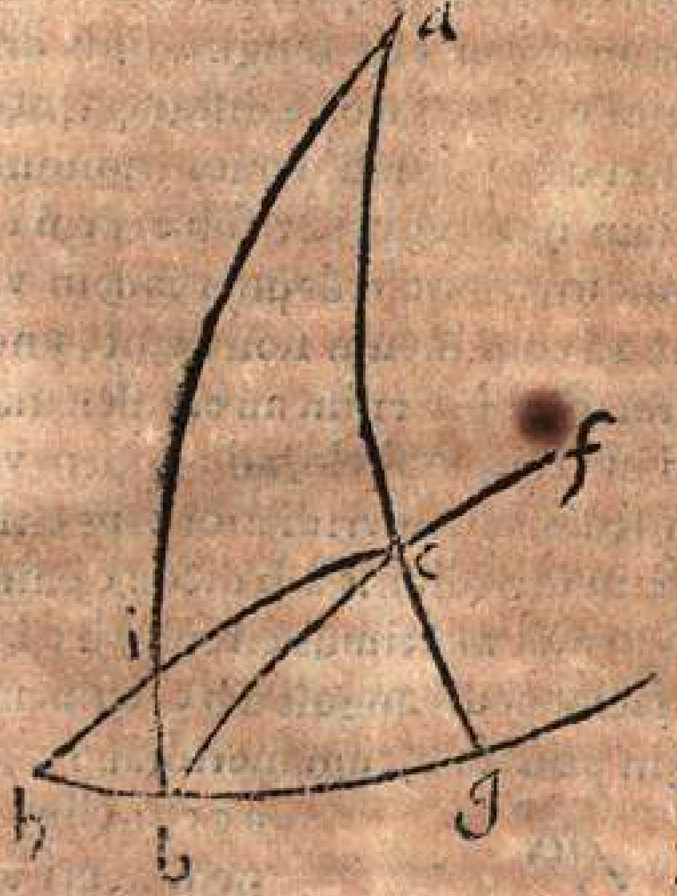


quàm qui profectus à loco c, sub tanta inclinatione ad eundem venerit parallelum. Nam a pũcto g, circulum maximum h g k, excitabimus ad rectos angulos ipsi meridiano a g b, cuius intersectio cum d f sit in K. Parallelum igitur e f g, continget in ipso g puncto per quartam secundi libri Theodosij. Per duo autem puncta c & K, circulũ maximũ describem⁹ ipsũ parallelũ intersecãtẽ in y. Quare cũ duo latera c g & g k, duob⁹ laterib⁹ d g, & g K, sint æqualia, & anguli ad pũctũ g æquales, sunt enim recti, bases igitur c k & d K, sphæricorũ triãgulorũ c g k & d g K, æquales inuicem erunt, & anguli g c K & g d K, inter se æquales. Quapropter ipsi maximi circuli c K & d K, inclinationes facient æquales cum ipso radicali meridiano ad eadem loca c & d. Et quoniam c y minor est quàm c K igitur multò minor erit quàm d f. At qui profectus est à loco c, ad locum y, veniens, meridiano propinquiorem ipso f, spatium confecisse constat c y: maior igitur erit longitudinis differentia, & maior etiam viatoria distantia inter d & f, quàm inter c & y, quod demonstrandum erat. Adde etiam quod eunti, & sub eadem circuli maximi inclinatione redeunti eadem via non est. Quare ad eum locum non redit, vnde profectus fuerat. Redibit enim ad eundem meridianum, sed in alio parallelo, ad eundem verò parallelum, sed in alio meridiano. Sint enim duo loca b & c, in meridianis a b d, & a c e, manifestus polus sit a, & maximus circulus b c f, inclinationem faciat acuti anguli a b c, cum meridiano a b d, in puncto b, cum meridiano verò a c e, inclinationem acuti anguli b c e, in pũcto c. At quoniam duo latera a b & a c, cõiuncta minora sunt semicirculo, maior igitur erit angulus a c f, angulo a b c. Quapropter contra positus angul⁹ b c e, maior etiam erit ipso angulo a b c.

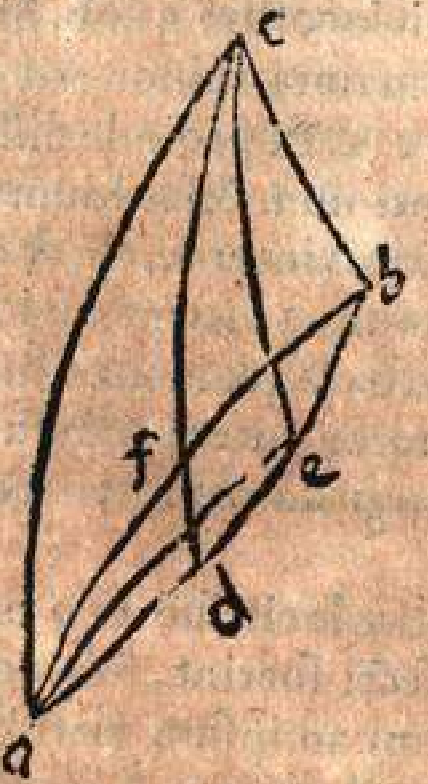


Faciemus igitur ad punctum c angulum d c e, maximo circulo descripto per d & c, qui quidem angulus sit æqualis ipsi a b c, & idcirco qui profectus à

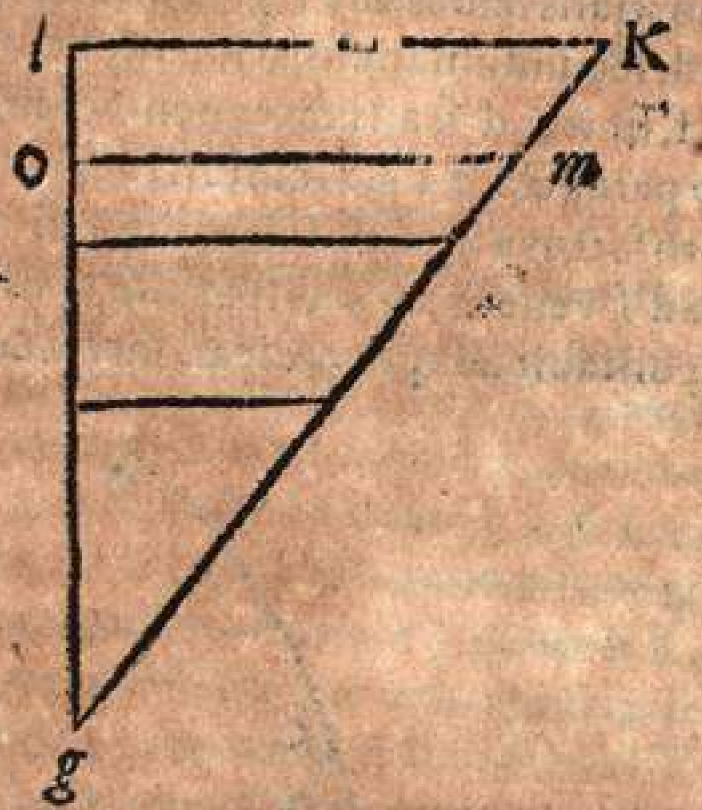
loco b secundum maximi circuli circumferen
tiam ad c, venerit, inde rediens sub tanta maxi
mi circuli inclinatione, non ibit ad b sed ad d,
& in alio quidem parallelo. Sit autem in pũcto
k, ipsius circuli c d intersectio cum b g, paralle
lo loci b. Quare patet quòd sub ipsa eadem cir-
culi maximi c d inclinatione ad K veniet, in eo
dẽ parallelo loci b, sed in alio meridiano, quod
erat demõstrandum. Idem accidere necesse est
si polus a eisdem locis b & c, occultus fuerit, vt
in sequenti figura. Quoniam enim angulus a c f
minor est angulo a b c, circulus igitur maxim⁹
c i h, describatur, qui angulũ g c h, æqualem fa-
ciat angulo a b c, sitq; ipsius intersectio cũ me-
ridiano a b in puncto i, & cum parallelo b g in
h. Demonstrabis igitur quòd qui à loco b venit



in c, cum re
dierit sub tã
ta iclinatio
ne, non ibit
ad b, sed ad i
in alio paral
lelo, ad h ve
rò i alio me-
ridiano. In-
æqualitatem
verò intervi
atorias distã
tias in eisdẽ
figuris faci-
le erit intel-
ligere. Quæ
cum ita sint,
mirum non est si nautæ inter nauigandum sæ-
pissime hallucinentur, & quia causas ignorãt,
magnis subinde versentur erroribus. Esto enim
nauigationis a ad b, sub inclinatione acuti an-
guli c a d decursum spatium fracta linea a d e b.
Cum qua meridiani c a, c d, c e, & c b, à polo ma
nifesto c venientes, æquales constituant angu
los in punctis a d e b. In intermedijs autem ali-
quanto maiores, sed perexigua differentia, &
quæ sensum effugiat gubernatoris. Per a & b,
maximi circuli segmentẽ scribatur a f b. Quod
quidem constat breuius esse fracta linea a d e b.
Nam ducto per a & e, segmento a e, maximi cir
culi, maiora erunt a d & d e, simul sumpta ipso
a e segmẽto. Rursus a e & e b, coniũcta lõgiora
quàm a f b. Igitur multò maiora a d, d e & e b,
segmento a f b ipse verò profectionis peragra-
tionisue angulus c a d maior erit positionis an-
gulo c a b. Ponemus igitur in marina charta re-

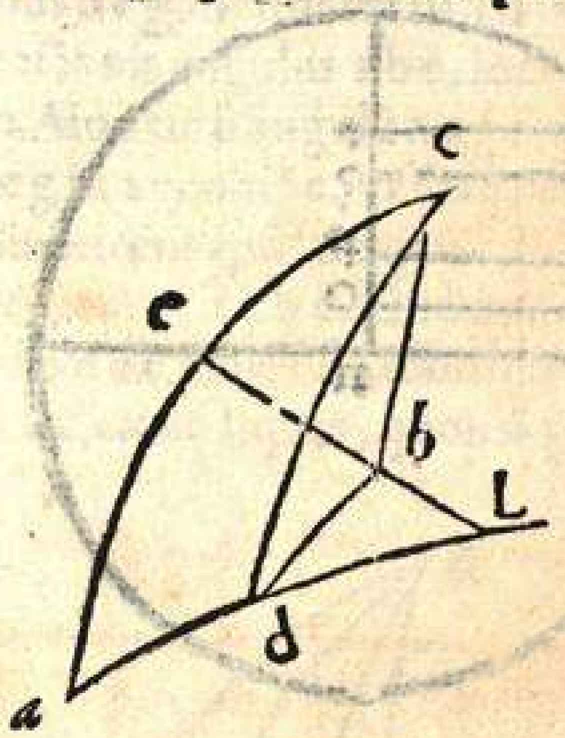


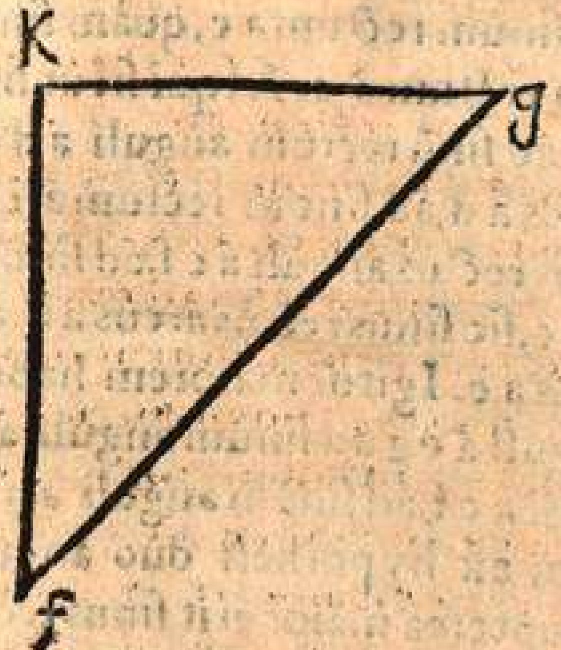
ctam g K, pro fra-
cta curuaq; linea
a d e b, tãtamq; ha
bere inclinationẽ
ad meridianum g l
quantam in mun-
do habet a d, in me
ridianũ a c. Et pro
segmento a f b, re-
secetur ex ipsa g K
recta g m, secũdum
ꝓportionem. Erit
igitur K m, id quod
propter obliquita-
tes redundat, detracta a f b ex a d e b. A pun-
cto porrò m recta m o, excitetur ad rectos angu
los super g l. In triangulo igitur rectangulo re-
ctilineoq; g m o, iuxta Ptolemæi institutum re
cta m o, differentiam longitudinis duorum lo-
corum a & b, nobis indicabit, recta verò g o, la-
titudinis differentiam. At iuxta nautarum re-
gulas, ducta ipsi m o æquidistante l K erit eadẽ

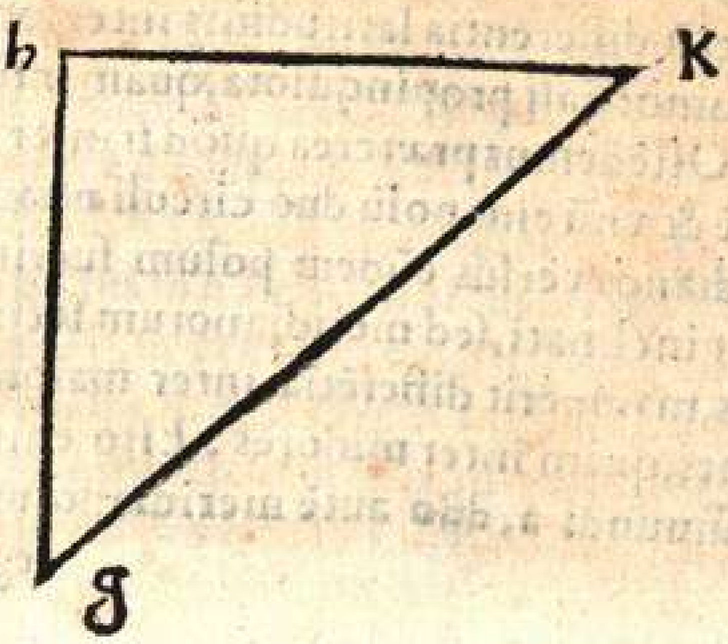


l k, differentia longitudinis: sed recta g l, latitu-
dinis. Quanquam verò diuisa recta g k, in spa-
tia proportionalia ipsis a d, d e & e b, ductis præ
terea in vtraq; figura meridianis & parallelis,
æquales appareant inter se differentiæ longitu
dinis & latitudinis in exiguis sphæricis trian-
gulis, & rectilineis, nondum tamen licebit à par
tibus totam distantiam colligere longitudinis,
& latitudinis. Quod enim in singulis propter
paruitatem negligitur, collectum in multis no
tabile fit. Esto præterea in mũdo nauigationis
a ad b, inclinationis angulus c a d siue c d b, qui
bus maiores sint insensibili tamen differentia,
ij qui ad intermedia puncta efficiuntur, inter a
&

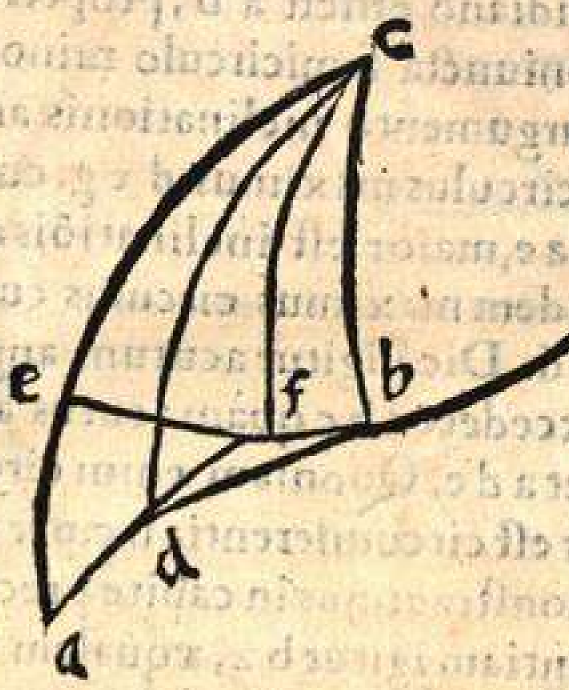
& d, & inter d & b. Manifestus polus sit c, parallelus loci b sit e b, differentia latitudinis a e cognita subijciatur, & inclinationis angulus cognitus. In charta porrò marina pro a & b, sint f & g: & pro e sit K, & pro angulo c a d sit k f g. Dico differentiam longitudinis locorum a & b, in ipsa marina charta vltra metas productã esse. Circulus enim maximus qui per a & d, venit, parallelum b e, secet in l, erit igitur punctum l vltra b, propterea quòd maior est angulus exterior c d l, interiore c a d siue c d b. Triangulum itaq; rectilineum f g K, pro sphærico triangulo a l e, positum erit secundum proportionem. Differentia igitur longitudinis k g, pro e l, erit accipienda, At minor est e b ipsa e l, & idcirco longitudinis differentia locorum a & b, vltra debitos numeros extẽsa est in marina charta. Sint rursus in mũdo duorum locorum a & b, differentia latitudinis comperta a e, occultus polus c, inclinationis angulus profectionis siue c a d æqualis angulo c d b, maximus circulus per a & d, scriptus parallelum b e, secet in f. Erit igitur punctum f ante b, propterea quòd minor est angulus c d f, ipso angulo c a d, quare minor est e f,





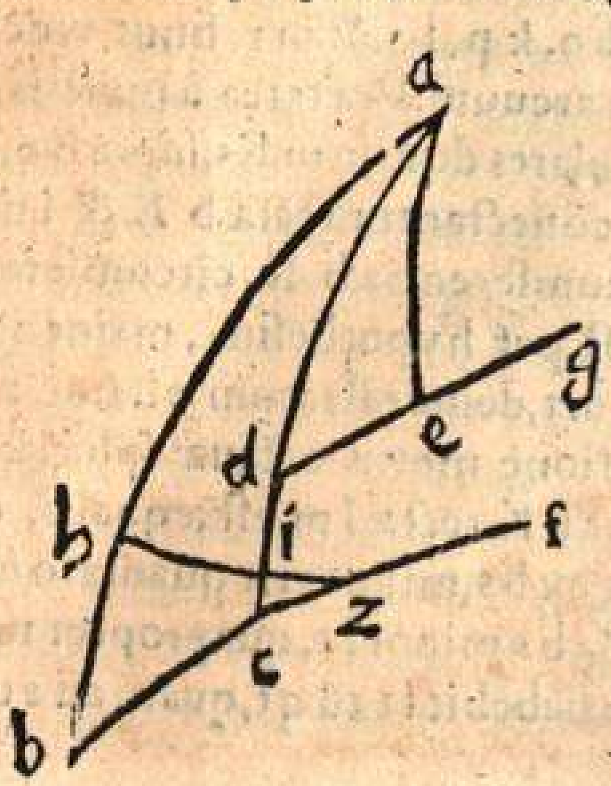


quàm e b. In triangulo verò rectilineo g h K, marinæ chartæ recta g h pro a e, posita sit. Acuti verò anguli c a d, inclinatio angulo h g K, æqualis subijciatur. Recta igitur h K pro e f, sphærici trianguli e a f, posita est. Maior est autẽ e b, quàm e f: in marina igitur charta differentia longitudinis cõtracta est. Quonam igitur modo veræ locorum lõgitudines ex ipsa marina charta eliciendæ sint operæ pretium erit ostendere.

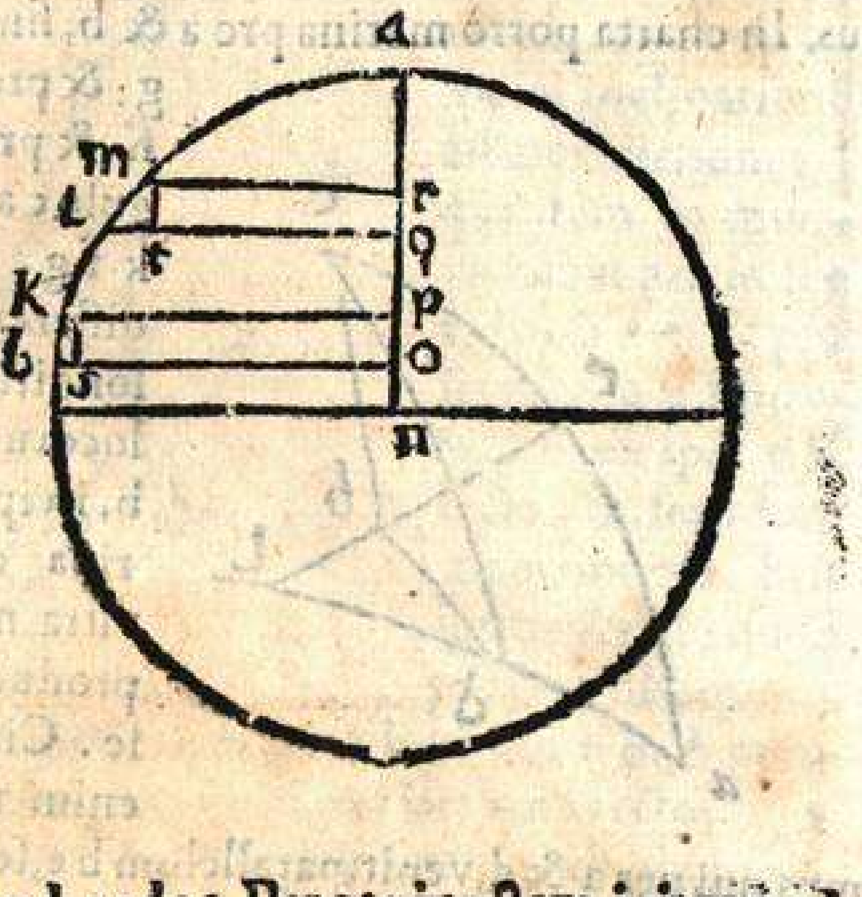


¶ *De inuenienda differentia longitudinis duorum locorum ex marina charta. Cap. 3.*

QVanquam orbis loca in marina charta perperam posita sint, veræ tamen ipsorum longitudines & interualla ex ea concludi poterunt, si modo cognitum fuerit qua ratione reperta fuerunt, & in ipsa marina charta collocata. Aliter enim prorsus impossibile. Igitur vt id à nobis efficiatur, ostendemus in primis inter æquinoctialẽ & alterum mundi polum, maximorum circulorum ad meridianos inclinationes, minus augeri versus eundem polum, in locis ipsi æquinoctiali circulo propinquioribus, quam in remotioribꝰ. Sit enim a, polus mundi, circuli autẽ maximi b c f & d e g, æquales faciãt inclinationes ad meridianos a b & a c, pũcta autẽ b & c, ꝓpinquiora

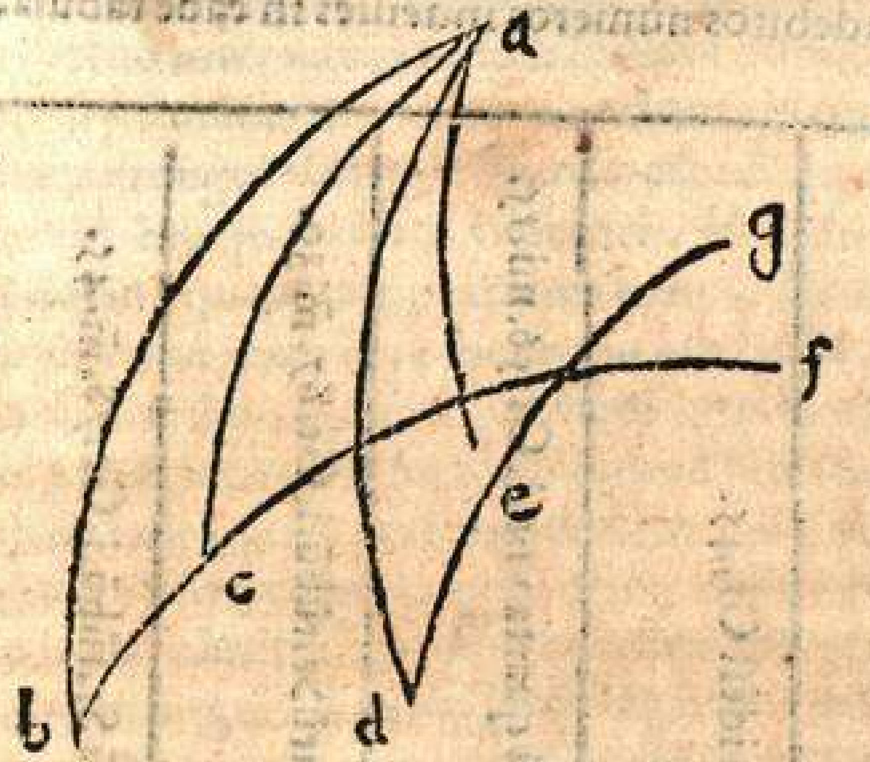


ra sint æquinoctiali circulo quàm d & e, sed tã tum a b excedat a c, quantum a d excedit a e: inclinationis porrò angulus a c f, quem maximus circulus b c f, cum meridiano a c efficit, maior est inclinationis angulo a b c, quem idem circulus b c f, cum meridiano efficit a b, propterea quòd a b & a c, coniuncta semicirculo minora sunt. Pari quoq; argumento inclinationis angulus a e g, quem circulus maximus d e g, cum meridiano efficit a e, maior est inclinatiõis angulo a d e, quem idem maximus circulus cum meridiano facit a d. Dico igitur acutum angulum a c f, minus excedere a b c quàm acutus a e g, angulum superet a d e. Quoniam enim circũferentia d e, maior est circumferentia b c, per ea quæ superius demonstrauimus in capite precedenti: circumferentiam igitur b z, æqualem sumemus ipsi d e, & ex a b, secabimus b h, æqualẽ circumferentiæ a d, & per puncta z & h, circulum maximum describemus, qui a c secet in i. Quapropter in duobus triangulis b h z & d a e, angulus a e d, æqualis erit angulo b z h, & idcirco duo exteriores anguli h z f & a e g, æquales relinquentur. At verò ipse angulus h z f maior est angulo a c f: quia duo latera c i & g i, trianguli c i g, coniuncta semicirculo minora sunt. Maior igitur est angulus a e g, quàm a c f, sunt autẽ ex hypothesi inter se ęquales duo anguli a b c & a d g. Igitur minus excedit angulus a c f angulum a b c, quàm angulus a e g, excedat angulum a d g. Et proinde inter æquinoctialem, & mundi polum maximorum circulorũ ad meridianos inclinationes minus augentur in locis ipsi æquinoctiali propinquioribus, quàm in remotioribus, quod in primis erat à nobis ostẽdẽdum. Idem aliter demonstrabis ad hunc videlicet modum per proportiones sinuum. In meridiano enim in quo a b, sumantur a K, a l, & a m, æquales ipsis a c, a d, & a e, centrum sphæræ sit n, & in semidiametrum a n, ducantur ad rectos angulos b o, k p, l q, & m r, sinus videlicet recti ipsorum arcuum. Præterea à punctis K & m, perpendiculares ducantur K s, supra b o, & m t, supra l q, & cõnectantur rectæ b K & l m. Et quoniam circumferentia b K, circumferentiæ l m, æqualis est per hypothesim, maior igitur erit K s quàm m t, demonstratum est hoc à nobis in annotatione motus octauæ sphæræ. At quoniam recta b K rectæ l m, est æqualis, quadratum igitur ex b s, minus erit quadrato ex l t, & proinde ipsa b s minor l t, quapropter maiorem rationem habebit l t ad q t, quàm ad s o. At maiorem rationem habet eadem l t ad s o, quàm b s ad s o, igitur maiorem rationem habet l t ad



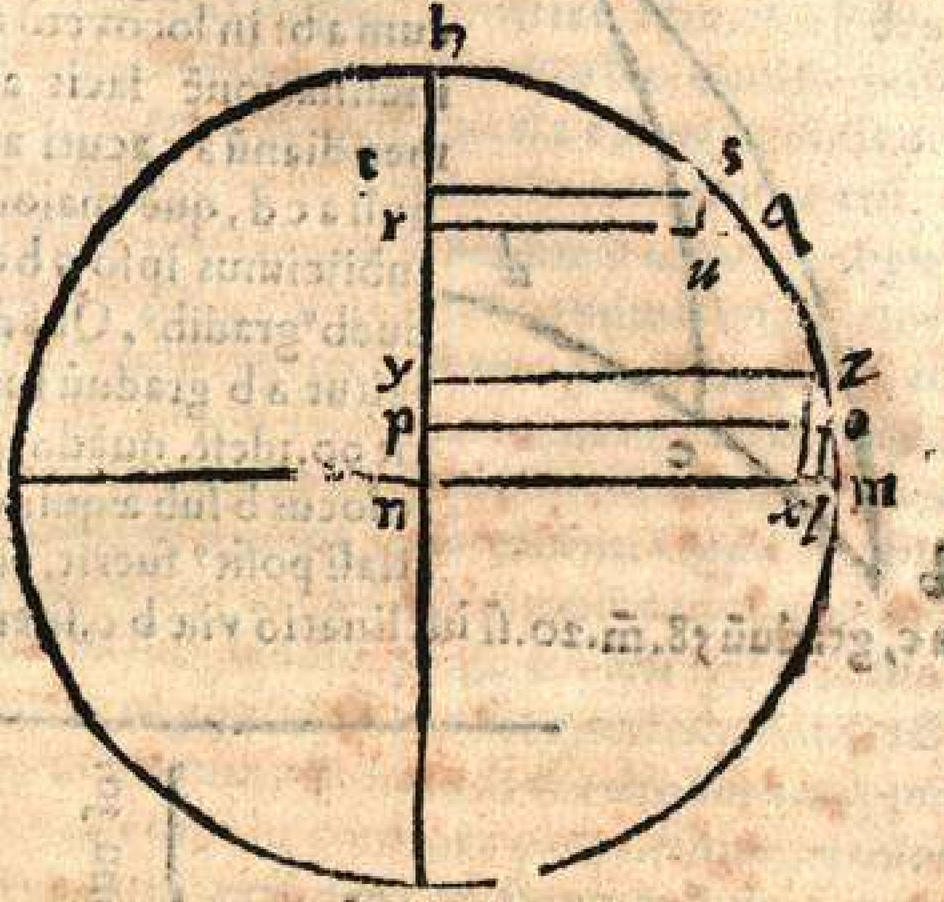
t q, quàm b s ad s o. Per coniunctam igitur maiorem rationem habebit l q, ad t q, quàm b o ad s o. Aequalis est autem t q rectæ m r & s o, rectæ K p: maiorem igitur rationem habet sinus rectus arcus a l, ad sinum rectũ arcus a m, quàm sinus rectus a b, ad sinum rectũ a k. Et proinde in superiori figura maiorem habet rationem sinus rectus a d ad sinum rectum a e, quàm sinus rectus a b ad sinum rectum a c. Atqui sicut sin⁹ rectus anguli a e g, ad sinũ rectum anguli a d e, sic sinus rectus arcus a d, ad sinum rectum arcus a e. Item sicut sinus rectus anguli a c f, ad sinum rectum anguli a b c, sic sinus rectus arcus a b, ad sinum rectum arcus a c. Igitur maiorem habet rationem sinus anguli a e g ad sinum anguli a d e, quàm sinus anguli a c f, ad sinum anguli a b c: æquales sunt autem ex hypothesi duo anguli a d e & a b c. Et propterea maior erit sinus rect⁹ arcus anguli a e g sinu anguli a c f, & quia vterq; eorum sumitur acutus, maior idcirco erit angulus a e g angulo a c f, quare minus excedet angulus a c f angulũ a b c, quã a e g excedat a d e, quod erat rursus demonstrandũ. Et ex hac concludes quod si æquales maximorũ circulorũ ad meridianos inclinationes æqualiter fuerint auctæ, maior erit differentia latitudinis inter loca circulo æquinoctiali propinquiora, quàm inter remotiora. Ostẽdemus præterea quòd si inter æquinoctialẽ & vnũ eius polũ duo circuli maximi in meridianos versus eũdem polum fuerint inæqualiter inclinati, sed meridianorum sectiones æquales, maior erit differẽtia inter maiores inclinationes, quàm inter minores. Esto enim alter polorũ mundi a, duo autẽ meridianorum seg-

segmenta a b,& a d,æqualia, sed neutrum quadrante maius,duo autem a c & a e, his minora, sed inter se æqualia. Circulus porrò maximus b c f,sit inclinatꝰ in a b & a c,circulꝰ præterea maximus d e g,inclinatus in a d & a e,sed maior inclinationis angulus a b c, inclinationis angulo a d e. Aio acutũ angulũ a e g,inclinationis circuli d e g in a e,minꝰ excedere acutũ angulũ a d g, inclinationis ipsiꝰ d e g in a d,quàm acutus a c f excedat acutũ a b c. Quòd enim angulus a e g angulo a d e,maior sit,similiter angulus a c f maior a b c,ex eo liquet, quoniã per Hypothesim

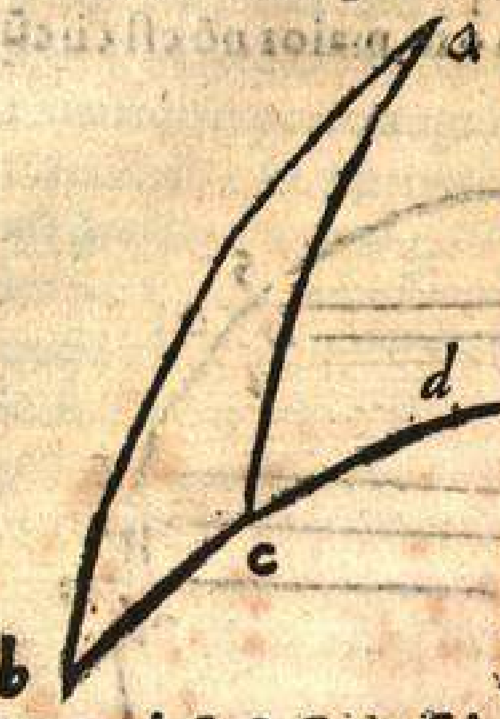


nullum ex datis meridianorũ segmentis maius est quadrante. At quòd a c f, angulus maior sit angulo a e g,ex eo concluditur,quoniam in triãgulo a b c,sicut sinꝰ lateris a b,ad sinũ lateris a c, sic sinus anguli a c f,ad sinũ anguli a b c. Præterea in triangulo a d e,sicut sinus lateris a d, ad sinũ lateris a e,sic sinus anguli a e g,ad sinũ anguli a d e. Aequalia sunt autẽ a b & a c,ipsis a d & a e,alterũ alteri:igitur sicut sinus anguli a c f, ad sinũ anguli a b c,sic sinus anguli a e g,ad sinũ anguli a d e. Et ideo per permutatã sicut sinus anguli a c f,ad sinum anguli a e g,sic sinus anguli a b c,ad sinum anguli a d e. Atqui maior est sinus anguli a b c sinu anguli a d e, igitur maior erit sinus anguli a c f sinu anguli a e g. Et quia vterq; eorum est acutus,maior igitur erit angulus a c f angulo a e g,sed quod idem angulus a c f, maiori differentia excedat angulum a b c,quàm a e g ipsum a d e,ostendemus in alia figura. In circulo enim h i K sit h m,arcus anguli a c f,sinus verò rectus m n,sitq; h o arcus anguli a b c,sinus rectus o p. sit præterea h q,arcus anguli a e g sinus rectus q r,sitq; h s arcus anguli a d e,sinus rectus s t,& à puncto o in m n,ad rectos angulos excitetur recta o l,& ab s,in q r,ad rectos angulos s u

& a b o,in m & a b s,in q rectæ ducantur lineæ. Iã igitur si circũferẽtia o m,maior nõ est circũ-



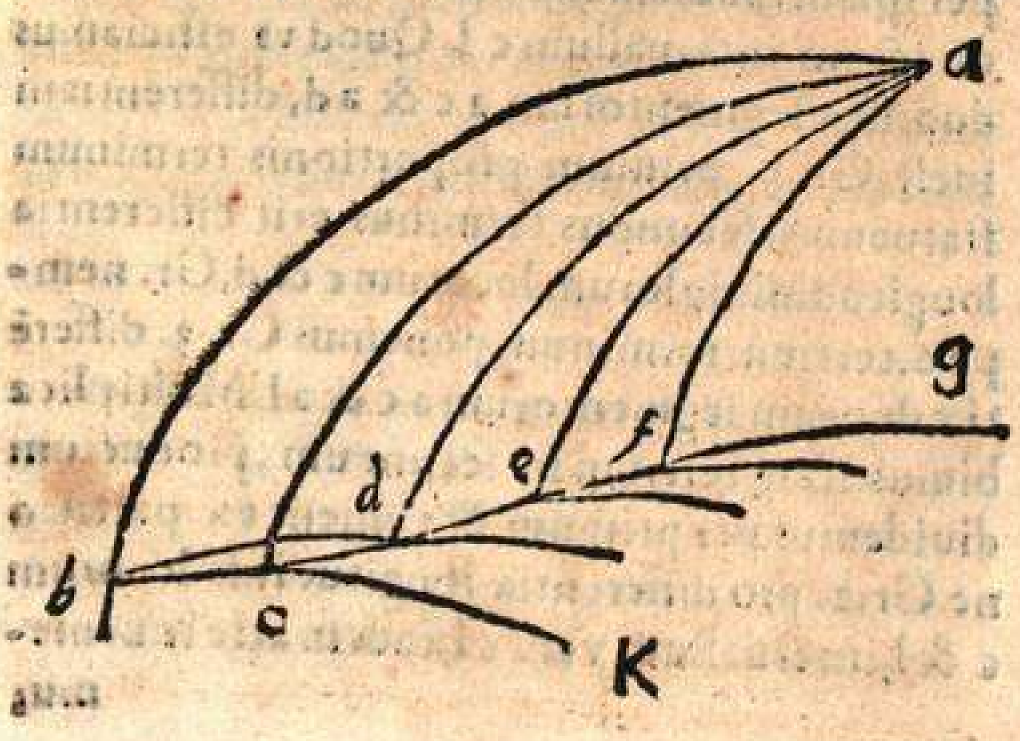
ferentia q s,aut igitur ei æqualis erit,aut minor. Si æqualis,æquales igitur erunt duæ rectæ o m & s q,sed o l,maior est quam s u,quare minor relinquetur m l quàm q u. Maior est autem l n quàm u r,maiorẽ igitur habebit rationẽ q u ad u r,quàm m l ad l n,& idcirco maiorem habebit rationẽ tota q r ad u r, quàm tota m n ad l n,& proinde maiorẽ rationẽ habebit sinus rectus anguli a e g,ad sinum anguli a d e,quàm sinꝰ anguli a c f,ad sinũ ãguli a b c,quod est impossibile: eandẽ enim rationem esse demonstrauimus. Et propterea circũferentia o m,æqualis non est circumferentiæ q s,atqui minor ea nõ est. Nã si sit minor,sumatur igitur m z,circũferentia æqualis eidẽ q s,& sit z y,sinus rectus segmenti h z.& ducatur à pũcto z in m,recta linea m z,& ab eo dẽ z recta z x,ad rectos angulos super m n. Quare ostẽdes eadẽ arte maiorem rationẽ habere q r ad u r,quàm m n ad x n. At m n ad x n, maiorẽ rationem habet quàm ad l n,quia maior est l n quàm x n. Idcirco multò maiorem rationẽ habebit q r ad u r,quàm m n ad l n. Quapropter sinus anguli a e g,ad sinũ anguli a d e,maiorẽ habebit rationem,quàm sinus anguli a c f, ad sinũ anguli a b c,quod rursus est impossibile, contrarium enim fuit antea ostẽsum. Et propterea maior est differentia m o,qua angulus a c f,excedit angulum a b c, quàm differentia q s qua angulꝰ a e g, excedit angulum a d e, & proinde maior est maiorum differentia quàm minorũ, quod demonstrandum suscepimus. Hæc autem intueri licet in sequenti figura & numerorum tabula à nobis exarata. In qua quidem a b & a c,sunt meridianorum segmenta locorum b



& c, polus manifestus a, circul⁹ maximus b c d, inclinationẽ facit in loco b, acuti anguli a b c cum a b: in loco verò c, inclinationẽ facit ad meridianũ a c acuti anguli a c d, quẽ maiorẽ subijcimus ipso a b c, duob⁹ gradib⁹. Quãdo igitur a b graduũ fuerit 90. idest, quãdo ipse locus b sub æquinoctiali posit⁹ fuerit, erit a c, graduũ 58. m̃. 20. si inclinatio viæ b c, fuerit primæ quartæ, quæ à Septẽtriõe recedit ad Nordestẽ, vel Noroeĉtẽ, aut ab Austro ad Sudoeĉtẽ vel Sueĉtẽ gradib⁹ 11. m̃. 15. circũferentiæ Horizõtis. Sed si viæ inclinatio duarũ quartarũ fuerit, qualis est Nornordestis & Susudoeĉtis, aut Nornoroeĉtis, & Susueĉtis, erit ipse arc⁹ a c, Gr. 67. m̃ 20. at si triũ quartarũ fuerit, erit a c, Gr. 71. m̃. 59. In cęteris autẽ inclinationibus, quẽ ad modũ in ipsa tabula apparet. In qua quidẽ si a b graduum subijcias 80. erit a c, in prima quarta Gr. 56. m̃. 57. In secunda verò Gr. 65. m̃. 16. In tertia Gr. 68. m̃. 51. Ad reliquias item inclinationes & ipsius loci b, à manifesto polo distantias debitos numeros inuenies in eadẽ tabula.

Si est a b, Gr.	Quando inclinatio viæ b c, est vnius quartæ idest Gr. 11. minu. 15.		Quando inclinatio viæ b c, est duarum quartarum idest Gr. 22. minu. 30.		Quando inclinatio viæ b c, est trium quartarum idest Gr. 33. minu. 45.		Quando iuclinatio viæ b c, est vnius rumbi idest Gr. 45.		Quãdo inclinatio viæ b c, est vnius rũbi cũ quarta vna, i. Gr. 56. mi. 15.		Quãdo inclinatio viæ b c, est duarũ quartarũ Sr. rũbũ. i. Gr. 67. m̃. 30.		Quãdo inclinatio viæ b c est triũ quartarũ Sr. rũbũ. i. Gr. 78. m̃. 45.	
erit a c,	Gr.	m̃.	Gr.	m̃.	Gr.	m̃.	Gr.	m̃.	Gr.	m̃.	Gr.	m̃	Gr.	m̃.
90	58	20	67	20	71	59	75	12	77	54	80	31	83	34
80	56	57	65	16	68	51	74	59	74	21	76	15	78	8
70	53	7	60	8	63	20	65	18	66	45	67	57	69	2
60	47	29	53	3	55	16	56	51	57	52	58	40	59	23
50	40	42	44	59	46	45	47	47	48	31	49	5	49	34
40	33	10	36	2	37	41	38	25	38	56	39	21	39	42
30	25	11	27	29	28	23	28	55	29	16	29	33	29	47

Horizontis circumferentiam, pariter & nautici instrumenti diuisam supponimus in partes æquales 32. in rumbos videlicet 8. semirumbos 8. quos medias inclinationes siue profectiones appellant, & rumborum quartas sedecim. Quoniam verò (vt credi par est) qui clauum regit, auctam aut diminutam duobus circiter gradibus inclinationē ob paruitatem non sentit. Idcirco tādiu versari nauem sub vno atq; eodem maximo circulo subijciemus, quoad prior inclinatio duobus gradibus aucta fuerit, quando ad partes manifesti poli nauigatur. Inde verò alium subire maximum circulum, qui paruum illum inclinationis lapsum emendet, si eandem perpetuò inter nauigandum seruare intendimus inclinationem, eundemque cursum. Nam nauis viam angulosam esse necesse est, & in ipsis angulis inæqualitatem inueniri. Huiusmodi autem inæqualitatem variam & inconstantem esse fatemur. cæterùm incertum pro certo statuere interdum oportet, dum res non constat, hoc videlicet emolumento: vt quod prorsus ignoratur, aliqua ex parte innotescat. At locorū situs in marina charta positorum ignoti sunt, quanquam latitudines sint cognitæ, & profectionum anguli cogniti. Nam lōgitudines sunt ignotæ, & positionum anguli inter quæuis duo loca etiam ignoti, quamuis viarum inclinationes fuerint cognitæ. Hæc tamen nostra tabula plurimum nos iuuabit ad inueniendum veras locorum longitudines, & positionum angulos. Nam si exempli gratia in terræ marisq; globo fracta linea b c d e f g, inclinationem habuerit vnius quartæ ad meridianorum segmenta in ipsis punctis b c d e f g, locus verò b, sub æquinoctiali subijciatur. Erit igitur à loco b in c, profectionis angulus graduum 11. m̄. 15. minor quidē angulo a c k, (vt supposuimus) duobus gradibus. Quapropter si secundi loci latitudinis complementum repertum fuerit Gr. 58. m̄. 20. certū ha-



bebimus ipsum secundum locum ibi esse vbi c. Quare ꝓfectionis angulus a b c, idem erit & positionis, directum verò interuallum erit b c, & idcirco in triangulo sphærico a b c, ex a b & a c cognitis, cum acuto angulo a b c, obtuso existēte a c b, reliquus angulus b a c, longitudinis differentiæ inter eadem duo loca cognitus erit, & ipsum directum interuallum b c, quoq; cognitum. Sed si secundi loci latitudinis complementum maius repertum fuerit gradibus 58. m̄. 20. erit igitur ipse secundus locus inter b & c, quare consimili arte longitudinis differentia, & interuallum itineris innotescent. Quòd si ipsum secundi loci latitudinis complementum minus reperiatur gradibus 58. m̄. 20. erit igitur secundus locus positus vltra c. Et quoniam sinus recti segmentorum a b, a c, a d, & reliquorum ꝓportionales sunt in continua proportione, nempe sicut sinus rectus a b ad sinum rectum a c, sic sinus rectus a c, ad sinum rectum a d, & ita deinceps, propter angulorum ad bases triāgulorum æqualitatem, Multiplicabimus igitur sinum rectum segmenti a c, graduum 58. m̄. 20. in seipsum, productum verò diuidemus per sinum segmenti a b, partium videlicet 100000. & veniet in quotiente sinus rectus segmēti a d, quare per tabulam sinuum ipsum segmentum a d illico innotescet. Quod si æquale repertum fuerit complemento latitudinis secundi loci, erit igitur secundus locus vbi d. Iam igitur in sphærico triāgulo a c d, ex duobus lateribus a c & a d, cognitis cum angulo a c d, obtuso existente ad c, reliquus angulus c a d, differentiæ longitudinis duorum locorum c & d, innotescet. Cognitus autē erat simili syllogismo angulus b a c: totus igitur angulus b a d, differentiæ longitudinis duorum locorum b & d, patefiet, simul & circumferentia c d, quapropter obliquū itineris interuallū b c d, cognitum erit. Quod si directū interuallū cognoscere libeat, ducto ꝑ b et d, maximo circulo: in sphærico igitur triāgulo a b d, ex duobus lateribus & āgulo b a d, cognitis, cognoscetur basis b d, simul & positionis angulus a b d, qui alius est à profectionis angulo. At si ipsum a d, segmētū minus repertum fuerit complemento latitudinis secundi loci, erit igitur ipse secūdus locus inter c & d, quapropter differentiam lōgitudinis eiusdem & loci c, quemadmodum docuimus quando erat positus inter b & c, notam faciemus. Cui quidem adiungemus differentiam lōgitudinis duorum b & c: tota igitur longitudinis differentia. primi loci & secundi cognita erit, obliquum etiam interuallum & directum prædicto modo innotescent. Neque dissimiliter operabimur, quando secundi loci latitudinis complementum segmẽtum a d superauerit. Ex his igitur intelliges quonammodo sit inuestiganda differentia longitudinis duorum locorum quãdo a b, complementum latitudinis primi loci gradus habuerit 80, aut 70. & ita deinceps, alius etiã fuerit profectionis angulus, quàm is quem hoc exemplo vnius tantum quartæ supposuimus. Tabula verò quam exarauimus multò cõmodior esset, si in quinos gradus, aut ternos, aut binos extẽsa esset, vel si ea arte cõstrueretur, vt supposito segmento a b, graduum 90. scriberentur in eadem tabula reliqua segmenta a c, a d, a e, a f, a g, & ita deinceps, quæ in continua proportione sunt proportionalia. Hoc autem iuxta quamlibet fractæ lineæ inclinationem anguliùe profectionis magnitudinem. Eiusmodi verò tabula non maiori negotio confici posset, quàm quæ à nobis exarata est. Nam in vnaquaq; inclinatione anguloùe profectionis communis multiplicator erit sinus rectus ipsius inclinationis, communis autem diuisor sinus rectus erit illius anguli qui datæ inclinationis angulum duobus gradibus superauerit, si ita subiicere libeat, aut qui vno tantum, si exactius rẽ tractare velis. Exempli gratia in inclinatione Nordestis & Sudoestis, aut Noroestis & Suestis cõmunis multiplicator erit sinus graduum 45. communis porrò diuisor sinus rectus graduum 47. aut 46. si mauis. Incipiendo igitur ab æquinoctiali, erit sinus totus primus numerus multiplicandus per communem multiplicatorem, productum porrò diuidetur per communem diuisorem, & veniet in quotiente sinus rectus segmenti a c. Eum verò multiplicabimus per communem multiplicatorem, & productum diuidemus per communem diuisorẽ, & veniet in quotiente sinus rectus segmenti a d. Hunc deinde sinum rectum multiplicabimus per communẽ multiplicatorem, productum verò diuidemus per communem diuisorem, & veniet in quotiẽte sinus rectus segmenti a e, & ita in cæteris operandum erit. Cognitis igitur hac arte sinibus rectis singulorum segmentorum, segmenta ipsa quæ quidem latitudinum complemẽta sunt ex tabula sinuum rectorum cognita erunt. Cæterùm quoniam huiusmodi segmenta innumera sunt, minima enim proportionalium asignari non potest: sat igitur erit huiusmodi tabulam vsq; ad latitudinem graduum 60, extendere.

Quod si in vnaquaq; inclinatione iuxta numerum graduum & minutorum complementi latitudinis, numerum graduum & minutorum anguli b a c, idest differentiam longitudinis inter b & c, apposueris, directi etiã interualli b c magnitudinem, & similiter iuxta reliqua segmenta meridianorum, differentias longitudinis, & interualla inter angulos fractæ lineæ b c d e f g, erit hoc nobis magno vsui, non solum ad veras longitudines ex marina charta eliciendum, sed etiam ad ducendum lineas in globo, similes ijs quas nauis in superficie maris describit. Quando verò latitudinis complementum vel eius loci à quo proficisceris, vel eius ad quem appellis in memorata tabula iuxta tuũ profectionis angulum examussim repertum non fuerit, non alio modo proportionẽ facere oportebit, quàm si tabulis Astronomicis vtereris. Ponamus enim exempli gratia nauigatum fuisse à loco c, ad locum l, positum inter c & d, sub data inclinatione anguli a b c, habere autem in prædicta tabula segmentum a c, Gr. 72. a d verò Gr. 63. angulum c a d, longitudinis differentiæ inter c & d, Gr. 6. interuallum autem c d, Gr 10. porrò complementum latitudinis loci l, quod quidem est

a l. obseruatione repertum fuerit Gr. 69. Operæ prætium igitur erit longitudinis differentiã per ipsam tabulam inuenire inter c & l, necnõ directum interuallum c l. Quod vt efficiamus duorum segmentorum a c & a d, differentiam idest Gr. 9. primum proportionis terminum statuemus, secundus terminus erit differentia longitudinis ipsorum locorum c & d, Gr. nempe 6. tertium terminum ponemus Gr. 3. differẽtiæ duorum segmentorum a c & a l. Multiplicabimus itaq; tertium in secundum, productum diuidemus per primum, & venient ex partitione Gr. 2. pro differentia longitudinis locorum c & l, interuallum verò c l, eadem arte inuenie-

mus

mus Gr. 3. m. 20. Primus enim terminus atq; tertius ijdem erunt, qui in priore operatione, sed pro secundo ponentur Gr. 10. quos continet interuallum c d. At si exacta ratione vti velis, sciētiam triangulorum sphæricorum consulas quēadmodum ad ipsius tabulæ compositionem facere consueuisti.

Propositis itaq; duobus locis in charta marina positis, inter quos longitudinis differentiam inuenire oporteat, poterit id ex nautarum relationibus deprehendi, per doctrinam à nobis traditam. Nam vel ab vno in alterum nauigatum fuit aliquando: vel nemo vnquam ab vno in alterum nauigauit, sed potius ab vno alio loco in ipsa duo loca. Quod si ab vno loco in alterum nauigatum fuit, & vel à Septētrione in Austrū, vel e contrario ab Austro in Septētrionem, certum est eadem duo loca longitudine non differre, sed si alia fuit ea nauigatio, quàm quæ sub vno meridiano fit, aut sub vno parallelo, non erit difficile, per ea quæ docuimus ex angulo profectionis & eorundem locorum latitudinibus differentiam longitudinis inuenire. Veruntamē si ab vno datorum locorum in alterū nemo vnquam nauigauit, sed potius à quodam vno tertio loco ad ipsa data loca, vel ab ijsdem al illū. Inuestigabimus igitur eadem arte longitudinis differentias inter ipsum tertium locum & duo proposita loca. Ex eis enim differentia longitudinis duorum datorum locorum in marina charta positorum patefiet. Vt autem faciliori negotio complurium locorum longitudinis differentias cognoscere posis, sumendus erit pro radicali loco cum quo reliqui sint conferendi vnus ex maritimis aut potius ex insularibus à continente valde remotis, à quo in complures orbis prouincias solitum sit nauigari. Et subijcimus in huiusmodi operationibus angulos profectionis cognitos esse. Nam vel viatorium illud instrumentum, quod Hispani acum nauticam appellant, mundi cardines rectè ostendit. & proinde reliquas plagas, vel si nutat, vt experientia docuit, quanta sit à polis mundi in omni loco nutatio in primis esto comperta.

¶ DE SOLIS DE- clinatione. Cap. 4.

IN tabula declinationis Solis qua vtuntur ad latitudinem inueniendam maxima declinatio transcendere nō debet gradus 23. m. 30. quare opus est emēdatione. Præterea errant: quoniam inquirunt in eadem tabula declinationem Solis per diem mensis, gradu Zodiaci in quo est ignorato: constat autem quòd vera esse non potest ipsa eorum tabula in plures annos. Non enim fieri potest reditus declinationis ad eadem minuta, etiam adhibita æquatione. Consultius igitur facerent si verum locum Solis in primis inuenirent per tabulam ad quatuor annos supputatam, quibus finitis vtendum erit æquatione. Deinde verò per locum Solis cognitum declinatio elicienda erit ex tabula declinationum. In ea autem inuestigatione differentiam meridianorum negligendam censemus, nisi spatiū sex horarum superauerit, aut in ijs diebus eam inquirant in quibus insigni differentia augetur aut minuitur, idest circa æquinoctialia puncta. Cæterùm quouis modo Solis declinationē supputare velint, est in alia re multò maior ambiguitas. Subijcitur enim in ijs tabulis quib⁹ nautæ vtuntur, vndecima die Martij in anno communi nostra ætate, Solem declinatione carere, quod non valde cōstare video inter doctos Mathematicos. Nam qui octauam sphæram ponūt motu trepidationis moueri, cum tabula motus Solis sit constructa ad Eclipticam primi mobilis cuius initium est immobilis sectio, necessariò concedent (velut Georgius Purbachius infert) Solem in initio Arietis & Libræ constitutum, ab æquinoctiali primi mobilis sæpissimè declinare, & proinde in initio Cancri non maximam habere declinationem, quod tamen negare debent qui eum trepidationis motum recipere nolunt. Huiusmodi autem difficultas facilè dissolui posset, si apud Solstitium æstiuū minimam Solis distantiā à vertice obseruaremus: prætere in eodem loco maximam remotionē circa Hybernum, vt nota relinquatur inter tropicos exacta distātia. Cuius dimidium quæ maxima est declinatio si auferatur à maxima Solis altitudine, nota relinquetur altitudo æquinoctialis supra horizontem eius loci in quo facta fuerit huiusmodi obseruatio, qua cognita facilè quidem poteris intelligere quo nam die Sol declinatione careat. Enimuerò si circa æqui-

no-

noctiorum tempora meridianam Solis altitudinem obseruaueris, idq; tamdiu feceris, donec ea æqualis inueniatur altitudini æquinoctialis supra horizontem, dubium non erit, quin Sol in ipsa die declinatione careat: inuento igitur verò loco ipsius ad eandem diē, ipse gradus eclipticæ primi mobilis in quo Sol nostra ætate declinatione caret, cognitus erit. At facilioris doctrinæ gratia vernalem sectionem eclipticæ octauæ sphæræ principium Arietis appellabimus, à quo veri loci Solis supputatio pro ipsius declinatione inuenienda nostra hac tempestate initium sumat. His igitur suppositis locorum latitudines ex altitudine meridiana & Solis declinatione vere concludi poterunt. Quas quidē obseruationes non minus deberent facere qui prædictum motum trepidationis ponūt, quàm qui eum in natura esse negant. Vtriq; enim tabulis & calculo Alphonsi regis vtuntur ad verum locum Solis & Lunæ, & planetarum quolibet die inueniendum. Qui certè computus adeò exactus esse non potuit, quin aliquid nota dignum sit deperditum trecentis his annis qui ad nostra vsq; tempora fluxerunt. Hæc parum animaduertit vir quidam circa emendationem temporum diligentissimus, qui cum ex tabulis Alphōsinis ingressum Solis in Arietem nostro tempore collegisset decima die Martij, æquinoctium verò vernale à Iulio Cæsare notatum 25. die eiusdem mensis, falsam idcirco conclusit anni quantitatem suppositam ab Alphonso, quoniam quindecim qui intercidūt dies inter duo verna æquinoctia, compleri non possent nisi in annis 2000. Probat autem sententiam Albategnij de eadem re, quoniam ipsos 15. dies impleat. At non aduertit Campanum anno natiuitatis Christi millesimo ducentesimo simili prorsus argumento in magno computo improbasse ipsam Albategnij opinionem de æquinoctiorum anticipatione, quoniam sequeretur ex ea diem Solstitij hyemalis diē natiuitatis Christi præcessisse duobus diebus. Præterea non videt ingressum Solis in Arietem referri ad sectionem immobilem in ecliptica primi mobilis, æquinoctium verò vernum ad mobilem sectionem eclipticæ octauæ sphæræ. Quare cum eosdem terminos non accipiat in ea computatione, nihil ex ea concludi potest. Sed si iam velit nullam esse apud Alphonsum sectionem mobilem, imo verò tunc æquinoctium vernum accidere cū per tabulas reperitur in initio Arietis, quanquam si habenda esset ratio motus trepidationis aliter sentiendum esset: veræ sunt igitur tabulæ Alphonsi ad ostendendum æquinoctia, & proinde anni quantitas vera est quam eædē tabulæ subijciunt. Et (quod certissimū putat) fuisse Iulij Cæsaris ætate annis videlicet 45. ante Christum vernum æquinoctium 25. die Martij, bissextili anno, maioris est ambiguitatis. Nā si Ptolemæo credimus exactissima illa obseruatio autumnalis æquinoctij quam decimo septimo anno Adriani fecit, fuit post initium annorum Nabunasari annis Aegyptijs 879. diebus 66. & horis duabus, fluxerunt autē ab ipso principio regni Nabu. vsque ad initium annorum Christi (vt scribit Alphonsus) anni Romani 746. & dies 310. Fuit igitur prædictum æquinoctium autumnale anno 132. à Christo nato. Intercesserūt enim anni Romani 131. dies 268. & horę 2. & erat annus ille bissextilis. Quapropter facta per mensium dies computatione consequens est, accidisse ipsum autumnale æquinoctium 24. die Septembris. Cæterùm si calculū sequaris Georgij Purbachij & Ioannis de monte regio tertio libro Epito. sequenti die fuisse reperies, idest 25. eiusdem mensis. Hi enim à temporis spatio quod in tabulis Alphonsi inter Nabunasarū & Christum fluxisse reperitur, vnam diem detraxerunt, & eandem ei qui inter Christum & prædictum autumnale æquinoctiū addiderunt, quod quidem congruit cum ijs quæ Georgius Valla ex Ptolem. tradit de ortu & occasu signorum. Nam 25. die Septembris confectum scribit autumnale æquinoctium, vernum verò 22. Martij. Ioannes Stoflerus in Calendario idem affirmat. Reperimus tamen in libello quodam de inerrantium stellarum significationibus à Nicolao Leonico è Græco translato, quem Ptolemæi dicit esse, vernum æquinoctiū 26. Martij in anno communi. Cui idcirco fides adhibenda non est in ea re, quoniam autumnale confici ait 21. die Septembris, quæ cohærere non possunt, & obseruatis repugnant. Ostensum fuit enim à Ptolemæo inter vernum æquinoctiū & autumnale dies esse 187. Quare si vernale fuit 26. die Martij, oportebat igitur autumnale fieri 29. Septembris, nō 21. Patet igitur ex supradictis quòd anno 132. à Christi natiuitate æquinoctiū vernum fuit, vel 21. vel 22. Martij. Anno igitur conceptionis qui fuit quoq; bissextilis oportuit esse vel 22. vel 23. Et idcirco etiam si (vt ait ipse Ioannes Lucidus) anno domini 1545. vernum æquinoctium acciderit decima die Martij, non potuit tamen æquino-

ctio

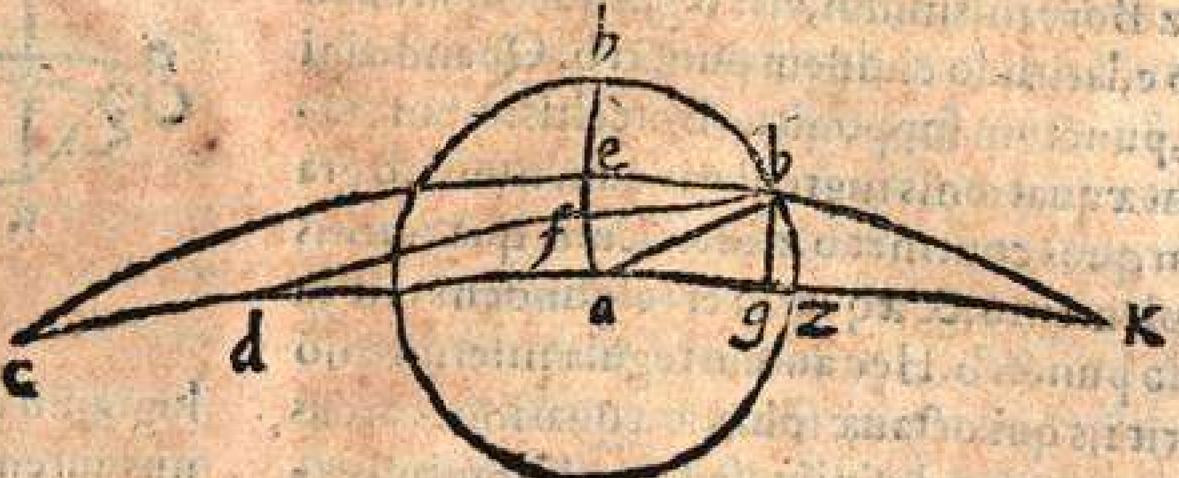
ctiorum anticipatio à 45. anno ante Christi natalem dies 15. comprehendere. Campanus autem quoniam Thebitij sententiam amplexus est de quantitate anni, & stellarum fixarum motu, affirmat in magno computo vernum accidisse æquinoctium pridie quàm in vtero virginis Christus redemptor orbis cõciperetur: celebrabatur tamẽ Romæ ipso conceptionis die, idest 25. Martij, iuxta Cæsaris institutum. Nam quoniam Hipparchus & alij Astronomi anni quantitatem diffinierant dierum 365. cum quadrante. Cæsar igitur neglectis quadrantibus trium annorum vnum diem adiunxit quarto, quem bissextilem nominauit, & proinde quatuor illis annis Solem cursum suum examussim confecisse existimauit. Et quoniam obseruatũ fuerat aliquando à vetustioribus Astronomis vernum æquinoctium quodam mensis Martij die, qui iuxta instituti Calendarij formam 8. Cal. Aprilis erat bissextilis anni, firmam propterea atq; inuariatam sedẽ putauit habere. Nõ quòd Cæsari præsenti obseruatione ingressus Solis in vernalem sectionem innotuisset. Quod autem dicit Alphonsum Regem Albategnij opus non legisse, quia nondum in Latinum trãslatum esset, falsum est. Nã Arabicis libris omnino vsus fuit, quibus eo tempore tota Hispania plenissima erat, & adiutus mauris quibusdam Toletanis tabulas cœlestium motuũ construxit. Quin in opere illo magno Hispanicè ab eo conscripto quod in Complutensi extat Bibliotheca ipsas tabulas quæ circumferuntur posuit, tabulas etiam Ptolemæi & Albategnij, vt liceret cuiuis quibuslibet tabulis vti. Sed hæc notiora sunt, quàm vt à nobis inculcari sit necesse. Similiter ferè labi video complures nostri tẽporis Astronomos, qui cum Alphonsinam sequantur positionem de motu stellati orbis, ex maxima tamen Solis hac ætate declinatione, & latitudine stellæ, atq; eius vero loco per tabulas inuẽto declinationem ipsius eliciunt, & vicissim ex cognita declinatione verum locum inquirũt. Quippe vt intelligant quantum fixa sydera progressa fuerint vel à tẽporibus Ptolemæi, vel Alphõsi, vel aliorum ad hæc tempora. Non aduertunt autem retulisse Ptolemæum initium motus stellarum fixarum ad sectionem eclipticæ mobilẽ, quam immobilem tamen putabat. Quapropter siue in tabulis Alphonsi ipsorum computus sectionem mobilem in qua vernũ æquinoctiũ accidit, initiũ supputationis faciat, siue immobilem, ijdem termini non seruantur. Cæterùm constat eosdem authores stellarum fixarũ motus à sectione vernali computare, longitudinis angulo sphærici trianguli constituto ad polum eclipticæ octauæ sphæræ, quemadmodum tabulæ directionum Ioannis de Monteregio subijciunt. Si enim canẽ maiorem posueris in septimo gradũ m. 18. signi Cancri, latitudinẽ q; Australẽ habere Gr. 39. m̃. 10. supposita igitur maxima Solis declinatione nostra ætate Gr. 23. m̃. 30. quæ eadem est Eclipticæ octauæ sphærę eiusdem stellæ declinationem gradus quindecim habere concludes cum minu. 49. quemadmodum noster calculus indicauit in libro Crepusculorum, quantam etiam reperio in vulgata Ephemeride Ioannis Stoflerini. Et proinde motum stellarum fixarum non referunt ad initium Arietis primi mobilis, sed ad sectionẽ æquinoctialis & eclipticæ octauæ sphæræ. Inuenit quidem eadem illa arte Albategnius astrorum fixorum motus, sed prædictum trepidationis motum, si is in cœlo est ignorauit. Ioannes Vernerus Norimbergẽsis duplicem posuit motus octauæ sphærę trepidationem, vt quæ obseruationibus inuenerat, cum ijs quæ reperta fuerant ab Alphonso, Albategnio, & Ptolemæo, atq; alijs vetustioribus Astronomis congruerẽt. Nouissimè autem Nicolaus Copernicus Torinæus aliam rationem commẽtus est vt idem efficeret, sed quæ reperta fuerãt ab Alphonso nõ commemorat. Vtri eorum adhærendum sit planè nescimus. Nam eodem fermè tempore fixa sydera obseruarunt, & eandem posuerunt maximam Solis declinationem, graduum nempe 23. minu. 28. se. 30. Cæterùm vel propter fallaciam instrumentorum, vel quia latitudines locorum in quibus suas fecerunt obseruationes, non satis fuerunt exploratæ, dissident ipsi inter se. Spicã enim virginis inuenit Vernerus in Gr. 16. mi. 54. Libræ, at Copernicus eadem vsus methodo in Gr. 17. minu. 14. eiusdem signi, & candẽ rursus stellam post viginti duos annos Hieronymus Cardanus in Italia ait inuenisse vndecim ab eo factis obseruationibus in Gr. 16. minu. 8. Nos verò interim quamuis assiduè astrorum faciamus obseruationes, quoniã talia organa nõdum habemus quibus confidenter vti possimus, nil pro certo affirmantes cum Albategnio sentimus. Scripta Marci Beneuẽtani ad manus nostras non peruenerunt, sed librum de æquinoctijs & Solstitijs & Apologiam legimus Alberti Pighij, qui nõ toties vincit, quoties vincere putat. Et quoniam persuaserunt sibi nonnulli cũ

cui

euidenter demonstrasse ex Alphonsina positione, vernale æquinoctium tẽpestate nostra quinq; dies præcedere introitum Solis in caput Arietis Alphonsinarum tabularum, id ipsum modò operæ pretiũ erit examinare. Conatur imprimis ostẽdere stellarum fixarum motum per tabulas Alphonsi inuentum non conuenire cũ obseruationibus Ptolemæi, quod Nicolaus Cusanus primus annotauit: quoniam si motũ octauæ sphæræ inter Ptolemæum & Alphonsum abstuleris (inquit) à loco stellæ cordis Leonis obseruato ab Alphonso, relinquetur Gr. 4. m̃. 20. eiusdem signi, quam tamen stellam Ptolemæus in Gr. 2. m̃ 30. inuenit. At quoniam cõputum Alphonsi censet exordiri ab initio Arietis primi mobilis in ecliptica fixa, Ptolemæ⁹ verò supputationes inchoauit à mobili sectione ecliptice octauæ sphæræ, hoc igitur solum cõsequi video, fuisse tempore Ptolemæi eandem stellã in Gr. 4 m̃. 20. Leonis eclipticæ fixæ, & proinde sectionem vernam tunc fuisse in primo gradu, minu. 50. Arietis. Quapropter multum distabãt à coniunctione capita Arietum nonæ sphæræ, & primi mobilis tẽpore natiuitatis Christi, sectio verò verna nec est nostra ætate, nec fuit multis antea sæculis in signo Piscium. Et rursus quædam alia sequũtur in quibus fortasse est absurdum, sed non id quod infert de motu motui minimè congruente. Quod deinde ait tabularum Alphonsi compositores capiti Arietis nonæ aliquem locum determinasse, & coniuncta fuisse capita Arietis nonæ sphæræ & primi mobilis, anno dominicæ incarnationis, idq; liquere ex Purbachio, & ex ijs omnibus qui Alphonsum subsequuti sunt, hoc colligere non possum ex ipso Purbachio. Quin manifestum esse puto quouis loco caput nonæ intelligamus esse, stellarum fixarum motus nihilominus computari posse, & propterea nullam eius rei mentionem in tabulis factã fuisse. Declinationẽ verò eclipticæ fixæ quæquidem ignota est, cognitam sibi sumit Gr. 23. minu. 51. at minorem eam inferius constituit. Quare cum ex his atq; alijs non minus dubijs hypothesibus de intersectione duarum eclipticarum, in quo à Purbachio recedit, vernalem sectionem concluserit ex Alphonsina positione eo tempore fuisse in initio 26. Gr. Piscium, non fuit igitur ab eodem id quod contendebat demõstratum. In ijs autem quæ ratione nãco colligit, in Geometricis apparet non satis exercitatus. Putat enim in sphæricis triangulis non eandem seruari rationem inter sinus rectos angulorum & oppositorum laterum, nisi eadem opposita latera simul sumpta semicirculo minora fuerint. Adhæc cum sibi proposuisset demonstratione inuenire quãtus fuit arcus Aequatoris inter duas sectiones eclipticarum, anno à partu virgineo 16. videlicet capite Arietis octauæ in summitate parui circuli constituto, angulos duarum eclipticarum cum æquinoctiali æquales inuicem supposuit in ea supputatione, graduum videlicet 23. minu. 51. prædictũq; arcum elicuit graduum 21. minu. 10. ferè. At nõ videt sequi ex eo duo latera concepti trianguli quæ angulum continẽt eidem arcui oppositum simul iuncta vni semicirculo æqualia esse, quæ tamẽ semicirculo minora esse cõcluserat, quod non semel tantum facit. Nam inquirit deinde declinationem capitis Arietis eclipticæ octauæ ad annum 263. à Christi natiuitate, supposita declinatione fixæ Gr. 23. minu. 51. Rursus verò ex inuenta declinatione per tabulam declinationum Ptolemæi, quæ eandem supponit eclipticæ obliquitatem, arcum eclipticæ ipsius octauæ inuestigat inter idem punctum & mobilem sectionem. Sic igitur æquales facit duos angulos eclipticarum cum æquinoctiali, & proinde duo latera trianguli coniuncta vni semicirculo æqualia erunt, quæ minora antea demonstrauerat. In eodem errore fuit Orontius Finæus, qui quum canone 16. secundi libri de calculo motuum coelestium, distantiam inuenire proposuisset vernalis sectionis eclipticæ mobilis à sectione ecliptica fixæ, ex vero loco & latitudine capitis Arietis cognitis ipsius eclipticæ mobilis, declinationem eiusdem capitis inquirit, per 2. Problema tabulæ directionum Ioãnis de Monteregio. Deinde verò ex inuenta declinatione respondentem arcum eiusdem eclipticæ mobilis inuenire iubet, per ingressum arealem in tabulam declinationis Solis. At quoniã ipsæ tabulæ declinationum ad vnius tantum eclipticæ obliquitatem constructæ sunt, graduũ videlicet 23. minu. 30. æquales igitur videtur supponere eclipticarum obliquitates, angulum nẽpe d b c, obliquitatis eclipticæ fixæ, æqualem esse putat angulo f a c, obliquitatis eclipticæ mobilis, exteriorem interiori in descripta ab eo figura. Ex quo infertur duos eclipticarum arcus qui ab ipsis sectionibus a & b sunt, vsque ad concursum occidentalem, vni semicirculo æquales esse, quod est imposibile. Partes enim sunt duorum quadrantum, qui ad eum maximum circulum terminantur, qui per eclipticarum polos

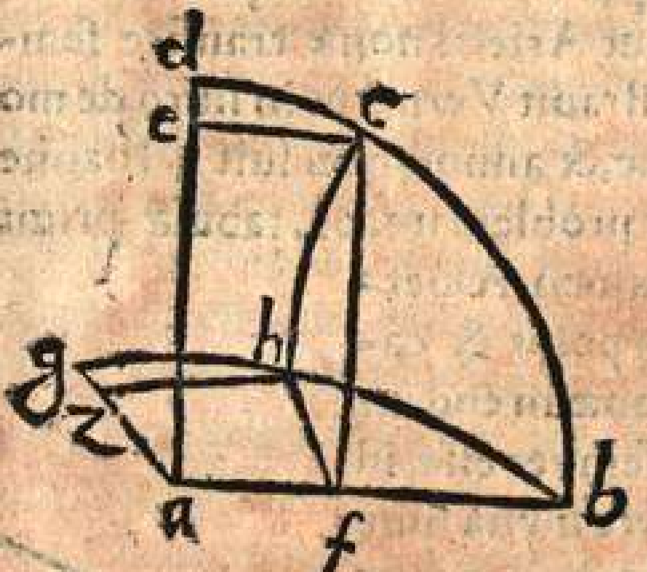
venit.

venit. Negat autẽ Albertus latitudinem regiõnis aliter cognosci posse quàm per locum solis, aut eius declinationem, & propterea ex altitudine Solis meridiana ignorato loco Solis tempus vernalis æquinoctij cognosci nõ posse, quẽadmodum Marcus Beneuentanꝰ asserebat. Sed certè nullus modus aptior esse potest ad æquinoctia cognoscenda. Nam ex maxima & minima altitudine Solis quæ in regione inuenitur, distantia cognoscitur inter duos tropicos, cuius dimidiũ si auferatur à maxima, vel addatur minimæ, altitudinem cognosces Aequatoris supra horizontẽ, quæ complementum existit latitudinis regionis. Quapropter cum Sol tantam habuerit meridianã altitudinem supra horizõtem, in æquinoctiali circulo esse concludes. Ita in tertio libro Epito. Ioannes de Monte regio æquinoctia obseruare iubet. Demonstratio porrò quam idem Albertus attulit ex Marco Beneuentano, ad ostendendum æquationes motus octauæ sphæræ in ipsis Alphonsi tabulis scriptas, arcus esse eclipticæ octauæ, certissima est, si modò theoricam eiusdem motus velut tradita est à Purbachio intelligamus, maximum nempe circulum per polos duarum eclipticarum venientem per caput Arietis nonæ transire semper. Idem demõstrauit Vernerus in libro de motu octauæ sphæræ, & annotatum fuit à Ioanne de Monteregio problemate. 62. tabulæ primi mobilis. putat tamen Albertus eclipticarum polos & caput Arietis octauæ in eodem circulo magno semper esse, id q; statim apparere si vna sphęra intra aliam inclusa, caput Arietis octauæ in paruo circulo circunducatur: & ita infringi existimat Marci demonstrationem. Cæterùm ipso eodem instrumento omnia accidentia ostendi poterunt, quæ iuxta Purbachij expositionem hũc accessus & recessus motum consequuntur, & alia rursus quæ cum neutra conueniant positione. Si enim octauam sphæram ita moueri intellexeris vt semper eiꝰ ecliptica paruũ circulũ cõtingat, in ipso initio Arietis quod circa eundẽ paruum circulum circumuoluitur, atq; non solum cum idem Arietis initium in pũcto Borealissimo, aut Australissimo fuerit collocatum, aliam intueberis figuram motus, quæ cum neutra positione conueniat. Sed si interea dum caput Arietis octauæ in paruo circulo circũducitur, eclipticã octauæ eclipticã nonæ intersecare cogas, in initijs Cancri & Capricorni eiusdẽ octauæ, transibit vtiq; vnus atq; idem maximꝰ circulus per caput Arietis octauæ & eclipticarum polos, & ea habebitur figura motus, quæ tradita est ab Alberto. At si facta fuerit intersectio in initijs Cancri & Capricorni nonæ, eũt semper eclipticarũ poli in maximo circulo per initiũ Arietis nonæ veniente, quemadmodum traditum est à Purbachio. Cuius theorica motus accessus & recessus stellati orbis ipsis tabulis magis conueniens videtur. Esto enim in subiecto schemate a, caput Arietis eclipticæ nonæ: b, caput Arietis octauæ, quod in primo quadrante parui circuli positum intelligatur, h, punctũ Borealissimum in eodem. Sitq; in ecliptica nonæ c, initium Capricorni, K verò Cancri. Veniat autem maximus circulus per b & c, arcum a h, intersecans in e. Erit igitur ex Theodosij demõstrationibus libro 1. de sphæris arcus b c, quadrãte maior, & anguli ad punctũ e, erecti. Quapropter ex theorica Purbachij ecliptica octauæ positionem habebit b e c. Descendat autem à puncto b arcꝰ maximi circuli b g, ad rectos angulos super eclipticã nonæ, sitq; d g, quadrãs, & per ipsa pũcta b & d, maximus veniat circulꝰ arcũ a h intersecãs in f. Quadrãs igitur erit arcus b d, & angulus d b g rectus erit, & proinde secundum Alberti imaginationem eclipticæ octauæ posi-



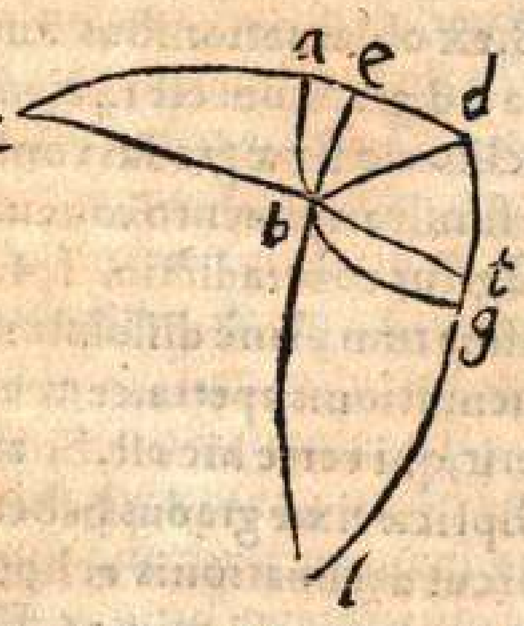
tionem habebit b f d. Cum enim capũt Arietis fuerit in b, erit caput Capricorni in d. Aequatio igitur quæ in tabulis arcui b h respõdet, vel est b e, vel est b f, vel deniq; est a g: manifestũ est autẽ Abacũ Alphonsinũ cõuenire cũ qñtitate arcus b e, cæteri duo maiores sunt, Angulꝰ enim b f e, acutus est, & idcirco maior erit b f ipso b e, angulus etiã g b K acutꝰ est: & propterea minor erit g K ipso b K, quibus detractis à quadrãtibꝰ a K & e K, minor reliquetur b e quã a g. Et ꝓinde positio eclipticæ b e c ex Purbachij traditione, magis cõuenit cũ tabulis Alphõsi, quàm positio eclipticæ b f d, quã Albertus commẽtus est.

In eo tamen Purbachius ab Alphonso recessit, quoniam arcum a g, æquationem posuit, quæ in tabulis scripta est, cum sit potius b e, neque id putamus eum ignorasse. Sed fortasse, animaduertit veram æquationem motus octauæ sphæræ arcū esse eclipticæ nonæ, quippe in qua medius motus augium & stellarum fixarum computatur, differentiam verò illius ab arcu eclipticæ octauæ perexiguam esse, tabularum porrò compositores æquationes idcirco supputasse in ipsa ecliptica octauæ, quia minori opera id facere potuerunt. Est enim sicut sinus totus ad sinū rectum anguli b a e, medium motum subtendētis: sic sinus rectus arcus a b, ad sinum rectum arcus b e. Quapropter sinum rectum arcus a b, nouem videlicet graduum perducemus in sinum rectum arcus anguli medij motus accessus & recessus, à producto verò reijciemus quinq; vltimas Ziphras, si tabula vtamur semidiametrum supponente partium æqualium 100000. & veniet in quotiente sinus rectus arcus b e. Per tabulam igitur sinuum rectorum arcus ipse b e, cognitus erit. Hac profectò arte prædicta æquationum tabula cōposita fuit, ex qua elicere poteris quātus sit arcus b g, latitudinis capitis Arietis octauæ. Enimuerò si intelligas punctum h, Borealissimum esse, & z Orietale: erit igitur arcus b e, æquatio h b sed b g, latitudo puncti b. Contra verò si conceperis h, punctum Orientale, & z Borealissimum, erit b g, æquatio arcus b z & b e, latitudo eiusdem puncti b. Quando igitur h, punctum supponitur Borealissimum, tabulam æquationis ingrediaris cum numero graduum quos continet b z, idest cum quadrantis complemento, & æquatio ei respondens erit latitudo puncti b. Hęc autem regula inseruire nō poterit ijs qui octauæ sphæræ æquationes arcus eclipticæ nonæ definiūt, sed ea nihilominus vsus est Albertus Pighius. Cuius lapsum statim intelliges, si punctum b, caput Arietis octauæ in medio quadrantis posueris, inter h & z. Aequales igitur erunt h b & b z: est autem arcus a g, in tabulis (vt ipse putat) æquatio arc⁹ h b. Si igitur tabulam æquationum ingrediaris cum numero graduum quos continet b z, æquationem offendes a g. & proinde arcus b g, latitudo puncti b æqualis erit a g secundum Albertum. At inæquales esse ex eo concludes, quoniam in omni sphærico triangulo ex arcubus maximorum circulorum constituto tres eius anguli duobus rectis sunt maiores. Angulus verò g, trianguli a g b, rectus est, & g a b, recti dimidium: reliquus igitur a b g, maior erit dimidio vnius recti, & idcirco a g, maior ipso b g, non sunt igitur æquales. Ipsam verò quam attulit Marci demonstrationem non satis intellexisse, ex eo apparet, quòd sinum rectum illius arcus eclipticæ nonæ qui æquatio est secundum Purbachium in tabulis Alphonsi, æqualem putat esse sinui recto argumenti motus octauæ sphæræ. At idē sinus argumenti sinus rectus est illius arcus quē Beneuentanus æquationem censet esse in eisdem tabulis: æquales igitur erunt inter se ipsi sinus æquationum Beneuentani & Purbachij. Et quoniam vterq; arcus minor est quadrante, æquales igitur erunt ipsi arcus, qui tamen inæquales ostensi sunt supradicta illa Beneuentani demonstratione. Albertus autem deceptus fuit ob Geometriæ imperitiam. In quadrante enim parui circuli a b c d, cuius centrum a, polus g, sit (inquit) d, punctum latitudinis Septentrionalis, a f b, semidiameter sinus rectus arcus b h g, nouem graduum eclipticæ fixæ. Capite igitur Arietis octauæ posito in c erit c d, argumentum motus octauæ sphæræ, cuius sinus c e, perpendicularis est ad semidiametrum a e d. Aequidistans igitur c e semidiametro a f b. Præterea c f sinus arcus b c, perpendicularis est ad semidiametrū a f b. Quapropter quadrilaterum a e c f, parallelogramū est, atq; rectāgulū, & a f æqualis c e, sinus autem c f, sinus etiam rectus est arcus c h, circuli magni per polos eclipticę fixę & caput Arietis octauę traiecūtis, quę est latitudo capitis Arietis octauę ab ecliptica fixa. Hacten⁹ vera sumit Albert⁹, & rectè syllogisat sed quę sequūtur inspiciam⁹. Quapropter a pūcto (inquit) h, eclipticæ fixæ per quē trāsit arcus circuli prędicti, ad punctū f descēdens recta h f, perpendicularis est tam ad c f quàm ad a f, lineas rectas. Ita enim existimat. Et quoniā recta a g, veniēs à polo g in centrum a, perpendicularis est etiā ad a f, æquidistantes igitur concludit esse a g & f h. Recta autem a f, æquidistans est h z, sinui recto arcus g h. Quapropter cōsequens est parallelogramum esse a z h f: æqualem itaq; conclu-

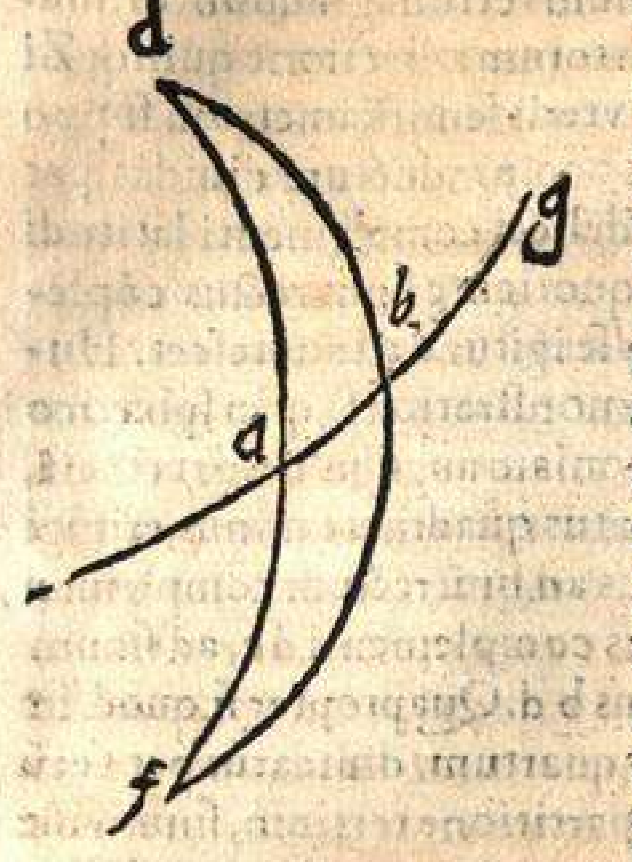


dit

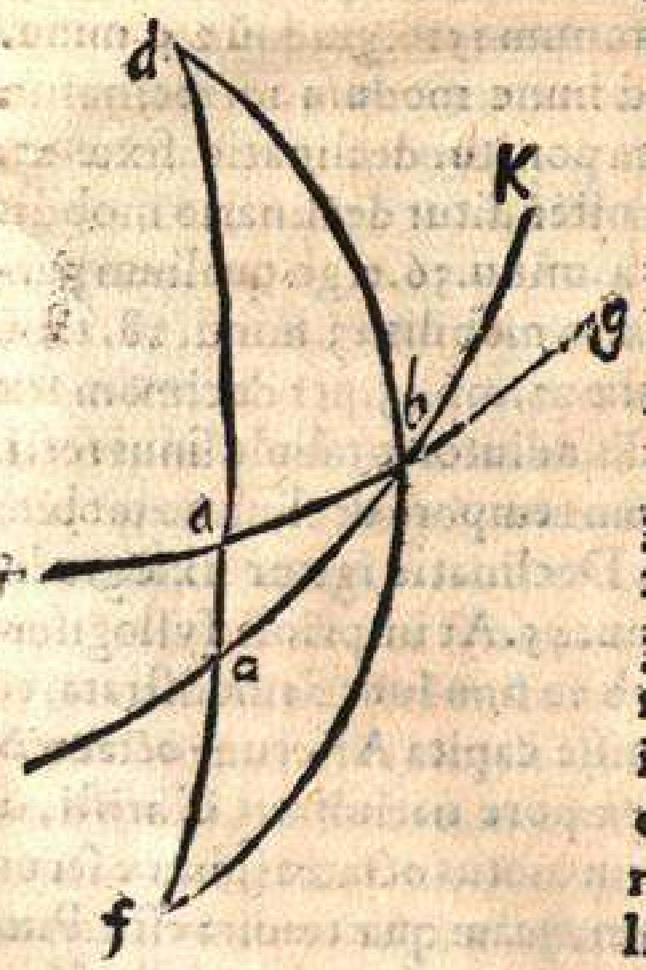
dit h z ipsi a f,&proinde æquales esse inter se sinus h z & c e,per communem sententiam. Cæterùm in eo fallitur Albertus,quoniã putat h f, perpendicularem esse ad a f,aut æquidistantem rectæ a g. Ipsa enim recta linea h f, in cõmuni existit sectione plani maximi circuli c h,& plani eclipticæ g h b.ea igitur in rectũ producta ꝑ sphæræ centrum transibit. Eodem modo quia recta linea a g,in cõmuni est sectione plani eclipticæ,& maximi circuli venientis per d & g, vel quia centrum parui circuli cũ eiusdem polo connectit,in rectum idcirco producta transibit per ipsum sphæræ centrum. Concurrũt igitur f h & a g,in eodem centro,& propterea non sunt æquidistãtes,neq; angulus a f h, rectus est, sed potius obtusus æqualis quidẽ vni recto qui ad a,vnà cum vno acuto qui ad centrum sphæræ ob concursum duarum a g & f h,arcum subtendit g h. Sinus itaq; h z, maior ostenditur quàm a f,& idcirco maior quàm c e, & propterea æquatio in ecliptica nonæ maior quàm in ecliptica octauæ,quemadmodum à Beneuenta no fuerat demonstratum. Intellexit autem Albertus sinum æquationis ab Alphonso designatæ sinum esse illius argumenti cui est respondens,sed sinum æquationis à Purbachio definitæ sinui argumenti æqualem esse putauit. Sed siue ad eclipticam nonæ, siue ad eclipticam octauæ æquationes supputes, exiguissimam reperies differentiam,& quæ fortasse vnum integrum minutum nunquam superet. Causa est quòd sicut sinus rectus arcus d e, æquationis nẽpe conceptæ infixa ecliptica ad sinum arcus b t, æquationis in ecliptica octauæ (vtamur enim schemate quod ex Marco attulit Albertus)ita sinus totus ad sinum arcus b l,complemẽti videlicet latitudinis capitis Arietis octauæ. At hæc ratio minor est semper ea quã sinus totus habet ad sinum graduum 81. quæ tamen per exigua est,maior est enim b l quàm l g.



Cæterùm si libeat ad eclipticam fixam supputare, ex argumẽto b g,cognosces arcum a b, qui relinquitur ex quadrãte, cũ quo si ingrediaris tabulam æquationis Alphonsi, cognosces arcum b e,latitudinis capitis Arietis octauæ. Deinde sinum rectum graduum 81.multiplicabis in sinum totum adiectione quinq; Ziphrarum,si tabula veteris semidiametrum supponente partium 100000.productum diuidas per sinum arcus b l,videlicet complementi latitudinis b,& veniet in quotiente sinus rectus cõplementi arcus d e. ipse igitur d e,innotescet. Huius operationis demonstratio est,ꝙ in sphærico triangulo b d e,quoniam angulus b e d rect⁹ est, & vnum quodq; latus quadrante minus,erit igitur sicut sinus totus ad sinũ rectum complementi arcus b e:sic sinus complementi d e, ad sinum complementi arcus b d. Quapropter si quod fit ex ductu primi in quartum, diuidatur per secũdum,prodibit ex partitione tertium, sinus videlicet rectus complementi arcus d e, arcus igitur per tabulam sinuum rectorum cognitus erit, & d e,qui relinquitur ex quadrante notus etiam erit. Declinationem verò eclipticæ fixæ constituit idem Albertus graduum 22.min.45. hoc videlicet argumento. Supposita eiusdẽ fixæ declinatione graduũ 23.m̃.51.multis ac varijs argumentationibus mobilis eclipticæ declinationem colligit ad annum 1519.graduũ 24.minu. 36. Tum verò ad hunc modum ratiocinatur. Qualium partium ponitur declinatio fixæ 23. minu.51. talium ostenditur declinatio mobilis prædicto anno 24.minu.36.ergo qualium partium fuit declinatio mobilis 23.minu. 28.taliũ est declinatio fixæ 22.mi.45.per decimam sextam sexti Euclidis,adiutorio tabulę sinus recti. Fuit autem eodem tempore declinatio mobilis Gr.23.minu.28.Declinatio igitur fixæ gradus continet 22.minu.45.At in priori syllogismo duo sumit quæ ab eo non sunt demonstrata, cõiuncta nempe fuisse capita Arietum octauæ & nonæ sphæræ tempore natiuitatis Christi,& aliam esse figuram motus octauæ sphæræ secundum Alphonsum,quàm quæ tradita est à Purbachio. Præterea in ipso eodem syllogismo ipsam mobilis eclipticæ declinationem, quæ ignota proposita est,cognitam sibi sumit graduum 23. minu. 30.tantam enim habet tabula declinationum Ioannis de Monteregio, & proinde errat. Posterior verò syllogismus Sophisticus est. Illa enim decimasexta sexti Euclidis arcubus angulorum trianguli accommodari non potest. Nam si ad annum 1519. talem concipias sphæræ constitutionem,qualem ab eo descripta figuratio repræsentat,vt sit

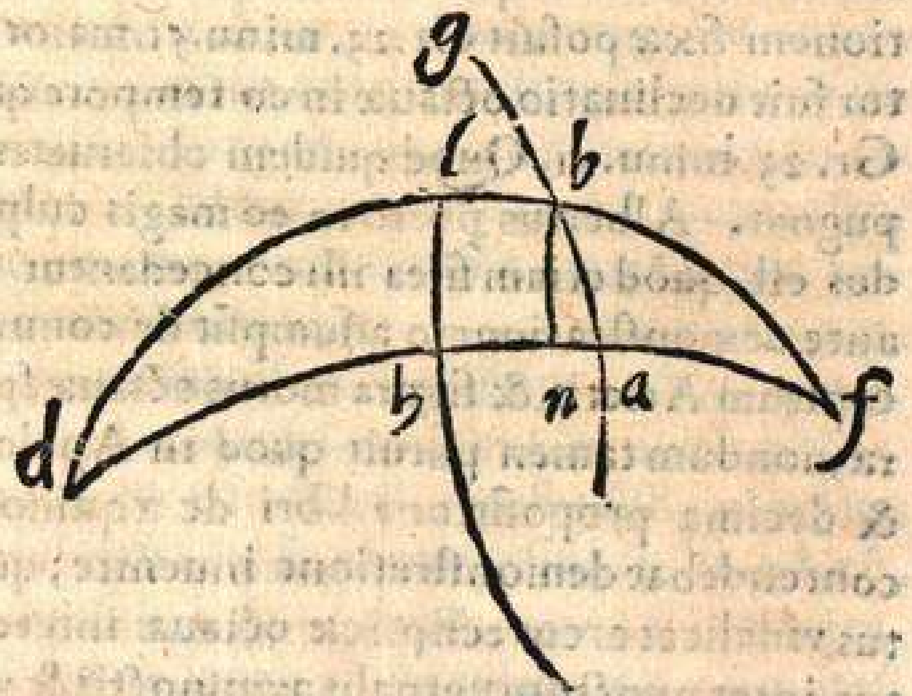


ſb d, ſemicliptica fixa: ſ a d mobilis, arcus æquinoctialis a b g, iterſecet mobilem in a, fixam in b. Angulus igitur d, per tabulas Alphonſi cognit⁹ erit, latus etiam b d, per ea quæ idem Albertus ſupponit, patefiet. Iam igitur ſi angulus d b g, declinationis eclipticæ fixæ cognit⁹ ſubijciatur, reliqua latera trianguli a b d, cum reliquis angulis innoteſcent, & omnino datum erit ipſum triangulum. Quapropter ſi ſeruato angulo d, cum latere b d, angulum declinationis fixæ minorem poſueris ipſo d b g, minorem quoq; fieri angulum declinationis mobilis neceſſe eſt. Aequinoctialis verò aliã habebit poſitionem c b k, & aliud habebitur triangulum c b d. Quod ſi ꝓportionales ſunt quatuor angulorum arcus, ſicut arcus anguli d b g, declinationis fixæ, ad arcũ anguli d a b, declinatiõis mobilis, in priori habitudine, ſic in poſteriori arcus anguli d b K, fixæ ad arcum anguli d c b mobilis, tribus horum cognitis quart⁹ arcus innoteſcet, per ipſam decimam ſextam ſexti. Cæterùm prædictos arcus proportionales eſſe, ex eadem decimaſexta oſtẽdi non poteſt. Perperam igitur ratiocinatur Albertus in differentibus angulis duorum triangulorum, qualiũ partium ponitur declinatio fixæ 23. minu. 51. taliũ declinatio mobilis inuẽta eſt anno 1519. 24. m̃. 36. Ergo qualium fuit declinatio mobilis 23. m̃. 28. talium eſt declinatio fixæ 22. minu. 45. per



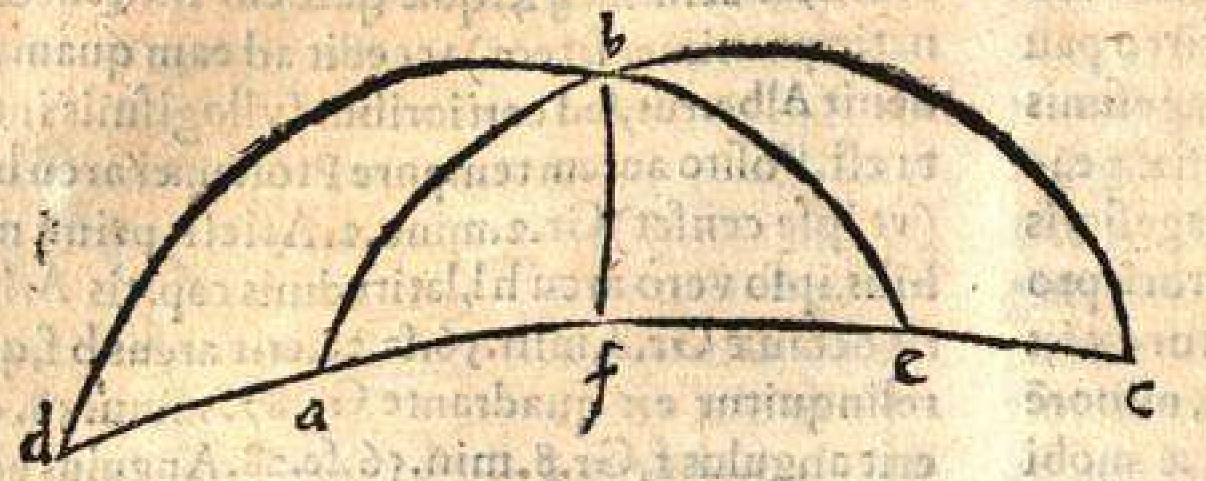
decimamſextam ſexti. Tabula autem ſinus recti nulli vſui eſſe poteſt ad id inferendum, quin impoſsibile eſt eorundem angulorum ſinus rectos proportionales eſſe. Eſt enim ſicut ſinus rectus anguli d b g, declinationis fixæ ad ſinũ anguli d a b, declinationis mobilis in priori habitudine: ſic ſinus a d ad ſinum b d, rurſus in poſteriori ſicut ſinus anguli d b K, declinationis fixę ad ſinum anguli d c b, declinationis mobilis, ſic ſinus c d ad ſinum b d. Maiorem autem rationẽ habet ſinus a d ad ſinum b d, quàm ſinus c d ad eundem b d, quia cum vterq; ipſorum arcuum a d & c d, ſit maior quadrante, maior erit ſinus a d, quàm ſinus c d, & propterea maiorem rationem habebit ſinus anguli d b g, ad ſinum anguli d a b, quàm ſinus anguli d b K, ad ſinum anguli d c b, non ſunt igitur proportionales. Iam verò ſi nulla facta mutatione in ipſo triangulo a b d, velit Albertus ad hũc modum ratiocinari, angulo d b g. gradus habente 23. minu. 51. erit angulus d a b Gr. 24. minu. 36. Igitur ſi nulla mutatione facta in lateribus & angulis, idem angulus d a b, concipiatur Gr. 23. m̃. 28. ipſe primus angulus d b g, intelligetur Gr. 22. minu. 45. præter manifeſtum impoſsibile, quod eiuſmodi argumentatio includit, aliud ſequitur abſurdum, nempe ipſos quatuor angulorum proportionales arcus, ſinus rectos proportionales habere, in ea quidem ratione quæ inter ſinus a d & b d. Oppoſitum tamen eadem tabula ſinuum rectorum oſtendit. Præterea cur nõ licebit ſimiliter argumẽtari de duobus angulis interioribus eiuſdem trianguli? Qualium videlicet partium ponitur angulus a b d, 156. min. 9. is enim relinquitur detracto ex duob⁹ rectis angulo declinationis fixæ, talium inuentus eſt anno 1519. angulus d a b, declinationis eclipticæ mobilis 24. m̃. 36. Ergo qualium fuit declinatio mobilis 23. m̃. 28. talium eſt ipſe angulus a b d, 148. minu. 57. per ipſam decimamſextam ſexti Euclidis. Sed angulus declinationis eclipticæ mobilis erat Gr. 23. min. 28. ex obſeruationibus Purbachij. Ergo angulus a b d, graduum eſt 148. minu. 57. Et proinde declinatio fixæ gradus continet 31. minu. 3. quam ſimili argumento concludit Gr. 22. minu. 45. Igitur contradictio. Ipſum verò Alberti Sophiſma tum planè diſſolutum erit, & fallacia argumentationis aperta, cum eius ſenſus apertus fuerit, qui certè hic eſt. Si arcus declinationis eclipticæ fixæ gradus habet 23. mi. 51. fuit igitur arcus declinationis eclipticæ mobilis anno 1519. graduum 24. min. 36. Quapropter

ter diuiso hoc arcu declinationis eclipticæ mõ
bilis in partes aliquanto maiores,& idcirco pau
ciores.vt sint videlicet 23.cum 28. sexagesimis
vnius partis,erũt in arcu declinationis fixæ ea-
rundem partium viginti duæ cum sexagesimis
45.per commune documentum numerorũ pro
portionaliũ. Hoc quidem recte infertur ex ijs
quæ posita sunt. Sed quod ait vlterius, minorẽ
repertam fuisse declinationem eclipticæ mobi
lis,quia graduum 23.minu.28.& ideo declina-
tionem fixæ gradus tantum habere 22.cũ min.
45.hoc cõcludi nõ potest ex prædictis,sed par-
tium esse 22. cum sexagesimis 45. quæ tamen
partes paulo maiores sunt quàm gradus. Quòd
si anno 1519.inuenta fuit declinatio eclipticæ
mobilis Gr.23.minu.28.illud solum conclude-
re poterat,non esse declinationem fixæ Gr. 23.
minu.51. Cuius quidem quantitatem facilè est
inuenire ex eis quæ supposuit idem Albertus.
Nam si in supradicta figura à puncto b, ducatur
arcus circuli maximi b n,ad rectos angulos in a
d. In triangulo igitur rectangulo b n f,latus b f,
cognitum erit. Ex quadrante enim l f, sub tra-
cto arcu b l,graduum 19.minu.56. quemadmo-
dum per tabulas Alphonsi supputauit Albertus
ad annum 1519.notus relinquetur b f. Angulus



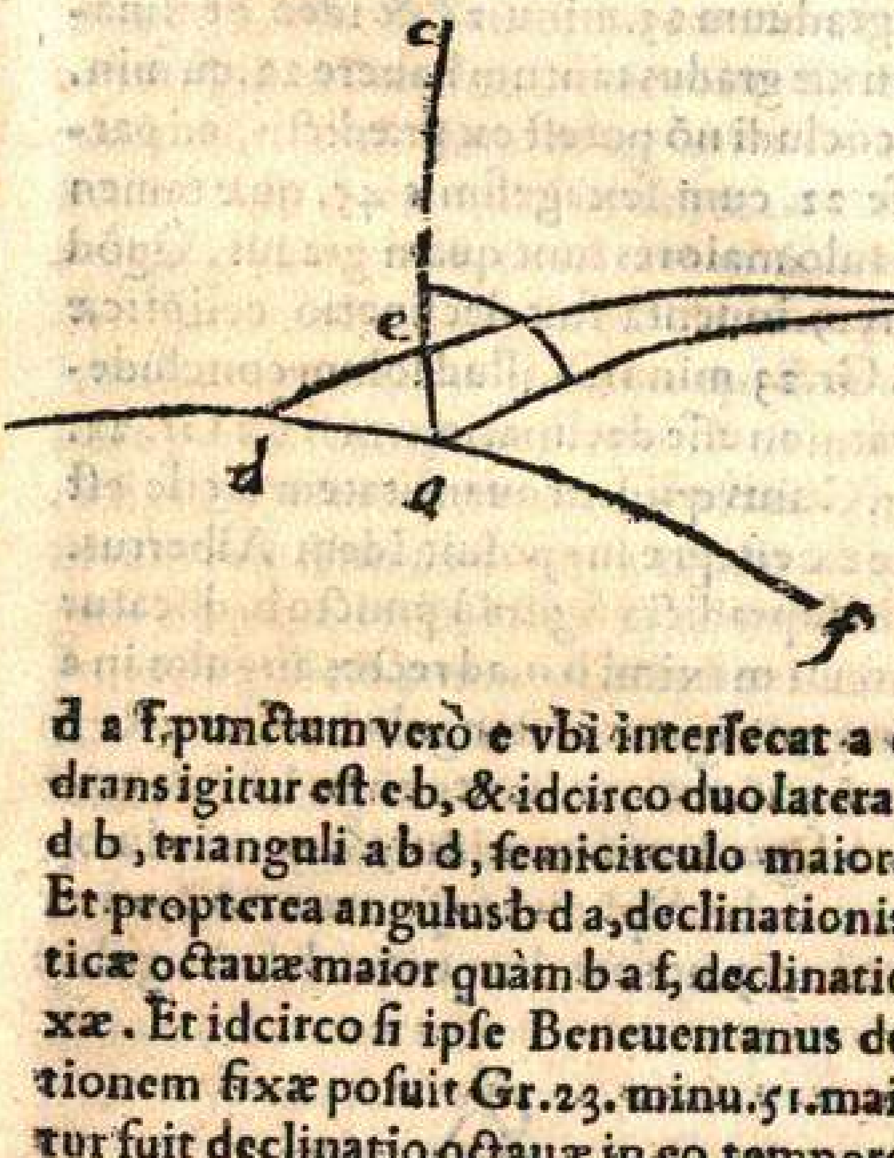
etiam f, cognitus est,quia arcus h l latitudo ca-
pitis Arietis ipsas semiclipticas per æqualia di-
uidit secundum eundem Albertũ,estque 1. Gr.
59.minu.latus igitur b n, vnico syllogismo in-
notescet. Deinde verò ex complemento ipsius
b n,& complemento anguli f,angulus f b n, pa-
tefiet. Eodem prorsus modo ex eodem comple-
mento lateris b n, & complemento anguli n a b
declinationis eclipticæ mobilis cognitæ, Gr. vi
delicet 23.min.28.angulus n b a, cognitus erit,
quem subtrahemus ex angulo f b n cognito, &
angulus a b f,declinationis eclipticæ fixæ no-
tus relinquetur ad memoratum annum,graduũ
videlicet 22.min.44.quæ quidem fixæ decli-
natio proxime (fateor) accedit ad eam quam in
uenit Albertus,sed certioribus syllogismis inuẽ
ta est. Posito autem tempore Ptolemæi arcu b l,
(vt ipse censet) Gr.2.minu.2. Arietis primi mo
bilis,ipso verò arcu h l,latitudinis capitis Arie-
tis octauæ Gr.8.min.56.se.28.erit arcus b f,qui
relinquitur ex quadrante Gr. 87. minu. 58. &
erit angulus f,Gr.8.min.56.se.28. Angulus por
rò n a b,declinationis octauæ erat eodem tem-
pore Gr.23.minu.51.se.20. Angulus igitur a b f
declinationis eclipticæ fixæ similibus syllogis
mis reperietur Gr.21.minu.51.se.40. qui antea
à nobis inuentus fuit eadem methodo Gr. 22.
min.44.ab Alberto autem Gr.22.minu.45. Et
quoniam non est maior fides adhibenda obser
uationibus Purbachij,quàm Ptolemæi, in inue
stigatione maximæ Solis declinationis: palàm
igitur est temerè Albertum in narratione Al-
phonsinæ positionis de motu octauæ sphæræ,
declinationem eclipticæ fixæ posuisse graduũ
22.minu.45. Non enim minus sequitur ad eas
quas accepit hypotheses de conuentu capitis
Arietis nonæ & decimæ sphæræ anno domini-
cæ incarnationis,ipsam declinationẽ fixæ gra-
duum esse 21.min. 51.se.40.quam graduum 22.
min.44.aut 45. Beneuentanus verò qui (vt Al
bertus ait) declinationem eclipticæ fixæ tantã
esse putat,quantam inuenit Ptolemæus mobi-
lis eclipticæ declinationem,caput autem Arie-
tis nonæ posuit anno 1519.in 28. Gr.8.min. Pis-
cium: secum ipse apertè pugnat: quemadmodũ
mox ostendemus. Esto enim a b c, semicliptica
Borealis primi mobilis æquinoctialem interse
cans in puncto a. Arietis initio,& in c initio Li
bræ. Semicliptica item Borealis octauæ sphæ-
ræ,tẽpore Ptolemæi idest annis 140. post Chri-
stum redemptorem natum,positionem habue-
rit d b e: sectio igitur vernalis fuit d, autumna-
lis verò e. Angulus d b a,gradus habuit 8. min.
circiter 56.tanta enim fuit eodem tempore la-
titudo capitis Arietis octauæ,qua insensibiliter
maior erat arcus ipsius anguli d b a, semiclipti-
cas inter b,& oppositum punctum per medium
secans. Angulus igitur a b c, relinquitur Gr.
171. minu.4. Et quoniam secundùm Marcum
Beneuenta. æquales erant inter se duo angu-
li b d c,& b a c, angulus autem b e a ipsi b d
c est æqualis: æquales igitur erunt inter se per
communem sententiam duo anguli b a c, b e
a. Arcus porrò circuli maximi b f, ad rectos

inci



incidat angulos in æquinoctialem super puncto f: duo igitur anguli a b f, e b f, æquales inuicem erunt. Quapropter angulus a b f, graduum erit 85. minu. 32. Angulus verò b a f, ex supradicta hypothesi Beneuentani, Gr. habet 23. min. 51. se. 20. quantam inuenit Ptolemæus maximã Solis declinationem: eius igitur complementũ gradus habebit 66. minu. 8. se. 40. Et quoniam sicut sinus totus ad sinum complementi lateris b f: sic sinus anguli a b f, ad sinum complementi anguli b a f: per documentum igitur numerorum proportionalium & tabulam sinus recti cõplementum arcus b f, graduum inuenitur 66. minu. 32. se. 30. Igitur arcus ipse b f, Gr. 23. minu. 27. se. 30. Ex cognito autem latere b f, & ei opposito angulo b a f, sinu toto interueniente, sinus lateris a b, per ipsum commune documẽtum numerorum proportionalium innotescet, partium videlicet 98430. vbi semidiameter subijcitur 100000. Minus est autem quadrante ipsum a b quia a f quadrante minus est, similiter & b f, quadrante minus. Per tabulam igitur sinus recti ipse arcus a b, graduum inuenitur 79. minu. 50. Est autem initium Cancri eclipticæ nonæ in puncto b, communi eius intersectione atq; d b eclipticæ octauæ: caput igitur Arietis eiusdem nonæ erat tempore Ptolemæi ante a, initium Arietis primi mobilis gradibus 10. minu. 10. idest in Gr. 19. minu. 50. Piscium. Et quia motus nonæ ab anno 140. ad annum 1519. est Gr. 10. minu. ferè 8. fuit igitur ipso anno 1519. caput Arietis nonæ in Gr. 29. minu. ferè 58. eiusdem signi, duobus tantum minu. ante caput Arietis primi mobilis. Et proinde non in Gr. 28. minu. 8. Piscium, quod Albertus ait, Marcum Beneuentanum asseruisse. Sed nec sine absurdo dicere poterat, caput Arietis nonæ prædicto anno 1519. duobus minutis fuisse ante caput Arietis primi mobilis. Nam consequens est, vt deinde post paucos annos ipsa duo capita Arietis coniuncta fuerint. Quapropter

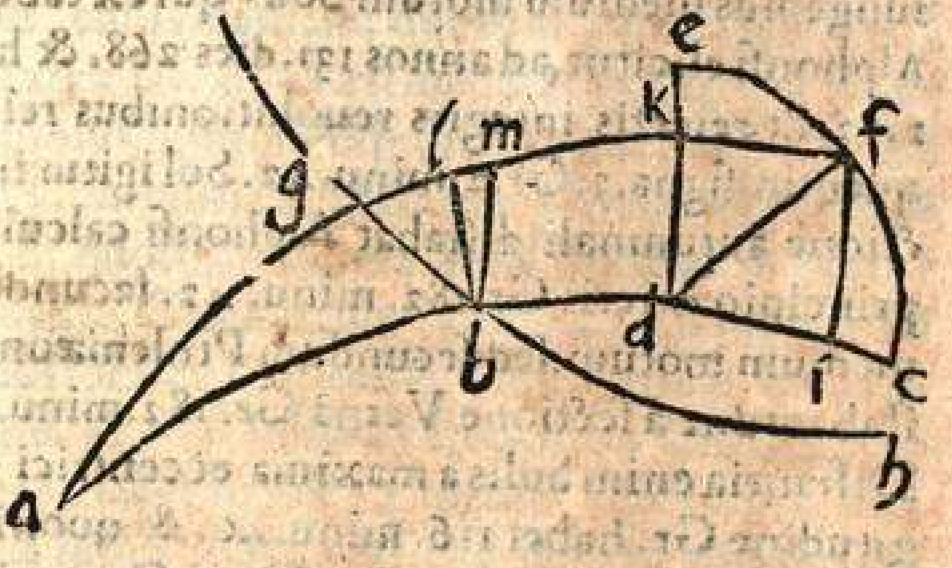
ea tunc fuit sphærarum constitutio, vt posito a, Arietis initio ipsarum eclipticarum nonæ atq; primi mobilis & a b quadrante, circuloq; maximo a c, per polos eclipticæ octauæ, & primi mobilis veniente, ipsam igitur octauæ eclipticam positionem oportuit habere d e b. Vt sit punctum d, in quo æquinoctialem secat



d a f, punctum verò e vbi intersecat a c. Quadrans igitur est e b, & idcirco duo latera a b & d b, trianguli a b d, semicirculo maiora sunt. Et propterea angulus b d a, declinationis eclipticæ octauæ maior quàm b a f, declinationis fixæ. Et idcirco si ipse Beneuentanus declinationem fixæ posuit Gr. 23. minu. 51. maior igitur fuit declinatio octauæ in eo tempore quàm Gr. 23. minu. 51. Quod quidem obseruatis repugnat. Albertus porrò in eo magis culpandus est, quòd etiam si ea illi concedantur quæ ante demonstrationem assumpsit de conuentu capitum Arietis, & figura motus octauæ sphæræ, nondum tamen potuit quod in Apologia, & decima propositione libri de æquinoctijs contendebat demonstratione inuenire, quantus videlicet arcus eclipticæ octauæ intercipitur inter punctum vernalis æquinoctij & punctum ipsius eclipticæ octauæ, quod est cum capite Arietis primi mobilis in eadem longitudine. Et propterea in exemplo saltem idipsum modo, & quædam alia, firmissima atq; clarissima demonstratione ostendemus. Ecliptica primi mobilis a b c, eclipticam octauæ g f, secet in a caput Arietis nonæ esto d, quadrans parui circuli e c, caput Arietis octauæ f, eiusq; latitudo f i, anno 1465. à Christi natiuitate, quando Sol per tabulas inueniebatur in initio Arietis. Arcus verò e d, arcum a f, in pũcto K intersecet, & æquinoctialis g b h, eclipticam octauæ secet in g, eclipticam autem pri-

mi

mi mobilis in b. Quapropter si figuram motus trepidationis teneamus quam Albertus tradidit, a f & a i quadrantes erunt. Et quoniam tempore natiuitatis Christi b & d, puncta coniuncta fuerunt, vt Albertus ipse putat, arcus igitur b d, numeratione cognitus erit. Arcus etiam e f, motus accessus & recessus cognitus, igitur arcũ d i, quem æquationem appellat, cognitum reddemus, vel loco illius æquationem ex tabulis



sumentes debitam ipsi e f, vel in triangulo sphærico d f i ex d f, & angulo f d i, notum facientes eundem arcum d i. Et propterea arcus b i, quem augem communem dicunt esse, cognitus erit. Quem quidem auferemus ex quadrãte a i, & notus relinquetur arcus a b. Deducemus autem à puncto b, maximi circuli arcum b l, ad rectos angulos super g K. Et quoniam arcus f i, latitudo capitis Arietis octauæ magnitudinem definiens anguli a, cognitus est: ipse igitur angulus a, cognitus erit. At in triangulo sphærico rectanguloq; a b l, sicut sinus totus ad sinum rectũ anguli a, sic sinus rectus lateris a b, ad sinum rectum lateris b l, horum verò tria nota sunt, quartum igitur innotescet, idest sinus rectus arcus b l: ipse igitur arcus b l, per tabulam sinuũ rectorum cognitus erit. Simili prorsus syllogismo in triangulo g b l, ex sinu toto & sinu ipsius b l, cũ sinu anguli b g l, qui quidem in eo tempore graduum erat 23. minu. 28. sinus lateris b g, innotescet, & per tabulam prædictam sinuum rectorũ ipse arcus b g patefiet, distantia videlicet inter Vernam sectionem & initium Arietis primi mobilis in Aequatore sumpta. Deide verò quoniam sicut sinus totus ad sinum complemẽti arcus b l, sic sinus anguli a b l, ad sinum complemẽti anguli a, quorum quidem primum, secundum atq; quartum cognita sunt: tertium igitur innotescet, idest sinus rectus anguli a b l, simili syllogismo in triangulo b l g, sinus rectus innotescet anguli g b l. Quare per eãdem tabulam sinuum duo anguli a b l & g b l, patefient. Subtrahemus itaq; minorem à maiori, & cognitus relinquetur angulus a b g, declinationis eclipticæ fixæ. Ab ipso deniq; puncto b, maximi circuli arcũ b m, ad rectos angulos excitabimus super a b eclipticam a f, in puncto m intersecantem. Cadet autem ipsum m inter l & K, propterea quòd arcus a l, quadrante minor est: & proinde angulus a b l acutus. Quem quidem auferemus ex recto a b m, & cognit⁹ relinquetur angulus l b m. In triangulo itaq; rectangulo b l m, quoniam sicut sinus totus ad sinum cõplemnẽti lateris b l, sic sinus anguli l b m, ad sinum complementi anguli b m l, cognita sunt autem primum, secundum atq; tertium, quartum igitur innotescet. Quare per tabulam sinus recti arcus complemẽti ipsius anguli b m l cognitus erit, qui si subtrahatur ex gradibus nonaginta, arcus eiusdem anguli b m l notus relinquetur. Ex angulo autem recto a b m, angulum auferem⁹ a b g, qui iam innotuit, & cognitus relinquetur g b m. Et quoniam in triãgulo b g m, sicut sinus anguli g m b, ad sinum anguli m b g: sic siuus rectus lateris b g ad sinum lateris g m, & tria horum sunt cognita, quartum igitur innotescet. quare per tabulã sinuum arcus ipse g m, patefiet. Est autem punctum m in eadem lõgitudine cum b, propterea quòd b m per polos transit eclipticæ primi mobilis per 17. propositionem primi libri Theodosij. Et idcirco prædicto anno 1465. quando Sol erat in initio Arietis primi mobilis, arcus g m, solaris itineris eclipticæ uẽ octauæ, qui erat inter vernam sectionem & ipsum initium Arietis primi mobilis cognitus erit, quod demonstrandum suscepimus. Quem quidem arcum si rectè calculaueris graduum inuenies 5. minu. 14. se. 20. arcum b g, æquinoctialis Gr. 5. minu. 40. se. 52. angulum a b g, declinationis fixæ Gr. 22. minu. 36. ferè. Quòd si figuram motus trepidationis teneas qualem Purbachius finxit, a d & a K quadrantes erunt: arcus autem d k paulo maior quàm f i, quem tamen cognoscere poteris in triangulo rectãgulo d f K ex d f & k f cognitis. Et idcirco angulus a paulo maior erit. Arcus autem b d motus nonæ cognitus erit numeratione, quem auferemus ex quadrante, & cognitus relinquetur a b. Deinde verò vt antea syllogisabis, & tantam ferè inuenies distantiã puncti m à sectione verna. Vtrouis autem modo, imparem reperies prædicto anno declinationẽ fixæ ei quæ similibus syllogismis reperitur ad annũ 140. à Christi natiuitate. Neq; vllus alius locus dabitur capiti Arietis nonæ in ecliptica pri-

primi mobilis sine absurdo. Et propterea non esse ei assignatum locũ in tabulis arbitramur, nec radices motus augium & stellarum fixarũ ad æras positas esse. Cum præsertim eis ignoratis, ipsarum fixarum loca ex eisdem tabulis haberi possint. Cæterùm constat ex ijs quæ modò demonstrauimus, quod si octaua sphæra aliquo trepidationis motu agitatur, is tamen esse non potest qui adscribitur Alphonso.

Recitat Ioannes Schonerus fragmentum cuiusdam epistolæ Ioannis de Mõteregio, in qua inuenisse ait ex fundamentis Alphonsi, quod anno millesimo quadringentesimo sexagesimo quinto, quando Sol per vulgatum calculum reperiebatur in capite Arietis, erat tũc arcus eclipticæ inter eius verum locum & æquinoctialẽ comprehensus graduum ferè sex, atq; idcirco non penitus declinatione carebat. cum autem illud (inquit) spectet ad iudicia annua, quomodo vitabit errorem Astrologus, si caput anni, radicem prædictionis suæ prorsus ignorauerit? & reliqua. Magna profectò est apud nos summi illius viri authoritas, sed quoniam id cõcludi nõ potest, nisi supposita coniunctione capitũ Arietis non e sphæræ, & primi mobilis, tempore natiuitatis Christi, quod ex Alphonso non constat, eam idcirco sententiam recipere nolumus. Cum præsertim idem autor in Calendario cum gradu Solis in tabula reperto, qui non est alius quam qui ex tabulis Alphonsi elicitur, statim tabulam quantitatis dierum ingredi iubeat, sine vlla resartione. Præterea quod anno 1462. tertia die Ianuarij cum latitudinem vrbis Romæ ex Solis obseruatione inuestigasset, declinationem quæ vero eius loco ex tabulis Alphonsi elicito respõdet, altitudini meridianæ adiecit. Ex quibus planè intelligitur, initium supputationis motus astrorum in tabulis Alphonsi, apud eundem Ioannem de Monteregio, sectionem esse vernam eclipticæ octauæ sphæræ, non caput Arietis eclipticæ primi mobilis, tametsi cõtrarium ex prædicta epistola colligatur. Vtcũq; tamen ipse senserit, nos certissimum putamus, caput illud Arietis à quo in ipsis tabulis Alphonsi, initium supputationis motus astrorum sumitur, sectionem Vernã esse ipsius eclipticæ octauæ sphæræ, quod hoc argumento deprehendes. Ptolemæus 17. anno Adriani obseruauit Solem in sectione Autumnali, 7. die mensis Athir Aegyptiorũ, horis. 2. post meridiem. Fluxerant autem anni Romani abinitio annorum Christi 131. dies 268. horæ. 2. Radix medij motus Solis ad ipsum initium annorum Christi secundum Alphonsum signa continet 4. Gr. 38. minu. 21. ad meridianum Toleti. Et quoniã Alexandria orientalior est, meridianorum verò differentia duarum ferè horarum est, cũ duobus tertijs vnius horæ, detrahemus idcirco mi. 6. se. 36. medij motus Solis in tanto tempore ab ipsa radice, & relinquentur signa 4. Gr. 38. mi. 14. se. 24. ad meridianum Alexandriæ. His adiungemus medium motum Solis qui ex tabulis Alphonsi elicitur, ad annos 131. dies 268. & horas 2. Et reiectis integris reuolutionibus relinquentur signa. 3. Gr. 2. minu. 42. Sol igitur in sectione autumnali distabat Alphonsi calculo à principio Arietis Gr. 182. minu. 42. secundum medium motum, sed secundum Ptolemæum distabat tunc à sectione Verna Gr. 182. minu. 10. Distantia enim Solis à maxima eccentrici longitudine Gr. habet 116. minu. 40. & quoniam maximam longitudinem posuit in Gr. 5. minu. 30. Geminorum fuit igitur secundum medium motũ distantia Solis à Verna sectione Gr. 182. minu. 10. Et totidem etiam reperies si supposita eadem radice medium motum Solis per tabulas ipsius Ptolemæi numeraueris. Est igitur differẽtia, minuta tantum 32. quibus medius motus Solis Alphonsi medium motũ Solis Ptolemæi præcise excedit in tanto tempore. Et idcirco sectio Verna apud Ptolemæum caput Arietis est, ad quod in tabulis Alphonsi astrorum motus referuntur. Idem rursus ostendere poteris alio exẽplo. A principio annorum Nabonassaris ad initium annorum Christi fluxerunt secundum Alphonsum anni Romani 746. & dies 310. In tanto autem tempore Sol (reiectis integris reuolutionibus) mouetur gradibus 307. min. 30. se. 18. per tabulas Ptolemæi. Radix Christi secundũ Alphonsum signa continet 4. Gr. 38. minu. 21. Quibus addemus integrum circulum, & à tota summa auferemus Gr. 307. minu. 30. se. 18. & relinquentur Gr. 330. min. 50. se. 42. Sol igitur in primo anno Nabona. die primo mensis Thoth secundum Aegyptios, in meridie distabat à capite Arietis tabularum Alph. ipsis Gr. 330. min. 50. se. 42. Tunc igitur retinebat min. 50. se. 42. primi Gr. Piscium secundum medium motum ad meridianum Toleti, sed ad meridianum Alexandriæ minu. 44. se. 6. Et quoniã Ptolemæus libro tertio cap. 8. eum posuit in min. 45. primi gradus Piscium, constat igitur caput Arietis in tabulis Alphonsi, sectionem Vernam esse eclipticæ octauæ, siue initium signorum apud Ptolemæum

lemæum. Ex his intelliges, non rectè Georgiũ Purbachium in Epitome vnum diem detraxiſſe à tempore inter Nabonaſarem, & Christum, & eundem addidiſſe tempori inter Christum & Ptolemæi conſiderationem. Nos enim ſequuti Alphonſum, oſtendimus omnia inuicem cõgruere. Et quod etiam multis inuenimus obſeruationibus, teſtari fas erit. Cum enim Aſtrolabium quoddam rectè fabrefactum nacti eſſemus, cuius diameter duorum palmorum erat, haud paucis annis æſtiuo tempore, Solem obſeruauimus, minimamq; diſtantiam à verticali pũcto Conimbricæ, graduum præcisè reperimus 17. Et quoniã maxima Solis declinatio noſtro tempore Gr. continet 23. minu. 30. ferè, concluſimus idcirco latitudinẽ Conimbricæ, Gr. 40. minu. 30. ferè. Poſtea verò anno à Chriſto nato 1555. labente, die 14. menſis Septembris minimã ipſius Solis à verticali puncto diſtantiam reperimus Gr. 40. minu. 40. Declinabat igitur in meridie illius diei minu. 10. ad Auſtrum, & quia circa puncta æquinoctialia declinat Sol in vna hora minu. vnum: fuit igitur in ſectione Autumnali 14. die Septembris. 10. horis ante meridiem, quando videlicet per tabulas reperiebatur in ipſo ferè initio ſigni Libræ. Quare non eſt aliud ipſum initium Libræ in tabulis, quàm ſectio Autumnalis, & proinde nõ eſt aliud initiũ Arietis, quam ſectio Verna, quod nos quidem teſtari operæ prætium erat. Cum igitur Solis declinationem oportuerit inuenire, neceſſe non erit quinq; gradus addere vero loco ipſius ex Alphonſi tabulis elicito, vt Albertus Pighius, Schonerus, & quidam alij cenſent. Sed ſubiectam tabulam ingrediemur. In qua quidem laterales numeri deſcendentes eorum ſignorum ſunt, quorum nomina in frõte tabulæ ſcripta ſunt, laterales verò aſcendentes eorum quæ in calce. Et in area eiuſdem tabulæ ſub eo ſigno in quo Sol exiſtit quæſitam inueniemus declinationem. Sin autem vero motui Solis, minuta aliquot vltra gradus integros adhæſerint, duplici igitur introitu, vt fieri ſolet in alijs tabulis Aſtronomicis, pro ratione eorundem minutorum ad 60. proportionalis pars quærenda erit, de differentia ipſius duplicis introitus. Et ea pars proportionalis adiungenda eſt numero graduum & min. primi introitus, ſi ſignum ſub quo Sol defertur, in fronte tabulæ repertum fuerit, aut diminuenda, ſi in calce eiuſdem tabulæ. Numerus enim hac arte inuentus, quæſita erit declinatio. Quòd ſi recenti aliqua obſeruatione, ingreſſus Solis in Vernalem, aut Autumnalem ſectionem exploratus fuerit, & anni quantitas exactiſsimè inuenta, poteris deinde ex veriſsimo loco Solis cognito, ipſius declinationẽ per hanc tabulam certiſsimo calculo inuenire.

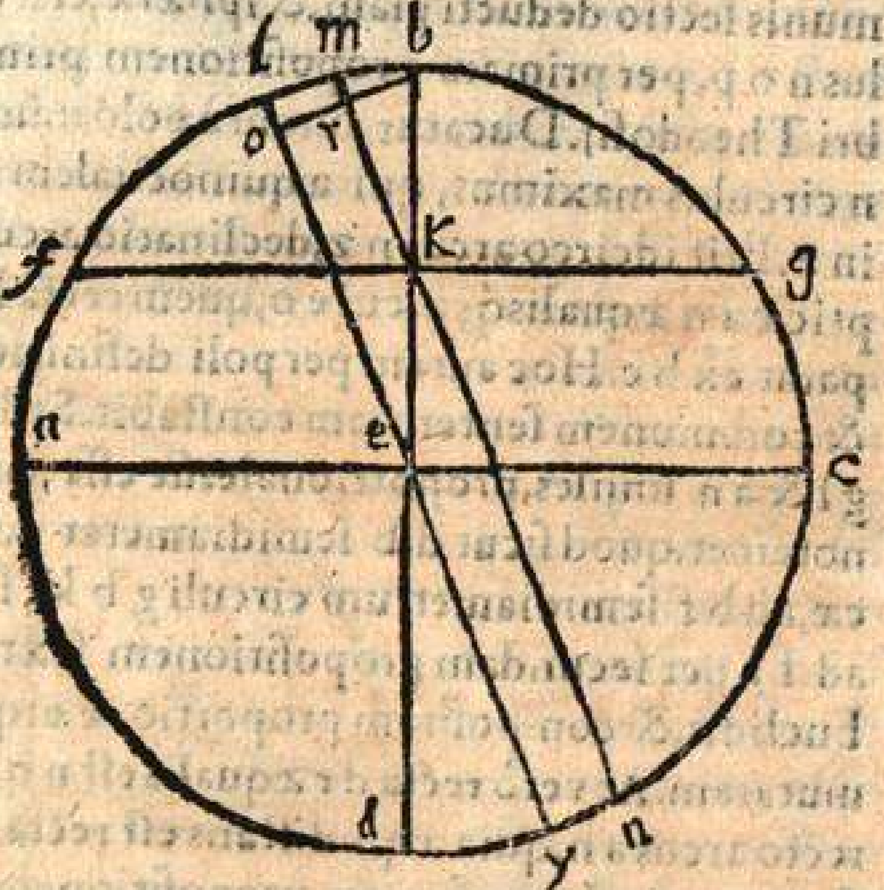
¶TABVLA DECLINATIONIS SOLIS maximam subijciens declinationem Gr. 23. minu. 30.

	Aries		Taurus		Gemini		
	Libra.		Scorpius		Sagittarius		
gr.	Gr.	m.	Gr.	m.	Gr.	m.	
0			11	30	20	12	30
1		24	11	51	20	25	29
2		48	12	12	20	37	28
3	1	12	13	33	20	49	27
4	1	36	12	53	21	0	26
5	2	0	13	13	21	11	25
6	2	23	13	33	21	22	24
7	2	47	13	53	21	32	23
8	3	11	14	13	21	42	22
9	3	35	14	32	21	51	21
10	3	58	14	51	22	0	20
11	4	22	15	10	22	9	19
12	4	45	15	28	22	17	18
13	5	9	15	47	22	25	17
14	5	32	16	5	22	32	16
15	5	55	16	23	22	39	15
16	6	19	16	40	22	46	14
17	6	42	16	57	22	52	13
18	7.	5	17	14	22	57	12
19	7	28	17	31	23	3	11
20	7	50	17	47	23	7	10
21	8	13	18	3	23	12	9
22	8	35	18	19	23	15	8
23	8	58	18	34	23	19	7
24	9	20	18	49	23	22	6
25	9	42	19	4	23	24	5
26	10	4	19	18	23	26	4
27	10	26	19	32	23	28	3
28	10	47	19	46	23	29	2
29	11	9	19	59	23	30	1
30	11	30	20	12	23	30	0
	Virgo		Leo		Cancer		
	Pisces		Aquarius		Capricor.		

De

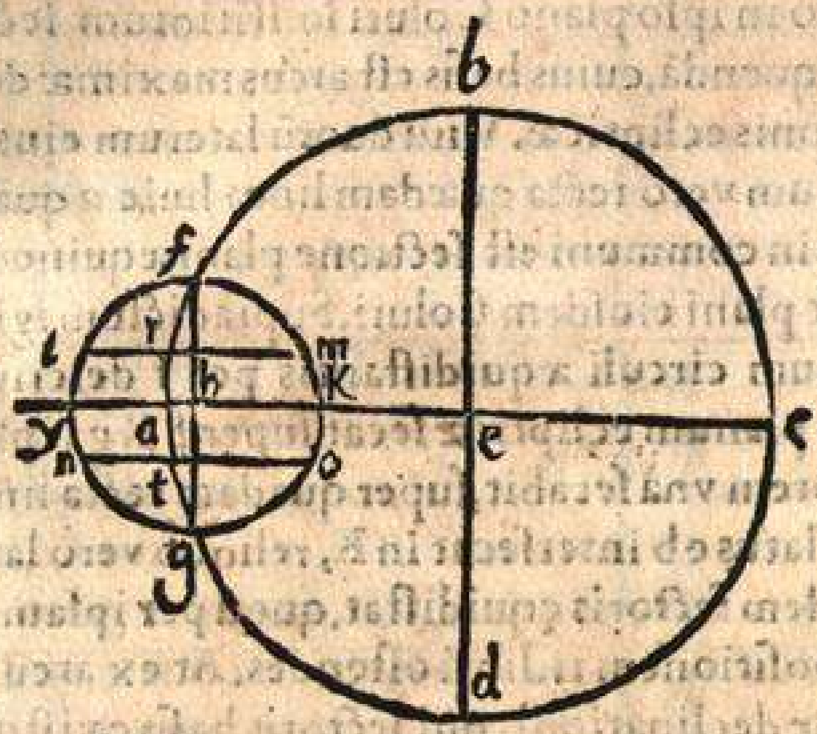
¶ De declinatione partium eclipticæ per instrumentum. Cap. 5.

E X instrumentis quoq; non solum globosis, sed etiã ex planis, declinationes partiũ eclipticæ cognosci possunt. In plana enim superficie dorsi Astrolabij circulus a b c d, circa centrum e descriptus, sit is qui eclipticam repræsentat. Sit a punctum initiũ Arietis, b Cancri, c Libræ, d verò Capricorni. Punctum datum esto f, cuius oporteat declinationem inuenire. Sumatur igitur in quadrante b c arcus c g, æqualis ipsi a f, &

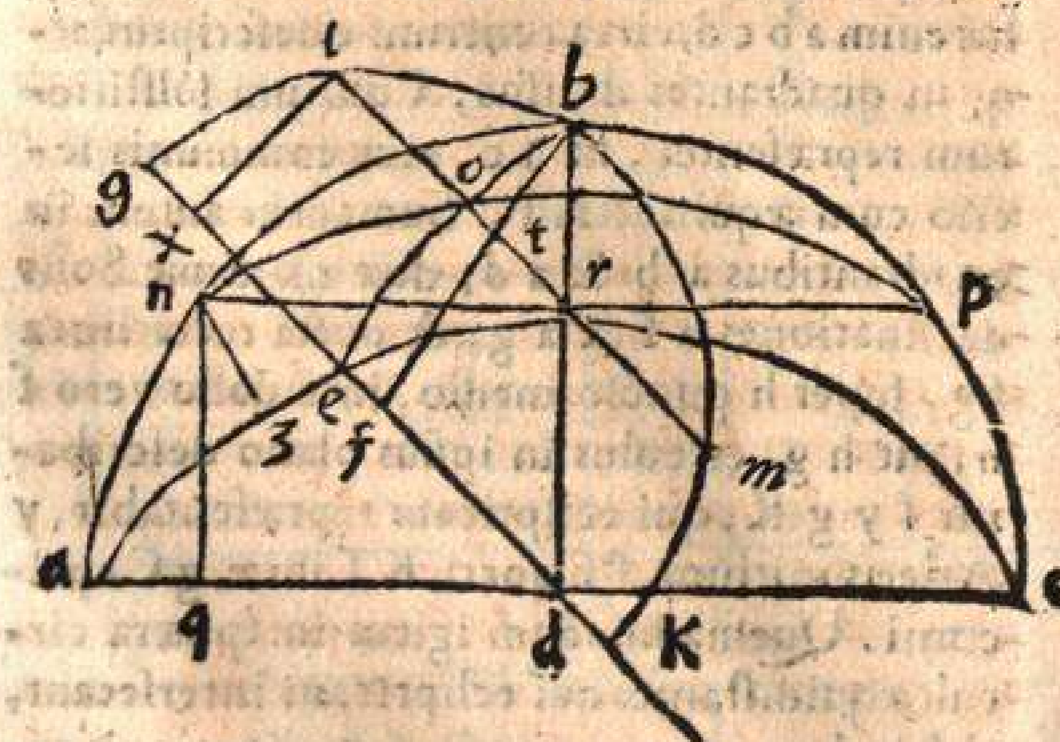


coaptata regula aliqua, aut filo aliquo extenso, ipsis punctis f & g, signabimus eius intersectionem, & semidiametri e b, quæ in hoc exemplo sit K. Sumemus deinde ex quadrante a b, arcũ b l, maximæ declinationis eclipticæ, & ipsius termino l, applicabim⁹ regulã Astrolabij, quæ super cẽtro e voluitur, sitq; ei⁹ positio l e y. Tũ verò regulã aliã, aut filũ rectissime extensum tali arte applicabimus pũcto K, vt æquidistãs fiat ipsi l e y. tunc autẽ cognosces æquidistare, cũ æquales arcus hinc inde resecauerit: sit igitur eiusmodi sit⁹ m k n. Aio arcũ l m aut y n. declinationẽ esse pũcti f. Cũ igitur circulus ipse a b c d, in gradus sit diuisus, ex arcu a f cognito, declinatio l m, prædicto modo innotescit. Operatio facilis est, demonstratio verò difficilis non erit. Diameter enim a c, cõmunis sectio est plani æquinoctialis, & plani eclipticæ, diameter autem b d, communis sectio plani Coluri solstitiorum & eclipticæ. Recta linea f g, cõmunis sectio plani eclipticæ & plani circuli æquidistantis æquinoctiali, qui quidem per f describitur. Hoc enim ostendit 16. vndecimi Euclidis. Intelligamus modò in ipso plano Coluri solstitiorum sectorem quendã, cuius basis est arcus maximæ declinationis eclipticæ. Vnũ duorũ laterum eius e b alterum verò recta quædam linea huic æqualis, quæ in communi est sectione plani æquinoctialis, & plani eiusdem Coluri. Supradictum igitur planum circuli æquidistantis per f descripti, dum planum eclipticæ secat super f K g, ipsum sectorem vnà secabit, super quadam recta linea, quæ latus e b intersecat in K, reliquo verò lateri eiusdem sectoris ęquidistat, quod per ipsam 16. propositionem 11. libri ostendes. At ex arcu maximæ declinationis qui sectoris basis existit, arcum abscindet æqualem declinationi puncti f. quemadmodum ex poli definitione & communi sententia cõcludes. Quoniam verò eidem sectori similis & æqualis est sector b l e, in plano eclipticæ, à nobis imaginatione descriptus, cõmune habens latus e b, in quo punctũ idem permanet K: recta igitur K m, lateri e l parallela, arcũ similiter abscindet l m declinationi puncti f æqualem, quod erat demonstrandum. Quòd si à puncto b rectam b o, ad rectos angulos super e l excitaueris, per 2. igitur sexti Euclidis, & compositam rationem atq; permutatam concludes, sicut e b sinus totus ad b o, sinum rectũ maximę declinationis se habet. ita e K sinus rectus arcus a f ad o r, sinum rectum declinationis puncti f, quod in libro Crepusculorum alio modo demõstrauimus. Possunt etiam declinationes partiũ eclipticæ in vnum planum deduci, ea quidem arte qua vsus est Vitruuius nono libro. Circulus enim a b c d, circa centrum e descriptus, atq; in quadrantes diuisus, Colurum solstitiorum repræsentet, sit a c, eius communis sectio cum æquinoctiali. Sumantur autem in quadrantibus a b & a d, duæ maximæ Solis declinationes a f & a g, & ducta recta linea f g, super h puncto medio, interuallo vero f h, aut h g, circulus in ipsius plano describatur f y g K, qui eclipticam repræsentabit, y Arietis initium, f Cancri, K Libræ, g Capricorni. Quemadmodum igitur in sphæra circuli æquidistantes qui eclipticam intersecant, abscindunt ex arcu maximæ declinationis arcus æquales declinationibus eorum pũctorum eclipticæ, per quæ ijdem æquidistantes scribuntur,

tur, ita nimirum recta linea l m, diametro a c, æquidistans ex arcu a f, maximæ declinationis Borealis, arcum abscindit a r, æqualem declinationi puncti l in primo quadrante, aut puncti m in secundo. Recta similiter n o, eidem diame



tro æquidistans, arcum resecat a t, qui æqualis est declinationi puncti o in tertio quadrante, aut puncti n in quarto. Cum igitur libuerit declinationem puncti l inuenire, arcum K m sumemus æqualem arcui y l, & regulam applicabimus ipsis punctis l & m, vt sit æquidistans rectæ a c. Nam statim eius intersectio cum arcu Coluri quæsitam ostendet declinationem. Huius quidem instrumenti & operationis Geometrica demonstratio hæc est. Sit in subiecta figura vnus semicirculus eclipticæ, vel Boræus, vel Austrinus a b c, semicirculus æquinoctialis qui cum eo oritur, sit a e c. Diuidantur hi in quadrantes, notis b & e, estoq; b e arcus Coluri Solstitiorum inter æquinoctialem, & alterum tropicum, vna videlicet maxima Solis declinatio, & à centro mundi d ad ipsa b & e puncta, rectæ ducantur lineæ d b, & d e. Præterea à puncto b, ad semidiametrum d e perpendicularis ducatur

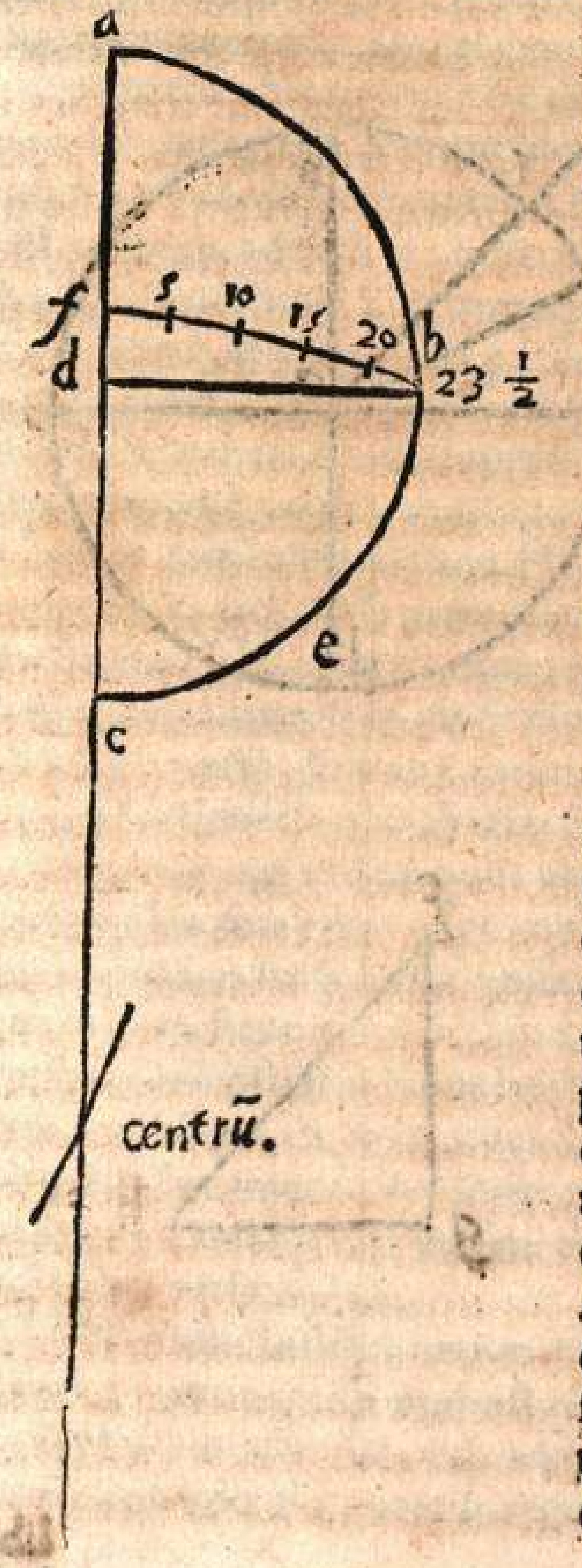


b f, & producta d e in rectum, super centro f, interuallo autē b f, in plano eiusdem Coluri Solsti

ciorum, semicirculus describatur g b k, cuius quidem partes g b & b k, quadrantes esse necesse est. Sumatur igitur ex g b arcus quicunq; g l, & à pūcto l recta linea excitetur l m ipsi g k æquidistans, quæ quidem arcum b e maximæ declinationis secet in o puncto, rectam verò b f in t. Dico arcum eo æqualem esse declinationi puncti terminantis eum eclipticæ arcum, ab altera sectione æquinoctialis inchoatum, cui proportionalis est arcus g l in quadrante g b. Veniat enim per rectam lineam l m, planum æquinoctiali æquidistans, cuius & plani eclipticæ communis sectio sit recta n p. Erit itaq; harum duarum rectarum linearum communis sectio punctum vnum, quod quidem dicatur r, in vtroq; plano consistens eclipticæ & Coluri. Sed cōmunis sectio deducti plani, & sphæræ, erit circulus n o p, per primam propositionem primi libri Theodosij. Ducatur autem à polo mūdi per n circulus maximus, qui æquinoctialem secet in z. Erit idcirco arcus n z, declinatio arcus eclipticæ a n æqualisq; arcui e o, quem recta l m separat ex b e. Hoc autem per poli definitionem & communem sententiam constabit. Sed arcus g l & a n similes, proportionalesúe esse, hinc innotescet, quòd sicut d b semidiameter eclipticæ, ad b f semidiametrum circuli g b k, sic d r ad f t per secundam propositionem sexti libri Euclidis, & compositam proportionē, atq; permutatam. At verò recta d r æqualis est n q, sinui recto arcus a n, quia æquidistans est recta n p ipsi a c, per decimamsextam propositionem 11. libri Euclidis. Recta autem f t æqualis est l x, sinui videlicet recto arcus g l. Igitur ecliptica & circulus g b k, arcubus a n & g l proportionales sunt. Sumim⁹ enim in præsenti, quod si in duobus circulis semidiametri, & duorum arcuū sinus recti proportionales fuerint, ipsi quoq; arcus suis circulis proportionales erunt. Hoc autem facile demonstrabitur. Nam anguli super centris eorundem circulorū constituti, ipsosq; arcus subtendentes, æquales sunt per 7. propositionem 6. libri Euclidis. Arcus igitur similes sunt, quod erat assumptum. In hac verò demōstratione, quēadmodum in superiori vides, sicut se habet sinus totus b d ad b f, sinum maximæ declinationis, sic d r sinus arcus a n ad f t, sinum declinationis e o, quæ quidē puncto n respondet. In triangulo itaq; sphærico rectanguloq; a n z ex angulo a, & latere a n cognitis, latus n z prędicta arte innotescet, in vnius circuli plano. Ostenditur etiam sinus rectos angulo-

rū,

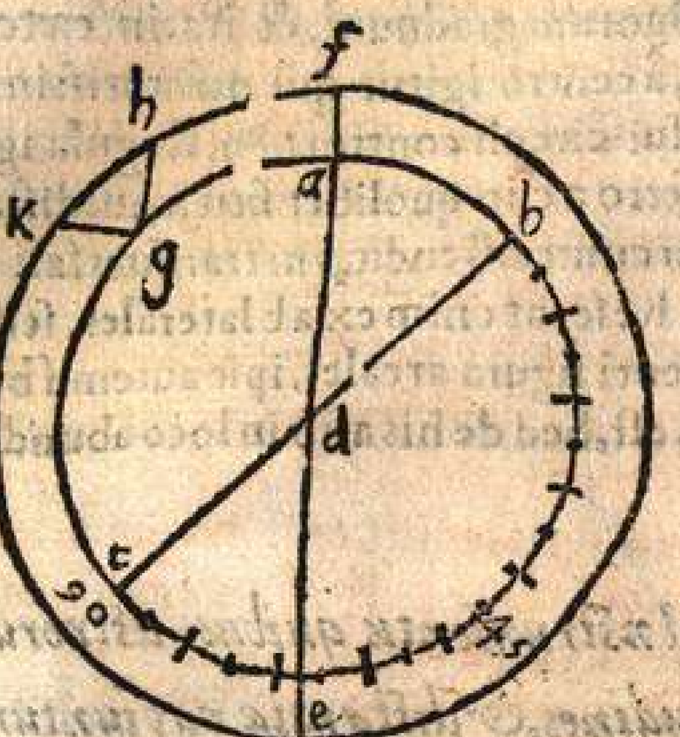
rum,& oppoſitorum laterum,proportionales eſſe. Eſt autem huiuſmodi inſtrumenti ea commoditas,quòd gradus declinationis multo maiores ſe offerunt,quã gradus eclipticæ. Si enim arcum maximæ declinationis graduum poſueris 23.minu.30.erit inter ipſos gradus ratio ferè dupla ſeſquialtera, adeo vt duo gradus Coluri, quinq; gradib.eclipticæ ferè ſint æquales, & id circo vnus eclipticæ gradus,vigintiquatuor minutis in arcu maximæ declinationis æqualis erit.Poteris autem idem inſtrumentum multò facilius conſtruere,ſi deſcribatur in primis ecliptica,deinde verò arcus declinationis maximæ. In ſemicirculo enim a b c,ponatur a initium Arietis,b Cancri,c Libræ,qui iterum ſemicirculus pro Auſtrali ſemicirculo inſeruire poterit, tum verò arcum ſumemus b e,duplum maximę declinationis,& per ipſa b & e puncta rectam lineam ducemus,cuius interſectio cum a c,in rectum producta centrum erit circuli deſcripti per b,Colurum repræſentantis Solſticiorum. Erit igitur arcus b f,vna maxima Solis declinatio. Hinc aliquando ſumpta nobis fuit occaſio deſcribendi circulare planiſphærium,idẽ omnino efficiẽs,quod tabula primi mobilis Ioannis de Monteregio. Sunt enim in area illius modi planiſphærij arcus deſcripti 89. Quorũ omnium vn⁹ eſt communis terminus in b puncto, reliqui verò termini ſunt in diametro a c. Arcus autem cẽtro viciniſſimus vni⁹ tãtũ eſt gradus, & qui hunc ſequitur duorum graduum, & ita in cæteris ſuo ordine, à centro igitur qui diſtantiſsimus eſt, gradus ſui circuli continet 89. Regula igitur ipſi diametro a c,in quolibet ſitu æquidiſtans, numeros arcuum oſtendit, vni tranſuerſali reſpõdentes. Reſecat enim ex a b laterales, ſed ex f b in præſenti figura areales, ipſe autem f b tranſuerſalis eſt. Sed de his alio in loco abundius.



¶ *De Inſtrumentis quibus aſtrorum altitudines,& diſtantiæ capiuntur.*

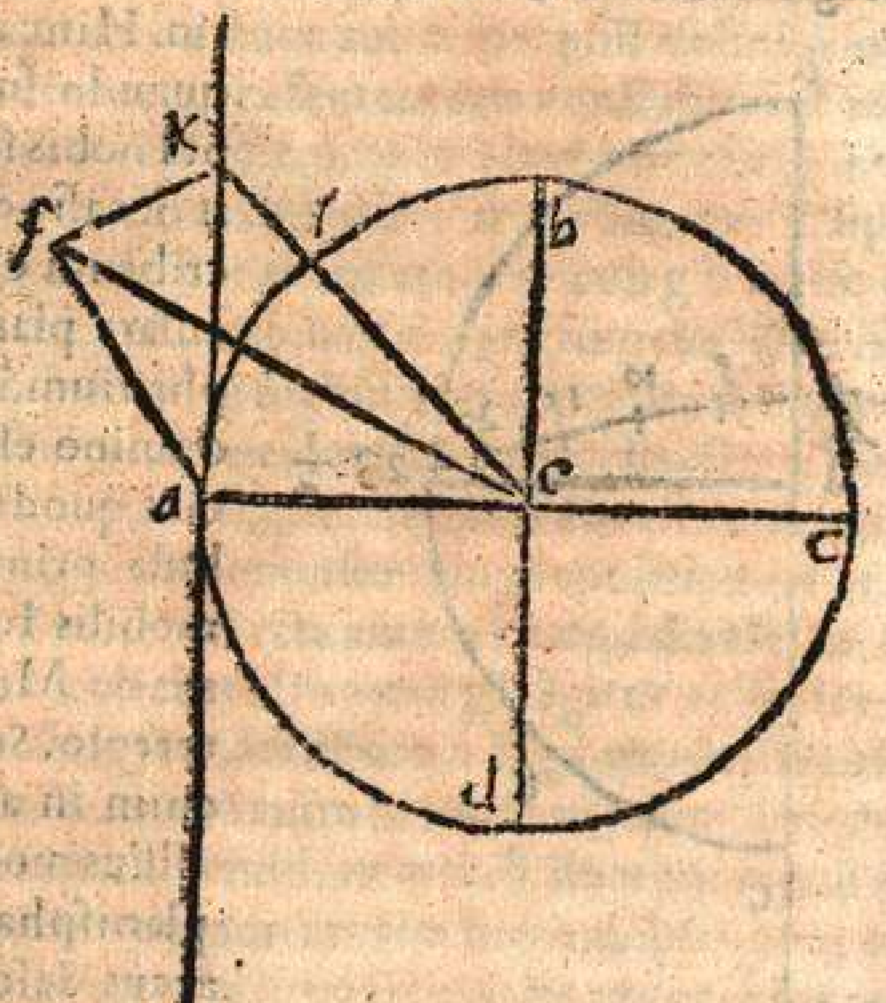
Cap. 6.

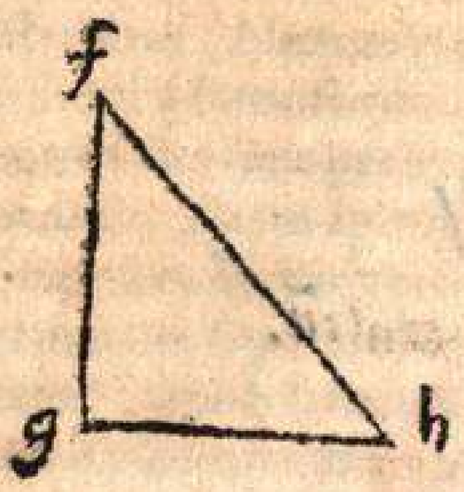
VTuntur nautæ pendulis Aſtrolabijs,quia non poſſunt in mari quietum, ſtabilemúe habere horizontem. Priſci verò Aſtronomi omnia inſtrumẽta quibus aſtra obſeruabant, ſuper librata facie horizontis erigebant. Sic enim linea perpẽdiculi inſtrumenti in nullam partem inclinari poterat. In pendulis verò Aſtrolabijs,fortaſse altera pars regulæ quæ altiorem ſitum habet,& proinde grauior eſt,quemadmodum de libris demonſtratũ eſt à Iordano, qua parte inſtrumento adhæret, aliquantulum ipſum à rectitudine ſeparabit. Conſtrues igitur pendulum Aſtrolabium ſine dioptra regulaúe,ad hunc modum. Fabricetur ex metallo circularis armilla mediocris magnitudinis,quadratis ſuperficiebus,inſtar circulorum materialis ſphæræ, latitudo & craſsitudo pares,vnius digiti. In caua eius ſuperficie ſecũdum mediam longitudinem circulus deſcribatur a b c, cuius centrum intelligatur d. Huic reſpondeat in curua exterioriq; ſuperficie circũferentia circuli f K l. Punctum verò f in ea ſumatur ſupra a, ſecundum rectitudinem diametri a c. Et armilla ſuſpenſoria è qua Aſtrolabiũ pendet,connectatur cum clauiculo ipſi f. Tum verò ex circumferentia a b c,arcum ſumes a g, vnius quadrantis dimidium, atque ei æqualem a b in altero ſemicirculo. Eſto autem punctum c, oppoſitum puncto b per diametrum, & ſemicirculus b e c, ſecetur in æquales nonaginta partes, quibus quidem debiti numeri aſcribantur, initio ſupputationis facto in b. Reſecetur deinde ex ipſius inſtrumenti craſsitudine



ne secundum mediam longitudinē, portio quæ dam in formam obtusi anguli h g K, & in puncto g angustissimum relinquatur foramē, quod radios Solis admittat. Quoniam verò propter ipsam portiunculam, quæ ab instrumento abla ta est, leuius idcirco relinquitur ex eadem parte, diameter igitur a e, à linea perpendiculi necessario discedet, & propterea tantundem metalli adimere oportebit ex altera parte. Cum igitur absoluto instrumento altitudinem Solis supra horizontem cognoscere libuerit, suspenso ipso Astrolabio ex armilla, partem in qua est foramen, Soli radiāti obijcies, statim enim eius radius in semicircumferentia b e c, quæsitam altitudinem supra horizōtem ostendet. Sunt autem altitudinis gradus in hoc instrumento duplo maiores quàm qui fierent, si super centro regula uolueretur, vt in cōsuetis videmus Astrolabijs. Aequalium enim angulorū is qui ad circumferentiam circuli fit, duplum arcum continet, quàm qui in centro.

Et non solum ex instrumentis erectis supra planum horizontis, sed etiam ex iacentibus, dū modo ei æquidistent, altitudo Solis deprehendi potest. Circularis enim tabula a b c d, cuius circumferentia in Gr. 360. vt solet, sit diuisa, horizonti collocetur æquidistans, & fabricetur ex quauis dura materia rectangulum triangulum Isosceles q; f g h, cuius quidem duo latera f g & g h, quæ rectum continent angulum, semidiametro descripti circuli sint ęqualia. Rectum autem ponatur ipsum triangulum eidem circulari tabulæ, sicq; coaptetur, vt latus g h examussim cōueniat cū a c, circuli semidiametro, sitq; simul g cum a. punctum verò h, simul cum c: pūctum igitur f erit in sublimi. Præterea erigatur hastula quædam, recta ad idem planum, super quouis puncto diametri b d. Cum igitur libuerit altitudinem Solis supra horizontem inueni re, instrumentum ipsum circumuolues, donec hastulæ vmbra in rectam b d, fit extensa. Tunc enim vmbra lateris f h, siue f c in quadrāte a b, altitudinem quæsitam indicabit, à puncto b in a supputatam. Reliqua autem pars quadrantis vsque ad a, distantia erit inter Solem & verticale punctum. Huius operationis demonstratio hæc est. Plana enim superficies circuli a b c d, quæ horizonti posita est æquidistans, in rectū intelligatur extensa, ad eas partes ad quas vmbræ proijciuntur, & vmbra trianguli rectanguli a f c, ad ipsum planum recti, in eodemq; plano extensa, sit triangulum a K c, recta a f vmbrā pijciat a K, & rectæ c f, vmbra sit c K, quæ quadrantem a b secet in l. Igitur quoniam radij solares apud terram censentur æquidistātes, recta linea a K & vmbra hastulæ extensa in longitudinem rectæ lineæ c b, æquidistantes erunt. Angulus autem a c b rectus est. Rectus igitur est angulus c a k, atqui rectus est c a f, rectus igitur erit angulus f a k, per 3. definitionem vndecimi



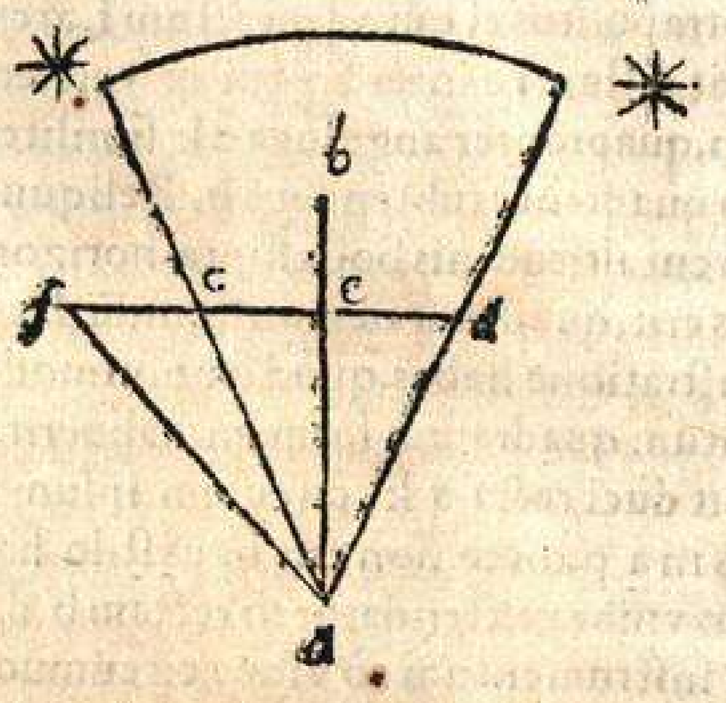


libri Euclidis. In duobus igitur triangulis a K e, & a f K, quoniam a e, latus vnius, æquum est a f, lateri alterius, & a K latus commune est, duo vero anguli ipsis æquis lateribus cõtenti æquales, nempe recti, duo idcirco anguli a f k, & a e K, inter se æquales erunt, per quartam propositionem primi libri Euclidis. Est autem angulus a f k, cõtrapositus ei qui ad punctum f, arcum subtendit distantiæ inter Solem & verticale punctum, quapropter angulus a e k, similiter arcum a l in quadrante subtendet a b. Reliquus autem b l, arcui altitudinis Solis supra horizontem similis erit, quod erat demonstrandũ. Ex hac demonstratione habes, quòd si huiusmodi instrumentum quadratam formam habuerit, vt in eo possit duci recta a k, circulum ipsum contingens in a puncto, non erit opus stilo hastulaúe, cuius vmbra extendatur in rectam b d. Sed ipsum instrumentum eò vsque circumuoluemus, donec vmbra rectæ a f extendatur in rectã a K, sic enim vmbra rectæ e f arcum altitudinis Solis supra horizontem ostendet. Latera autẽ triãguli f g h, si duplo lõgiora feceris, vt sit latus g h æquale diametro a c, atq; ei examussim conueniat: semicirculum igitur a b c diuides in partes æquales nonaginta, & erunt idcirco gradus altitudinis Solis duplo maiores. Quòd si hoc idẽ instrumẽtum ad eum modum constructum, rectum posueris supra horizontis planum, & Soli ita obieceris, vt vmbra rectæ a f quæ non recta iam, sed versa erit, in rectam a K sit extensa, erit arcus a l altitudinis Solis supra horizontem, reliquus verò b l, erit arcus distantiæ inter ipsum Solem & verticale punctum. Hac enim ratione vmbra recta atq; versa permutantur, vt intellectis duabus Solis altitudinibus, quæ 90. gradus perficiant, tanta erit vnius & eiusdem gnomonis vmbra recta, sub vna earum altitudinum, quanta fuerit versa quæ alteri respondet. Cæterùm sub vna atq; eadem Solis altitudine supra horizontem, siue gnomones æquales ponantur, siue inæquales, sic se habet vmbra recta ad suũ gnomonem, sicut quiuis alius ad suam vmbram versam. Demõstratio huius facilis est per quartam propositionem sexti Euclidis. Per commune igitur documentum numerorum proportionalium, ex vmbra recta versam cognosces, & vicissim ex versa, rectam.

Vulgatum instrumentum quadrantis quo nautæ vtuntur, aptissimum est ad altitudines solis & aliorum astrorum capiendas, sed pro filo cum perpendiculo, ponatur regula cum pondere sibi adiũcto in altero extremo, tali artificio, vt ea facies quæ ad centrum instrumenti dirigitur, recta semper maneat supra planum horizontis. Subsultat enim filum, & detinetur interdum in eodem loco, etiam si obseruator ipsum quadrantem conuoluat. Atq; ea de causa incertæ reperiuntur altitudines, quæ quadrantibus capiuntur. Accidit tamen aliquando instrumẽtum rectè fabricatum esse, & astra diligẽter obseruata, sed deprehensas altitudines nondum exactas esse. Neq; id ob aliam causam, nisi quia propter instrumenti paruitatẽ, nõ possunt eius partes vlterius in minutias partiri, adeò vt vltra graduum integrum numerum, quantum altitudinis accrescat, æstimare nõ posis. Iuuabit igitur intra instrumenti ambitum in ipsius area, quadraginta quatuor circulos super eodem centro describere. Exterioris quadrans in 90. æquales partes secetur. Ei propinquior in 89. & qui hunc sequitur in 88. & ita deinceps suo ordine, quemadmodum in libro Crepusculorum docuimus. Ita enim existimo Claudiũ Ptolemæum fecisse. Nam si maximam Solis declinationem idcirco (ait) reperisse partium 23, minu. 51. sc. 20, quia ea proportio inuenta fuisset totius circuli ad arcum inter tropicos, quam 83. habẽt ad 11. Constat igitur aliquem quadrãtem intra ambitum instrumẽti descriptum, in ipsas 83. æquales partes distributum fuisse, quarũ arcus inter tropicos 44. continebat. Neq; enim tanta fuit illius instrumẽti quo Ptolemæus vtebatur magnitudo, vt in eo prima atq; secunda minuta notari possent.

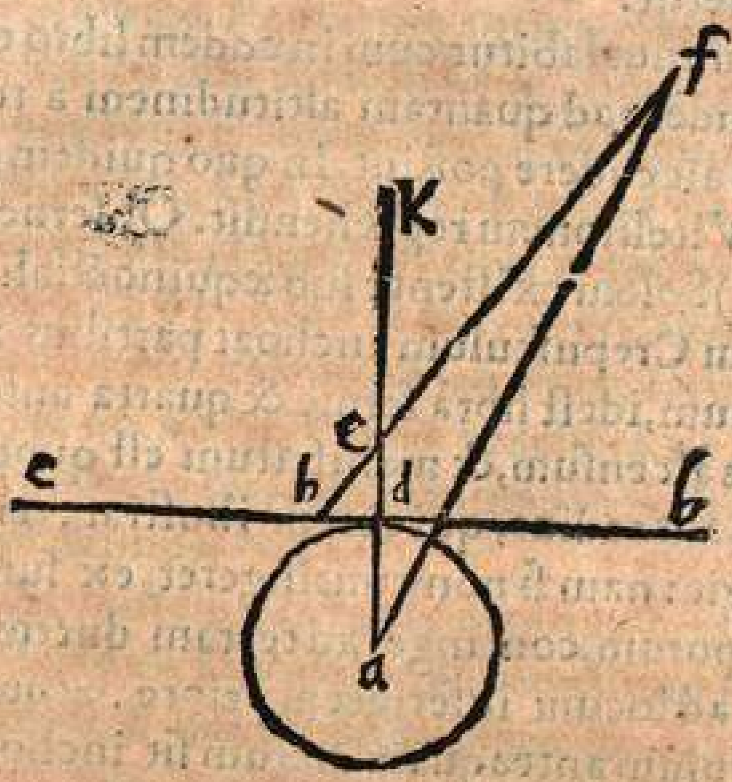
Astronomico radio vtuntur nautæ ad cognoscendum quanta sit altitudo stellæ polaris supra horizontem. Sed difficile admodum est certam altitudinem ita inuenire. Aptissimum tamen instrumentum est ipse radius ad inueniẽdum distantiam inter duo astra, quorum intercapedo quadrãte maximi circuli minor fuerit. Eius fabricam atq; vsum tradidit Ioannes de Monteregio in libro de Cometa. Diuidẽda est fustis longitudo in quotlibet æquas partes. Longitudo verò versatilis pinacidij ex eisdem partibus sumi debet, & construenda est tabula quędam numerorum, per quam ex data proportione inter duo latera trianguli rectanguli angulũ rectum continẽtia, magnitudo illius anguli cognoscatur, qui breuiori lateri opponitur. Qualis est ea tabula quam Georgius Purbachius Mathematicus præstantissimus pro vsu Geometrici quadrati composuit. Conspectis igitur duabus

bus ſtellis per pinacidij extremitates, numerus partium dimidiæ longitudinis pinacidij multiplicetur in 1200. tot enim partium ſupponitur prædicti quadrati latus. Productum diuidatur per numerum partium qui ſunt in fuſte, inter ſitum pinacidij & oculũ obſeruatoris, cum quotiente verò intrabimus ipſam tabulam Geometrici quadrati. Nam numerus in ea è regione repertus, erit arcus dimidiæ diſtantiæ inter obſeruatas ſtellas: quo duplato integra earum intercapedo patefiet. Exemplum. Anno Chriſti 1475. die. 17. Octobris, obſeruauit Bernardus Vualther Aſtronomico radio Martis & Saturni diſtantiam. Et qualium partium verſatilis pinacidij longitudo erat 210. talium longitudo fuſtis inter oculum & pinacidij ſitum reperta fuit 807. Diſtantiam igitur ipſorum planetarum in hunc modum inueniemus. Numerum 105. ideſt dimidium lõgitudinis pinacidij multiplicabimus in 1200. latus nẽpe quadrati Geometrici, & fient 12600. Hunc itaque numerum diuidemus per 807. & veniẽt ex partitione $156\frac{108}{807}$ vel multiplicabimus 210. longitudinem pinacidij in 1200. productũ verò diuidemus per 807. & quotiẽtis ſumemus dimidium, quod eſt $156.\frac{108}{807}$. Cum hoc igitur tabulam ingrediemur Georgij Purbachij, & arcum ex ea eliciemus graduum 7. minu. 24. ſe. 47. Quem duplabimus, & colligemus tandem Gr. 14. minu. 49. ſe. 34. maximi circuli, pro diſtantia inter Martem & Saturnum prædicto tempore obſeruationis. Huius operationis demonſtratio facilis eſt. Eſto enim recta a b fuſtis longitudo, oculus obſeruatoris ſit in a, & pinacidium c d in ſitu e, ar cum diſtantiæ Martis & Saturni examuſſim occupet. Sit autem reperta a e, talium partiũ 807. qualium c d eſt 210. & eius dimidium c e, 105. Qualium igitur partium fuerit eadem a e 1200. talium erit c e $156.\frac{108}{807}$ per commune documentum numerorum proportionalium. Et idcirco per tabulam Georgij Purbachij arcus anguli c a e, reperietur Gr. 7. min. 24. ſe. 47. Duplus igitur arcus qui angulo reſpondet c a d, gradus habebit 14. min. 49. ſe. 34. Minor tamen repertus eſt à Ioanne Schonero in hoc eodem exemplo Quia cum $312.\frac{216}{807}$ pinacidij longitudine eandem tabulam Georgij Purbachij ingreſſus fuit. Et propterea angulus ea arte ab eo inuentus nõ eſt c a d, qui arcum diſtantiæ Martis & Saturni ſubtendit, ſed alius minor. Recta enim c d in rectum producatur, & ſumatur ex ea c f, æqualis ipſi c e aut e d, & connectatur a f. Erit igitur e f talium partium $312.\frac{216}{807}$ qualium a e 1200. Et



proinde angulus quẽ ex ſupradicta tabula Schonerus elicuit, eſt e a f, quem minorem oſtendemus eſſe ipſo c a d. Latus enim a f maius eſt ipſo a e, & idcirco ſi angulus e a f, bifariam ſectus fuerit, recta linea angulum diſpeſcens baſim e f ſecabit inter c & e, ne accidat impoſſibile contra tertiam propoſitionem 6. libri Euclidis. Et propterea per communem ſententiam multo minor erit angulus f a c, angulo c a e. Aequales ſunt autem inter ſe duo anguli c a e & d a e, totus igitur angulus e a f minor erit angulo c a d, diſtantiæ nempe Martis & Saturni, quod demonſtrandum erat.

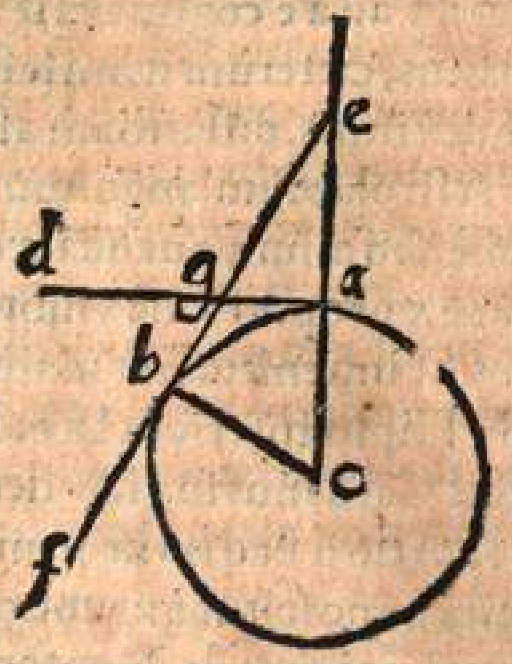
Aduertẽdum eſt autem quòd Martis, Iouis, atque Saturni & ſtellarum fixarum à verticali puncto interualla, inſtrumẽtis deprehenſa, propter ingentes à terra diſtantias, ad ipſius terræ ſemidiametrum comparatas, æquales ferè angulos ſubtendunt in centro ipſius globi terreni, ijs qui in eiuſdem globi ſuperficie ad obſeruatoris oculum, inſenſibiliter enim differunt, in Luna tamen atq; in Sole aliter fit. Obſeruauit enim Ptolemæus inſtrumento regularum diſtantiam Lunæ à vertice, & ex vero loco eius, atq; latitudine, numeratione repertis, declinationem inuenit. Rurſus ex inuenta declinatione & diſtãtia eiuſdem Lunæ à meridie cognita, diebus æquatis, verum interuallum reperit inter ipſum Lunare corpus & verticale punctum. Quod quidem detraxit ab eo quod obſeruatione repertũ fuerat: ſic itaq; concluſit quanta eſſet aſpectus diuerſitas tempore dictæ obſeruationis. Deinde verò ex his diſtantiam centri corporis Lunæ næ à centro terræ, in partibus quibus ſemidiameter terræ eſt vna, Geometrico ſyllogiſmo reperit, & ex eadem obſeruatione, proportionẽ ſemidiametrorum eccentrici, & epicycli Lunæ atq; eccentricitatis ad ſemidiametrum terræ. Solis autem & Lunæ diametros viſuales, quoniã nullis inſtrumẽtis ſatis exactè reperire poterat, ex duabus igitur Lunaribus eclipſibus admodũ ingenioſe inueſtigauit. Quare difficile nõ fuit proportionem oſtẽdere ſemidiametri terræ ad ſemidiametrum corporis Lunæ. Ex his igitur diametrum Solis, & centri eius à centro terræ diſtantiam in partibus quibꝰ ſemidiameter terræ eſt vna, deprehẽdit proportiones etiam triũ corporum Solis terræ & Lunæ ad ſe inuicem. Et propterea ad inueniendum deinceps in quolibet ſitu aſpectus diuerſitatem, neceſſe non fuit aſtra ipſa obſeruare, ſed ex data Solis aut Lunæ à centro terræ diſtantia, & elõgatione eius à polo horizontis, diuerſitatem aſpectus in circulo altitudinis Geometrico ſyllogiſmo inueſtigare docuit, quarum maxima eſt in Luna Gr. vnus m̃. 43. tabulasq; conſtruxit diuerſitatis aſpectuũ. Quãquam interim poſsimus (quemadmodum ipſe fecit) obſeruatione ſimul & numeratione, ipſam Lunæ aſpectus diuerſitatem inuenire. Solis porrò diuerſitas aſpectus quoniã multò minor eſt, maxima enim ſecundum numeros Ptolemæi minuta duo tantum continet cũ ſecundis 51. nõ potuit idcirco ſicut in Luna obſeruatione inueniri. Itaq; quanta ſit diſtantia Solis à terra, concludere non potuit ex aſpectus diuerſitate, hanc enim admodum difficile erat inſtrumentis inuenire, propter ſui paruitatem, ſed econtrariò ex diſtantia ipſius à centro terræ, quam ſupradicta arte cognouit, quamq; inuariatã poſuit, aſpectus diuerſitatem inuenit. Ex his igitur palàm eſt, aſtrorum altitudines inſtrumentis deprehenſas, eorũ quæ ſupra Solem ſunt, pro veris accipiendas eſſe. At in ipſo Sole diuerſitas aſpectus, quantum attinet ad latitudines locorum, pro nihilo habẽda eſt. In Luna autem nullo pacto negligenda, niſi ea prope Zenith conſtituta fuerit. Ex quibus etiam apparet Hieronymũ Cardanum non ſatis aduertiſſe quæ in quarto libro de Subtilitate ſcripſit, de ijs quæ ex aſtrorum radijs cognoſci poſſunt. Cuiuſcunq; nempe ſideris, & quacũq; hora, altitudinẽ à centro terræ, ex cognita proportione vmbræ ad gnomonem inueniri poſſe. Quaſi verò omnia aſtra ita illuſtrare poſsint obiecta corpora opaca, vt ex aduerſa parte manifeſtæ vmbræ proijciantur, quod quidem præterquàm Soli, atque Lunæ, nulli conceditur aſtro. Centrum terræ ponit a, eius ſemidiameter ſit a d, planum horizonti æquidiſtans b c virga d e, perpendicularis ſit ſuper ipſum planum, aſtrum verò f radiũ mittat f e h, & vmbra d h, in ipſo tempore notam habeat proportionem ad d e. Quapropter angulus d e h cognitus erit, & idcirco a e f, qui relinquitur ex duobus rectis, cognitus quoque



erit. Sumatur (inquit) per planiſphærium ipſiꝰ f, ſideris altitudo ſupra horizonrem, cuius differentia à Gr. 90. arcꝰ erit anguli f a e vt ipſe putat, & idcirco reliquus angulus a f e, ignorari nõ poterit. Iam igitur in triangulo a e f, ex angulis cognitis cum latere a e reliqua latera patefient: & proinde proportio a f ad a e cognita erit. Ita propemodum Cardanus, cæterùm manifeſtum eſſe puto ex ijs quæ diximus, diſtantiam aſtri à vertice ſumptã per Aſtrolabium, angulum f a e ſubtendere non poſſe, ſed alium quendã, æqualem angulo d e h, qui ex proportione vmbræ ad gnomonem quantus ſit inuenitur. At maior eſt exterior angulus d e h, ipſo interiore f a e. Et idcirco nihil concludit Cardanus ſua illa demonſtratione. Quin proportio a f, ad terræ ſemidiametrum, in Sole non cognoſcitur ex vmbra, ſed vel arte Ptolemæi, vel Ioannis de Monteregio in Epito. Itẽ neq; in Luna, propterea quòd terminus vmbræ illius, termino vmbræ Solis incertior eſt, ſed vel regulis Ptolemæi, vel quouis alio inſtrumento ad id idoneo, angulus K e f inueniendus erit: interior autem e a f numeratione, ex diſtãtia Lunæ à meridie, & ipſius declinatione cognitis, quo quidẽ detracto ex ipſo K e f angulus a f e, diuerſitatis aſpectꝰ notꝰ relinquetur:

quapropter proportio a f ad a e vel a d, terræ semidiametrum illico patefiet. Quòd si neq; ex vmbra Solis, neq; Lunæ, altitudo à terra inueniri potest, multò igitur minus reliquorum astrorum altitudines, quorum illustratio circa corpora opaca lumen ab vmbra vix distinguit. At etiam si superiorum planetarum, & fixorum siderum lumen, Solis lumen superaret, nondum tamen proportio altitudinis ad terræ semidiametrum, ex angulis cognosceretur, propterea quòd angulus ipse a f e, insensibilis quantitatis æstimaretur.

Nec minus labitur cum in eodem libro conatur ostendere ad quantam altitudinem à terra, vapores ascendere possint. In quo quidem perperam Vitellionem reprehendit. Obseruemus (inquit) Solem existentē sub æquinoctiali circulo, qui Crepusculum inchoat partibus xix. ante ortum, idest hora fermè & quarta ante Solis ipsius ascensum, & manifestum est quod tūc primū Solis radius, qui aërem illustrat, terram contingit: nam si non contingeret, ex summo loco vaporum, contingēs ad terram ductus perueniret ad locum inferiorem priore, atque sic crepusculum anteaquam dictum sit inchoaret. Hoc igitur posito, cōstituatur circulus terram referens cuius centrum c, contingens linea a d, summa pars vaporum e, locus radij solis f, & vbi secat a d, ibi g, ponatur. Quia igitur Solis distantia maxima est ad terræ cōparationem, angulus f g d, est ac si esset in centro c terræ, quare est xix. partiū, igitur & e g a vt in centro circuli, sed a & b recti sunt, igitur cū e communis sit duobus trigonis c b e & a e g, ipsi erunt similes, & ideo ratio laterum cognita, at b c est passuū M. vt dictū est quinquies mille: igitur a e est passuum M.CC LXXXVIII. & ad tantam altitudinem vapores ascendunt. En vides humani ingenij subtilitatem quousq; perueniat? Vitellionem haud ignoro deceptum esse, qui ascendere tantum ad LII. passuum millia tradiderit, cum quintuplo plus ac dimidio quàm dixerit ascendant, verū cum ambitum terræ contrahat, & passus ob id



etiam maiores faciat aliquantò, nōn tamen vsq; ad quartam partem debitæ altitudinis deducere eam potest. Quod si vt ad summū deducatur Crepusculum per duas horas ante diem fiat, erit angulus c in circunferētia qui æqualis est g, partium LX. & e. CXX. quare linea a e quæ est altitudo vaporum, erit passuū millia DCC LXXII. & hoc est maximum ad quod ascendere vapores possint è terra spatium.

Hactenus Cardanus, quem statim ostendemus insigniter deceptum esse, non Vitellionē, qui pulchram illam demonstrationē de summorum vaporum altitudine ab Allacen mutuatus est. Cuius quidem libellum de Crepusculis vnà cum quodam alio de eadem re à nobis conscripto, annis ab hinc viginti impressioni dedimus. Causa erroris Cardani ea fuit, quòd putauit sūmos vapores Crepusculum efficientes esse ad e, at nō sunt ibi. Primus enim radius in initio Crepusculi matutini reflexum lumen nobis ostendens est f g e, ipsa verò reflexio in horizonte fit in g, igitur non in e. Nam quis vnquam vidit lucem Crepusculinam supra verticem esse? est enim a centrum sensibilis horizontis. Distantia itaq; summorū vaporū à terra multò minor est quàm a e. Sed vt hæc facilius intelligantur ipsā summorum vaporum altitudinis demonstrationem, quemadmodum à nobis in libro prædicto de Crepusculis tradita est recensebimus. Sphæra cuius centrum a esto in subiecta figura Solare corpus, sphæra cuius centrū b esto terræ globus. Intelligatur autem circulus quidam maximus a p R q super b centro mundi descriptus in interuallo a b, per horizontis polum ductus, & solis cētrum, apud initium Crepusculi matutini, communis sectio plani huius concepti circuli cum sole, esto circulus c d e cū terra verò circulus f g h, ab arcu e c radij Solares procidāt c l, e l terram contingentes super punctis g h. Igitur sub arcu g f h. pars terreni globi radijs solaribus illustrata cōprehēditur, sed sub reliquo arcu g h, ea pars quæ vmbra obcæcata est. Esto præterea pūctū R horizōtis polus, & cōnectatur b R circulū f g h secās super pūcto t, in quo cētrū visus collocatur: recta deinde p q per cētrū mūdi veniēs esto cōmunis sectio horizōtis & descripti circuli a p R q, recta verò z t u, eiusdē circuli cōmunis sectio, & alterius cuiusdā circuli, in quo sensibilis horizon, concepto illi horizonti quod per centrum mundi transit, æquidistantis. Igitur duæ rectæ lineæ p q, z u æquidistantes sunt, per 16. propositionem vndecimi libri

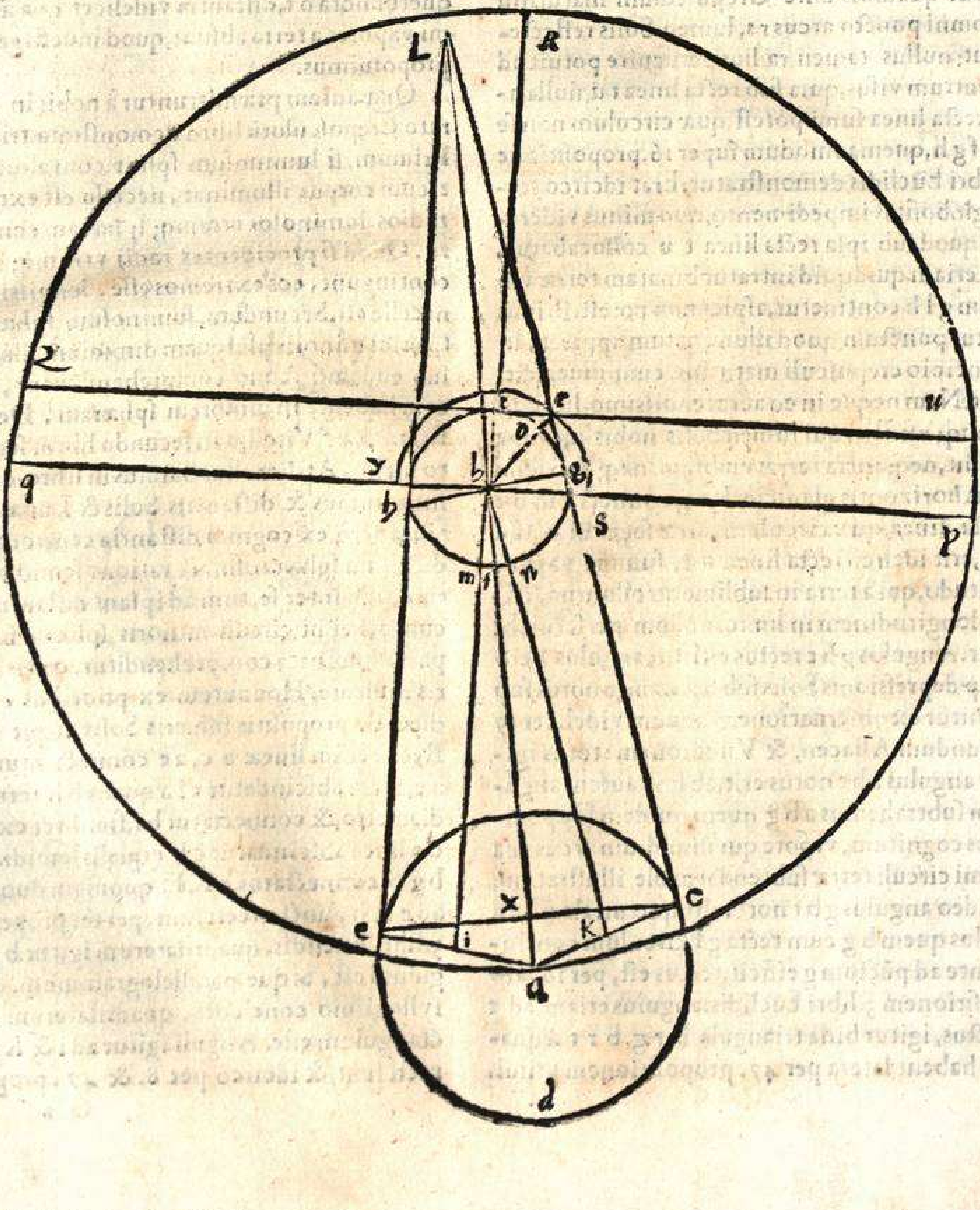
Eucli-

Euclidis. Angulus verò R b p rectus est, quia R p quadrãs: igitur angulus b t u rectus etiã, quod item per primum librum Theodosij concludi posset. Recta idcirco z u, circulum tangit in pũcto t, per correlarium 16. propositionis 3. libri Euclidis. Quoniam verò ab aëre puro, tenuiq; non fit luminis reflexio, concipiamus igitur animo sphæram vaporum à terra mariq; ascendentium, quia aërem vsq; eò spissant, condensantq;, vt Solis lumen reflexionem efficere possit. Nam quod vltra hanc sphæram versus cœlũ est, quanquam nocturno tempore illuminetur à Sole, ob reflexionis defectum visibile nõ est. Esto autem y r s, arcus circuli maximi huiusmodi sphæræ, super b centro descripti, in eodẽq; plano existentis, in quo maximus terræ circulus f g h, eumq; secet recta z u super pũcto r. Igitur quamuis ante Crepusculum matutinũ ab omni puncto arcus r s, lumen Solis reflecteretur: nullus tamen radius peruenire potuit ad t centrum visus, quia sub recta linea t u, nulla alia recta linea sumi potest, quæ circulum non secet f g h, quemadmodum super 16. propositione 3. libri Euclidis demonstratur. Erat idcirco terræ globositas impedimento, quo minus videretur quod sub ipsa recta linea t u collocabatur. At etiam quidquid intratur binatam terræ vmbram g l h continetur, aspici non potest. Primũ igitur punctum quod illuminatum apparet, in principio crepusculi matutini, cum illucescit, est r. Nam neque in eo aëre tenuissimo liquidissimoq; existit, qui lumen Solis nobis minime reddit, neq; intra terræ vmbram, neq; sub sensibilis horizontis planicie. Itaq; connectatur b r recta linea, quæ circulum terræ secet in o puncto, erit idcirco recta linea o r, summa vaporũ altitudo, qui à terra in sublime attolluntur, cuius longitudinem in hunc modum perscrutabimur. Angulus p b t rectus existit, angulus verò a b p depressionis Solis sub horizonte notus supponitur ex obseruatione, graduum videlicet 19 secundum Allacen, & Vitellionem: totus igitur angulus a b t notus erit, ab hoc autem angulum subtrahemus a b g, quem quidem supponimus cognitum, vtpote qui dimidium arcus maximi circuli terræ subtendat à sole illustratum, &ideo angulus g b t not⁹ relinquetur. Porrò angulus quem b g cum recta g l, circulum contingente ad pũctum g efficit, rectus est, per 18. propositionem 3. libri Euclidis. angulus etiam ad t rectus, igitur bina triangula b r g, b r t æqualia habent latera per 47. propositionem primi, & communem sententiam: æquiangula idcirco sunt ipsa triangula, per 8. propositionem primi, & angulus t b r dimidium est anguli t b g: at innotuit iam ipse angulus t b g, innotescet igitur t b r quare reliquus angulus t r b, trianguli b r t cognitus erit. Est autem sicut sinus rectus anguli t r b, ad sinum totum, ita recta b t ad rectam b r, & harum quatuor quantitatum duæ primæ notæ sunt, tertia verò recta nempe linea b t, quot stadia habeat cognoscitur, supposito numero stadiorum totius orbis f g h ex Ptolemæo, aut Eratosthene, supposita etiam proportione eiusdem circuli ad diametrum ex Archimede. Quare per commune documentũ numerorum proportionalium, numerus stadiorum rectæ b r cognitus erit, ab eo autem auferemus numerum stadiorũ semidiametri, & relinquetur nota o r, distantia videlicet qua æditissimi vapores à terra absunt, quod inuestigandum proposuimus.

Quæ autem præmittuntur à nobis in memorato Crepusculorũ libro demonstrata, tria sunt. Primum, si luminosum sphæricum aliud sphæricum corpus illuminat, necesse est extremos radios luminosos vtramq; sphæram contingere. Quod si procidentes radij vtrumq; corpus contingunt, eos extremos esse, longissimosq; necesse est. Secundum, luminosum sphæricum spærici minoris plusquàm dimidium illuminat sub eodemq; cono comprehenduntur, verticem habente in minorem sphæram. Demonstrauit hæc Vitellio in secundo libro, sed multo melius Aristarchus Samius in libro de Magnitudinibus & distantijs Solis & Lunæ. Tertium verò, ex cognita distantia centrorum prædictarum sphærarum, & ratione semidiametrorum, tum inter se, tum ad ipsam distantiam, arcum maximi circuli minoris sphæræ sub quo pars illuminata comprehenditur, certis numeris indicare. Hoc autem ex prioribus concluditur de propositis sphæris Solis atque Lunæ. Rectæ enim lineæ a c, a e connectantur, & ex a e, recta abscindatur e i æqualis b h terræ semidiametro, & connectatur b i, similiter ex a c recta linea abscindatur c k, ęqualis semidiametro b g & connectatur b K. Et quoniam duo anguli ad c & h puncta, recti sunt, per 18. propositionẽ 3. libri Euclidis, quadrilaterum igitur b c, rectãgulum est, atque parallelogrammum, & eodẽ syllogismo concludes, quadrilaterum b c rectangulum esse. Anguli igitur ad i & K puncta recti sunt, & idcirco per 8. & 47. propositionem

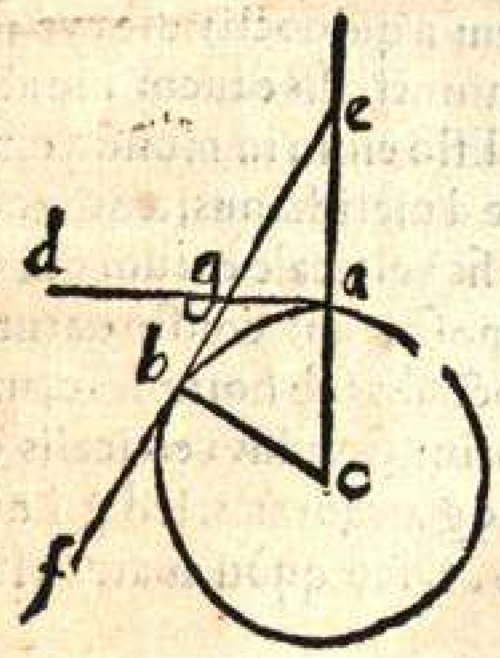
G 2

nem primi libri Euclidis, duo anguli a b i & a b K æquales erunt. Quadrãtes sunt autem duo arcus h m & g n, propterea quòd anguli h b m & g b n recti sunt, arcus igitur n m differentia est, qua semicirculus terræ ab eo arcu sub quo illuminata pars cõprehẽditur, superatur, arcus verò f m, aut f n, illius differentiæ dimidium, cuius quidem quantitatem facilè erit certis numeris indicare. Nam b h & e i, opposita latera parallelogrammi æqualia sunt ad inuicem, at proportio rectæ a b tum ad a e, tum ad b h nota supponitur, proportio igitur eiusdẽ a b ad a i cognita erit. In triangulo autẽ rectãgulo a i b, sicut recta a b ad rectã a i, sic sinus totus se habet ad sinum rectũ anguli a b i: ipse igitur sinus rect⁹ arcus anguli a b i cognitus veniet, & per tabulã sinus recti, eiusdẽ anguli arcus qui est m f innotescet, & proinde totus arcus m n patefiet. Vt si sphæra maior sit Sol, minor verò terra, quoniam secundum sententiam Albategnij, qualiũ partium semidiameter terræ est vna, taliũ est a e quinque & dimidium, & a b 1108. in medijs longitudinibus: earundem igitur partium erit a i, quatuor & dimidium. Multiplicabimus itaq; 4. cum semisse in 100000. sinum totum, productum verò diuidemus per 1108. & venient ex partitione partes sinus recti 406. quibus respondent in tabula 14. minu. ferè. Sol igitur in medijs longitudinibus terram illuminat sub arcu maximi circuli gradus continente 180. min. 28. ferè.



Porrò vt quanta sit ipsa summorum vapo-
rum à terra altitudo, facilius computari possit,
intueri oportet, quòd si Sol nō prius nos illumi-
nare inciperet, quàm æqualem arcum similem-
ue haberet occultationis sub horizonte differē
tiæ quadrantis maximi circuli terræ & dimidij
arcus illuminati, neutiquam Crepusculum ma
tutinum efficeret, lamberet enim eius suprem⁹
radius horizontem. Atqui matutinum crepus-
culum efficit: igitur priusquàm sub æquali arcu
occultetur ipsi differentiæ quadrantis & dimi-
dij arcus illuminati, nos illuminare incipit. Est
itaq; semper arcus occultationis Solis sub hori
zonte, apud initium Crepusculi matutini, aut
vespertini finem, maior differentia quadrantis
& dimidij arcus illuminati. Ipsa igitur differen
tia ab arcu occultationis subtracta, arcum relin
quet æqualem ei qui inter punctum in quo ra-
dius Solis globum terrenum tangit, & centrum
sensibilis horizontis interiacet, quemadmodū
in ipsa figura animaduertere licet. Nam duo an
guli n b g, p b t recti sunt, à quibus detracto cō-
muni angulo p b g: duo igitur anguli n b p, g b t
æquales relinquentur. porrò idem ipse angulus
n b p relinquitur, subtracto angulo a b n, diffe-
rentiæ quadrantis & dimidij arcus illuminati
ab angulo a b p occultationis Solis, in principio
crepusculi matutini, idem enim iudicium habe
tur de angulis, & de arcubus. Quoties igitur sum
mam vaporum altitudinem metiri libuerit, dif
ferentiam semidiametrorum Solis & terræ in si
num totum multiplicabimus, quinque Ziphras
adijciendo, productum verò diuidemus per di-
stantiam centrorum, & proueniet sinus rectus
differentiæ quadrantis & dimidij arcus illumi-
nati, eius arcum subtrahemus ab arcu depressio
nis Solis, & relinquetur arcus inter centrum sen
sibilis horizontis, & pūctum illud in quo radius
Solis terrenum orbem tāgit: deinde dimidij hu
ius arcus complementum sumemus, & per ip-
sius complementi sinum rectum, diuidemus cū
numerum, qui ex ductu sinus totius in numerū
stadiorum semidiametri terræ fit. Equidem
proueniet ex partitione, summorum vaporum
distantia à centro terræ, sublato igitur numero
stadiorum semidiametri, suprema ipsa altitudo
in quam vapores attolluntur, nota relinquetur:
Differētia enim quadrantis & dimidij arcus il
luminati minu. 14. inuenta est, eam igitur aufe
remus à gradibus 19. occultationis Solis, & relin
quentur Gr. 18. minu. 46. huius arcus dimidiū
est Gr. 9. min. 23. cuius quidem complementū
Gr. 80. m. 37. sinum rectū habet 98661. Multi-
plicentur autem in sinum totum stadia 40090
quæ (si sententiam Eratosthenis de ambitu ter
ræ cum Cardano recipiamus) semidiameter cō
tinet, fientq; 4009000000. Diuidatur is nume
rus per 98661. & venient ex partitione 40634.
stadia, ab his auferemus 40090. & relinquetur
summa vaporum altitudo stadiorum 544. siue
M. pass. 68. At secundum calculum Allacen tā
tum reperies M. pass. 52. propterea quòd ambi
tum terræ posuit M. pass. 24000. Quod quidē
cum nautarum obseruationibus maximè con-
uenit.

Existimat autem Cardanus angulum f g d,
partium esse 19. ac si esset in centro terræ, idq;
fieri propter maximam Solis distantiam ad ter
ræ comparationem. At ex ijs quæ à nobis ostē
sa sunt, liquidò apparet partium esse 18. minu.
46. desunt enim minu. 14. differentiæ quadran
tis & dimidij arcus illuminati. Magnitudo au-
tem distantiæ Solis ad terræ comparationē ma
ximam diuersitatem facit, velut superius dixi-
mus ex sententia Ptolemæi minu. 2. se. 51. sed se
cundum Albategnium minu. 3. se. 13. angulus f
g d in figura hac Cardani, est in nostra figura c
r u, huic autem æqualis est angulus C S P. quia
lineæ z u & p q. æquidistantes sunt, angulus ve
rò K b p ipsi c s p est æqualis: æquidistātes sunt
enim b K, & c s, duo igitur anguli K b s & c r u,

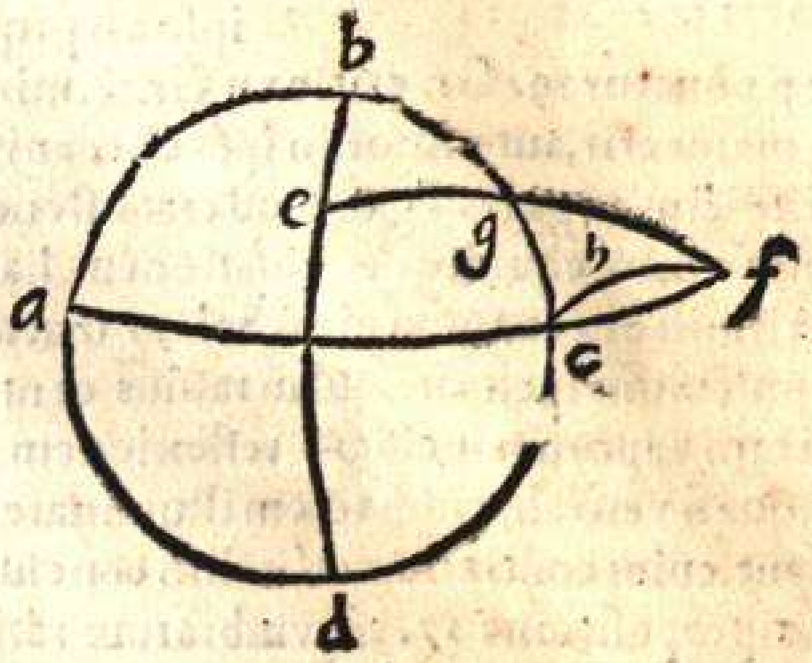


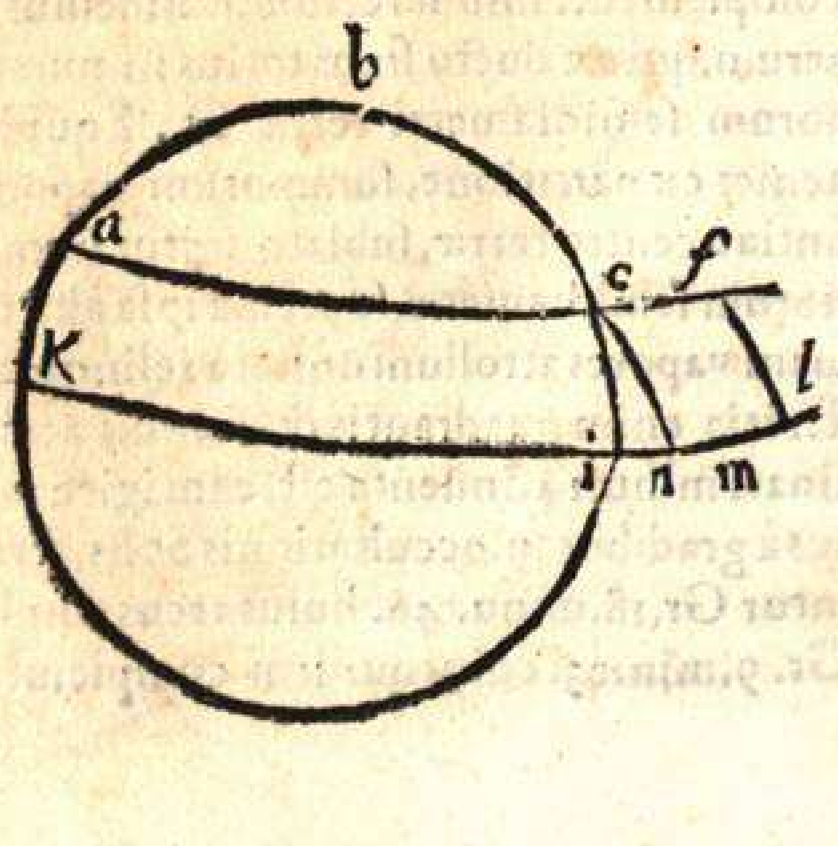
æquales sunt p
cōmunem sen-
tentiam. Angu
lus porrò a b p
occultationis So
lis ipso K b s, ma
ior est, eorum e-
nim differentia
est a b K, minu-
torum videlicet
14. igitur minor
est angulus c r u
ipso a b p: quare
si a b p ponatur 19. Gr. erit c r u Gr. 18. mi. 46.
neq; maior erit, aut minor, in ipsa Cardani figu
ra prædictus angulus f g d, quod erat ostenden-
dum. Nullam equidem excusationem habere
poterit, nisi dixerit, non prius Solem matutinū
Crepusculum inchoare, quàm radius centri in
sphæram vaporum incidens, reflexionem effi-
ciat, quasi verò alij radij aërem illuminare non
possent, cuius contrarium Vitellio concludit li
bro. 2. propositione 17. ex vmbrarum ratione,

atq; idem Cardanus in eodem 4. libro ostendit, ex toto Sole vndequaque radios prodire, argumento sumpto ex deliquijs: pars enim (inquit) quæ centro Solis opposita est, occupatur à Luna, & tum aër & parietes illuminantur. Præterea si radius centri est qui reflexionem efficere potest, non alius: vesperi igitur centro Solis in horizonte constituto, initium erit Crepusculi vespertini, at non erit nisi cum primum Solare corpus sub horizonte conditum fuerit, antea enim primario lumine, idest radijs directis nos illustrabat, & propterea in initio crepusculi matutini cum illucescit, alij radij sunt, qui luminis reflexionem efficiunt, non centrales.

Putat præterea Cardanus (quantum exijs quæ scribit intelligere possum) arcum occultationis Solis sub horizonte in circulo altitudinis, æqualem esse arcui distantiæ ipsius à pũcto exortiuo: quando Sol sub æquinoctiali decurrit. Solem enim Crepusculum inchoare (ait) partibus 19. ante ortum, hora fermè & quarta ante Solis ipsius ascẽsum, & si ad sũmũ (inquit) deducatur Crepusculum, vt per duas horas ante diem fiat, erit angulus occultationis solis partium 60. in circumferentia. Quare si in circumferentia partes habet 60. in centro igitur 30. & proinde arcus occultationis in circulo altitudinis æqualis erit arcui longitudinis Crepusculi in æquinoctiali. Quod quidem ijs duntaxat accidere ostẽdemus, qui sub æquinoctiali degũt, eisdemq; ipsa tantum æquinoctij die, vt pote quibus circulus æquinoctialis eadem die altitudinis circulus fiat. Esto enim in mundo circulus a b c horizon, b e d meridianus, æquinoctialis a c f punctum e, sit verticale eorum qui extra æquinoctialem positi sunt, constituatur sol in f puncto æquinoctialis sub horizonte, in initio crepusculi matutini, circulus verticalis esto e g f cuius quidem e g quadrans, sed g f arcus occultationis Solis. Dico quòd maior est c f quàm g f. Angulus enim c g f trianguli c f g rectus est, & angulus g c f complementi altitudinis poli acutus: igitur maior est arcus c f ipso g f. Sed esto circulus a c f non æquinoctialis, sed ei æquidistans. Dico rursus quòd minor est arcus g f quàm arcus æquinoctialis proportionalis ipsi f c cum eodem ascendens. Scribatur enim per duo puncta c & f maximus circulus, cuius segmentum inter ipsa c & f puncta sit c h f, & quoniam arcus f g minor est quadrante, gradus enim cõtinet 19. occultationis Solis sub horizonte, in initio crepusculi matutini, angulus igitur ei oppositus quem c g ad punctum c, essi cit cum arcu c h f acutus est, & propterea in triã gulo rectangulo c f g, ex segmentis maximorum circulorum constituto, latus f g minus erit ipso c h f. At maior est eodem c h f æquinoctialis arcus, qui cum arcu c f æquidistantis circuli simul ascendit, ei proportionalis existens. Igitur minor est arc⁹ f g, occultationis Solis in circulo altitudinis, quàm arcus æquinoctialis qui ab initio crepusculi matutini vsq; ad ortum Solis ascendit. Idem etiam accidere demonstrare poteris eademq; arte, ijs qui sub æquinoctiali degunt, cum Sol extra ipsum æquinoctialẽ fuerit constitutus.

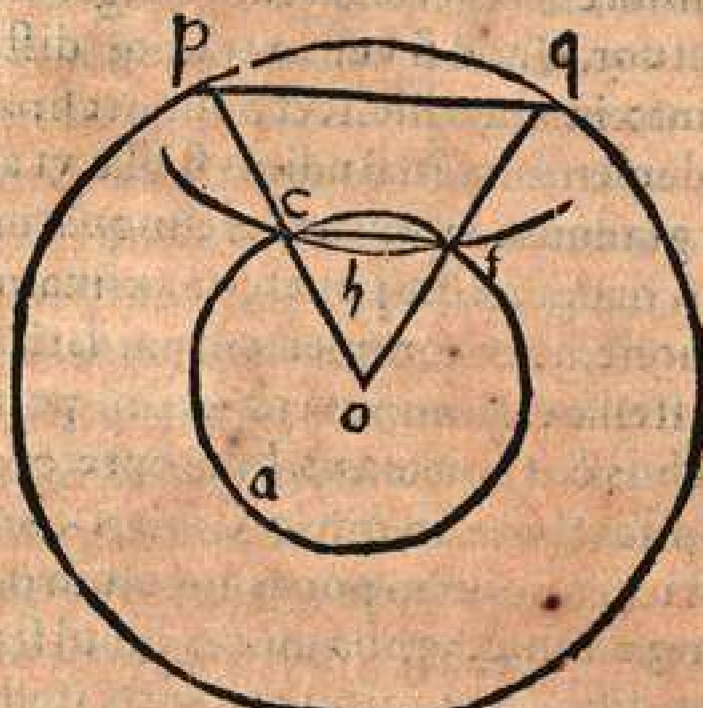
Duo autem quæ sumpsimus statim demonstrabimus, primum, quòd arcus c f æquidistantis circuli cum arcu æquinoctialis sibi proportionali qui ad horizontis sectionem terminatur, simul ascendat. Esto enim æquinoctialis circuli K i l, arcus i m proportionalis ipsi c f, & veniant per c & f meridiani, quorum segmenta inter ipsa c f puncta & æquinoctialem, sint c n & f l: proportionalis igitur erit arcus n l ipsi c f, per 14. propositionem secundi libri Theodosij. At proportionalis est etiam arcus i m, eidem c f per hypothesim, æquales igitur erunt inter se duo arcus i m & n l, & quia motus æquinoctialis omni tẽpore æqualis est, nota igitur sphæra,





cum l fuerit vbi n,erit m vbi i:at cum l fuerit vbi n meridianus fl,poſitionem habebit c n, & erit f vbi c:igitur cum m,fuerit vbi i erit f vbi c, & proinde æquinoctialis arcus terminum habens ad i,horizontis ſectionem,ipſi c f proportionalis,cum eo ſimul aſcendit,quod erat oſtendendum.

Aliud præterea quod ſumpſimus demonſtrabimus,arcũ videlicet æquinoctialis ipſi c f proportionalem arcu c h f maiorem eſſe. In plano enim circuli a c f,cuius centrum ſit o circulus maximus ſcribatur per c & f, cuius arcus inter eadem puncta c & f,dicatur(vt antea) c h f: æquales ſunt enim quanquam in diuerſis planis



exiſtant,propterea quòd eandem rectam lineã ſubtenſam habent,& productis o c & o f, rectis lineis ad menſuram ſemidiametri maximi circuli,quæ quidem ſit o p vel o q, ipſo interuallo o p aut o q,ſuper o cẽtro,circulus maximus deſcribatur p q r. Quapropter deſcriptus circulus vicem geret æquinoctialis,cuius quidem arcus p q,ſimilis erit proportionaliſúe ipſi arcui c f minoris circuli,per vltimam diffinitionem libri 3. Euclidis. Connectatur autem c f & p q rectæ lineæ,& erit idcirco p q maior ipſa c f, in ſimilibus triangulis rectilineis o p q & o c f,arcus igitur p q maior erit arcu c h f,quod erat oſtendẽdum.

¶ *De diſtantia polaris ſtellæ à polo mundi arctico,& de eius vero loco. Modus etiã examinatur, quo nautæ vtuntur ad inueniendum altitudinem poli ſupra horizontem per ſtellas minoris vrſæ.*

Capit. 7.

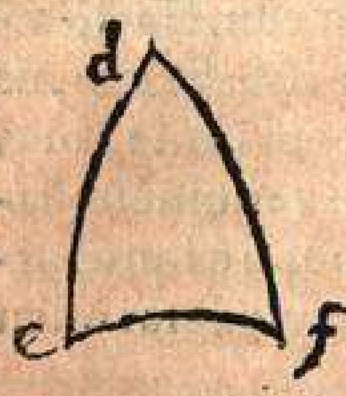
EAM ſtellam quæ in extremitate caudæ minoris vrſæ poſita eſt, idcirco polarem eſſe dicunt, quia eſt noſtro tempore arctico polo viciniſsima: tribus enim tantũ gradibus cum minu. 30. ab eodem polo diſtare noſtræ ætatis nautæ affirmãt. Sed ſi verus eſt ſtellarum fixarum motus, Ioãnis Verneri calculo repertus per tabulas Alphonſi quatuor gradus continet ea diſtantia cũ minu,ferè 9. noſtro tempore ideſt anno 1500. At ſi ſentẽtiam Albategnij recipiamus,aliquãto minorem prædictam diſtãtiam pones, quàm ſi ſequaris Alphonſum,futurum tamen aliquando,vt dimidia circiter parte vnius gradus recedat eadem ſtella ab ipſo mundi polo,quando videlicet Geminorum ſignum in quo modo eſt abſoluerit. Eſt enim eius latitudo graduum 66. minima videlicet reliquarum omnium eiuſdẽ imaginis,diſtantia igitur à polo zodiaci Boreali graduum 24. maxima. Quapropter non immerito Marinus ex Hipparcho (Ptolemæo id referẽte cap. 7. primi libri Geographiæ) ipſam ſtellam vltimam caudæ Auſtraliſsimam eſſe dixit,cum præſertim ea ætate diſtantiſsima etiã eſſet à mũdi polo,gradibus nempe diſtabat duodecim cum duabus quintis, quamuis modò ſit propinquiſsima. Quod non aduertentes quidã Ptolemæi interpretes Borealiſsimam vertẽrũt, Græco etiam codice reclamante. In Verneri tamen tralatione,& Bilibaldi priore editione Auſtraliſsimam reperies. Eſt præterea in eodem loco aliud inſigne erratũ omnium interpretum, quòd pro quingentis ſtadijs, quinq; millia & quingenta poſuerunt. Hoc autem vt facilius intelligas, ſenſum authoris explicabo. Sub æquinoctiali(inquit)circulo habitantibus, omnia ſidera oriuntur,& occidunt,inde verò progrediẽtibus verſus polum mundi arcticum, quædam ſidera minoris vrſæ ſine occaſu relinquuntur ſupra horizontem,ſed non tota imago,donec peruentum fuerit ad loca Ocele Boreliora, quingentis ſtadijs. In eis enim iam tota minor vrſa, eaq; ſola,primum ſupra horizontem apparebit ſine ortu atque occaſu, vltima verò caudæ horizontem tangere videbitur. Quoniam enim in Ocele polus Boræus eleuatur ſupra horizontẽ gradibus vndecim,cum duabus quintis, quingentis igitur ſtadijs ideſt gradu vno vltra Ocelem,eleuabitur idem polus gradibns duodecim cum duabus quintis. Et quia tantam inuenit

Hipp.

Hipp. distantiam extremæ caudæ vrsæ minoris ab ipso polo: circulum igitur integrum conficiet ipsa vltima caudæ supta horizōtem, quē tamen in vno puncto contingere necesse est. Erat autem eadem stella tempore Hipp. omnium aliarum eiusdem imaginis ab ipso mundi polo distantissima: tota igitur imago primum supra horizontem sine occasu relinquebatur in ipsis locis Ocele Borealioribus stadijs quingentis. Reliquis verò imaginibus illud nondum accidere poterat, quia distantiores sunt à polo ipsa minore vrsa. Ex his igitur palàm est quinq; millia stadia superaddita esse ab interpretibus Ptolemæi, neq; plura quàm quingenta in Græco codice reperiuntur.

Aduertendum est tamen, quòd posita latitudine ipsius stellæ quæ vltima est caudæ minoris vrsæ Gr. 66. quantam Hipparchus & Ptolemæus inuenerūt, posita præterea distantia eiusdem ab initio Cancri Gr. 32. minu. 30. Hipparchi tempore, tantam enim reperies si à decimo minuto primi gradus Geminorum in quo eadē stella erat tempore Ptolemæi Gr. 2. minu. 40. retrò numeraueris, quibus fixa sidera progressa fuerant ab Hipparcho ad Ptolemæum, impossibile est his positis ipsius stellæ distantiam à polo mundi Hipparchi tempore fuisse graduum duodecim cum duabus quintis, idq; etiam si aliam putes fuisse maximam Solis declinationē, quàm ipsi posuerunt. In triangulo enim sphærico a b c, ex segmentis maximorum circulorū

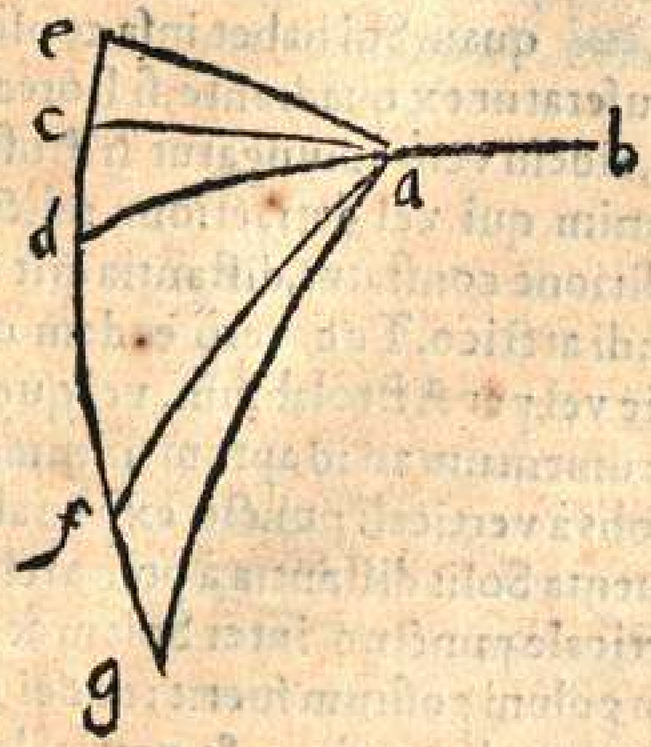
constituto, sit a polus zodiaci Boræ⁹, b verò ea stella quę in extremo caudę est, arcus a b Gr. 24. angulus a, Gr. 32. minu. 30. arcus autem b c, rectus sit ad a c Colurum solstitiorum: erit igitur idem arcus b c, breuissima distantia stellæ b ab ipso Coluro, graduumq; inuentus erit duodecim cum minutis triginta septem. Quapropter ab alio quouis puncto eiusdem Coluri, vel supra c vel infra idem c, maiori adhuc arcu distabit eadem stella, quàm Gr. 12. minu. 37. Iam verò si in triangulo d e f, sit d zodiaci polus, f verò polus mundi, arcus d f polorum distantia Gr. 23. minu. 51. quantam inuenit Hipparchus, quod testatur Ptolemæ⁹ seruato angulo d, graduum 32. min. 30. si sit d e, arcus maximi circuli venientis per polum zodiaci & stellam: arcus autē e f ad rectos angulos incidat super d e, erit arcus e f breuissima distātia poli mūdi à circulo d e, graduumq; inuentus erit 12. min. 33. Et propterea si ipsam stellā posueris aut supra e, aut infra e maiori adhuc distātia recedet à polo mundi Boreali, quàm Gr. 12. min. 33.



In priori autem habitudine si ponas punctum c polum mundi Borealem, multo minor relinquetur polorum distantia gradibus 23. min. 51. In posteriori verò si ipsam stellā posueris in e, multo minorem reperies arcum d e, gradibus viginti quatuor. Quod si velis vtramq; distātiam variare, maximam videlicet Solis declinationē & complementum latitudinis stellæ, vt arcus e f aut b c graduum 12. min. 24. relinquatur, multo minorem oportebit ponere maximam Solis declinationem, & complementum latitudinis eiusdem stellæ etiā minus erit quàm posuerint Hipparchus & Ptolemæus. Et propterea nisi distantia ipsius stellæ ab initio Cancri corripiatur, idest nisi minorem ponas angulum d, quàm graduum 32. minu. 30. illa omnia simul stare nō poterunt. Ponemus igitur distantiā stellæ à polo æquinoctialis graduum duodecim cum duabus quintis, maximam verò Solis declinationē Gr. 23. minu. 51. complemētum latitudinis stellæ graduum 24. nam tria hæc ita posita sunt ab Hipp. & per sextam propositionem nostri libri Crepusculorum reperietur angulus d, distantię extremæ caudæ vrsæ minoris à principio Cancri graduum 30. minu. 53. Erat igitur Hipparchi tempore eadem stella in Gr. 29. m̄. 7. signi Tauri. Additis autem Gr. 2. minu. 40. quibus stellæ fixæ progressæ fuerunt in annis 265. vsq; ad tempus Ptolemæi, locus igitur ipsius stellæ fuit tempore Ptolemæi, gradus vnus minu. 47. Geminorum. In septimo tamen libro magnæ compositionis astrorum posita est eadem stella in decimo minuto primi gradus eiusdem signi: differentia igitur gradus vnus cum minutis triginta septem. Quare si res ita se habeat, memorata stella vlterius progressa est quàm Astronomorum calculus ostēdat ipsa differentia vnius gradus minu. 37. omnium enim supputatio numeros Ptolem. supponit, & proinde polo arctico propinquior est nostra ætate, quàm ipsi putant. Posset autem huiusmodi ambiguitas statim dissolui, si obseruaretur eadem stella quando do maximam habetaltitudinem,& quando mi nimam, aut si vel sola maxima, vel sola minima capiatur, eleuatione tamen poli supra horizontem præcognita, ex obseruationibus Solis meridiano tempore. Quanquam verò exiguus error in declinatione partiũ eclipticæ circa puncta tropica,magnam efficiat in longitudine varietatem,id tamen locum habere nõ potest in stellis magnam habentibus latitudinem. Si enim prædictæ stellæ distantiam à principio Cancri graduum posueris 32.min.30. Hipparchi tempore,quòd necessario facies si calculo Ptolemæi vsus fueris,haud minorem tamen reperies eius distantiam à polo mũdi Boreali gradibus tredecim cum duobus insuper minutis. Differentia igitur à gradibus 12. minu. 24. minutorum relinquitur triginta & octo, quæ vni gradui cum minutis 37. differentiæ longitudinis inter Gr.30.min.53.& Gr.32.mi.30.respondent.Ita denique declinationis differentia longitudinis differẽtiæ duas quintas ferè partes cõprehendit,& ab Hipparchi temporibus ad nostram vsq; ætatem eandem quoque ferè seruat proportionem declinationis differentia ad longitudinis differentiam, & in posterum perpetuò seruabit,donec attingat pũctum polo vicinissimum. Aliud tamen putat Augustinus Ricius,qui aduersus Ptolemæum contendit,ex declinationibus stellarum ab æquinoctiali certas longitudines deprehendi non posse:quia minima(inquit)declinationis particula magnã,notatuq; dignam in longitudine varietatem efficit,quod non est omnino verum. Minus autem probabile errasse Ptolemæũ gradu vno minutis sex,in locis solis & lunæ, & stellarum fixarum, quod conatus est ostẽdere idẽ Augustinus leui admodum atq; fallaci argumẽto, cuius summa hæc est.Ptolemæus(inquit)motum solis tardiorem esse credidit,quàm ipsa postea experientia patefecit. Anni enim quantitatem posuit 365. dies & quartam,minus 300.parte diei. Posteriores verò sicut Alphonsus,& alij, certius, eundẽ dierum numerum cum quarta minus 136.parte diei. Differentia igitur motuum inter calculũ Ptolemæi & Alphõsi(si rectè numeraueris)erit in annis 265.gradus vnus, minuta sex. Quoniã verò nullus modus certior esse potest, quo stellarum fixarum motus cognoscantur, quàm ex coniunctione Lunæ cum aliqua stellarum fixarum,vel ex distãtia inter Lunam & stellam instrumentis comprehensa,nam ex loco Lunæ locus stellæ innotescet, ea enim arte Ptolemæus, deprehendit locum stellæ cordis Leonis in medio tertij gradus Leonis,vbi igitur erratum fuerit in loco Lunæ,illic etiã errabitur in loco obseruatæ stellæ. Quantus autem fuerit lapsus in loco Solis,tantus erit in loco Lunæ, eius enim locus non nisi ex distantia ipsius à Sole deprehẽdi potuit. Ptolemęus igitur quoniam in 265. annis quib' ipse Hipparcho fuit posterior in loco Solis Gr.1.minu.6.errauit, in motu stellarũ fixarum tantundem erroris commisit. At huius argumentationis solutio est, quòd Ptolemæus diligentissime obseruauit ingressus Solis in æquinoctialia puncta, cuius obseruationes & radices motuum nisi veras supponerent recentiores, certam anni quantitatem statuere non possent. Instrumentorum igitur adminiculo exquisitissimè inuenit tempus quo Sol occupabat principium Libræ. Et quoniam eisdem fermè temporibus stellarum fixarum considerationes ab eo factæ fuerunt:quamuis igitur motum Solis paulò tardiorem crediderit, quam iuniores posuerunt, non potuit idcirco in paucis illis annis & à radice parum distãtibus, motum Solis supputando,errore sensibili labi. Hæc autem vt lucidius constent obseruationem factã à Ptolemæo circa stellam cordis Leonis referemus,quod & ipse Augustinus facit. Anno secũdo Antonini die nono mẽsis Pharmoti Aegyptiorum in Alexandria Sole occidẽte,horis quinque mi. 30. post meridiem, considerauit Solem & Lunam per instrumentum,& distãtia Lunæ à Sole visa fuit Gr.92.mi.7.se.30. Post mediam verò horam cum iam occubuisset, stella quæ in corde Leonis est distare à Luna perspexit Gr. 57.mi.10.ad successionem signorum,in circulo per medium signiferi ducto. Erat autẽ sol in Gr. 3.mi.3. ferè signi Piscium. Quapropter videbatur Luna in Gr.5.mi.10.ferè Geminorũ. Additis igitur 15.min.propter eius motũ in dimidio horæ,& detractis quinque propter aspectus diuersitatem,relinquitur tandem ipsius Lunæ locus in Gr.5.min.20.Geminorum, quando Sol iam erat sub horizonte. Stella igitur cordis Leonis quia tunc distabat à Luna,Gr.57.minu.10. ad successionem signorum, gradus duos minu. 30.Leonis obtinebat. At Augustinus contendit Solem tunc fuisse in Gr.4.min.9. Piscium, Lunam vero iuxta prædictam à Sole distantiã in Gr.6.minu. 26. Geminorum, & cor Leonis in Gr.3. minu. 36. Leonis, vno enim gradu & sex minutis affirmat Solem eo tẽpore vlterius fuisse progressum. Cæterùm nos apertissimè ostẽdemus locum Solis repertum à Ptolemæo, istius obseruationis tempore, verè deprehẽsum esse, quod ex alijs & diligentissimis ab eo factis obseruationibus ita constabit. Inter alias æquinoctiorum obseruationes exquisitissimã fecisse (ait) in Autumno anno 17. Adriani. 7. die mẽsis Athir, secundum Aegyptios, post meridiem duabus proximè horis æqualibus. Colligit autẽ à prima die primi anni regni Nabonasaris vsq; ad expositum Autumnale æquinoctium annos Aegyptios 879. & dies 66. & æquales horas. 2. Et quoniam secundo Antonini anno fluxerãt anni Aegyptij 885. post initiũ regni Nabonasaris, quod in quinto libro ait: fuerunt igitur à regno Nabonasaris, vsque ad supradictum tẽpus considerationis stellæ cordis Leonis anni Aegyptij 885. dies 218. horæ 5. cum semisse. A quib9 si detraxeris ãnos 879. dies 66. horas 2. relinquẽtur anni 6. dies 152. horæ 3. cum semisse qui bus posterior fuit obseruatio stellæ cordis Leonis obseruatione æquinoctij. Si igitur ad id tẽporis spatium, medium motum Solis supputaueris per tabulas Ptolemæi, reperies vltra integras reuolutiones solem perambulasse Gr. 148. min. 30. & quoniam tempore æquinoctij illius Autumnalis distabat sol ab auge secundum medium motum Gr. 116. minu. 40. erat enim aux in Gr. 5. minu. 30. Geminorum: & differentia veri motus & medij Gr. 2. min. 10. igitur secundo Antonini anno quando stella cordis Leonis obseruabatur, distabat sol ab auge secundum medium motum Gr. 265. minu. 10. quibus addendi sunt Gr. 2. min. 23. æquationis, siue differentiæ, & conflabitur arcus graduum 267. min. 33. veri motus initium sumens ab auge. Erat igitur sol in Gr. 3. minu. 3. signi Piscium, in quo etiam loco inuentus fuit à Ptolemæo ipso tempore obseruationis. Sed si per tabulas Alphonsi mediũ motum Solis supputaueris ad annos sex & dies 152. & horas 3. cum semisse, qui intercesserũt inter illas duas obseruationes, reperies Gr. 148. minu. 31. se. 40. antea verò per tabulas Ptolemæi, reperti fuerunt Gr. 148. minu. 30. differentia igitur minu. 1. se. 40 Et idcirco sol secundũ calculũ Alphonsi, reperiri debuit in Gr. 3. min. 4. se. 40. Piscium, Luna similiter & stella cordis Leonis vlterius progressæ erant. 1. minu. 40. se. non gradu vno min. sex, vt Augustinus Ricius. Idem rursus alio modo ostendi potest. Secũdus annus Antonini fuit 462. à morte Alexandri, quod ex capite secundo liquet 3. libri magnæ compositionis Ptolemæi: quãdo igitur stellam cordis Leonis obseruabat, erant à morte Alexandri anni Aegyptij 461. dies 218. horæ 5. cum semisse: fuit autem obseruatio illa quam commemorauimus Autumnalis æquinoctij, post annos à morte Alexandri 455. dies 66. & horas 2. quemadmodum colligitur ex 8. cap. ipsius 3. libri. Idcirco si minor numerus à maiore subducatur, adhuc relinquẽtur anni sex, dies 152. & horæ 3. cum semisse, & propterea idem habebitur locus solis, sicut in priori exemplo. Hæc autem congruere reperies cum exactissima alia obseruatione, quam Ptolemæus fecit æquinoctij Autumnalis, nona die mensis Athir, post vnam proximè horam à Solis ortu. 3. Antonini anno 463. à morte Alexandri. Erant enim elapsi anni 462. dies 67. horæ 19. Differẽtia igitur inter supradictum tempus obseruationis factæ circa stellam cordis Leonis, & istud Autũnale æquinoctium, dies 214. & horæ 13. cum semisse, medius motus solis in eo tempore per tabulas Ptolemæi Gr. 211. minu. 29. quibus addemus Gr. 148. minu. 30. medium nempe motum inter primam obseruationem Autũnalis æquinoctij, & tempus quo stellæ cordis Leonis considerationem fecit, & conflabuntur Gra. 359. minu. 59. Ad completas igitur solis reuolutiones inter duo prædicta æquinoctia tantum deest vnum minutũ. Et proinde quadrant exa mussim obseruationes Ptolemæi, cum loco solis ab eo reperto. Sed si iam velis per tabulas Ptolemæi, verum locum Solis inuenire ad secundum annum Antonini, nonamq; diem mensis Phar, & horas 5. cum semisse post meridiem, supra radicem Nabonasaris, & ab initio annorũ eius computando secundum signorum successionem, vsque ad expositum tempus, in eũdem prorsus locum incides, nempe Gr. 3. min. 3. signi Piscium. Nam tametsi Ptolemæus, tardiorem posuerit Solis motum, quàm repert9 est à iunioribus, & ob id vera esse non possit radix illa, quàm à 17. anno Adriani, Autumnaliq; æquinoctio, per partes circuli signorum retrocedendo, in mi. 45. primi gradus Piscium collocauit, ad initiũ regni Nabonasaris, sitq; insignis lapsus: certum est tamen, quod si eidẽ radici æqualem motum adiunxeris, ipsi temporum differẽtiæ respondentem, in eundem rursus locum zodiaci incides, quem ab auge distare reperit Gr. 116. min. 40. Hinc verò progrediẽdo, & per easdem tabulas æqualem motum computando ad secundum Antonini annũ, & ad ipsam diem atque horam obseruationis cordis Leonis, verum lo-

locum iterū reperies Gr.3.min.3.figni Pifciū. Sed quod totam controuerfiam dirimit, Ptolemæus non numeratione, fed inftrumento & obferuatione locum Solis inuenit ad id tempus, & idcirco vltra Gr.3.adiecit min.3. propter afpectus diuerfitatem, quæ non erat negligēda apud horizontem. Potuit enim diftātiam Solis à meridiano per gradus horizōtis, ex vmbra gnomonis deprehendere, fimul & diftantiam à verticali puncto. Altitudinem verò poli in Alexādria cognitam habebat, & idcirco in fphærico triāgulo ex duobus lateribus, & angulo eifdē comprehenfo cognitis, tertium latus & reliqui anguli innotefcunt. Sic igitur diftantia Solis à meridiano per gradus æquinoctialis, & declinatio ad idē tēpus ignorari nō poffunt. Ex declinatione verò locū folis inuenire facile erat: fed folo armillarū inftrumento oīa hæc cognofcere potuit, abfq; numerorū ductionibus & diuifionibus. Quoniam verò inter ipfas duas obferuationes Autumnalis æquinoctij (quemadmodum ex ijs quæ adduximus apertifsimè liquet) interceſſerunt anni feptem Aegyptij, dies vna, & horæ 17. ad quod quidem tempus fi iterum atque iterū æqualē motū Solis per tabulas Ptolemæi fupputaueris, vnum tantum minutum ad exactas circulationes deeffe reperies. Incōfiderate igitur Hieronymus Cardanus in libello de Tēporum reftitutione fcripfit, octo præcife folaribus annis non Aegyptijs, vnam ab alia diftare. Cum enim priorem obferuationem factam collegiffet ex octauo cap.3. libri annis Aegyptijs à morte Alexādri 455. diebus 66. & horis 2. ideft feptima die menfis Athir hora fecunda, quoniā pofterior fuit anno 463. à morte Alexandri nona die eiufdem menfis, minorem igitur numerum annorum fubtraxit à maiori, & quoniam relinquuntur octo, putauit idcirco octo Aegyptios annos interceſsiffe, ex quibus vnà cum duobus diebus differentiæ inter feptimam & nonā diem menfis Athir, octo anni folares fiue Romani reftituerētur. Non aduertit autem quòd quādo prior obferuatio facta fuit, elapfi erant à morte Alexandri 455. & annus agebatur 456. fed quando pofterior, annus agebatur 463. & elapfi erant 462. fic igitur feptem anni relinquuntur differētiæ. Sed neq; fi octo anni interceſsiffent, folares poterant effe, quia non poffet fieri reditus in annis octo à fecunda hora poft meridiem, ad horam vnam poft ortum folis. Quod cum ipfe animaduerteret, fupponam' (inquit) obferuationes illas quantum ad horas exactas non fuiffe, non enim fieri potuit, vt intra fpatium octo annorum, fecunda obferuatio primā horis feptem præceſsiffet. Sed mirum quòd Ptolemæus, vtramq; obferuationem exactifsimam prædicet, tanto reperto lapfu in octo annis. Videat igitur Cardanus quomodo ea quæ infert concludi pofsint, & nos vnde digrefsi fumus reuertamur.

Animaduertendum eft igitur quòd quemadmodum ex cognita altitudine poli fupra horizontem, cuiufuis ftellæ in meridiano exiftētis declinatio patefit, ita viciſsim ex declinatione ftellæ altitudo poli innotefcit. Cæterùm nautæ quoniam paucas admodum ftellas cognitas habent, per eam tantum quæ eft in extremitate caudæ minoris vrfæ, & duas poftremi lateris quadrilateri eiufdem imaginis, quæ in tota fermè plaga hac Boreali tota nocte cōfpicuæ funt, altitudinem poli arctici inquirunt. Et quia non qualibet nocte eædem ftellæ ad meridianū perueniunt, quofdam propterea canones habent, quos ab aliquo fortaffe imperito Mathematico acceperunt, ex quibus eliciunt quantum polaris ftellæ altitudo, in quolibet ipfius fitu, maior fit, aut minor poli Borealis eleuatione. Sic igitur quauis nocte, non femel tantum, fed fæpius, ex explorata polaris ftellæ altitudine, & cognita diftantia eiufdem à fitu meridiani, poli eleuationem manifeftam fieri putant: fallūtur tamē fæpifsimè, Nam cum ftella extra meridianum pofita eft, non vna atq; eadem differētia in omni horizonte depreſsior eft, aut eleuatior. Efto enim meridiani fegmentum d g quadrante minus, in quo d polus mundi arcticus, g verò verticale punctum vnius loci: ducatur autem à pūcto d arcus circuli maximi d b, ad rectos angulos in ipfum d g, & ponatur polaris ftella in fitu a inter d & b. præterea maximo circulo fcripto



per a & g, fuper horizontis polo g, interuallo verò a g, circulus defcribatur in fphæræ fuperficie, meridianum fecans in c, erit igitur d g, complemen mentum altitudinis poli, a g verò complementum altitudinis stellæ a: quare d c, differẽtia erit altitudinis poli d, & altitudinis ipsius stellæ polaris a: quam quidem differentiam ostendemus in omni horizõte necessariò variari. Esto enim f verticale punctum alterius loci inter g, & eundem polum, & scripto maximo circulo per a & f super f polo horizõtis, interuallo a f circulus scribatur a e. Erit igitur arcus d e, differentia altitudinis poli & altitudinis stellæ polaris a. Maior est autem d e ipsa d c, quamuis igitur idem sit stellarum situs, eademq; seruetur habitudo ad situm meridiani, non seruabitur tamen eadẽ differentia altitudinis poli & stellæ polaris in omni climate, quod ostendere voluimus. Quòd autem punctum e longius distet à polo d quàm c, ex eo liquet, quòd duo arcus a f & f g, simul accepti maiores sunt ipso a g, & propterea e f & f g, maiores erunt quàm c g. Detracto igitur communi f g, maior relinquetur e f quam c f, & idcirco punctum e longius distabit à polo d quàm c, quod erat in demonstratione assumptũ. Certiorem igitur modum inferius trademus, quo possimus, quo libuerit tempore altitudinem poli inuenire.

De inuenienda altitudine poli per meridianas altitudines Solis & stellarum fixarum. Cap. 8.

CAnones quibus nautæ vti solent ad inueniendum meridiano tempore poli altitudinem supra horizontem, clarius & certius in hunc modũ perstrinximus. Declinatio quam Sol habet ipsa considerationis die, auferatur ex quadrante, si Borealis reperta fuerit, eidem verò adiungatur si Australis, numerus enim qui vel detractione relictus fuerit, vel additione conflatus, distantia erit Solis à polo mundi arctico. Tum verò eadem obseruationis die vel per Astrolabium, vel quoduis aliud instrumentum ad id aptum minimam distantiam Solis à verticali puncto explorabis, quam ex inuenta Solis distantia à polo arctico auferes, si verticale punctum inter Solem & ipsum arcticum polum positum fuerit: addes autem, si Sol inter eundem polum & verticale punctum constitutus reperiatur: nam numerus graduum & minutorum qui huiusmodi detractione, aut additione prodierit, distantia erit verticalis puncti à polo mũdi arctico, ex qua statim innotescet loci latitudo, cui ęqualis est altitudo manifesti poli supra horizontẽ. Etenim si eiusmodi distantia quadranti æqualis reperta fuerit, erit verticale pũctum in æquinoctiali circulo. Si inæqualis, differẽtia eius à quadrante erit loci latitudo, Borealis quidem, si inuenta distãtia minor fuerit quadrãte, Australis verò si maior. Quò nam autẽ modo cognoscere possis, sitnẽ Sol inter polum mundi arcticum & verticale punctum, an è contrario verticale pũctum inter Solem & eundem polum, difficile tibi non erit. Nam si conuersa facie ad Solem ipso obseruationis tempore, quando vicinissimus est verticali puncto, videris eum cum mundo circumuolui à sinistra in dextram, certum habebis verticale punctum positum esse inter ipsum Solem & arcticum polum. Sed si à dextra in sinistram, Solem igitur inter verticale punctum & eundẽ polum arcticum constitutum esse non dubitabis. Nautæ verò idem cognoscunt ex vmbris, & nautico instrumento. Sed modus noster simplicior est, & facilior, ac nullius instrumenti egens. Id porrò relinquebatur dicẽdum, si Sol supra verticem repertus fuerit, qualis quantaq; fuerit ipsius Solis declinatio, talis atq; tãta erit loci latitudo. Aduertendum est præterea quòd in locis Borealissimis, quæ inter polum mundi arcticum & circulum à zodiaci polo motu diurno descriptum, posita sunt, cum Sol est in signis Borealibus, dies aliquot neque oritur, neq; occidit, sed intra quatuor & viginti horas duas altitudines meridianas habet, alterã maximam, alteram minimam: poteris igitur nõ solum per maximam, quemadmodum dictum est, loci latitudinem inuenire, sed etiam per minimã, alio tamen modo. Distantiam enim Solis à polo auferes à maxima distantia inter punctum verticale & Solem, idest à complemento minimæ altitudinis, & relinquetur arcus distãtiæ inter ipsum verticale punctum & eundem mũdi polũ, & propterea loci latitudo ignorari nõ poterit. Similiter operandum est in locis Australissimis inter circulum alium à zodiaci polo descriptũ & Australem polum positis. Distantiam namq; Solis ab ipso Australi mundi polo auferes à complemento minimæ altitudinis, & relinquetur distantia inter verticale punctum & eundẽ Australem polum. Vbicunq; autem acciderit,

per

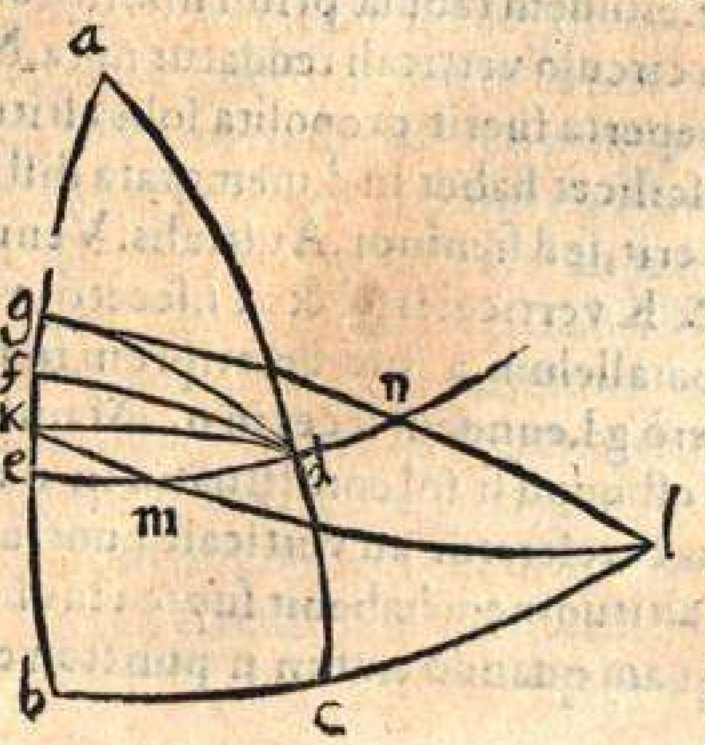
per aliquod temporis spatium altitudinem Solis supra horizontem nec augeri, neq; minui: scito polum mundi supra verticem esse. Horũ demonstrationes facillimæ sunt: ex communibus enim sententijs quæcunq; hoc in loco tradidimus, statim concludi poterunt. Diuersitatem aspectus Solis in circulo altitudinis in huiusmodi obseruationibus negligendam censemus. Et eadem prorsus arte, qua per altitudines Solis meridianas siue maximas, siue minimas, altitudo poli supra horizontem (queadmodum docuimus) inuenitur, poteris etiam nocturno tempore, per altitudines stellarum meridianas ipsam poli eleuationem deprehendere. Nam idem est omnino modus, & eadem operandi ratio.

¶ *De inuenienda loci latitudine per radiũ meridianum antiquus canon noster. Cap. 9.*

Obseruabimus solem quando maximam altitudinem supra horizontem habuerit, quod quidem faciemus meridiano tempore. Tum verò si vmbræ corporum rectorum supra planum horizontis, ad eandem partem proiectę fuerint, ad quam sol declinauerit ipsa consideratio nis die: complementum igitur maximæ altitudinis declinationi adiungemus, & conflabitur numerus graduum & minutorum latitudinis loci, eiusdẽ nominis aut Borealis, aut Australis, cum declinatione solis. Sed si umbræ ad oppositam partem proijciantur, tunc conferenda erit declinatio solis cum complemẽto maximæ altitudinis ipsius. Quod si æqualia inuenta fuerint, vertex loci sub æquinoctiali circulo erit. At si inæqualia, minus à maiori auferatur, & relinquetur loci latitudo, eiusdem nominis cum declinatione, si ipsa declinatio maior reperta fuerit, oppositæ tamen denominationis, si minor. Quando sol declinatione caret, complementum maximæ altitudinis est ipsa loci latitudo, siue distantia verticis ab æquinoctiali circulo, & ad eam partem, ad quam proijciuntur vmbræ. Vtrum verò vmbræ ad septentriones proijciantur, an potius ad Austrum, ex acu nautica cognosces. Et quando deniq; sol supra verticem fuerit, ipsa solis declinatio, si quam tunc habuerit, erit loci latitudo.

¶ *Examinatur modus Petri Appiani quo in Cosmographia vsus est, ad inueniendum altitudinem poli omni die, per horam cognitam. Cap. 10.*

Doctrina illa Petri Appiani ad inueniendum altitudinẽ poli per horę cognitionem, nullũ vsum habere potest. Quicunq; enim altitudinẽ poli ignorauerit, horã quoque necessario ignorabit. Patet hoc intelligenti fabricas solarium horologiorũ, & Astrolabij vsum. Sed si iam per alia horologia aut mobilium rotarũ, aut fluentis arenæ, aut aquæ, tempus à meridie fluxum cognitum fuerit, consequens est instãs meridiei ex radio solis exactè cognitum fuisse, & proinde latitudinem loci quæ quidem altitudini poli æqualis est, multò exactius per radium solis meridianum cognosci potuisse, quẽadmodum in capite præcedẽti docuimus. Quin tametsi hora exactè cognita fuerit, gradus etiã solis cognitus, & altitudo eius supra horizontẽ deprehensa, certissima tamen nos demõstratione ostendemus, nondum per tria hæc altitudinem poli in vniuersum cognosci posse. Esto enim in mundo polus Boreus a, quadrans meridiani a b, quadrans circuli declinationis solis a c, declinatio solis arcus d c, sol ipse d, arcus b c, æquinoctialis circuli horas ante meridiem aut post meridiem ostendat, ponaturque is quadrã tẽ minor, vt angulus a sit acutus. Ducatur autẽ à puncto d maximi circuli arcus d f, ad rectos angulos in meridianum a b. Erit igitur arcus a d maior arcu a f, esto autem d e segmentũ paralleli diurni inter meridiem & solem, & sumatur inter e & f, punctum quoduis K &



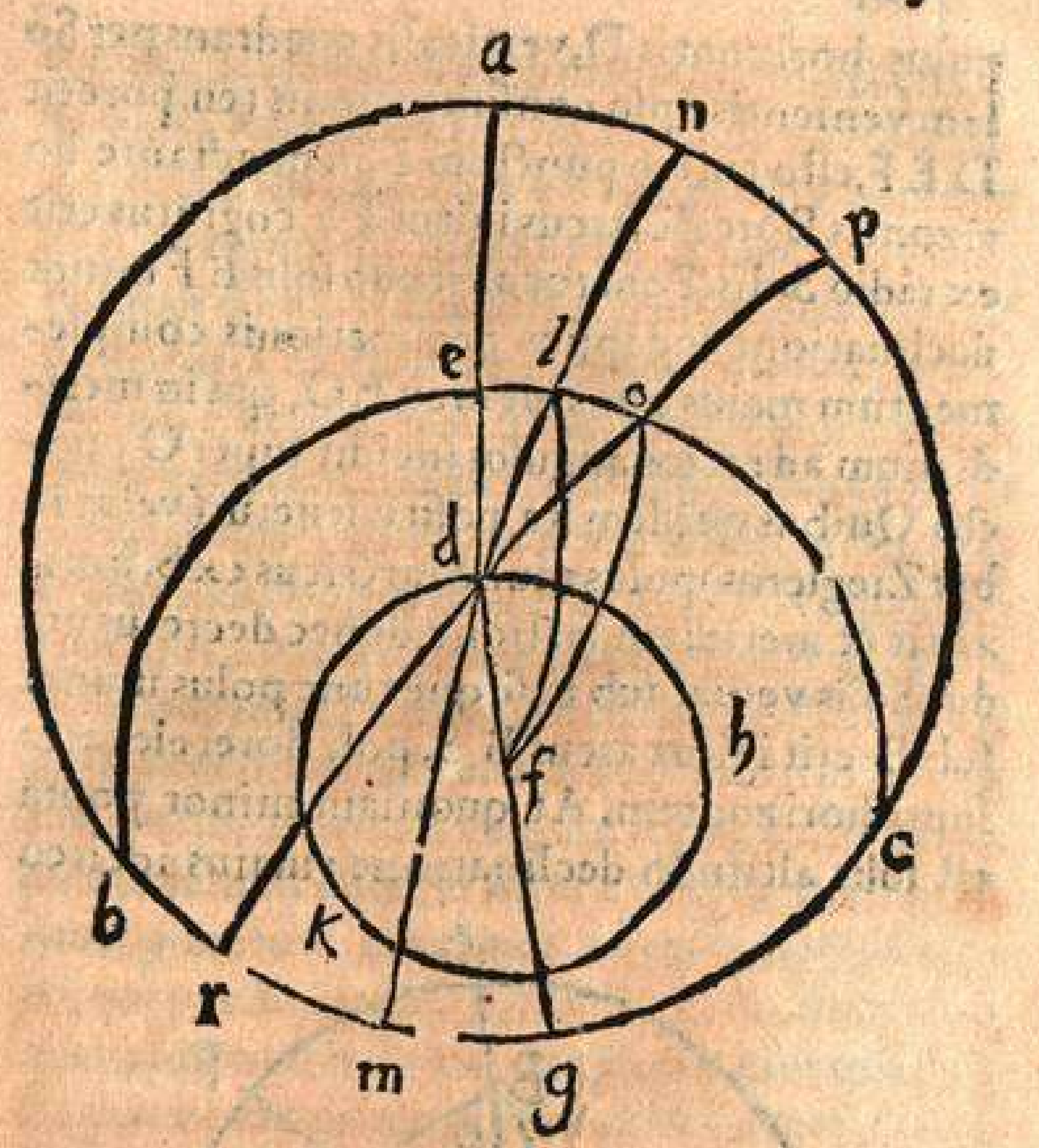
& supra f, sit punctum g: æquali distans interuallo à perpendiculari d f, vt sit arcus f g æqualis arcui f K, & scribatur per d & K, item per d & g maximi circuli. Manifestum itaq; est per similem propositionem 4. primi Ele. Euclidis arcus d K & d g, inter se æquales esse. Quapropter si Sole ita constituto, verticale punctum vnius loci ponamus K, alterius verò loci nempe Borealioris ponamus g: æquales erunt Solis altitudines supra horizontem in vtroq; loco, & eadem erit hora, siue distantia à meridie, quam videlicet ostendit arcus b c, distantiæ solis à meridiano per æquinoctialem: maior tamen erit latitudo b g latitudine b K, & idcirco poli altitudines inæquales. Et proinde incertũ erit vbi nam sit verticale punctum illius loci in quo facta fuerit huiusmodi obseruatio, sit ne in K vtrum in g. Quoniam verò interiores anguli ad g, & ad k æquales sunt ad inuicem, & vterque acutus: tendit idcirco altitudinis circulus g d, in quadrantem horizontis Australem, sed K d in Borealē, æquali tamē recessu à sectione duorum horizõtum & æquinoctialis, in diuersas partes. Quare si positio lineæ ortus & occasus æquinoctialis, in horizontis plano examussim cognita fuerit, poteris ex vmbra solis ipso obseruationis tempore distantiam ipsius horizontalem cognoscere, & idcirco vbi nam sis patefiet. Cæterùm hoc ex positis non constat. Ioannes de Monteregio Proble. 19. tabulæ primi mobilis illa tria tãtum sumit ad inueniendum distantiam solis horizõtalem à circulo verticali, & vno quidem syllogismo arcum patefacit d f, alio verò angulum f g d aut f K d, quem detrahit à Gr. 90. vt relinquatur distantia solis horizontalis à verticali circulo, qui per Oriens & Occidẽs æquinoctiale incedit. Cæterùm quoniam ex positis constare non potest, sit ne inuenta distantia Borealis, an Australis: vertice enim existente in K Borealis est, at in g Australis: iubet igitur vt per præcedens Proble. eiusdem tabulæ primi mibilis, altitudo solis in circulo verticali reddatur nota. Nã si ea maior reperta fuerit proposita solis altitudine, quam scilicet habet in d, memorata distãtia Borealis erit, sed si minor, Australis. Veniãt enim per g & K verticales g l & K l, secetq; verticalis k l parallelum à sole descriptum in m: verticalis verò g l, eundem secet in n. Manifestum igitur est quod si sol constituatur in d ante meridiem, & referatur ad verticale punctum g, maiorem altitudinem habebit supra eius horizontem, quam quando erat in n puncto verticalis circuli g l, & idcirco horizontalis distantia Australis reperietur. Sed si referatur ad K minorem altitudinem habebit supra horizontem, quàm cum peruenerit ad punctum m verticalis circuli K l, & distantia horizontalis Borealis erit. Et propterea si altitudo quam sol habet in verticali circulo cognita fuerit, vtrum inuēta ipsius solis distantia Borealis sit, an Australis ignorari non poterit. Cæterùm quoniã ad cognoscendum quanta sit solis altitudo in circulo verticali, altitudinem poli supra horizontē cognitam sibi sumit. Quatuor igitur supponit cognita, vt prædictam distantiam inueniat, altitudinem poli, solis declinationem, & altitudinē ipsius supra horizontem, atq; horam. Sat tamē fuerit tria tantum cognouisse, altitudinem videlicet poli, Solis declinationem, & aut horam, aut altitudinem solis supra horizõtem. Itaque concludimus neq; per illud instrumentum cuius vsum tradit in Cosmographia Appianus, neq; per quoduis aliud, ex trib' illis quæ assumit, altitudinem poli supra horizontem in vniuersum inueniri posse.

¶ *Iacobi Ziegleri modus ad inueniendum altitudinem poli per distantiam Solis horizontalem à meridiano examinatur. Cap. 11.*

IAcobus Zieglerus in Commentario à se edito in secundum librum Naturalis historiæ Plinij, capite de Canonica operatione sphæræ à planetis per obseruationes de cœlo, docet canone primo, situm meridiani inuenire, per altitudinem poli cognitam ex prolixitate diei, ab horologiorum indicatione. Deinde verò sexto Canone ex situ meridiani cognito, per gradum solis, & eius altitudinem supra horizõtem, eleuationem poli inquirit. Sed neq; hic modus Ziegleri aliquē vsum habere poterit. Nam si non alio modo situm meridiani inuenire docet, quàm per eleuationem poli cognitam ex magnitudine diei, quomodo igitur qui ipsam poli altitudinē ignorauerit, situm meridiani cognoscet? Quod autem docet septimo Canone, qua nam videlicet arte situ meridiani atq; poli altitudine ignoratis, possit vtrũq; inueniri, per altitudi

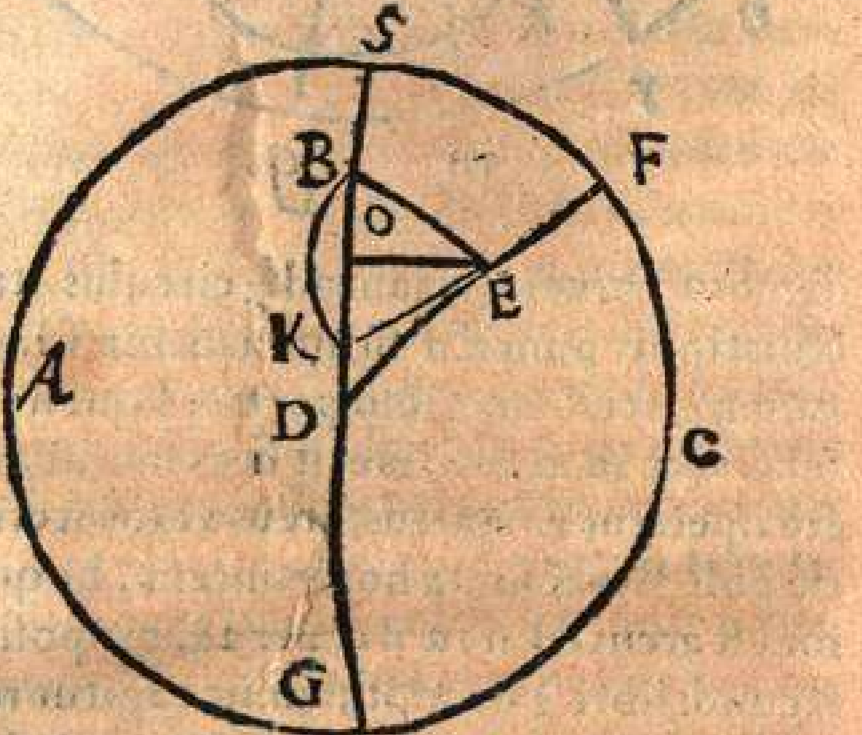
nem

nem Solis duntaxat, & eius declinationẽ, magna est hallucinatio. Nã in infinitis propemodũ locis terræ in vna eademq; die, idest sub eadem gradus Solis declinatione, æquales habentur altitudines solis supra ipsorum locorum horizontes, atq; etiam in vno atq; eodem temporis instanti, sed poli mundi altitudines aliæ, atq; aliæ erunt, multoq; inter se inæquales: distantiæ itẽ solis à meridianis eorundem locorum, tam quæ sumuntur in æquinoctiali, quàm quæ in horizonte, aliæ atq; aliæ. Quod Zieglerus non aduertens, totam (inquit) machinam conuertam⁹ in pede, ad quandam similitudinem medij cœli, polum quoque mundi leuemus ex horizonte, & inter hoc agendum obuertamus itidem sphæram inerraticam, motu in polis meridiani declinationum, cõtra solem concepturi radios per meatus dioptræ, & hos motus tentemus, donec sit radius conceptus, vbi fuerit, eo meridianus stabit in situ meridiani cœlestis, & polus mundi in altitudine, qualem postulat locus in quo obseruatio fit. Sed fallitur insigniter, nam inuentis eo modo (vt putat) altitudine poli, & situ meridiani: cum igitur neq; vnam, neq; alteram distantiam solis à meridiano cognitam sibi sumat, licebit idcirco nobis super gradu solis & ei opposito tanquam polis, sphæram ipsam inerraticam obuertere, radij autem solis ea facta motione nihil minus per meatus dioptræ concepti erunt, variabitur tamẽ prior situs meridiani, & prior altitudo poli. Sic igitur qualẽ situm, aut qualem altitudinem poli nobis eligamus neutiquam constabit. Hoc autem in subiecto schemate facilius intelliges, in quo quidem circulus a b c sit horizontis armilla: grad⁹ solis in ipso globo sit f, meridiani verò situs ea Ziegleri arte inuentus sit a f g, in quo verticale punctum sit d, polus mundi Boreus e: arcus igitur a e poli altitudo, e f declinationis puncti f complementum, gradum enim solis ponimus in semicirculo eclipticæ Boreali, & erit f g altitudo solis, quam quidem meridianam esse consequens est. At sphæram ipsam inerraticam obuertamus super f gradu solis, & ei opposito, tã quam super polis. Omnia igitur puncta eiusdẽ sphæræ præter f, & oppositum eclipticæ punctum, mutabuntur. Polus igitur Boreus e circulum describet b e c, & quod verticale erat circulum d h k, Solis tamen altitudo f g eadem erit, quæ antea: quia immota est horizontis armilla a b c, & immotus quoque gradus solis f. Intelligamus igitur polum mundi e, huiusmodi

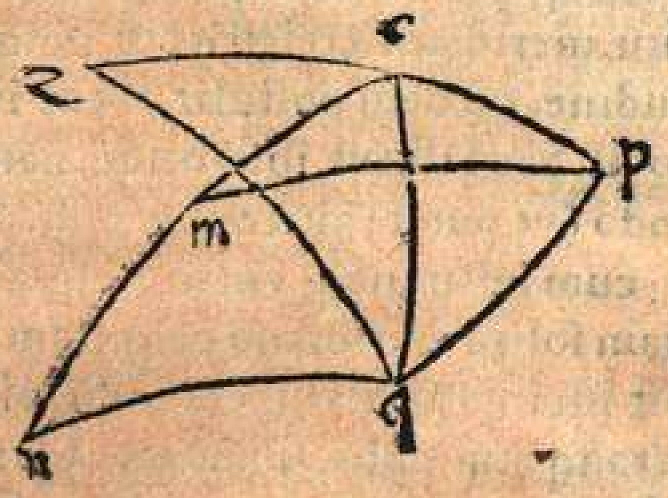


di motu peruenisse iam ad l; circulus itaq; declinationis puncti f situm habebit f l. Ducto autem circulo maximo per d & l, qui horizontem secet in m & n, is erit situs meridiani, si recte operatur Zieglerus, arcus verò l n erit altitudo poli Borei supra horizontem. Et quia maior est arcus d l arcu d e, per 28. propositionem secundi libri Theodosij: minor igitur relinquetur l n ipso a e, per communem sententiam. Sic igitur non solum alium habebis meridiani sitũ, sed aliam poli eleuationem. Sed si deinde intellexeris eundem mundi polum arcticum peruenisse ad o, ducto maximo circulo per d & o, qui horizõtem secet in p & r, simili argumento cõcludes, situm circuli declinationis gradus Solis, esse f o, altitudinem solis atq; declinationem nihil mutari, situm tamen meridiani esse r d o p, altitudinem poli mundi supra horizontem arcum o p, minorem quidem quàm l n. Quare patet prædicta Ziegleri arte nihil certi inueniri posse. Et eodem prorsus modo ostẽdemus, quod quamuis situs meridiani cognitus detur, quemadmodum ipse sumit sexto canone, nondum tamen in vniuersum altitudo poli inueniri poterit. Leuetur inquit B polus ex S horizontis, donec decretus gradus solis veniat sub decretã sectionem altitudinis & verticalis. Et deprehensa est B, poli altitudo secundum arcum B S. Cæterùm ostendemus nos decretam sectionem altitudinis & verticalis, inæqualibus poli eleuationibus communem esse. Esto enim horizontis armilla circul⁹ A S C, meridiani situs S D G po-

polus horizontis D, verticalis quadrans per Solem venientis ipso considerationis tempore sit D E F, esto autem punctum F, in quadrante horizontis Boreali. Arcus igitur F S, cognitus erit ex radio Solis. Ponatur altitudo solis E F minor declinatione, sed ipsius declinationis complementum maius ponatur arcu E O, qui in meridianum ad rectos angulos incidit super O puncto. Quibus quidem ita positis leuetur (velut iubet Zieglerus) polus mundi arcticus ex S, horizōtis & meridiani sectione, donec decretus gradus Solis veniat sub E, sitque tunc polus mundi sub B: erit igitur arcus B S, poli Borei eleuatio supra horizontem. At quoniam minor posita est solis altitudo declinatione: maius idcirco



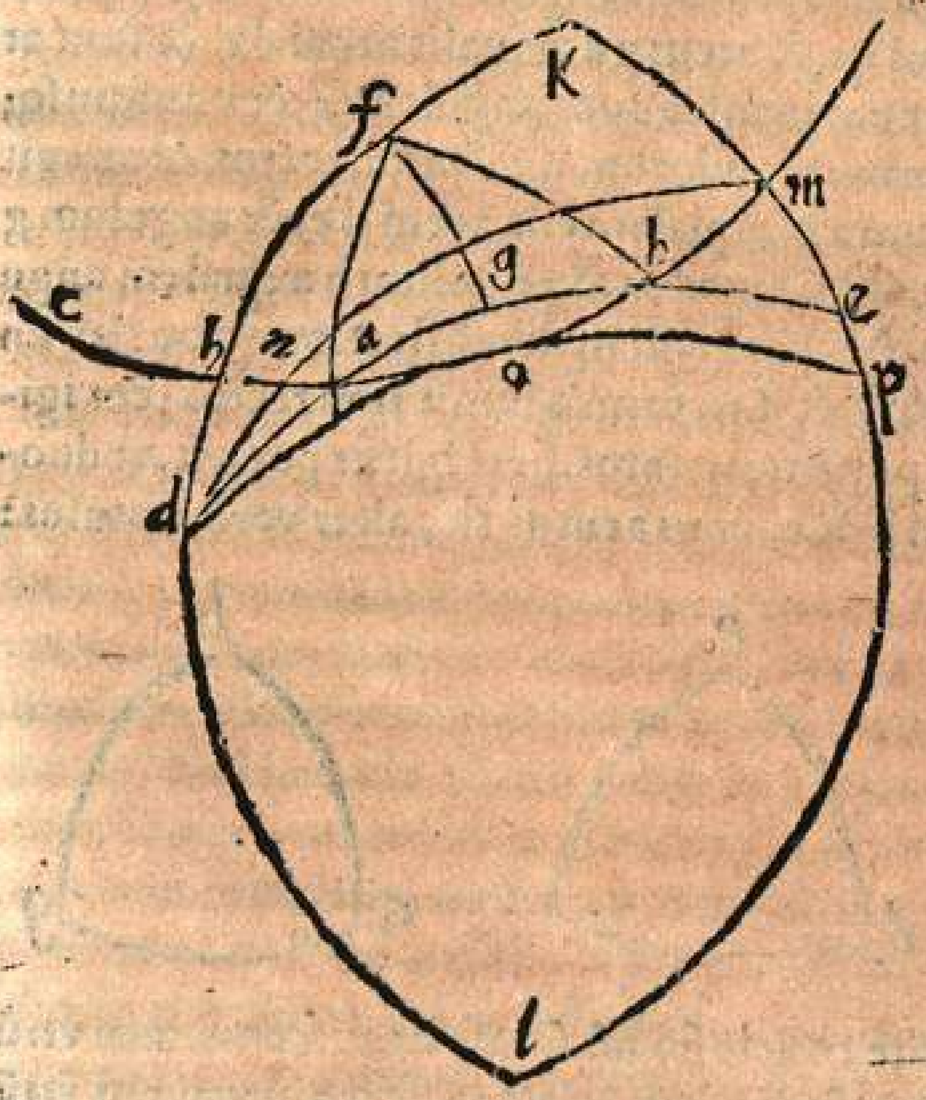
erit D E altitudinis complementum, B E declinationis complemēto. Maior etiam positus est ipse B E quàm E O, & propterea si manente meridiano, manente etiam horizonte, & verticali D E F, sphæra ipsa inerratica vertatur, motu facto super gradu solis & ei opposito, tanquā super polis, polus B circulum describet, meridianum secantem inter O & D, secet igitur in k. Quapropter cum polus B, fuerit sub K, idem habebitur meridianus, idem verticalis D E F, eadem solis altitudo E F, & complementum declinationis K E idem etiam erit: nam B & K, æquis distāt interuallis ab ipso E. Cæterùm altitudo poli erit K S priore maior, & distantia solis à meridie in æquinoctiali maior etiam erit. Duo enim anguli supra basim B K, Isoscelis triā guli B E K æquales sunt, atq; acuti, angulus igitur D K E obtusus erit: quare duo anguli K B E & D K E, simul sumpti duobus rectis erūt æquales. Vt si exēpli gratia angulus K B E, quinque fuerit horarum, erit angulus D K E horarū septem, & idcirco si vltra ea quæ posita sunt, spatiū temporis ante meridiem, aut post meridiem minus sex horis esse constaret: certum igitur haberetur, altitudinem poli in eo loco in quo huiusmodi obseruatio fit, arcum esse B S: si verò maius sex horis, arcum esse K S, sed ex assumptis neutrum horum liquere potest, & propterea ipsius poli eleuatio incognita relinquetur. Hoc adhuc manifestius intelliges in hunc modum. Sit in globo arcus c n meridiani segmētum, pūctum c polus mundi Boreus, arcus c m, æqualis ponatur arcui K D superioris figuræ, & c n æqualis B D, & sit ad punctum c angulus m c p, quem maximus circulus c p, efficit cum c n, æqualis angulo D K E, & angulus n c q æqualis angulo D B E: arcus autem c p & c q æquales sint inter se, ipsisq; B E & K E æquales, & circuli maximi scripti intelligantur per m & p, & per n & q, quapropter vterq; ipsorum arcuum m p & n q, æqualis erit D E, & proinde æquales inuicem erūt ijdem ipsi ac c m p & n q, anguli autē c m p & c n q, æquales inuicem erunt, ipsisq; āgulo K D E æquales. Si itaq; solē posuerimus



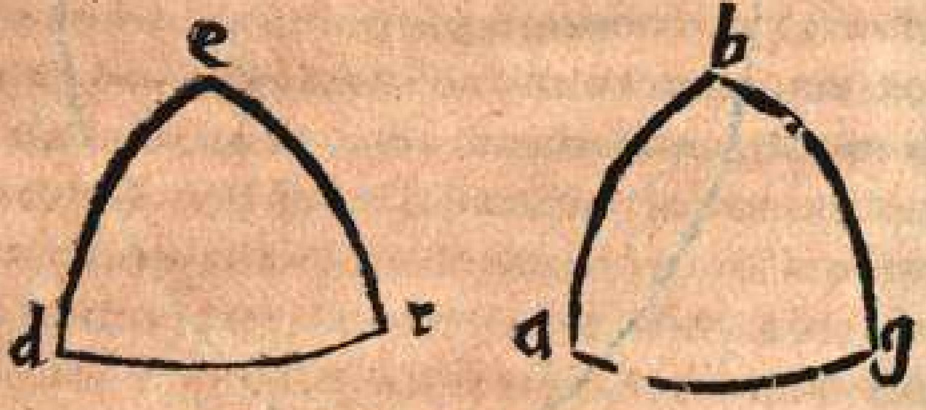
ad p, & verticale punctum ad m, habebitur quidem sol ipse in quadrante Boreali, sub complemento altitudinis m p, & complemento declinationis c p, & à meridie distans tanto æquinoctialis arcu, quantus est angulus m c p. Cum autē motu primæ sphæræ peruenerit ad q, ijs qui verticale punctum habuerint ad n, sub eodem verticali circulo, & eodem altitudinis complemento videbitur, distātia verò à meridie ea erit quam angulus ostendit n c q. Quod si ad polum c cum meridiano c z, angulum feceris z c q, æqualem angulo m c p, arcumq; c z æqualem posueris c m, & circulum maximum scripseris per z & q, solem verò intellexeris iam peruenisse ad q: in ipso igitur instanti duobus locis terræ quæ sub z & n sunt, sub eodē verticali circulo, & eadem altitudine videbitur supra horizontem, quamuis ab ipsis meridianis inæqualiter distet per æquinoctialem. Petrus etiam Appianus pronuntiato 69. ex altitudine solis & Azimuth, eleuationem poli inuenire conatur, per 39. & 40. & 41. sed est petitio principij. Nam in 39. & 40 horam postulat, & in 41 ipsam poli eleuationem.

Præte-

Præterea annotatione dignũ censemus, proprium esse omni loco posito inter æquinoctialem & circulum Cancri, cum Sol vicinior fuerit polo mundi arctico, quàm verticale punctum, ipsum Solem habere in vno atq; eodem circulo ex verticalibus bis ante meridiem, & bis similiter post meridiem, ita vt ex quo horizõtis loco cũ exoritur, leuatur, ex eodem rursus ante meridiem radios mittat. Quapropter gnomonum vmbras in ipsis locis necesse est retrocedere, citra miraculũ. Esto enim in mundo circulus Cãcri, aut quiuis ali⁹ Solis parallelus Borealis a b c, & in eo segmentum a b, sit quadrante minus, & per a & b puncta, circulus maximus scribatur, cuius segmentum inter ipsa eadem pũcta a & b quadrãte minus quoq; erit, hoc enim superius ostensum fuit, capite 6. de Instrumentis quibus astrorũ altitudines capiũtur, ad finẽ illius. Esto præterea circumferentia d a b c, eiusdẽ maximi

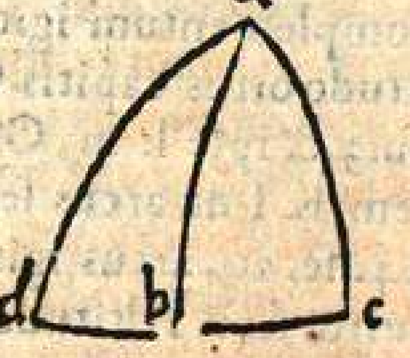


descripti circuli quadrans, & sit f punctũ polus mundi Boreus, & per d & f maximus scribatur circulus: circumferentia igitur d f, quadrãte minor erit. Nã si circumferentia a b diuisa intelligatur per medium in puncto g, & à polo f maximorum circulorum segmenta veniant ad a & b & g: anguli igitur qui ad g recti erunt: est autẽ a f quadrante minus, & a g similiter quadrãte minus: quare f g quadrãte minus erit, & est d g quadrante minus, circũferentia igitur d f quadrãte minor erit. Item quoniã f g quadrãte minus est, angulus igitur f a g acutus erit, & idcirco angulus d a f obtusus. At angulus a d f acutus est, quia f g minus est quadrante: maior igitur est circũferentia d f quàm a f, & idcirco ipsa circũferentia d f, parallelum secat a b c in puncto h, inter d & f. Sit autem d f K maximi circuli quadrans, & super d polo interuallo ipso d K, semicircul⁹ scribatur K e l, cuius quidẽ sectio cũ Solis parallelo a b c, sit in m pũcto. Et ponemus punctũ d supra verticem esse loci cuiusdam Borealis, in quo altitudo poli supra horizõtẽ est arcus f K, altitudinis cõplementum d f, semicirculus Orientalis horizõtis k e l, meridianus verò f d l, punctum meridiei cum Sol parallelum describit a b c, est punctum h: id verò in quo exoritur, est m sub verticali circulo d m, qui rursus eundẽ secat parallelum in pũcto n inter a & h. Quod si à verticali puncto d, maximus circulus ductus fuerit, qui parallelum a b c, contingat in puncto o quemadmodum Theo. docet, erit eius quadrãs d o p, is verticalis qui quã maxime à meridiano recedit: reliqui verò arcum semidiurnum h b m in duobus locis secabunt. Sol igitur in exortu, atq; pũcto n ante meridiẽ sub vno atq; eodẽ circulo ex verticalib⁹ videbitur, sed ĩ n altitudinẽ habebit m n: in a verò & b sub verticali d e, sed altitudines inæquales erũt, nã minor est b e quã a e. Distãtia igitur solis horizontalis à meridiano ab exortu vsq; ad o ante meridiẽ, perpetuò augetur, sed ab ipso o vsq; ad n minuitur. Quapropter si gnomon rectus ponatur ad horizõtis planum, cum Sol fuerit in exortu, proiecta vmbra quæ infinita tunc censetur, distabit à linea meridiana, circumferentia æquali similiue ipsi K m, at cum in b proiecta vmbra distabit ab eadem meridiana linea, circũferentia æquali similiue ipsi K e: porrò cum in o quàm maxime distabit ab ipsa meridiana linea circũferentia nẽpe æquali similiue K p. Deinde verò appropinquare incipiet eidẽ meridianæ, nã in a tantum distabit quãtum in b, in pũcto autẽ n eodẽ spatio quo in m, ex quo loco ad meridianam perueniet sine regressu. Post meridiẽ verò similis seruabitur ordo progrediendi, & regrediendi. Nõ est igitur absurdum, si in ijs locis progrediantur vmbræ, & retrocedant. In hac tamen plaga nostra Boreali quæ citra tropicum Cancri posita est, id citra miraculum fieri nõ posset, quemadmodum iussu Dei legitur accidisse in signũ salutis regis Ezechiæ. Et ex hoc habes altitudinis poli cognitionẽ, cum Solis declinatione, & ipsius distantia per horizontem à meridiano, non sufficere ad horæ cognitionem. Sol enim in a & in b, æqualiter distat à meridiano per horizõ tē, arcu videlicet e K, sed inæqualiter per æqui noctialem. Nam angulus b f d, multo maior est angulo a f d. Sed vera sunt nihilominus horologia solaria: in horizontalibus enim quibus plerunq; vtimur, vmbra mundani axis quæ horam ostendit, nũquam regreditur. Sed in quibus stylus rectus est ad horizontis planũ, non ex recessu tantum vmbræ à meridiana linea horam dignoscimus, sed ex ipsius vmbræ magnitudine. Et ex hac figura præterea intelliges ex cognitis poli eleuationibus duorum locorum, & situ quē eorum distãtia seruat ad alterum meridianum, non posse in vniuersum cognosci ipsam distantiam, nec meridianorum differẽtiam, quanquã hæc per organum meteoroscopium iactet Ptolemæus se inuenisse. Ponemus enim verticale punctum vnius duorum locorum esse d, alterius verò positum esse in parallelo m o h, altitudines poli dentur cognitæ: situs etiam quem distantia seruat ad meridianum d f cognitus supponatur, sitq; is quem ostẽdit angulus e d f: interuallum igitur eorundem locorum vel erit d a, cum tanta longitudinis differentia, quantam ostendit angulus a f d, vel fortasse erit d b, quod quidem maius existit ipso d a, cũ longitudinis differentia quam indicat angulus b f d, & propterea incertum erit vbi nam sit verticale punctũ loci Borealioris, sitne in a vtrum in b. In sphærico enim triangulo ex segmentis circulorum maximorum constituto, siue etiã in rectilineo, quamuis duo latera dentur cognita cum acuto angulo contento à tertio latere, & maiori duorum datorum laterum, nondum tamen per hæc ipsum latus tertium, & reliqui anguli innotescent. Et hac etiam de causa, per ea quæ vel Apianus cognita sumit, vel Zieglerus, altitudo poli cognosci non potest. Ioannes verò de Monte regio problemate 46. tabulæ primi mobilis, per latitudines duorum locorum, & angulum positionis, differentiam longitudinis inuestigandã proponit. Cæterùm inter operandum intercapedinem datorum locorum cognitam sibi sumit, ex qua quidem atque latitudine primi loci & angulo positionis, latitudinem secundi loci, & longitudinis differentiam inquirit. Hæc autẽ ex ipsis assumptis cognosci posse, ars Geometrica docet: quanquam idem autor Methodum quandam elegerit non satis idoneam ad inuentionem quæsiti. Nam prius quam secũdi loci latitudinem inueniat, indagare cogitur, sitnẽ ipse secundus locus Borealior, an Australior: idq; ex anguli positionis qualitate. Constat tamen ex suprascripta figura quòd g, locus Borealior est quàm a, b verò æqualis latitudinis Borealis: sed quicunq; positus fuerit inter b & e Australior erit, eodem existente positionis angulo f a e. Atque ex his intelliges 13. propositionem primi libri Menelai de Triangulis sphæricis, veram non esse in vniuersum, quemadmodum proposita est. Ita enim habet: cum æquantur duo anguli duorum triangulorum ex arcubus circulorum magnorum super superficiem sphæræ, & æquantur arcus continentes duos angulos alios vtrorumq;, scilicet omnis arcus suo relatiuo, & est vnusquisq; duorum angulorum reliquorum non rectus: tunc arcus reliquus vni⁹ duorum triãgulorum est æqualis arcui reliquo alterius, & duo anguli reliqui sunt æquales duobus angulis reliquis, omnis angulus suo relatiuo. Cuius exemplum (inquit) est vt sint duo trianguli a b g, d e r. Super superficiem sphæræ, & sit angulus a, æqualis angulo d, & arcus b g æqualis arcui e r, & arcus g a æqualis arcui d r, & sunt arcus continentes duos angulos g, r, & vnusquisq; duorum angulorum b, e sit non rectus. Atque ait arcum a b æqualem esse arcui d e, & angulum g æqualem angulo r, & angulum b æqualem angulo e. At quoniam in demõstratione æquales angulos a & d, in primis sumit non rectos: eos igitur ponamus acutos. fieri igitur poterit, vt duorum b & e, vnus acutus sit, alter verò obtusus:

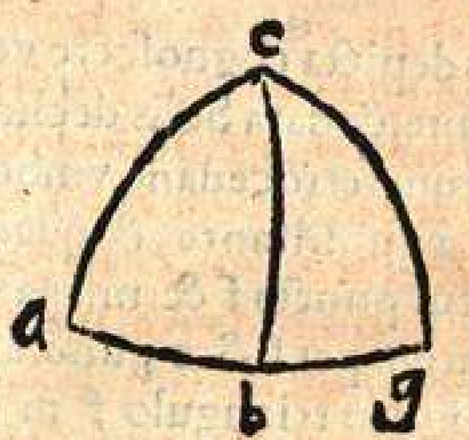


quare conclusio nõ sequitur, nisi ponamus vtrũque ipsorum b & e, recto esse maiorem, aut vtrũque recto minorem. Hanc etiam laterum & angulorum trianguli habitudinem parũ aduertit Nicolaus Copernicus Turinensis, in eo potissimum occupatus, quonam videlicet modo veterem ac penè oblitam Aristarchi Samij Astronomiam de terræ mobilitate, & Solis atque octaui orbis quiete, quam Archimedes in libro de Arenæ numero commemorat, methodo radicibus ac demonstrationibus Ptolemæi in lucem denuò reuocaret. Octaua enim propositio capitis 14. primi libri Reuolutionum, in quo de Sphæricis triangulis agit, ita habet. Si bina triãgula duo latera duobus lateribus

bus æqualia habuerint, alterum alteri, & angulum angulo æqualem, ſiue quem latera æqualia comprehendunt, ſiue qui ad baſim fuerit, baſim quoq; baſi, ac reliquos angulos reliquis habebũt æquales. Sed quòd poſterior pars vera non ſit, facili oſtendemus demonſtratione. In ſphærico enim triangulo a b c, bina latera a b & a c ſint æqualia, baſim verò b c, producem⁹ in d: ſit tamen circũferentia c d ſemicirculo minor, & per pũcta a & d, maximi circuli circũferẽtiam ducemus a d: in duobus igitur ſphæricis triãgulis a b d & a c d, duo latera a b & a d triãguli a b d, æqualia ſunt duobus lateribus a c & a d, trianguli a c d & angulus a d b, cõmunis exiſtit, ad baſim videlicet vtriuſq; trianguli. Quapropter baſis b d trianguli a b d: æqualis erit baſi c d triãguli a c d, per ipſam octauam Nicolai Copernici, pars toti, quod eſt impoſsibile. Et idem abſurdum ſequitur de duob⁹ angulis b a d, & c a d: eſt enim vnus pars alteri⁹. Angulus etiam d b a ſemper erit inæqualis angulo d c a, niſi latera a b & a c, quæ poſita ſunt æqualia, quadrantes fuerint: ea igitur ponamus minora quadrãtibus, & erit idcirco angulus d c a acutus, d b a obtuſus, & erit a d b acutus. Et quod igitur vndecima propoſitione docet, omne triangulum cuius duo latera fuerint data cũ aliquo angulo, datorum efficitur angulorum & laterum, hallucinatio eſt. Et ſimiliter lapſus eſt propoſitione 6. de rectilineis triangulis. Trianguli enim cuius duo latera cum vno tantum angulo qui ad baſim data ſunt, reliquum latus cũ reliquis angulis cognoſci nõ poterit, niſi datus angulus aut rectus fuerit, aut obtuſus, aut ſi acutus: maius tamen datorum laterum ſubtendat. Nam ſi aliter proponatur, non cõſtabit ex poſitis ſitne acutus reliquus angulus qui ad baſim, an obtuſus ille, qui cum eo duos rectos angulos complet, & proinde ipſa quoq; baſis ignota relinquetur. Nec minus lapſus eſt in 12. quę ita habet. Adhuc autem ſi duo anguli vt cunque dati fuerint, cum aliquo latere, eadem euenient. Cõſtruitur enim triangulum ſphæricum b c g, in quo duo latera b c & c g, coniuncta vni ſemicirculo ſint æqualia, & extẽſo latere b g vſq; ad a, circulus maximus ſcribatur per a & c, triãguliq; a b c duo ãguli c a b, & c b a, dẽtur cogniti, cũ latere a c quod angulo c b a oppoſitum eſt, atq;

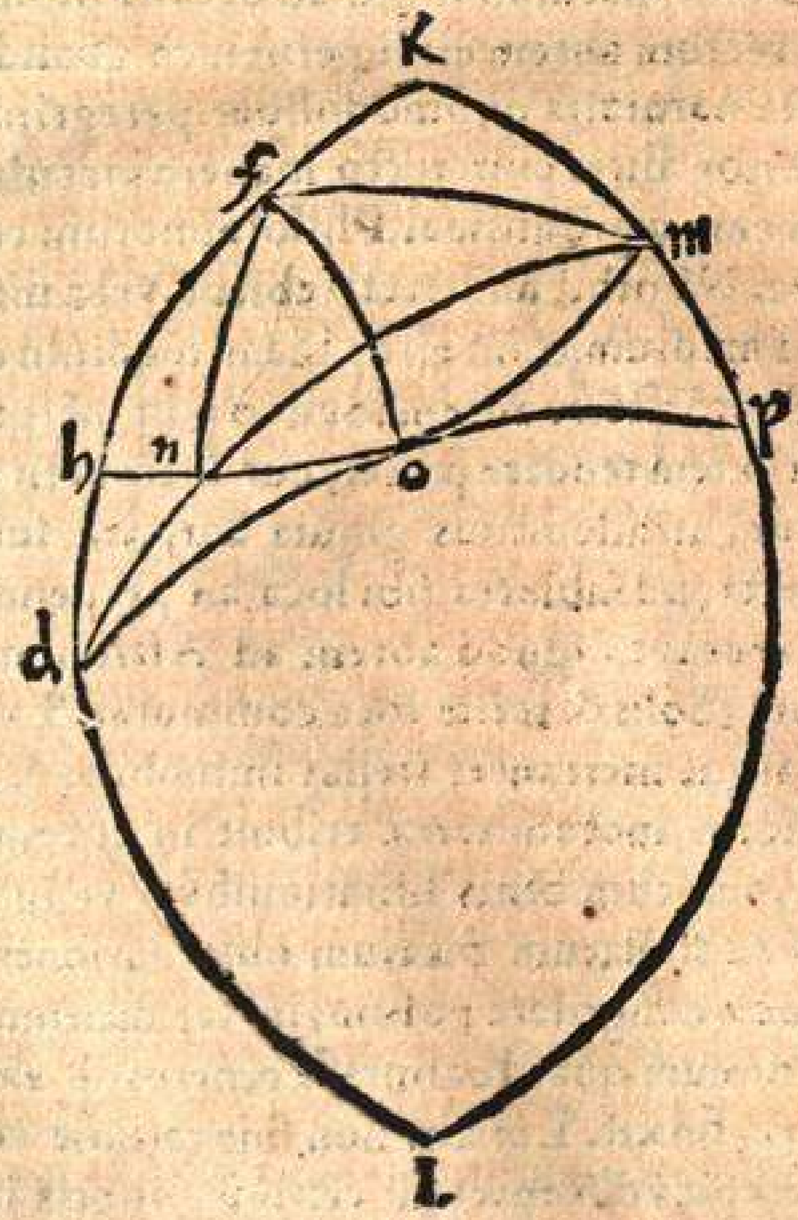


nondum per hæc quæ cognita ſupponuntur, reliquus angulus & reliqua latera cognita erunt. Nam quoniam duo latera c b & c g, coniuncta vni ſemicirculo æqualia ſunt: angulus igitur a b c angulo b g c æqualis erit. Quapropter trianguli quoque a c g, duo anguli c a g & a g c cogniti ſupponuntur, & latus a c angulo a g c, oppoſitum ſumitur cognitũ: in vtroq; enim triangulo a b c & a g c, eædẽ hypotheſes ſunt. Quare nondum per ea quæ cognita ſumũtur, cognoſci poterit vtrũ reliquus angulus qui ignotus erat, ſit a c b an a c g, & vtrum reliqua latera quæ ignota erant, ſint c b & a b an c g & a g. Vtrum verò rationibus illis quibus Ptolemæus vſus eſt ad oſtendẽdum terram in circulum minime moueri, ipſe Copernic. ſatisfaciat, cum ait nõ ſolum terram, ſed etiam terrea, & omnia grauia, vbicunq; poſita fuerint, naturali motu ab occaſu in ortum ferri: rectum autem eis ſuperuenire, quando extra loca naturalia quomodolibet peregrinãtur, atque non aliter cum recto manere circularem quàm cum ægro animal, Philoſophorum eſt diſputare. Nã nihil moueri fatebitur vel à medio, vel ad medium, quin circa idem medium quoque feratur. Hæc autem idcirco commẽtus eſt: vt rationem reddere poſſet, cur ſi terra in orbẽ feratur, nihilominus grauia corpora ſurſum proiecta, ad ſubiecta ſibi loca ad perpendiculum redeant. Quod autem ad Aſtronomiam attinet, Solis & terræ loca commutat, & vt ſolem atque inerrantes ſtellas immobiles faciat, triplicem motum terræ tribuit in eccentrico orbe, vnà cum binis librationibus, vt in omni ætate ſtellarum fixarum obſeruationes ſibi inuicem congruere poſsint, inſtar duarum trepidationum quas Ioannes Vernerus ob eãdem cauſam finxit. Lunam non ſine ratione collocat in epicyclo epicycli, cẽtrum minoris in circumferentia maioris. Cæterũm aduerto totum minorẽ intra maiorem includi oportere, ne cœlum rũpatur, ſi id incommodum eſſe putet. Et quoniam eccentricos orbes ponit: alios igitur ponere neceſſe erit, qui planetarũ ſphæras mundo concentricas compleãt. Quare iudicio meo id ſolum contendere debuit, quoniam videlicet modo ex ſuis & aliorum obſeruationibus, tabulas



las cœlestium motuum exactiores reddere pos set. Quod quidem assequi poterat, octaua sphæra mota, Sole etiam moto, terra tamen in medio mundi immobili existente, vt in cōmuni Astronomia. Sed de his aliàs, & nos ad institutum reuertamur.

Si ex figura superius depicta cognoscere velis pro data loci altitudine, & data Solis declinatione Borealiori, quantum retrocedant vmbræ in superficie horizonti æquidistante, & quanto tempore per duo igitur puncta f & m, maximus circulus scribatur, item per f & o punctum contactus. In sphærico igitur triangulo f m k, quoniam angulus ad k ex concursu meridiani & horizontis rectus est, & f K eleuatio poli datur cognita, cum f m declinationis complemēto: reliquum igitur latus, & reliqui anguli ignorari non poterunt, circumferentia igitur K m, quæ distantia est Solis à meridiano per horizōtem, idest complementum latitudinis ortus, & angulus k f m ei oppositus, qui magnitudinem ostendit arcus seminocturni patefient, & proptèrea reliquus angulus d f m, arcus semidiurni



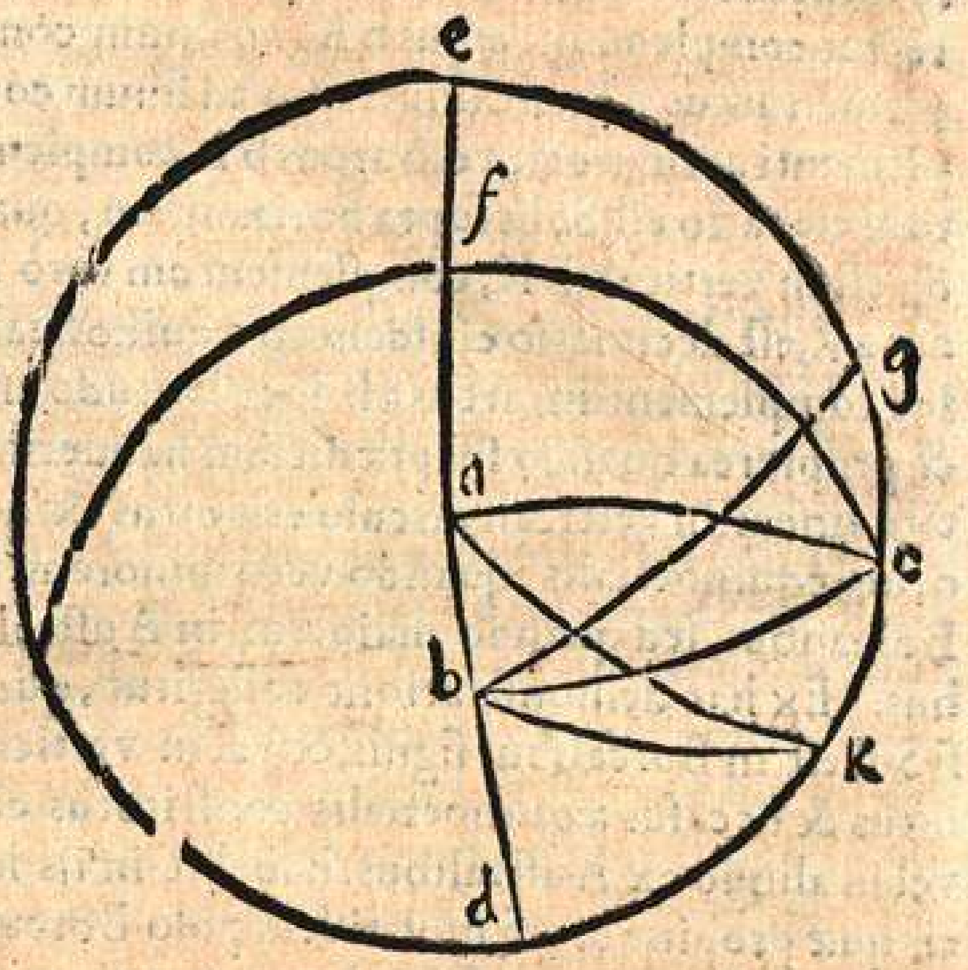
notus relinquetur. In triāgulo autem d f o, quoniam angulus d o f rectus est, idcirco ex d f, cōplemento altitudinis poli, & f o complemento declinationis cognitis, reliquum latus & reliqui anguli innotescent: sic igitur d o complementum altitudinis Solis, quando fuerit in pūcto o a meridiano quàm maximè declinante, & angulus f d o qui ipsam ostendit distantiam à meridiano per horizontem: angulus etiam o f d, qui distantiam eiusdem demonstrat per æquinoctialem, ignorari non poterunt. Ab ipso verò angulo f d o, angulum auferemus f d m, qui cognitus est propter cognitam circumferentiā K m, & cognitus idcirco relinquetur angulus o d m, cui quidem circumferentia subtenditur m p regressionis vmbrarū. Exempli gratia: sit circumferentia f K, graduum 12. quanta videlicet est eleuatio Borealis poli supra horizontem in ciuitate Cananor Indiæ intra Gangem regum Lusitaniæ: arcus verò h o m sit segmentum paralleli capitis Cancri, complementum igitur ipsius arcus K m, idest latitudo ortus capitis Cācri graduum erit 24. minu. 3. & ipse k m, Gra. 65. minu. 57. angulus autem K f m, arcus seminocturni Gr. 84. minu. 44. fe. 20. arcus igitur semidiurnus Gr. 95. minu. 16. ferè. Altitudo solis o p Gr. 31. minu. 26. arcus K p, qui magnitudo est anguli f d o, Gr. 69. minu. 38. à quo auferemus k m, & relinquetur p m Gr. 3 min. 41. regressionis vmbrarum. Quanto autem tempore ipsæ vmbræ regrediantur, & quantum sol eleuetur supra horizontem in altero regressionis termino, facile erit cognoscere in eadē figura. Nam in rectangulo triangulo f k m ex f k & f m, cognitis, cognoscetur angulus K m f. Eum verò auferemus ex recto d m K, qui ex concursu fit verticalis d m cum horizonte, & cognitus relinquetur angulus f m n. Iam igitur in Isosceli triangulo m f n, quoniam anguli ad basim, cū duobus æqualibus lateribus cognoscuntur: ipsa igitur basis quæ altitudo solis est supra horizontem, & angulus n f m patefient. Et idcirco angulus d f n, qui relinquitur ex m f d notus erit, & proinde tempus ante meridiem cognitum. Fateor tamen me quæsiuisse ab ijs hominibus qui ad ea orbis loca crebro adeunt, quæ inter æquinoctialem & circulum Cancri posita sunt, vtrum in ipsis locis quando sol in Cancro est, manè & serò vmbras corporum rectorum supra horizontem aliquantisper regredi vidissent: at se hoc minimè conspexisse responderunt, nec mirum, nam quia perexiguus est vmbrarum regressus, idcirco non aduerterunt. At latere eos non debuit vmbrarum longitudinem in spatio quatuor horarum nimium contrahi ante meridiē, post meridiem verò quam longissimè produci, nulla interim circulari motione percepta circum gnomonis pedem. Nam iuxta prædictā demonstrationem angulus d f o, Gr. continet

60.

60.minu. 44. igitur angulus o f m, inuenitur Gr.34.minu.32. m n solis altitudo in n Gr.55. angulus porrò n f m, Gr.60.minu.28.igitur angulus d f n Gr.34.minu.48.

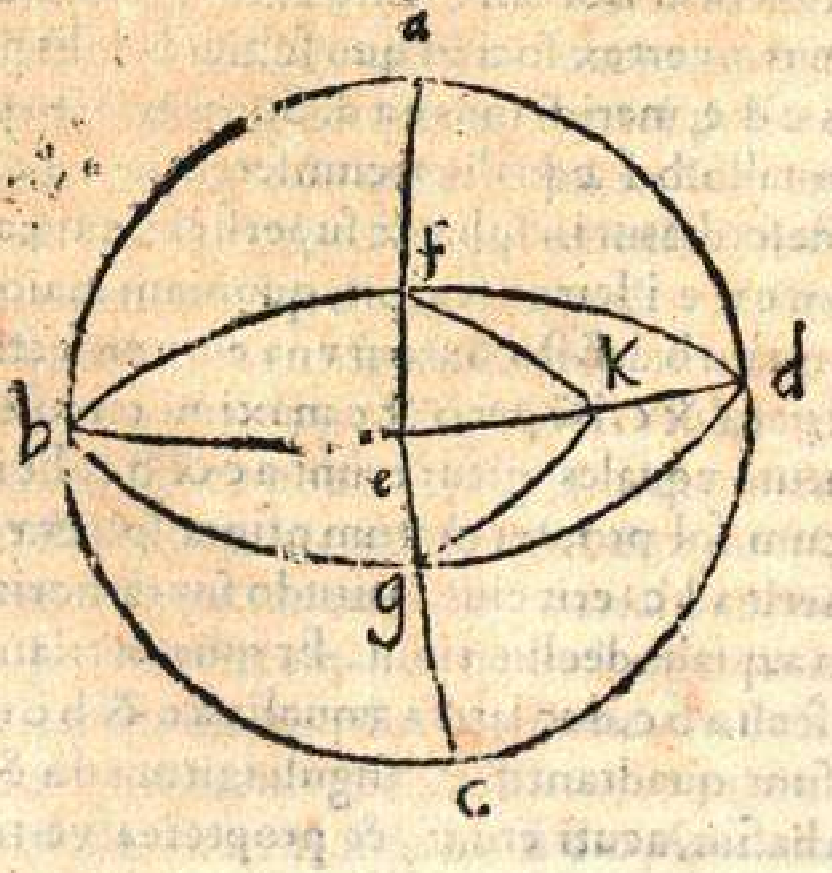
¶ De varia Solis habitudine ad verticale punctum in differentibus locis terræ, ante meridiem & post, quod Zenit Solis appellant. Cap. 12.

NON parum conferre existimamus ad altitudinem poli per radium solis inueniendum, eam habitudinem intelligere quam Sol ipse habet ad Zenit capitis, ante meridiem & post, pro differentibus zodiaci locis, & diuersa poli altitudine supra horizontem, quod quidem facile intelligi poterit, ex ijs quæ mox à nobis dicenda sunt. Cum enim sol declinationem habuerit Borealem, ijs qui longius à Boreali polo distiterint, tota die versabitur in verticalibus circulis Borealibus, siue loci latitudo sit Australis, siue Borealis. Fieri enim non poterit vt Sol ipsa die circulum verticalem attingat ortus & occasus æquinoctialis, qui Boreales verticales ab Australibus disterminat. Iis autem qui sub ipso solis parallelo positi fuerint, similiter tota die versabitur in Borealibus, in instanti tamen meridiei supra verticem erit. Cæterùm ijs quorũ verticale punctũ ipsi polo Boreali vicinius est, quamdiu solis altitudo supra horizontem declinationi æqualis fuerit, aut ea minor, erit ipse sol in Azimuth Boreali. Esto enim polus mundi Boreus a, vertex loci in quo sumus b, solis parallelus c d e, meridianus e a d. Super b facto polo interuallo b f æquali circumferentiæ a d, circulus describatur in sphæræ superficie, qui parallelum c d e idcirco secabit, quoniam maior est b f quàm b d. Esto autem vna eorum sectio in c & per a & c, itẽ per b & c maximi circuli scribantur: æquales igitur erunt a c & b c. Et idcirco cum sol propter motum primæ sphæræ peruenerit ad c: erit eius latitudo supra horizontem æqualis declinationi. Et quia in triangulo Isosceli a b c, duo latera æqualia a c & b c minora sunt quadrantibus: anguli igitur ad a & b supra basim, acuti erunt, & propterea verticalis



b c in quo sol, Borealis erit. Esto autem punctũ g inter e & c, in solis parallelo, punctum verò K inter c & d: descriptis igitur circulis maximis per b & g, item per b & K, erit b g maior quàm b c, sed b k minor, per 25. propositionẽ secundi libri Theo. Igitur quamdiu Sol minorem habuerit altitudinẽ declinatione, erit inter e & c vt in g: quapropter angulus a b g acutus erit, & verticalis b g in quo Sol, Borealis, quod demonstrandum erat. Et habeat rursus sol declinationem Borealem, vertex verò loci sit itẽ propinquior ipsi polo Boreali, sed altitudo solis supra horizontem maior sit declinatione. Dico quòd ex positis constare non potest, in quo nam verticali sit sol, sitne in verticali ortus & occasus æquinoctialis, vtrum in Boreali, an in Australi. Nam quoniam angulus c b d obtusus est, describatur igitur circulus maximus b k, qui ad rectos angulos incidat in meridianũ super b puncto: angulus igitur d b K rectus erit, & ipse b k verticalis ortus & occasus æquinoctialis: quare cum sol fuerit in K in ipso eodem verticali erit, at cum inter c & K in Borealibus inter k verò & d in Australibus, quod erat ostẽdendum. Tunc autem sol erit in verticali ortus & occasus æquinoctialis, quãdo tantam habuerit altitudinem supra horizontem, vt eius sinus rectus eam seruet proportionem ad sinum declinationis, quam sinus totus ad sinum altitudinis poli. Quando igitur minorem altitudinem habuerit, erit in Borealibus: at quando maiorem, in Australibus. In triangulo enim sphærico a b K, quoniam angulus K b a rectus est, & eius latera ra minora sunt quadrantibus: igitur sicut sinus rectus complementi arcus b K, ad sinum complemẽti arcus a K, sic sinus totus ad sinum complementi arcus a b: at verò arcus b K complemẽtum eleuatio est Solis supra horizontem, quando est in verticali b K, complementum verò arcus a K, est declinatio eiusdem ab æquinoctiali, sed complementum arcus a b loci latitudo est: & propterea quando sol prædictam habuerit altitudinem, in verticali circulo erit ortus & occasus æquinoctialis, quando verò minorem, in Borealibus, sed quando maiorem, in Australibus. Ex hac demonstratione colligitur, quod si Sol est in Borealibus signis, & vel in verticali ortus & occasus æquinoctialis constitutus est, vel in aliquo ex Australibus, habebit in ijs locis quæ propinquiora sunt eidem polo Boreali, maiorem altitudinem supra horizontem, quàm sit eius declinatio in ipsa die. Infertur etiam quod vbicunque verticale punctum positũ fuerit, Sole existente in Borealibus signis, quãdiu eius altitudo supra horizontem vel minor fuerit declinatione, vel ei æqualis, erit ipse sol in Azimuth Boreali. Præterea colligitur quod Sole existente in Borealibus signis, & in Australi Azimuth, maior erit eius altitudo supra horizõtem, quàm declinatio, & minus distabit ipse polus Borealis à verticali puncto, quàm à Sole. Sole autem incedente per Australia signa, facile erit intelligere ex ijs quæ dicta sunt, quas habitudines habeat ad verticale pũctum. Nam ijs qui longius distant ab ipso polo Australi, tota die versabitur in Australibus: ijs etiam qui sub ipso Solis parallelo positi fuerint, similiter tota die versabitur in Australibus. Cæterùm in instanti meridiei supra verticẽ erit. Porrò ijs quorum verticale punctum ipsi polo Australi vicinius fuerit, quandiu Solis eleuatio declinatione minor fuerit, aut ei æqualis, erit ipse Sol in Australi Azimuth: sed si maior fuerit ipsa Solis eleuatio declinatione, fortasse erit in verticali circulo ortus & occasus æquinoctialis, & fortasse in Borealibus, & fortasse in Australibus. Tunc autem erit in verticali ortus & occasus æquinoctialis: quando tantam habuerit altitudinem supra horizontem, vt ipsius altitudinis sinus rectus eam seruet proportionem ad sinum declinationis, quam sinus totus habet ad sinum altitudinis poli in eo loco. Quando igitur minorem hac habuerit altitudinem, in Australi erit Azimuth: at quando maiorem, in Boreali. Et ex his similiter concludes, quòd si Sol est in Australibus signis, & vel in verticali ortus & occasus æquinoctialis cõstitutus, vel in aliquo ex Borealib⁹, habebit in his locis quæ propinquiora sunt eidem polo Australi maiorem altitudinem supra horizontem, quàm sit eius declinatio in ipsa die. Infertur etiam quòd si Sol in Australibus signis existit, quandiu eius altitudo supra horizontem vel minor fuerit declinatione, vel ei æqualis: erit (vbicunq; nos simus) in Australi Azimuth. Infertur etiam ex supra dictis, quòd si Sol fuerit in Australibus signis & in Boreali Azimuth, eius altitudo supra horizontem maior erit declinatione, & minus distabit ipse polus Australis à vertice, quàm à Sole.

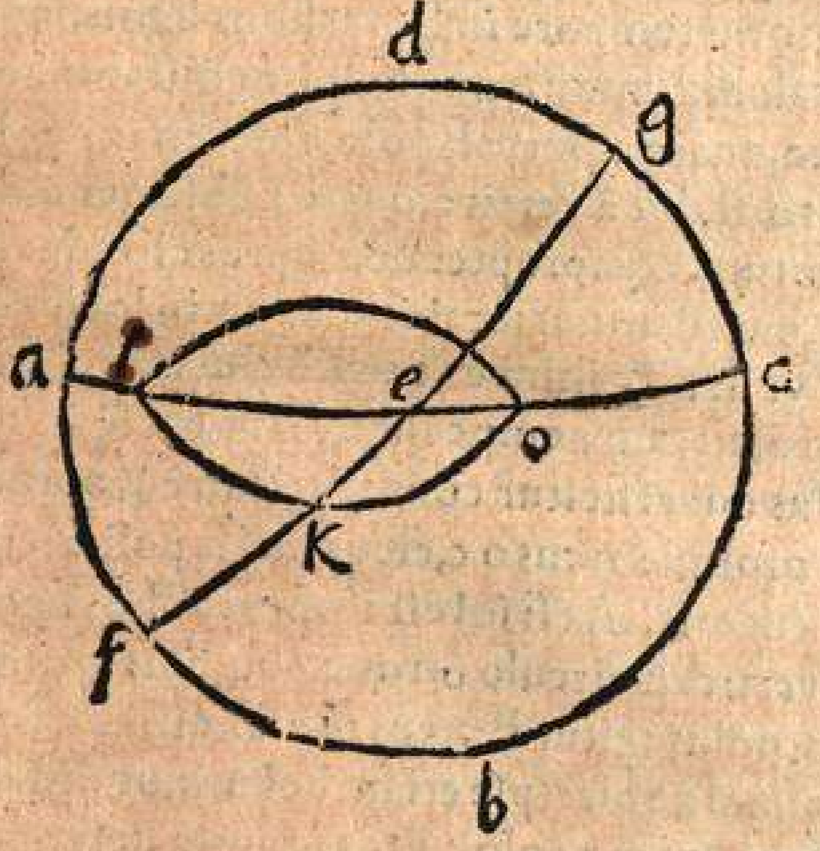
Quãdo autem Sol æquinoctialem circulum percurrit, omnibus oritur & occidit in verticali ortus & occasus æquinoctialis, sed per reliquũ diei tempus Borealibus fit Australis, Australibus verò Borealis. Iis autem qui sub ipso æquinoctiali circulo positi sunt, tota die radios mittit per eandem rectam lineam ortus & occasus æquinoctialis, quam Lusitani rumbum Lestis & Oestis appellant, in meridie verò supra verticem fit. Sit enim circulus a b c d, rectus horizon eorum qui verticem habent ad e pũctum, æquinoctialis b e d, meridianus verò a e c: circulus autem b f d, sit verticalis eorum qui sunt ad f Borealem plagam: at b g d verticalis eorum qui sunt ad g Australem. Igitur quoniam anguli ad f & g recti sunt, si ab ipsis punctis verticalibus f & g, circuli maximi ducti fuerint, ad pũctum quoduis æquinoctialis inter d & e, quod sit K aut inter e & b, acutos angulos efficient ipsi maximi circuli cum meridiano. Sol igitur in d oritur in verticali circulo ortus & occasus æquinoctialis, in K verò eleuatus, ijs qui sunt ad



f, est in Australi Azimuth f K: ijs autē qui sunt ad g, est in Boreali g k. Cæterùm ijs qui sub Aequatore degunt, tota die versabitur in verticali æquinoctiali: quare per rectam lineam radios mittet, quæ communis sectio est æquinoctialis & horizontis. Et quoniam cognito situ meridiani, positio Solis respectu verticalis puncti, siue distantia ipsius à meridiano per horizontē, ex vmbris gnomonū cognoscitur: caue igitur ne te decipiat quod Ioannes Stoflerus scribit in sphæram Procli, capite de Circulis sphæræ. Hanc enim putat diuersitatē esse inter vmbras eorum qui temperatas habitant Zonas, & illorum qui intra tropicos positi sunt, quòd nobis quia extra tropicos positi sumus, Sole exoriente in principio Cancri, obiectum corpus vmbrā proijciat versus occasum solis brumalem, ex oriente autem in Capricorno, proijciatur vmbra in occasum Solis æstiuum, & simile iudiciū erit de Solis occasu: cæterùm qui inter tropicos positi sunt, eo (inquit) die quo Sol per Zenit eorum transit, vmbram matutinam habēt rectam in occasum solis eiusdem paralleli proiectam, sicut pomeridiana recta in ortum ad horizontis punctum, super quo Sol oriebatur, extenditur. Sed reuera inter horum vmbras & illorum talis diuersitas nusquā reperitur. Quinimo omnibus habitationibus commune est, cum Sol exoritur, rectam gnomonis vmbram in oppositum eclipticæ punctum extendi. Sole igitur cū Cancri principio exoriēte, ijs qui sub ipso tropico Cancri positi sunt, proijcitur vmbra in occasum solis brumalem, non in occasum eiusdem Cancri, idest in plagam Borealem, vt existimat Stoflerus. Quoniam enim gnomonis recta vmbra in communi sectione posita est plani horizontis, & illius verticalis, qui per solem transit, maximi autem circuli sphæræ se inuicē per æqualia secāt: necesse igitur est, vt sole oriēte cum ipso Cācri principio, gnomonis vmbra proijciatur ad oppositum sphæræ punctū, quod quidē ipsi verticali circulo, & horizōti, & eclipticæ etiam commune est. Sed neq; styli vmbra in horizontali horologio eorum qui sub Cancro positi sunt, in occasum ipsius Cancri proijcitur. Quoniam enim Sol ipsa die ante horam sextam illis oritur: matutina igitur vmbra in Australem horizontis quadrantem occidentalemq; extensa erit.

¶ *Ad inueniendum altitudinem poli per radios Solis, quando meridiani situs datur cognitus.* Cap. 13.

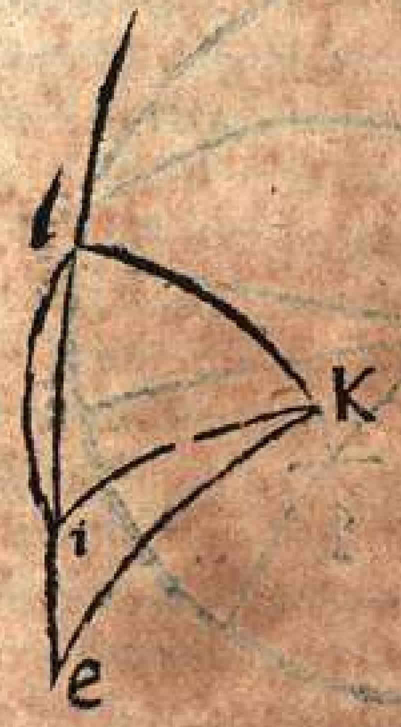
IN globo aliquo absolutæ rotunditatis circulus maxim⁹ describatur a b c d, hunc circulum officio horizōtis fungi volumus, eius polus sit e. Describatur præterea in eiusdem globi superficie meridianus a c e: & vterq; circulus in partes æquales secetur 360. Fabricetur autem ex quauis dura materia circulus vnus maximus, siue circularis armilla, quæ super ipso e polo, & ei opposito vertatur, globi conuexitati contigua, cuius



quidem facies illa quæ ad polos horizontis dirigitur, similiter in gradus more solito diuidatur. Huiusmodi verò circularis armilla meridianum & verticalem quemcumq; repræsentabit. Quando igitur altitudinem poli supra horizontem per radios solis inuenire libuerit, si meridiani positio cognita fuerit: erit huiusmodi res per ea quæ in superiori capite dicta sunt, inuentu facilima. In plana enim aliqua tabula circulari horizonti æquidistante, super cuius medio vmbilicus vmbram proijciēs ad rectos angulos insideat, cuius item circumferētia in gradus diuisa sit, & in qua recta linea meridiana sit designata, per distantiam vmbræ ab ipsa linea meridiana ipso obseruationis tempore, quantum sol à meridiano distet per horizontem, deprehendemus. Per Astrolabium verò vel quadrantem, quot

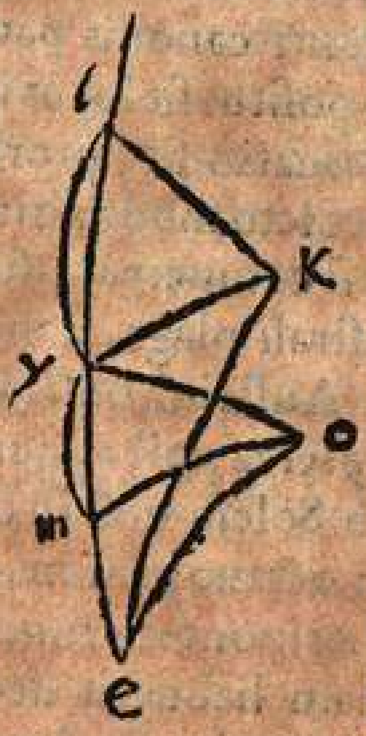
quot gradibus eleuatus cernatur supra horizontem. Ipsam igitur Solis distātiam à meridiano cōputabimus in horizōte globi, ab a in b: sitq; exempli gratia arcus a f, mobilem deinde circulum maximum, siue circularem armillam ad f punctum trahemus, in situ f e g inuentam portò Solis altitudinem mox in ipso verticali mobili computabimus, ab f in e & in globi superficie notabimus pūcto K. Hac nimirū arte perinde collocatū habebitur in superficie globi ipsū K, atq; sol in mundo positus est. Vt igitur intelligamus in quónam puncto meridiani a c e, manifestus mundi polus existat, complementum declinationis Solis eodem obseruationis tēpore, per tabulam declinationum cognitum, inter circini pedes comprehendemus, & vno eiusdē circini pede manente super k tanquam polo, alterum circūducemus, circulo descripto in ipsa globi superficie. Quod si Sol extiterit ipso obseruationis tempore in Borealibus signis, sed in Australi Azimuth, minus igitur distabit Sol à vertice, quàm à Boreali polo, ipse etiam polus minus distabit à vertice, quàm à Sole, per 6. documentum. Quapropter descriptus circulus super k, meridianum secabit duobus in locis, supra e vt in o, & infra e vt in l. Polus itaq; Boreus erit in o, ad eam nempe meridiani partē, in qua angulus qui efficitur cum verticali e K obtusus est, & proinde arcus o c, eleuationis poli arctici cognitus erit. At si sol est in Borealibus signis, & in verticali circulo ortus & occasus æquinoctialis: polus igitur Boreus minus distabit à vertice, quàm à Sole: ipse etiam Sol minus distabit à vertice, quàm à polo. Quapropter descriptus circulus super K, duobus in locis meridianum secabit, paribus interuallis distantibus à verticali puncto, & in vtrouis eorum polus Boreus collocari poterit. Ipso igitur interuallo à gradibus 90. sublato, arcus eleuationis poli arctici supra horizontem cognitus relinquetur. Cæterùm Sole adhuc existente in Borealibus signis, si in Azimuth Boreali repertus fuerit, paribus prætera interuallis distiterit à verticali puncto, & à Boreali polo: descriptus igitur circulus super K, meridianum secabit in duobus locis, quorū alter erit polus Boreus, alter verò vertex loci in quo ipsa obseruatio fit, & idcirco distantia inter verticale punctū & Boreale polū cognita erit. Quod si quadrās inuēta fuerit, verticale pūctum in æquinoctiali erit, si quadrante maior, excessus supra quadrantem erit altitudo Australis poli: sed si fuerit quadrāte minor id quod relictum fuerit ex quadrante, altitudo erit Borealis poli. At si Sol existit in Borealibus signis, & in Boreali Azimuth, veruntamen minus distat ipso obseruationis tempore à verticali puncto, quam à polo Boreali: circulus idcirco descriptus super k puncto, ipsum Solem repræsentante, in duobus locis meridianum secabit: verticale autem punctum inter ipsa sectionum loca positum erit, quod ex eis quæ in superiori capite diximus, facile ostendes, locus verò arctici poli ea erit sectio, quæ ad eam partē est, in qua Solis Azimuth cum meridiano acutum efficit angulum. Cognita igitur distantia inter verticale punctum & polum Borealem, altitudo manifesti poli supra horizontem ignorari non poterit. Sed si sol declinationem habet Borealē, & in Boreali Azimuth constitutus reperitur, minus tamen distat à Boreali polo, quàm à verticali puncto, necesse est descriptum circulum super K, aut meridianum cōtingere, aut in duobus locis secare. Si contingit, locus poli Borealis erit in ipso contactu, & idcirco cum distantia inter verticale punctum, & ipsum polū Borealem, quæ quidem minor est quadrante, cognita fuerit, erit arcus qui relinquitur ex gradibus 90. eleuatio poli arctici supra horizontem, distabitq; ipse Sol à meridie horis sex. Esto enim a f distantia solis à meridiano per horizontem, ipso tempore obseruationis, & circulus descriptus super K puncto, solem repræsentante, meridianum contingat in r: locus igitur poli Borei erit in ipso r. At quoniam k r venit à polis meridiani per 6. propositionem 2. lib. Theo. anguli igitur ad r recti erunt, per 19. primi libri. Est autem arcus e k quadrante minor, & k r quoq; quadrāte minor: quapropter reliquum latus e r trianguli e K r, quadrante similiter minus erit. Arcus igitur c r eleuatio erit poli Borealis, & quia angulus e r K rectus est: distantia igitur

Solis à meridie sex horarum erit. Cæterùm si circulus descriptus super k, meridianum secet, in duobus igitur locis eum secabit, vt in i & l: quare Boreus polus aut erit in i, aut in l. Et idcirco si exploratum fuerit, eum locum in quo huiusmodi obseruatio fit, in plaga Australi esse, quanta tamen sit ipsius Australis poli eleuatio ignoramus, poterit hoc ex eadem obseruatione cognosci. Nam polus Boreus in nullo alio loco esse poterit, quàm in l. Circuli enim maximi scripti intelligantur per k & i, item per k & l: in triangulo igitur Isosceli i k l, ex segmentis maximorum circulorum constituto, duo anguli supra basim i l acuti erunt: angulus igitur e i K obtusus. Et quoniam



Sole incedente per Borealia signa, ijs qui in plaga sunt Australi, ante sextam horam occidit, & post sextam oritur: non poterunt igitur Borealem polum habere ad i, sed potius ad l, in quo loco angulus e l K, distantiæ solis à meridie, acutus est. Detracto itaq; quadrãte ex arcu e l, qui est inter Zenith & polum Borealem, nota relinquetur distantia ab æquinoctiali versus Australem polum, & proinde quanta sit in eo loco eleuatio poli Austrini cognita erit.

Veruntamen si vbi nam positus sit locus ipse, in quo ea obseruatio facta est, prorsus ignoramus, non poterit prædicto modo altitudo poli deprehendi. Quin & si compertum fuerit eundem locum positum esse in Boreali plaga, nondum tamen ex datis cognosci poterit, quanta sit ipsius poli arctici altitudo. Illud tamen certum erit, eundem Borealem polum aut esse in i aut l. Ad i autem erit, si distantia Solis à meridie maior fuerit sex horis: at ad l, si sex horis minor fuerit. Cæterùm vtrunq; ignotum proponitur, poli altitudo, & distantia solis à meridie. Et propterea vt vtrunq; constare posit, facta priore obseruatione, in qua sol positus est ad K sub cognito verticali e K: post paruam temporis morulam, iterùm Solem obseruabimus, qui exempli gratia amplius eleuatus reperiatur in verticali e o. Quare super o pũcto Solem repræsentante in posteriore situ, circulum describemus ad mensuram prioris, interuallo nẽpe æquali cõplemẽto declinationis. Secabit igitur hic posterior circulus meridianum aut in y aut in l, & in alio quodã puncto. Nã in vtroq; y & l secare nõ potest, ne accidat impossibile 7. ꝓpositionis primi Euclidis. Secare autẽ in altero eorũ necesse est, quia aut in y aut in l, polus arcticus positus est: secet igitur in y atq; in m, & erit idcirco ipse arcticus polus in y. Quapropter cognita



distantia e y, inter punctũ verticale, & polũ Boreũ, altitudo manifesti poli supra horizontem ignorari nõ poterit. Tempus verò ante meridiem, ex angulo cognoscetur e y o, super mundi polo in posteriore obseruatione, in priore verò ex angulo e y K, & idcirco parua illa temporis mora similiter innotescet.

Porrò quonam modo sit operandum quando sol per Australia signa incedit, ex eisdem regulis deprehendes. Nã si ipso tempore obseruationis, in Boreali extiterit Azimuth: facto igitur polo super puncto Solẽ repræsentante, interuallo autem æquali cõplemẽto declinationis, circulum describemus in ipsi⁹ globi superficie, & locus Austrini poli, quemadmodum in primo canone inuentus erit. At si in Azimuth ortus & occasus æquinoctialis, locus Austrini poli, quemadmodum in secũdo inueniri poterit. Si in Australi Azimuth positus reperitur, & æquis distat interuallis à verticali puncto & à polo Austrino, inueniemus quemadmodum in tertio distantiam verticalis puncti ab ipso polo Austrino, & ex ea altitudo manifesti poli innotescet. Si in Australi Azimuth, minus tamen distat à verticali puncto quàm à polo Austrino, inueniemus quemadmodum in quarto distantiam verticis ab ipso Austrino polo, ex qua quidem altitudo manifesti poli patefiet. Si in Australi rursus Azimuth, cæterum minus distat à polo Austrino, quàm à verticali pũcto, tangitq; descriptus circulus meridianum, locus Austrini poli erit in ipso contactu: distãtia verò solis à meridie Gr. 90. comprehendet, quibus in æquinoctiali circulo sex horæ debentur. Sublato autem interuallo inter verticale punctum & ipsum polum Austrinum ex vno quadrante, altitudo eiusdẽ Austrini poli cognita relinquetur.

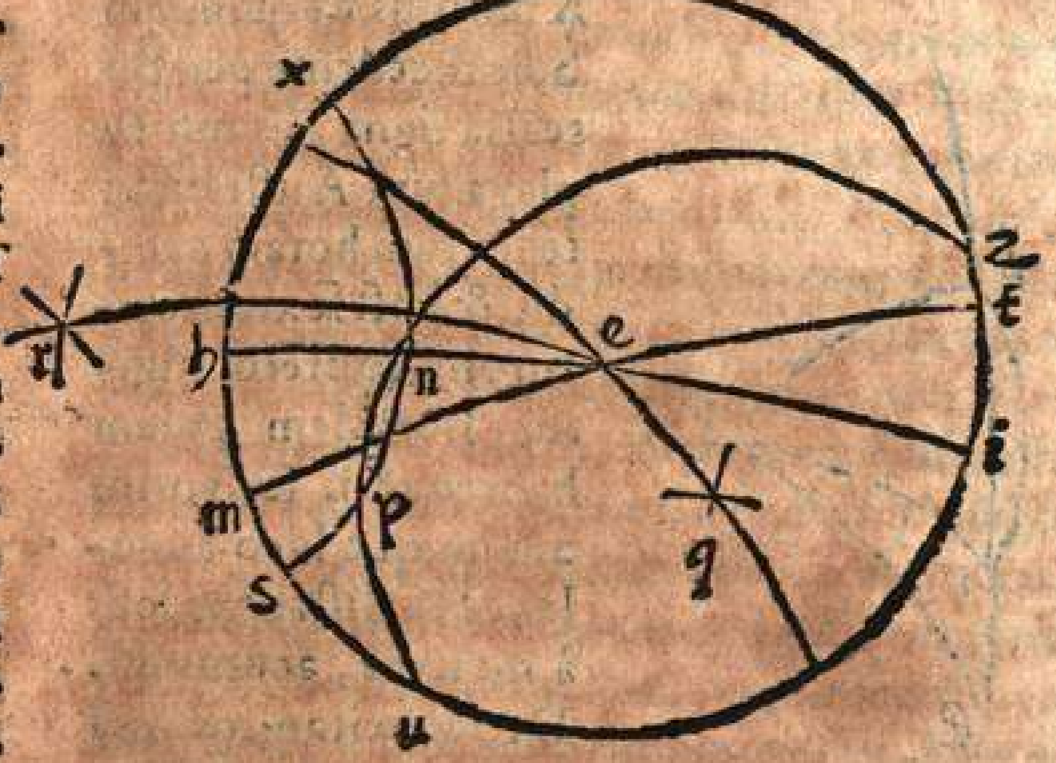
At si non tãgit, sed secat, in duobus igitur locis

K ipsum

ipsum secabit meridianum. Quare si compertũ fuerit eum locum in quo ipsa obseruatio fit, in Boreali plaga positum esse, sed quanta sit Borealis poli eleuatio ignoramus, poterit hoc ex eadem obseruatione deprehendi. Nam locus Austrini poli in ipso globo, ea erit sectio, quæ remotior fuerit à verticali puncto, & idcirco inuento loco Austrini poli, quanta sit Borealis poli eleuatio per doctrinam sexti canonis patefiet. Cæterùm si vbi nam positus sit locus ipse, in quo huiusmodi obseruatio fit, prorsus ignoramus, non poterit prædicto modo altitudo poli cognosci. Quin & si compertum fuerit, eum positum esse in Australi plaga, nondũ poteris ex datis, quanta sit Austrini poli altitudo deprehendere. Et propterea post aliquam temporis morulam, iterum Solem obseruabimus, & quemadmodum in octauo canone, altitudo manifesti poli supra horizontem innotescet. Quando verò Sol nullam habuerit declinationem ab æquinoctiali circulo, facilimum erit altitudinem poli inuenire. Nam si in Australi Azimuth repertus fuerit, polus manifestus Boreus erit. At si in Azimuth Boreali Austrinus erit manifestus polus. Describemus igitur maximum circulum in ipsius globi superficie, polo facto super puncto Solem repræsentãte, sectio enim verticali pũcto vicinio. locum manifesti poli ostendet.

¶ *Ad inueniendum altitudinem poli per radios Solis, etiam si meridiani situs ignoretur.* Cap. 14.

IN plana illa circulari tabula qua in precedenti capite vsi sumus, quanquam in ea recta linea meridiana designata non sit, Sole lucente situs vmbræ gnomonis notetur, & per Astrolabium in eodem temporis momento solis altitudo supra horizontem deprehendatur. Deinde verò post aliquam temporis morulam similem faciemus obseruationem, rursus enim situm vmbræ notabimus & solis altitudinem supra horizontem capiemus. Nam ex ipsis duabus solis eleuationibus, & vmbræ progressu per circularis tabulæ circumferentiam non erit difficile altitudinẽ poli inuenire. Vmbrarum enim differentiam inter ipsas duas obseruationes, in horizonte globi supputabimus, à quo libuerit pũcto exordientes. Sit autem exempli gratia arcus h m, mox verò ad punctum h, mobilem verticalem traducemus in situ h e i, & altitudinem solis prioris obseruationis computabimus ab h in e, cuius quidem finis notetur puncto n. Eadem arte verticali eodem translato ad m in situ m e t, & altitudine solis posterioris obseruationis cõputata, finem notabimus puncto p. Pũcta itaq; n & p, perinde collocata erunt in globo, respectu pũcti e, atque Sol in mundo respectu verticalis pũcti. Quare vt positionem alterius polorũ mundi



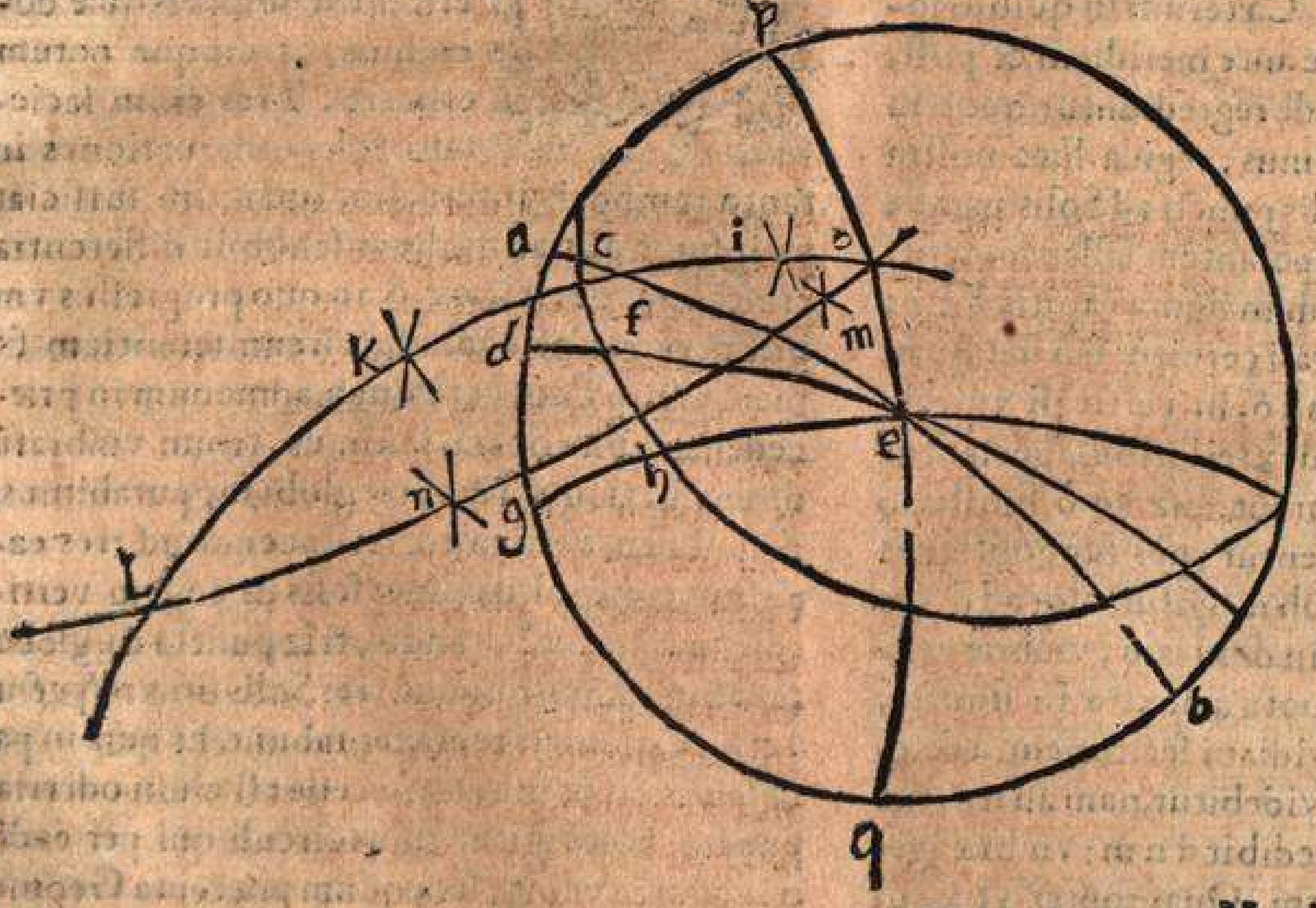
ad ipsum verticale punctũ cognoscamus, arcũ complementi declinationis solis in ipso obseruationis die, inter circini pedes comprehendemus, & super ipsis n & p, punctis factis polis, duos circulos describemus, quorum sectiones sint in q & r punctis. Ille igitur polus mundi à quo solis declinatio denominationem sortitur, cuius sol in ipso obseruationis tempore vicinior est, vel erit in q vel in r. Si est in q Solis parallelus erit p u z n, & arcus meridiani inter e, verticale punctum & ipsum mundi polum erit e q. Sed si est in r Solis parallelus erit p s x n, & arcus meridiani inter verticale punctum & eũdem mundi polum erit e r. In vtro autem eorũ punctorũ sit, hac arte cognoscemus. Nam si cõuersa facie ad Solem moueri cernatur à sinistra in dextram, pũctum idcirco verticale positum esse dicemus inter polum mundi Borealem & solis parallelum, ipsumquè Solis parallelum inter verticale punctum & polum Australem, vel in eodem Solis parallelo ipsum verticale positum erit. Si à dextra in sinistram contrarium pronunciabimus: nam cum hoc acciderit, positus erit Solis parallelus inter polum Borea

Borealem & verticale punctum, & idem verticale inter Solis parallelum & polum Australẽ, vel in ipso Solis parallelo. Quare si polus mundi qui eo tẽpore Soli vicinior est, Borealis fuerit, & vertatur ipse sol à sinistra in dextram, certum erit locum Borealis poli esse ad q, & proinde arcus e q cognitus fiet: ex quo quidẽ manifesti poli eleuatio illico patefiet. Sed si à dextra in sinistram verti cernatur, quod quidem ex vmbrarum circuitione facile cognosces, polus Boreus erit ad r, & meridiani segmentum inter eũdem polum & verticale pũctum erit e r, ex quo quanta sit manifesti poli eleuatio, & situs meridiani innotescet. Similiter autem ratiocinãdũ, quando polus Soli vicinior Austrinus fuerit. Cognito autem hac arte situ meridiani, quanta fuerit in vtraq; obseruatione distantia solis horizontalis ab ipso meridiano, ignorari non poterit. Atq; ex hoc quantum nautici instrumenti meridiana linea à vero meridiano recedat, statim cognosces, si supra medium ipsius stylũ ad rectos angulos erexeris. Quod quidem nautis non tantum vtile, sed apprimè necessarium, vt quorsum nauigando tendant, verosq; locorum situs, intelligant. Cæterùm in quibus locis gnomonum vmbræ ante meridiem & post, progrediuntur, & deinde regrediuntur, quod superius commemorauimus, regula hæc nostra de habitudine verticalis puncti ad Solis parallelum, & mundi polos, operantem fallere poterit. Sol enim exoriens ad m in figura capitis XI. ijs qui sunt ad d, in verticali cernitur d n m: quando autem peruenerit ad o, in verticali videbitur d o p. Quæ autem dexterioribus spectantur radijs, dexteriora apparent, quæ verò sinisterioribus, sinisteriora videntur, per suppositiones perspectiuæ Euclidis: ab m igitur vsq; ad o verti videbitur à sinistra in dextram, vmbræ verò gnomonum alterno motu à dextra in sinistrã, at ab o vsque ad h meridiani sectionem, à dextra in sinistrã reuolui videbitur, nam ad n perueniens, ad verticalem redibit d n m: vmbræ igitur à sinistra in dextram. Quapropter vt nihil erroris aut ambiguitatis in nostra hac poli mundi inuestigatione relinqui possit, tertiã facere oportebit obseruationem, in qua solis altitudo notetur, cũ differentia inter duas postremas vmbras. Et eadem arte qua antea vsi sumus, punctũ signabimus in globo, quod in postrema hac obseruatione solem repræsentet, super quo facto polo, ad eandem mensuram complementi declinationis circulum describemus, qui quidẽ duos priores circulos in altera duarum sectionum secabit, nempe vel in q, vel in r: in vtraq́ue verò impossibile, nisi Sol declinatione caruerit. At vbi secauerit, ibi locus erit illius poli, qui in ipso obseruationis tempore Soli vicinior fuerit. Quando igitur sol per æquinoctialem incedit, tertia obseruatione opus non est: nam Borealibus tota die à sinistra in dextram vertitur, Australibus verò à dextra in sinistram: ijs autem qui sub ipso æquinoctiali positi sunt, nec à dextra in sinistram nec à sinistra in dextram, vmbræ enim gnomonum in vnam rectam lineam proijciuntur.

¶ *Ad inueniendum altitudinem poli per radios Solis situ meridiani & declinatione Solis ignoratis.*

Cap. 15.

QVando verò non solum meridiani situs, sed etiam declinatio Solis ignoratur, non erit difficile ex eis quæ docuimus, vtrumque notum efficere. Tres enim faciemus solis obseruationes in tanto temporis interuallo, quantum sufficiat vt ipsius Solis altitudines sensibili differentia crescãt, aut decrescant, & in quo progressus vmbræ per circularis tabulæ circumferentiam sit manifestus. Tum verò quemadmodum in præcedenti capite operati fuimus, trium vmbrarũ differentias in horizonte globi supputabimus, & mobilem verticalem traducendo ad tres earũ situs, tresq; altitudines solis in eodem verticali mobili computando, tria puncta in globo notabimus, quę quidem tres Solis situs respectu verticalis puncti repræsentabunt. Et quia in parallelo Solis posita esse necesse est eiusmodi tria puncta: polos igitur illius circuli qui per eadẽ tria puncta venit, secundum præcepta Geometricæ artis inueniemus: ipsi enim duo poli mundi erunt, Boreus nempe & Austrinus. Exempli gratia, ponatur verticalis mobilis in quo libuerit situ, qui sit a e b, & sit a c altitudo Solis prima obseruatione reperta, a d verò in horizõte globi, sit arcus ille, quẽ gnomonis vmbra per circũferentiam plani instrumenti inter primam & secundã obseruationem pertransiuit. Translato igitur mobili verticali ad d sit d f, altitudo solis secunda obseruatione reperta. Inde porrò eodē verticali translato ad g sit d g, arcus pertrāsitus ab ipsius gnomonis vmbra inter secūdam & tertiam obseruationem, arcus verò g h esto solis altitudo ipsa tertia obseruatione reperta. Tria igitur puncta c f & h, respectu puncti e collocata erunt in globi superficie, perinde atq; Sol tribus illis obseruationibus in mundo repertus est. Quare vt polos mundi inueniamus, circulumq; describamus, qui per ipsa tria puncta veniat, non alia arte operādum erit, quàm ea qua communiter vti solent, ad inueniēdum in vno plano centrum circuli, qui per tria data puncta veniat, quæ in vna recta linea non sunt: & demonstratio huius similis erit demonstrationi illius. In hac enim ducendi sunt arcus maximorum circulorum per quælibet duo puncta, in illa verò rectæ lineæ. Ratiocinamur illic per 8. & 4. primi libri Euclidis: hic verò per propositiones similes 4. & 8. quas quidem Menelaus demonstrauit in 1. lib. triangulorum sphæricorum. Super punctis itaq; c & f, interuallo maiori quam est dimidium c f, quadranti tamen minori, decussationes faciemus ad i & K, ipsis au-



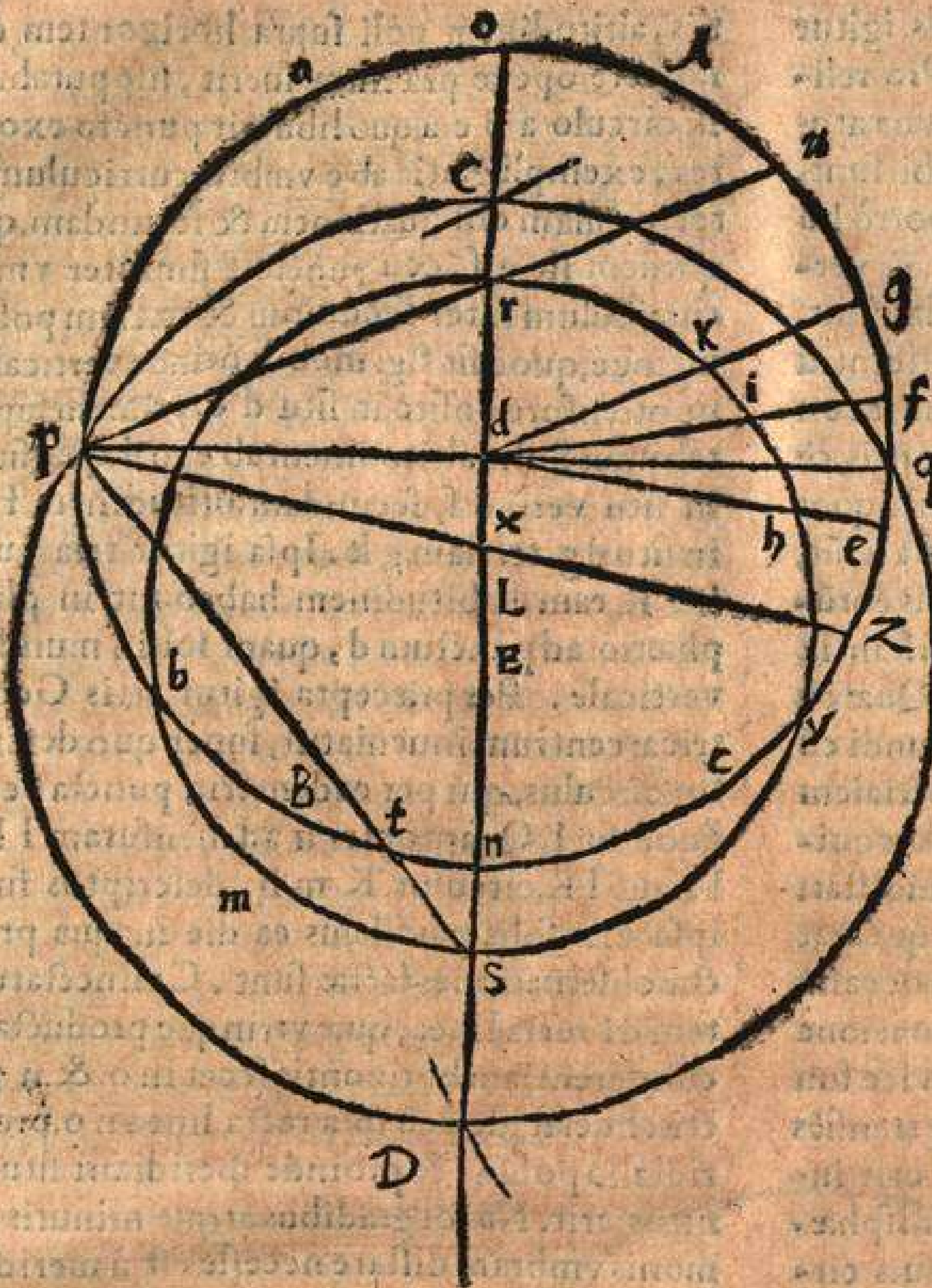
tem k & i, punctis circularem aliquam armillā mobili verticali similem coaptabimus, penes quam circulum maximum in ipsa globi superficie describemus l k i. Eodem modo super f & h, interuallo maiori quàm est dimidium f h, duas alias faciemus decussationes ad m & n, & ipsis m & n pūctis eadē circulari armilla coaptata, circulum maximum describemus l n m.

Horum verò duorum maximorum circulorum vna sectio sit in puncto o supra horizontem, & altera in l sub horizonte. Aio itaq; ipsa l & o, puncta duos esse mūdi polos, arcticum nempe, & antarcticum, ita vt super o aut l, descripto circulo per c, transeat etiam per f & h. Qui polus vicinior inuentus fuerit puncto verticali e, ipse erit manifestus: remotior verò sub horizonte occultus: arcus igitur e o complementum erit altitudinis poli, circulo maximo descripto per ipsa e & o puncta, qui horizontem secet in p & q. Si arcus maximi circuli inter e & o, quadranti æqualis inuentus fuerit, versabitur Sol ipsa die in æquinoctiali, sed si quadrante minor, aut maior, repertus fuerit, differentia à quadrante erit Solis declinatio. Cum igitur ad eum modum quanta sit manifesti poli eleuatio, & quanta sit Solis declinatio innotuerit, si in qua Zodiaci medietate sol eo tempore versetur, cognitum fuerit, non solum ex his qualis ipsa declinatio sit patefiet, sed etiam quinam sit mundi polus, qui eleuatus cernitur, Boreus ne, an Austrinus. Situm verò meridiani per distantiam vmbræ à puncto p aut q, quemadmodum in præcedenti capite cognosces.

¶ *Rursus declinatione Solis & meridiani situ ignoratis, altitudinem poli in plano vnius circuli inuenire.* Cap. 16.

In primis commemoranda est dispositio & habitudo quorundā circulorum sphæræ, polorum & centrorum eorūdē circulorū in vulgato planisphærio Ptol. Cētrum enim æquinoctialis pro polo manifesto ponitur. Rectæ lineæ ab ipso centro venientes vice circulorum maximorū sunt, qui

qui per polos mundi ducuntur. Rectus igitur horizon recta quædam linea existit. Pro reliquis circulis, circuli ponūtur, sed non vna atq; eadem magnitudine. Eorum centra alibi sunt, quàm vbi ipsorum poli. Obliquorum porrò horizontum & ei æquidistantium centra, & verticalia puncta, in recta meridiana posita sunt. Sed quanquam horizontis & ei æquidistantiū idem polus, centra tamen nō sunt eadem: at ex cognito situ siue poli, siue centri horizontis, cētra & diametri æquidistantium circulorū, quos Almicantarath Arabicè vocant, cognita erūt, & vicissim ex cognita diametro cuiusuis eorūdem æquidistantium, habitudo atq; distantia poli horizontis à mundi polo patefiet. Quæ cū ita sint, licebit cum opus fuerit, polos mundi cū polis horizontis commutare, æquinoctialem cum obliquo horizonte, æquidistantes æquinoctiali cum ijs qui ipsi horizonti æquidistāt: meridianos etiam cum verticalibus, vt qui erat rectus horizon, verticalis fiat ortus & occasus æquinoctialis. In quā quidem commutatione vna tantum recta linea quæ meridiani vice fungitur, per polos mundi & horizontis transiēs in suo permanet officio. Ex quo facile erit intelligere, quanam arte possimus in planisphærio ex cognita diametro atq; situ cuiusuis circuli, eorum qui æquinoctiali æquidistāt, distātiam poli mundi à polo horizontis inuenire. In planisphærio enim æquinoctialis a b c, ponatur pro horizonte, & in partes æquales 360. secetur, centrum d quod erat mundi polus, sit modo ipsius horizontis polus, siue verticale punctum. Ducantur autem per ipsum centrum duæ diametri occultæ, se inuicem ad rectos angulos secantes, & à termino vnius qui initium dicatur primi quadrantis eiusdem circuli in singulas partes secundi quadrantis rectæ ducantur lineæ, cuius sectiones cum altera diametro punctis quibusdam signentur, quemadmodum facere consueuimus, cum in vulgato planisphærio Ptol. circulum Cancri, & quosuis æquidistantes ex æquinoctiali deducimus. Diuisa igitur ad eum modū vna ex semidiametris in 90. partes, Astrolabij indicem siue ostensorem ad eandem mensuram in eisdē partibus, eisq; apertis diuidemus, quibus debitos numeros apponemus. Eritq; ipse ostensor vice mobilis verticalis, cuius adminiculo Solis altitudines in planisphærio notentur. Quando itaq; ex tribus solis altitudinibus, & duabus vmbræ differentijs, altitudinem poli supra horizontem cognoscere operæ prætium fuerit, supputabimus in circulo a b c à quo libuerit puncto exordientes, exempli gratia ab e vmbræ curriculum inter primam obseruationem & secundam, quod quidem sit e f, & à puncto f similiter vmbræ curriculum inter secundam & tertiam postremamué, quod sit f g: mobili deinde verticali siue ostensore posito in situ d e, primam supputabimus Solis altitudinem ab e in d, quæ sit e h, in situ verò d f, secundam altitudinem f i: at in situ d g, tertiam g k. Ipsa igitur tria puncta h i K, eam habitudinem habebunt in planisphærio ad punctum d, quam sol in mundo ad verticale. Per præcepta igitur artis Geometricæ centrum inueniatur, super quo describatur circulus, qui per eadem tria puncta veniat, quod sit l. Quapropter si ad mensuram l h aut l i aut l K, circulus K m h, descriptus fuerit, ipse erit solis parallelus ea die in qua prædictæ obseruationes factæ sunt. Connectatur autem d l recta linea, quæ vtrinque producta circumferentiam horizontis secet in o & n punctis. Et erit idcirco ipsa recta linea n o. pro meridiano posita: & proinde meridiani situs cognitus erit. Nā tot gradibus atque minutis gnomonis vmbram distare necesse est à meridiano in postrema obseruatione, quot sunt in arcu o g. A puncto autem d planisphærij centro, super n o, recta excitetur linea ad rectos angulos in eodem plano, & vtrinque producatur ad lōgitudinem diametri, sitq; ea p q: erit igitur ipsa p q, pro circulo verticali posita ortus & occasus æquinoctialis. Ducantur à puncto p ad r & s, sectiones paralleli solis, & meridianæ, rectæ lineæ horizontem secantes in t & u, & arcus t u per æqualia secetur in z: præterea ab ipso p ad z, recta ducatur linea meridianum secans in x: erit igitur q z, distantia inter Zenith & polum mundi manifestum: ipsum autem punctum x, eundem polum in planisphærio repræsentabit. Quare si circulus a b c meridianus intelligatur, erit q verticale punctum, z verò manifestus mundi polus: arcus porrò z u, distantia ipsius paralleli, quem gradus solis describit, ab eodem mundi polo, & idcirco ipsa solis declinatio cognita erit. Cuius quidem altitudo meridiana erit o u, orientalis intersectio eiusdem paralleli solis & horizontis sit in y: erit igitur horizontis arcus q y, latitudo ortus. Duo arcus z A & z B sint qua-



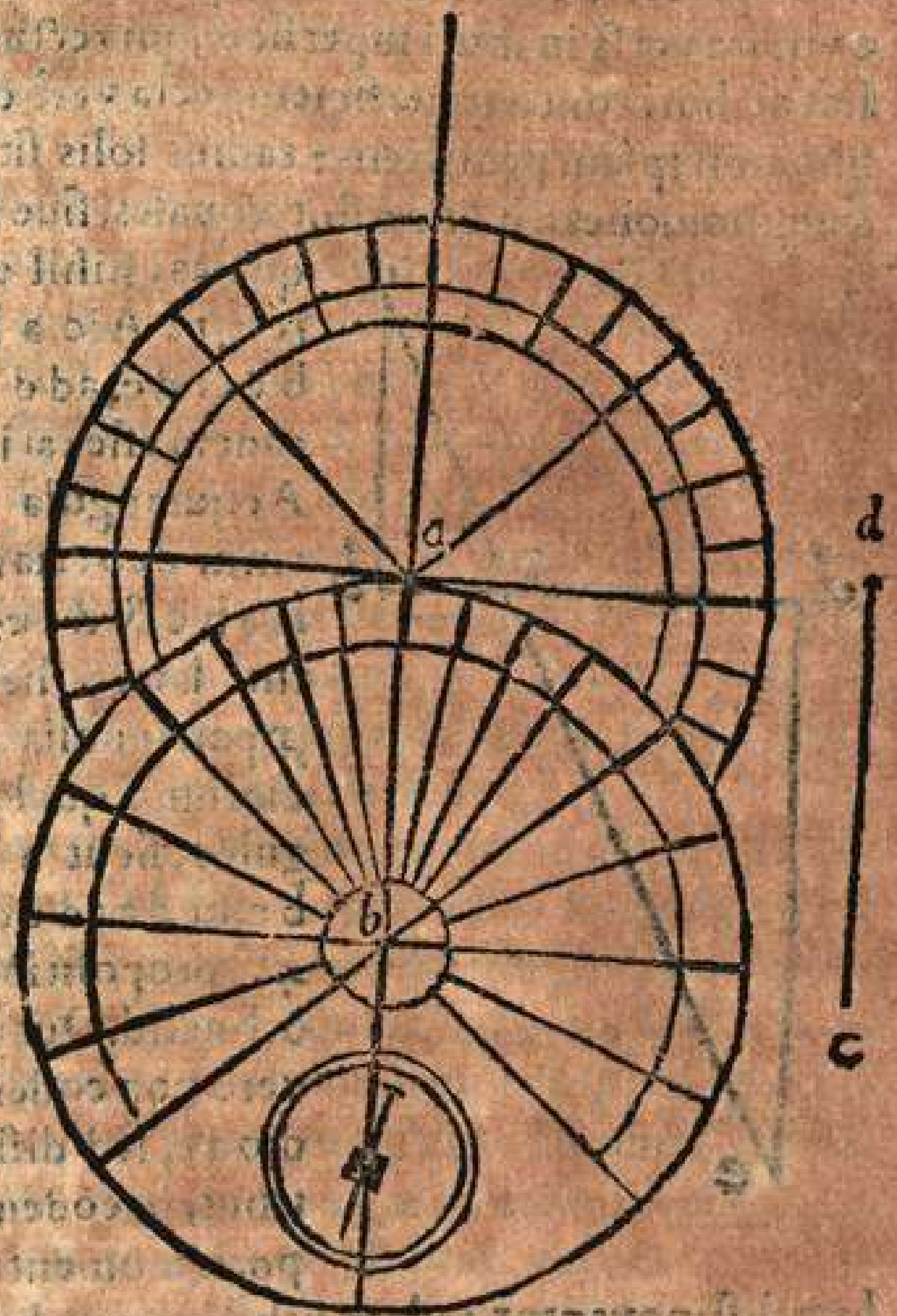
quadrantes: erit igitur in hoc exemplo A u, loci solis declinatio ad manifestum polum, quæ quidem manifesta erit, etiam si maxima zodiaci obliquitas ignoretur. Ducantur ab eodem puncto p rectæ lineæ ad A & B rectam n o, vlterius productam secantes in C & D. Erit igitur C D, æquinoctialis diameter. Quare si super E puncto medio circulus describatur, per p transibit & q,& fungetur in planisphærio æquinoctialis officio. Arcus porrò A q, est loci latitudo: at z n poli altitudo supra horizontē. Similiter si indicem ostensoremuè qui pro verticali mobili positus est, in situ posueris n o, numerus partium inter n & x, ipsam quoq; ostendet poli altitudinem supra horizontem, C d verò loci latitudinem. Non sunt hæc ad operandum difficilia: ea porrò quæ sumuntur ad inuentionem quæsiti perpauca sunt, & in promptu omnibus, nempe lucente Sole, ipsius altitudinem supra horizontem deprehendi posse, atque vmbræ gnomonis curriculum in plano horizonti æquidistante. Quæ inueniuntur plura, scituq; dignissima, Astronomiæ & Cosmographiæ fundamenta.

¶ *Nocturno tempore altitudinem poli supra horizontem inuenire.* Cap. 17.

SI stella aliqua cognitæ declinationis in meridiano reperta fuerit, id est in maxima aut minima altitudine, poteris ex ea altitudinem poli non aliter, quā per radios solis inuenire. Si non, duarū stellarum cognitarum quæ in diuersis verticalibus constitutæ sint, altitudines capiantur,& in astrifero globo quo Astronomi vtūtur, super eisdem stellis tanquam polis cum complementis ipsarum altitudinum duo circuli describantur, quorum sectiones duæ erunt, & quia in altera earū erit verticale punctū loci in quo obseruatio fit, vtra earum accipienda sit, ex stellarum conuersione cognosces, quemadmodum superius in capite 14. de Sole diximus. Quare distātia ipsius verticalis pūcti ab æquinoctiali, quæ quidem altitudini poli æqualis existit, cognita veniet.

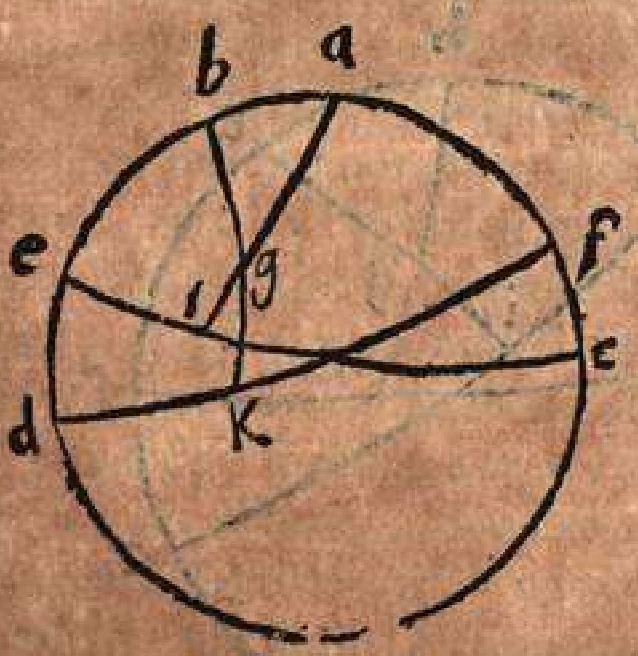
¶ *De instrumento, quo vtraq; Solis distantia à meridiano per æquinoctialem videlicet & per horizontem inuenitur, & de vmbrarum ratione ad gnomonem.* Cap. 18.

SOlaribus horologijs rarò vtūtur nautæ, propterea quòd nauigando non diu permanent sub vna poli mundi eleuatione. Sæpius verò Solem obseruant, vt cognoscant, in quonam verticali siue Azimuth sit constitutus: idq; sola deprehēdunt æstimatione nautici instrumenti adminiculo, non ex radio Solis, neque ex vmbris gnomonum. Quare non erit inutile Solare cōstruere horologium, quo vtraque Solis distātia à meridia-ridiano, per æquinoctialem videlicet & horizō tem deprehendatur. Horizontalis enim horologij circulo in horaria spatia (vt solet) diuiso, super a meridiei puncto, ad eandem mensuram circulus vnus describatur, & in 32. æquales partes diuidatur, ductis ex centro lineis ad sectionum puncta: eritque huiusmodi circulus pro eo nautico instrumento, quod Hispani acum appellant. Deinde super ipso a stylus c d, erigatur ad rectos angulos super horologij plano, tātæ proceritatis vt filum quod centro b, & verticali d innecti debet, efficiat cum a b, ad punctū b, angulum altitudinis poli in data regione. His enim ita paratis, si ipsum instrumentum in plano aliquo posueris horizonti æquidistante:

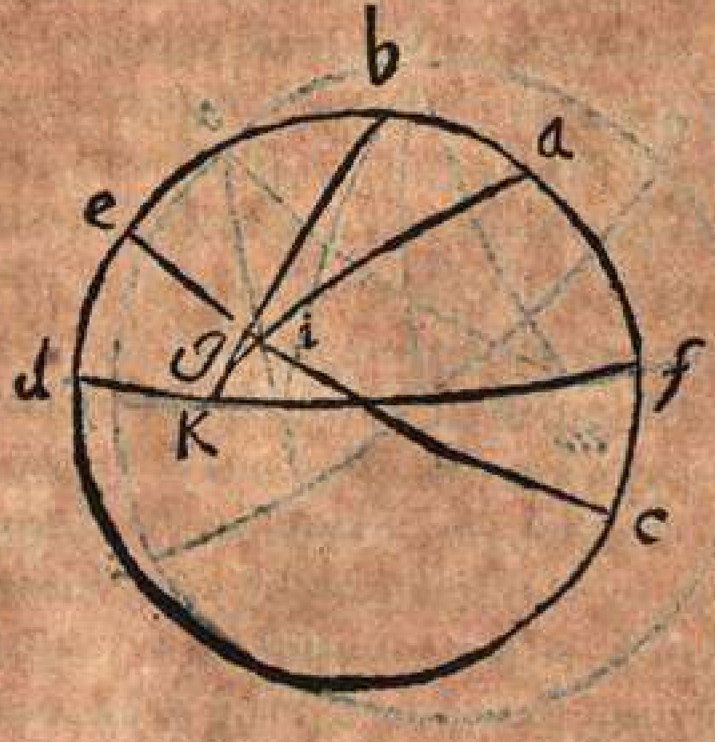


recta præterea a b in meridiani situ posita fuerit, styli c d vmbra in circulo cuius centrum est a Solis Azimuth, fili verò vmbra in horologio, horam diei indicabit.

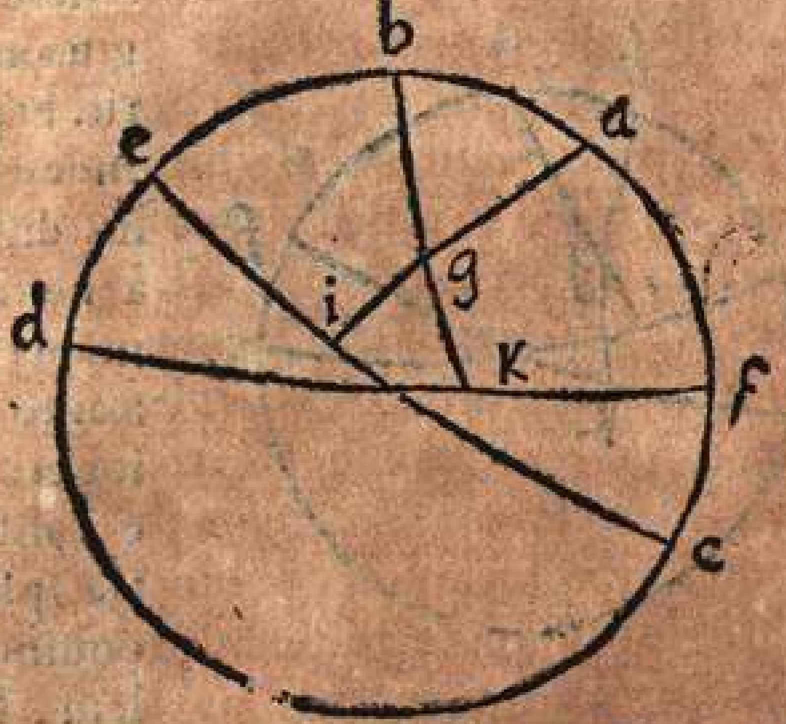
Putant autem nautæ distantias Solis à meridiano per horizontem, & per æquinoctialem computatas, æquales inter se semper esse, falluntur tamen: quia semel tantum sunt æquales, si ab eodem parte meridiani computentur, nempe quando tanta est Solis altitudo supra horizōtem, quanta declinatio ad partes occulti poli inuenitur. Præterea semel æquales, si a diuersa, quando videlicet tanta fuerit solis altitudo supra horizontem, quāta ipsius declinatio ad manifestum polum. Ponamus enim meridianum a b c, æquinoctialis semicirculum e c: horizontis verò d f polum manifestum a, Zenith b, Solem in g constitutum in eadem mundi parte esse in qua Zenith, & ante meridiem, aut post. Veniat autem per Solem circulus declinationis a i, altitudinis verò b K: duo igitur arcus a g & b g, iuncti semicirculo sunt minores, & idcirco in triangulo a g b exterior angulus g b d, interiore b a g maior erit. Et proinde d K solis distātia à meridiano per horizontē maior erit quā e i, distantia ipsius per æquinoctialem. Idem



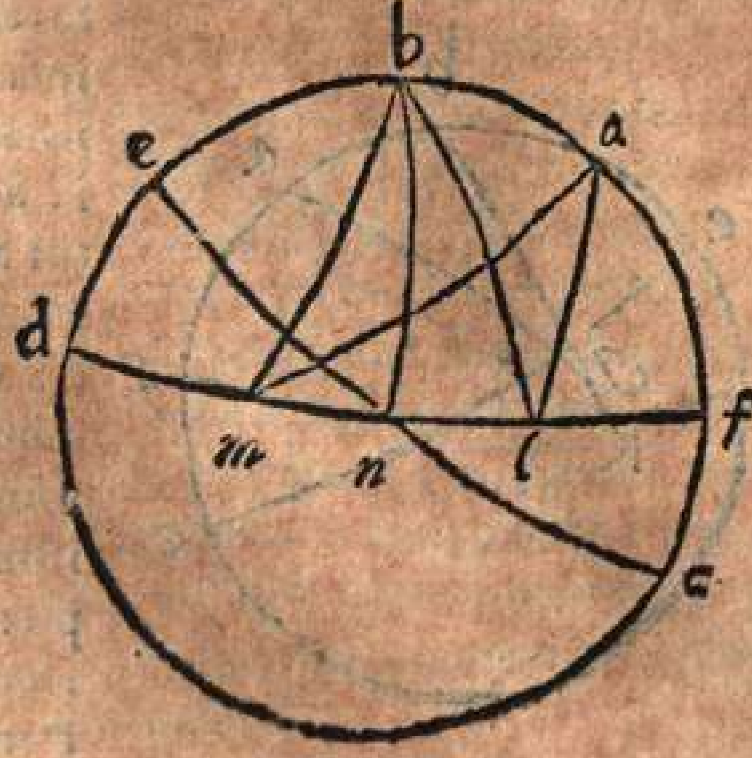
concludes, eademq; arte, si sol in æquinoctiali circulo constitutus fuerit. Porrò eisdem circulis descriptis, ponamus solem ad partes occultī poli declinare, & arcum g K altitudinis, arcui g i declinationis æqualem esse. Duo igitur arcus b g & a g, iuncti vni semicirculo sunt æquales: quapropter exterior angulus e b g, æqualis erit interiori b a g, in eodem triangulo a g b, & proinde distantia d K per horizontem, distantiæ e i per æquinoctialem æqualis erit. Sed ponamus arcum g K, altitudinis solis minorem esse g i, declinationis arcu. Igitur duo arcus b g & a g, iuncti vno semicirculo sunt maiores: quare exterior angulus minor erit interiore, & proinde minor erit d K ipso e i. At ponamus g K, maiorem esse ipsa declinatione g i. duo igitur arcus b g & a g, iūcti vno semicirculo minores erunt, & propterea exterior angulus interiore maior



maior erit in eodem triangulo a g b. Quapropter distantia d k, maior erit ipsa e i. Et ponamus tandem g k, solis altitudinem supra horizõtem æqualem esse g i, declinationi ipsius ad polum manifestum a. Igitur sphærici trianguli a g b duo latera a g & b g, æqualia erunt inter se: quapropter duo anguli g b a & b a g, æquales inuicem erunt, & proinde horizontis arcus f K, quo sol ab angulo abest mediæ noctis, arcui æquinoctialis e i quo à meridiano in oppositas partes distat, æqualis erit. Porrò si has per hori-

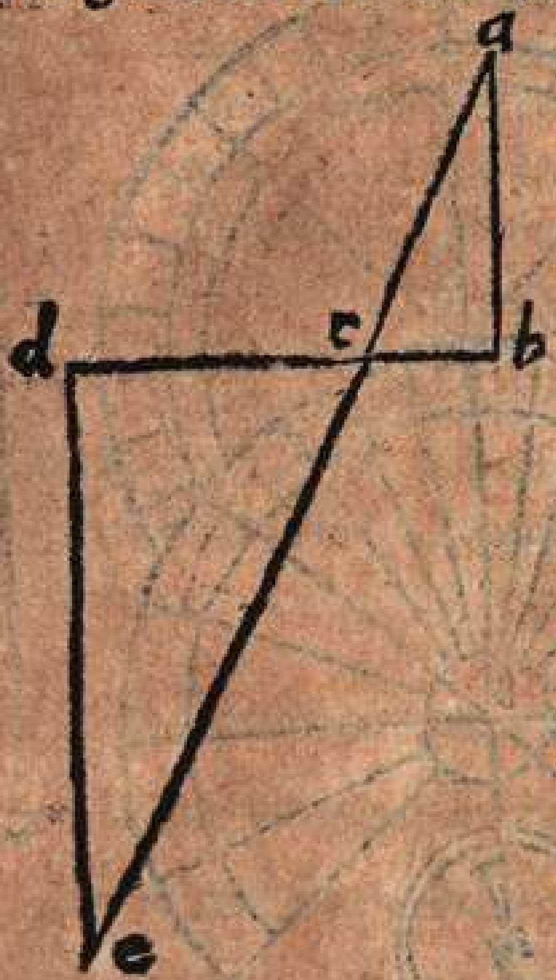


zontem & per æquinoctialem distantias inter se conferre libuerit, quando sol est in exortu, aut occasu, facile erit hoc cognoscere in subiecta figura. Sol enim declinationem habens ad partes manifesti poli, in puncto l ponatur horizontis, in exortu videlicet, aut in occasu. Arcus igitur b l quadrans erit, sed a l quadrãte minor: quare duo arcus b l & a l iuncti vno semicirculo minores sunt. At in puncto m horizõtis, quãdo declinat ad partes alterius poli, duo arcus b m, & a m, iuncti vno semicirculo maiores sunt. Igitur angulus d b l, distantiæ per horizontem maior erit angulo b a l, distãtiæ per æquinoctialem ad partes puncti meridiei. Et proinde angulus l b a, reliquæ distantiæ per horizontem,



minor erit angulo l a f, distantiæ per æquinoctialem ad partes anguli mediæ noctis. Contrarium huius accidit, quando sol est in puncto m: cæterum si ponatur in puncto n, ortus aut occasus æquinoctialis, æquales inuicem erunt ipsæ distantiæ e n & d n: sunt enim quadrantes.

Illud verò hoc in loco de ratione vmbrarum ad gnomonem ostendemus, quod superius commemorauimus, has tres nempe longitudines, vmbram rectam gnomonem, & vmbrã versam, proportionales esse: sicut enim recta vmbra ad suum gnomonem, sic gnomon quicunq; ad suã versam vmbrã. Esto enim b d, recta linea in superficie horizonti æquidistante, recta a b sit gnomon, perpendicularis existens ad idem planum, proiecta ab eo vmbra b c, præterea esto d e vmbra versa in muri superficie, qui rectus existat ad horizontis superficiem, recta verò d e sit gnomon ipsam proijciens: radius solis sit a e, siue gnomones a b & d c sint æquales, siue inæquales, nihil enim refert. Aio a b, ad b c & d e, ad d c in eadem esse ratione. Aequiangula sunt enim duo triangula a b c & d c e: igitur latera habent proportionalia, quæ circum æquales angulos, sicut a b ad b c, sic d e ad d c per 4. propositionem 6. Euclid. Quanquã verò non eodem radio a c, sed differentibus, in eodem tẽporis momento vmbræ distinguantur, eadem nihilominus habebitur demonstratio, propter triangulorum similitudinem.



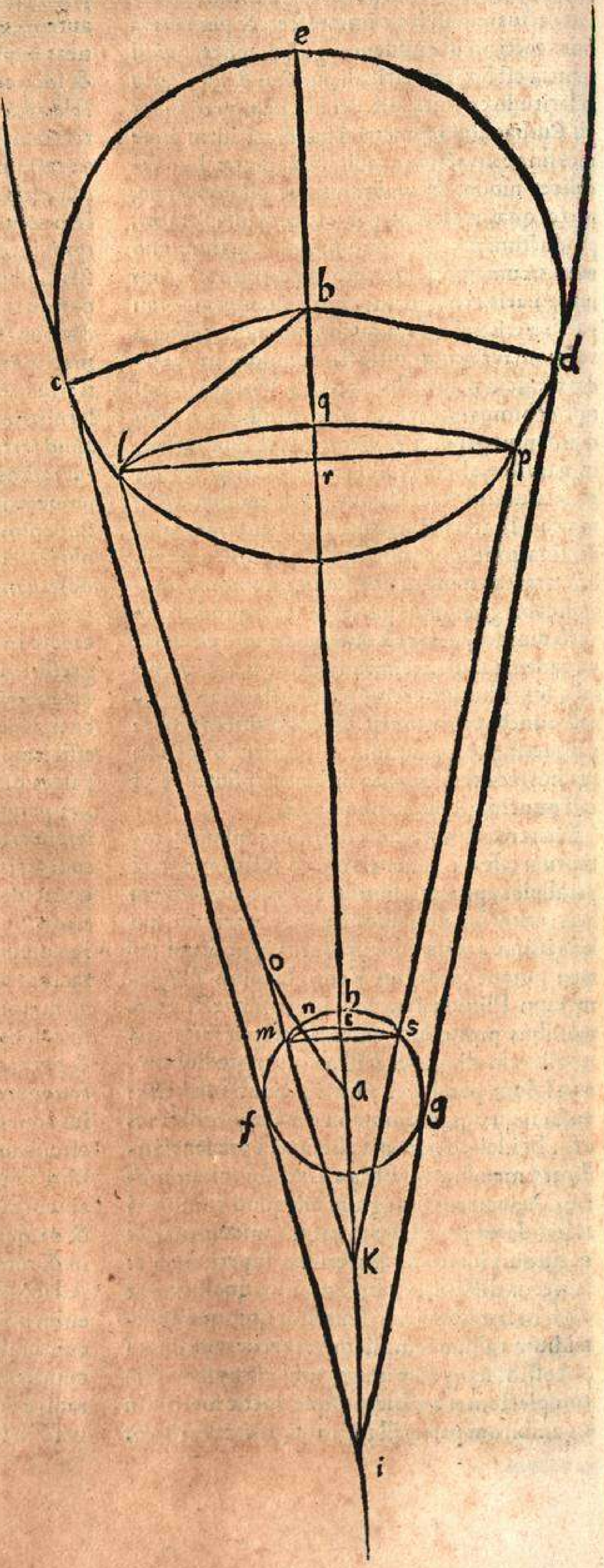
Nautæ verò nostri temporis paruam vmbrarum cognitionem habent, nec ex eis distantiam verticalis puncti ab æquinoctiali eliciunt. Prisci verò Mathematici (vt apud Vitruuium 9. libro) proportione duntaxat vmbrarũ meridianarum ad gnomones tempore æquinoctij, horizontum notabant obliquitates. Cognita enim proportione gnomonis a b, ad vmbrã b c latus a c, rectum angulum subtendens, cognitum erit per 47. propositionẽ primi libri Euclidis. At sicut a c ad b c, sic sinus tot⁹ ad sinum rectum anguli b a c: igitur per commune documentum

mentum numerorum proportionalium ipse sinus recti anguli b a c innotescet, & per tabulã sinus recti arcus eiusdem anguli patefiet, qui distantia est Solis à verticali puncto: & idcirco loci latitudo cognita erit. Per tabulam verò Georgij Purbachij Geometrici quadrati idem inuenies sine extractione radicis quadratæ, hoc videlicet modo. Si vmbra minor est gnomone, partes quæ in ea sunt per 1200. multiplicabis, productum diuides per numerum partium gnomonis: cum quotiente verò prędictam tabulam ingrediaris, & magnitudinem inuenies arcus anguli b a c. Exemplum, ratio gnomonis ad suam vmbram rectam æquinoctij tempore in meridie est, sicut 9. ad 8. Romæ, vt ait Vitruuius: multiplicabimus igitur 8. in 1200. productum verò diuidemus per 9. & veniẽt 1066. & duæ tertiæ, cum quibus elicio ex ipsa tabula Gr. 41. minu. 38. latitudinis vrbis Romæ, quam quidem Ioannes de Monteregio ex altitudine meridiana, & declinatione solis, inuenit Gr. 42. min. 4. aut 8. Sed si recta vmbra maior fuerit gnomone, multiplicabis gnomonis partes in 1200. productum verò diuides per b c, & cum quotiente eliciem⁹ ex eadem tabula arcum anguli a c b, altitudinis solis supra horizontem: igitur distantia à verticali puncto cognita erit. Quando autem vmbra par fuerit gnomoni, tanta erit altitudo solis supra horizontem, quanta distantia ipsius à verticali puncto, graduum nempe 45.

Præterea annotatione dignum censemus, receptum esse à Geometris radios solis apud terrã parallelos apparere, similiter & gnomonum vmbras: cæterùm non quosuis, sed eos tantum qui longissimè à terra concurrunt. Oppositum tamen putant Georgius Valla, Iacobus Zieglerus cum Plinio: nam eos radios qui vel à gnomonibus proijciunt vmbras, vel per foramina tabellarum dioptræ Astrolabij ingrediuntur, non solum parallelos videri (aiunt) sed esse: vmbras quoq; gnomonum verè æquidistantes esse. Et idcirco non erit alienum à præsenti instituto membratim isthæc tractare, examinareq;. Aduertendum igitur est quòd innumeri radij solares paralleli ad terram mittuntur, & quantouis interuallo in terrena superficie à se inuicem distãtes. Quoniam enim qualium partium in semidiametro solis sunt quinque & dimidium, talium semidiameter terræ vna duntaxat est. Si itaq; duæ lineæ parallelæ ipsam terrã complectentes ad solem vsque ductæ fuerint, intra ambitum partis illuminatæ, neutra earũ corpus solare continget, sed secabit potius. Costat autem ex perspectiua lumen solis per rectas lineas luminosas, quas radios appellant diffundi, & idcirco dubium non est in numeros radios à sole ad terram dimissos parallelos esse. Innumeri etiam solares radij in terræ superficie, & prope terram cõcurrunt. Ductis enim à quouis terrenæ superficiei puncto duabus lineis rectis solem contingentibus ad diuersas partes, quotquot inter has rectæ lineæ ab eodẽ puncto versus Solem ductæ fuerint, solare corpus secabũt, per quas quidem lumen Solis in idem coincidẽtiæ punctum deferri palam est. At quia Geometræ radios solis non simpliciter parallelos dixerunt, sed apud terram: patet igitur eos neq; illorum qui verè sunt paralleli, neque horum qui apud terram concurrunt meminisse. Quos igitur radios apud terram parallelos apparere supposuerunt, non erit difficile intelligere. Constat enim ex perspectiua à segmento solis nobis obiecto cum solarem altitudinem Astrolabijs obseruamus, dimissos radios ad obiectum foramen tabellarum dioptræ, aliquanto antè coincidere in formam mucronis: deinde verò à congressu inuerso turbine obiectum foramen permeantes, ampliore base lucere, atque ita radius centri idemq; conorum axis solaris altitudinis efficitur idagator. Et quoniãad differẽtes terræ partes differẽtes fiũt coni radiorũ solis, atq; axes: patet igitur à differẽtib⁹ solis partib⁹ ad differentes terræ partes radios trãsmitti, solaris altitudinis indagatores, sed qui ad commune vnũ coincidentiæ punctum concurrunt, quod centrum solis existit, hoc autem primum ostendere voluimus. Eos item radios qui à gnomonibus iaciunt vmbras longissimè à terra, concurrere ad hunc modum ostendemus. Centrum terræ sit a, solis vero b, connectaturq; recta linea a b, & per eam planum agatur solare corpus atque terrenum secans: cõmunes igitur sectiones huius concepti plani & corporis solis atque terræ circuli maximi erunt per primã & sextã primi libri Theodosij, qui sint c d e & f g h. Extremi autem radij solares terram illuminantes sint c i & d i, quos quidẽ necesse est vtrũque corpus solis & terræ cõtingere, per ea quæ Aristarchus, Allacẽ, & quã plures alij demonstrarunt. Terra enim nõ solum radijs illis qui à centro proficiscuntur illuminatur à Sole, sed ijs etiam qui à circumferentia mittuntur. Contingant itaq; ipsi radij c i & d i, solare corpus in c atq; d, terrenũ verò in f & g, recta autem a b, cum fuerit extẽsa

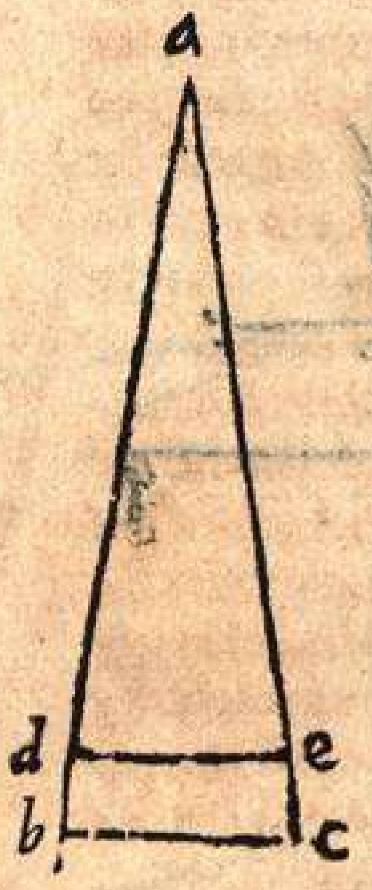
cũ eisdẽ cõcurret in i: illuminabitur
igitur terra secundũ f h g, maximi cir-
culi segmentum. A puncto autem quo
uis K inter a & i, recta linea ducatur cir
culum solis c d e contingens in puncto
l ante c: non enim contingere potest su
pra, ne accidat impoßibile contra vlti
mã cõmunem sentẽtiam, solas duas re-
ctas lineas superficiẽ nõ cõcludere, cir
culũ verò terrę secet eadẽ k l in m. Qua
propter cõcurret ipsa K l cum c i, recta
linea ipsos solis & terræ circulos tangẽ
te, ante ipsum punctũ c apud solem. Et
eadem arte ostendes à quolibet alio pũ
cto præter K quod inter a & i fuerit, re
ctã lineam ductã quæ ipsum maximũ
solis circulũ cõtingat, cũ eisdẽ c i & k l
apud solem concurrere. A puncto autẽ
o, quod prope terrã existit in recta li-
nea m l, recta ducatur linea vsq; ad a cẽ
trũ terreni globi, quæ circulũ f g h in
n puncto secet, & ipsum n locum quen
dam esse intelligemus in terrena super
ficie, in quo sol eleuatus cernitur supra
horizontem, rectam verò n o gnomo-
nem, per cuius verticẽ o radius solis ve
niat l o, vmbrã distinguẽs m n, in terre-
na superficie. Angulus itaq; m o n, aut
ei contrapositus quem n o, in rectũ pro
ducta efficit cum ipso radio l o, angulũ
subtendet distantiæ solis à vertice loci
n. Iis autẽ qui fuerint ad h, radius solis
b h, in centrũ terræ ad perpendiculum
incidẽs, in nullas horizontis partes vm
bras proijciet, sed sub gnomonũ pedi-
bus occultas. Concurret igitur ipse per
pendicularis radius b h, cũ radio l o, in
puncto K sub terræ cẽtro, nõ apud So-
lẽ. Idẽq; fieri intelligatur, & eædẽ vm-
brarũ rationes erunt, in omnibus locis
qui æqualibus interuallis ipsi h n, aut
h m distiterint à loco h. Hoc enim faci
le concipies, si à puncto l rectam lineã
deduxeris l p, quæ rectã b K ad rectos
angulos secet in pũcto r, rectangulũq;
triangulum K r l, manente K r circũdu
ci intellexeris. Ea enim arte conus qui
dam descriptus erit, cuius axis erit K r
& triangulum ab axe erit k p l, basis ve
rò circulus cuius diameter l p, & semi-
circũferentia l q p. Huius coni pars al-
ter conus erit basim habens in terreno
globo circulum, cuius diameter est re-

ctam



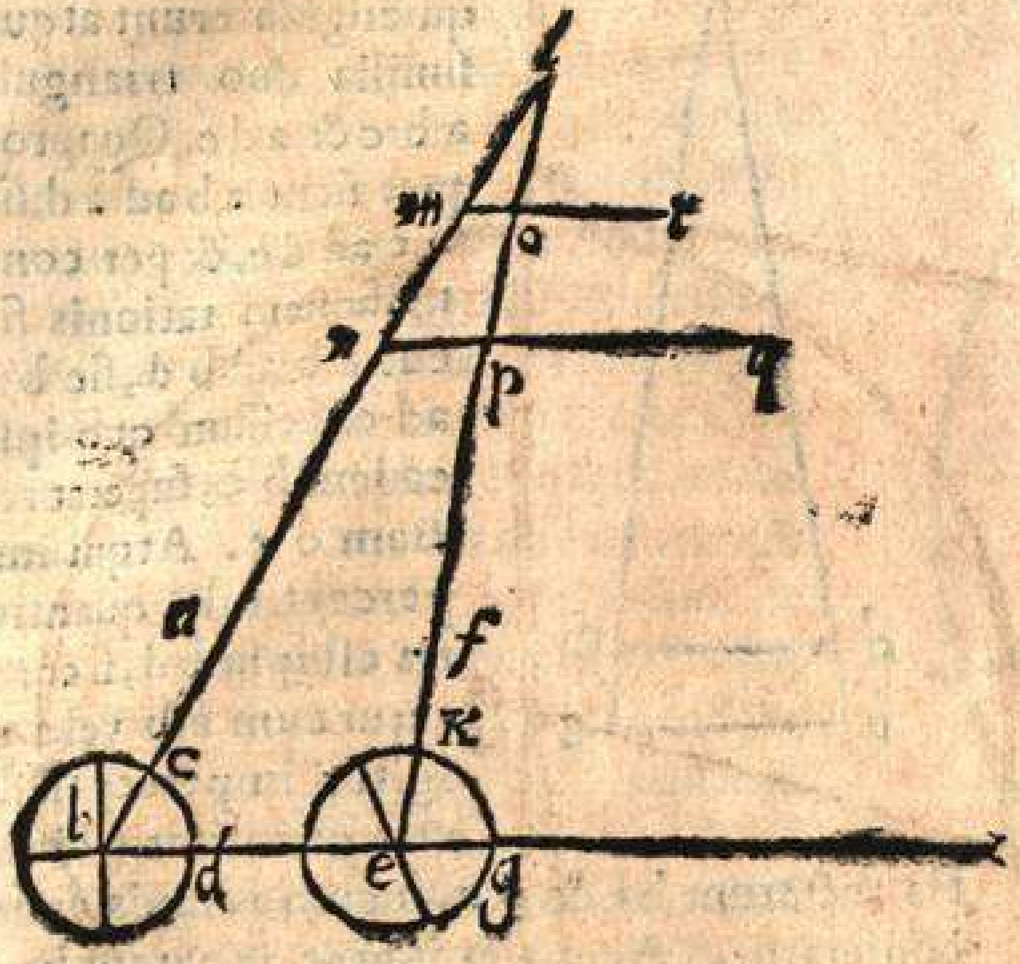
cta m s, ad rectos angulos secans rectam a h, terræ semidiametrum, semicircumferentia verò m t s. Et idcirco quotquot rectæ lineæ ductæ fuerint à coni vertice k, ad circumferentiam l q p. Solare corpus contingent in punctis eiusdem circumferentiæ, sed globum terrenum secabũt in punctis circumferentiæ m t s. Connectantur autem in Sole ipsa contactuum puncta cũ eius centro, & constituta erunt triangula æquilatera & æquiangula rectangulo triangulo K b l, per octauam propositionem primi Euclidis: eorumq; commune latus erit b K, reliquorum verò laterum quæ æqualia sunt radio K l, partes abscindantur: rectæ K o æquales, & ab earum terminis ad punctum a, rectæ ducantur lineæ. Triangula itaque hac arte constituta erunt ipsi triangulo a k o, æquilatera atq; æquiangula. Et propterea in omnibus locis positis in semicirculo m t s, solares radij qui gnomonum vmbras distinguunt, æquales distantias Solis à verticibus commõstrabunt, & concurrent ad K, commune coincidentiæ punctum, quod etiam reliquis locis alterius semicirculi accidere necesse est. Sic igitur patet quòd solares radij vmbras disterminantes in illis locis quorum vertices in vno atq; eodem circulo maximo per centrum solis veniente, vel ante ipsum solem, vel post eum positi fuerint, ad solis partes concurrent, non autem in ipso sole. Sed in quibus ipsa verticalia puncta æqualibus circumferentijs distiterint ab ipso Sole, sub cẽtro terræ coincident. Hinc fieri necesse est, vt cum radio quocunque qui vmbram distinguit, innumeri alij radij concurrant apud Solem, & innumeri sub centro terræ. Proinde qui neq; primi generis sunt, neq; secũdi, quoniam in vno plano non sunt, neque paralleli sunt, neq; concurrunt.

Ipsos autem solis radios apud terram parallelos apparere, demonstratum inuenimus à Vitellione, & in libro de Compositione diuersorum speculorum incerti authoris. Idipsum nos tamen multo exactius ostendemus in hunc modum. Duo solares radij æqualesq; a b & a c, ad superficiem terræ venientes in puncto a concurrant, siue in sole, siue prope solem, siue sub centro terræ, quorum æquales partes b d & c e apud terram, insensibilis sint quantitatis respectu longitudinis eorundem radiorum a b & a c, & connectantur b c & d e. Duæ igitur rectæ lineæ b c & d e, æquidistantes erunt, per secundam pro-

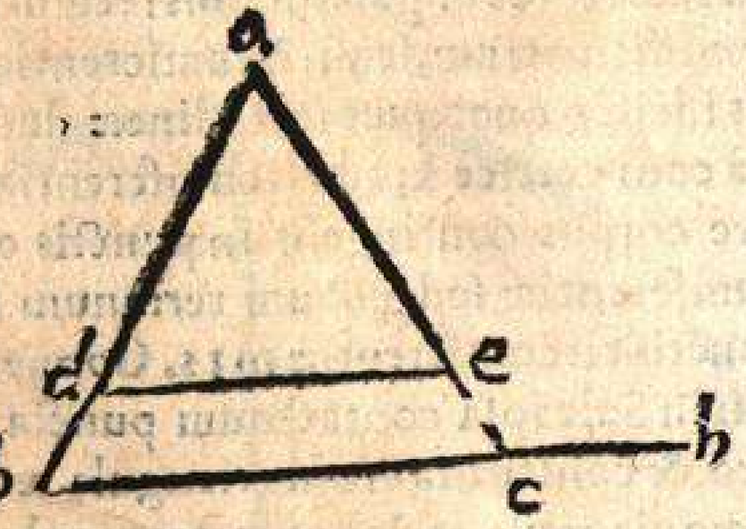


positionem sexti libri Euclidis: & idcirco æquiangula erunt atque similia duo triangula a b c & a d e. Quapropter sicut a b ad a d, sic b c ad d e, & per conuersionem rationis sicut a b ad b d, sic b c ad excessum quo ipsa eadem b c, superat rectam d e. Atqui imperceptibilis quantitatis est ipsa b d, si conferatur cum a b vel a d: igitur imperceptibilis erit quantitatis differẽtia rectarum b c & d e, si cum vtrauis earum conferatur. Aequales itaque apparent b c & d e, & quia sunt æquidistantes: duæ igitur b d & c e, quæ æquales positæ sunt, æquidistantes apparebunt. Rectæ enim lineæ æquidistantes annuere & quasi concurrere videntur, quando earum interuallum minui videtur, magisqúe sibi inuicẽ videntur appropinquare: quẽadmodum ostensum est ab Euclid. 6. propositione Perspectiuæ, & à Vitellione libro quarto. Et idcirco quando æqualia apparuerint cõcurrentium linearum interualla, neq; annuere, neq; abnuere videbuntur ipsæ concurrentes lineæ, & omnino parallelæ apparebunt. Et propterea b d & c e, rectæ lineæ apud terram æquidistantes videbuntur. Nihil autem refert siue ipsas b c & d e, pro interuallis sumas rectarum b d & c e, siue perpendiculares ab earum terminis ductas. Concludes etiam si voles per 33. propositionem primi Euclidis veluti Vitellio, & in ipso Speculorum libro.

Idẽ aliter experimento probatur in eodem libro. Radius enim a b, in Astrolabio cuius centrum est b, altitudinem solis demonstrat c d, horizontis linea b d in rectũ producatur, & in eodẽ plano in quo est ipsa Astrolabij facies, aliud Astrolabium suspendatur, centrum e habens in eadem recta linea. Itaq; radio solis e f per e centrum veniente, in eodem instanti altitudinis arcus g K, æqualis ipsi c d apparebit: anguli igitur a b d & f e g æquales. Quapropter duo radij a b & e f, paralleli apparebũt per 28. propositionem primi lib. Eucli. quod erat demonstrandũ. Cęterùm hanc posteriorẽ ostensionẽ non probamꝰ. Concurrant enim ipsi duo radij in pũcto l solis

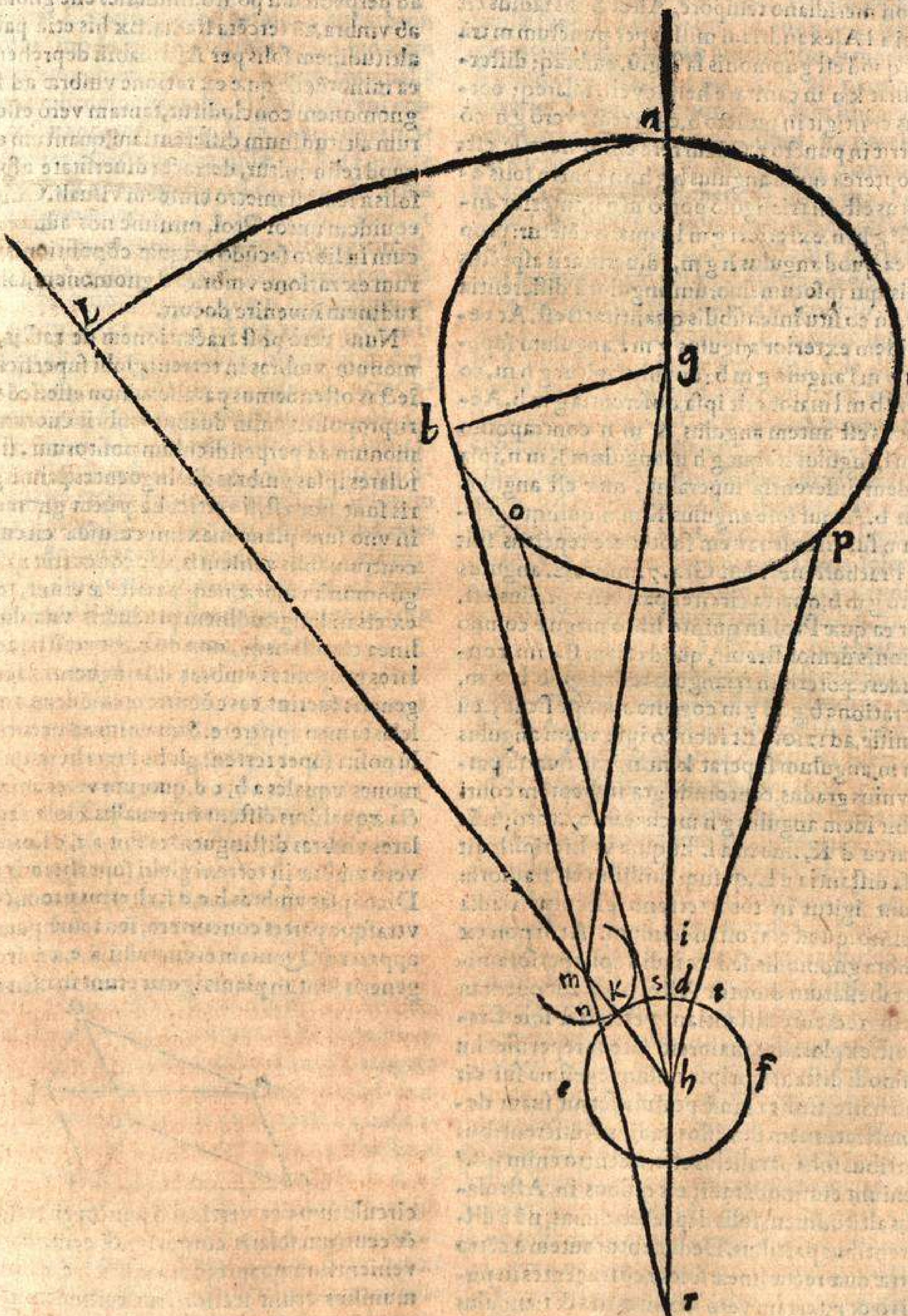


cētro, & sumantur radij b l, duæ æquales partes l m & m n, & à punctis m & n ipsi rectæ b e, duæ excitētur æquidistātes lineæ m o & n p. Dupla igitur erit n l ipsius m l, & idcirco propter similitudinē triangulorū l n p & l m o: dupla erit n p ipsius m o, & propterea inæquales apparebunt: nō igitur videbūtur æquidistare ipsæ n m & p o, productis tamē n p & m o, vsque ad q & r angulus l p q, æqualis reperietur per Astrolabiū angulo l n p, & angulus l o r angulo l m o, ꝓpter insensibilē differentiā: æquales sunt enim anguli l n p & l m o angulo a b d, āguli etiā l o r & l p q, æquales ipsi f e g. Sed neq; si duæ rectæ lineæ visæ fuerint æquidistantes, coalterni anguli, aut exterior interiori, ob idipsum æquales reperti erunt per Astrolabiū. In triāgulo enim æquilatero lōgissimorumq; laterū a b c, æquales sumātur partes b d & c e, imperceptibilis tamē quātitatis, si cum ipsis a b & a c cōferātur, & cōnectatur d e. Differētia igitur duarū rectarū b c & d e imperceptibilis erit, si cū vtrauis earum conferatur, & idcirco ęquales apparebunt eædē b c & d e, rectæ lineæ, & quia sunt æquidistantes: duas igitur b d & c e, æquidistantes apparere, quemadmodū in prima figura cōcludes. Constat tamen quod producta b c ad h, & Astrolabij centro posito tū ad b tum ad c, multo maior inuentꝰ erit exterior angulꝰ a c h, ipso interiore a b c duplus enim est ad eū. Quare nō ꝓpterea quòd radij solares æquidistātes apparēt, æquos angulos efficere vidētur in cētro Astrolabij, exterio rē interiori cū horizōtis linea, neq; ē cōtrario.



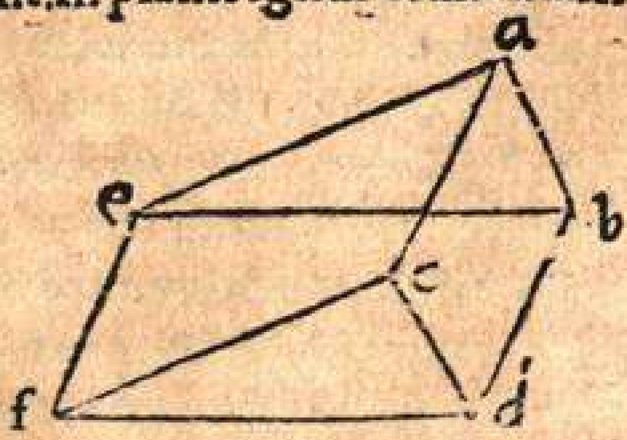
quia huiusmodi anguli æquales reperiūtur per Astrolabiū, ipsi solares radij paralleli apparebūt. Propterea verò āguli æquales apparēt in Astrolabijs aut Sciotheris istrumētis, tametsi inæquales sint: quoniā angulus quē ijdem radij vel in sole vel prope solem efficiunt, quo quidē exterior interiorem superat, propter sui paruitatem imperceptibilis est. Quanquam verò Erathostenes supposuerit radios solis æquidistantes, & idcirco coalternos angulos ad gnomonis verticē, & ad centrum terræ, æquales esse concluserit, in obseruatione illa quam in Alexandria fecit, ad inueniendum quantus esset totus terreni globi circuitus secundum maximum circulum, nīhilominus vera est demonstratio nostra, ex qua colligitur radios solis in ipsa Erathostenis obseruatione sub centro terræ coincidere, angulū verò factum ad gnomonis verticem, coalternū qui ad centrum terræ quarta circiter parte vnius gradus minorem esse, & proinde arcus ipsius anguli qui in centro terræ, graduum erit septem cum min. 27. Quare si inter Syenē & Alexādriā quinq; millia stadia sunt: in toto igitur terreni globi circuitu stadia erunt dūtaxat 241610. non 250000. Sit enim meridies ad vnguem ijs qui sunt in Syene, & Alexandria; hæc enim duo loca sub vno atque eodē meridiano posita sunt, cōmunes verò sectiones ipsius meridiani & solaris corporis, necnō & terreni, circuli sint a b c & d e f, centrū solis g: terræ verò h & cōnectatur g h. Sitq; in Syene gnomon d i, rectus ad horizontem, verticale punctum a. Sit Alexandria vbi est K, agaturq; recta linea per h & k, vsq; ad meridianū vbi est punctum l, quod supra verticem est: gnomon verò ad horizōtem rectus K m. Ex magnitudine itaq; anguli d h K, concluditur ratio similium arcuum d K, a l ad suos circulos: ipsius verò anguli magnitudo ex binis radijs solaribus deprehenditur, quorum alter qui est g i à centro Solis missus vnam rectam lineam efficit cum gnomone d i, ac terræ semidiametro d h: incidit enim ad perpendiculū,

&


a
L
g
b
c
o
p
i
m
K
s
d
t
n
h
e
f
r

& propterea nullam admittit vmbram idẽ gnōmoni meridiano tempore. Alter Solis radius est qui ad Alexandriam missus per punctum m trāsit, quod est gnomonis fastigiũ, vmbrāq; disterminat k n in cauitate hemicycli, solareq; corpus contigit in puncto b, cum recta verò g h cōcurrit in puncto r. Cōcurrere enim necesse est: propterea quòd angulus b g h, in centro solis acutus est. In triangulo porrò m g h, interior angul⁹ g h m, exteriori g m l æqualis cẽsetur: propterea quòd angulus h g m, diuersitatis aspectus solis, qui ipsorum duorum angulorũ differentia est, in eo situ insensibilis quantitatis est. At verò idem exterior angulus g m l, angulum superat b m l angulo g m b: angulus igitur g h m, eodem b m l maior erit ipsa differentia g m b. Aequalis est autem angulus K m n contraposito b m l, angulus itaque g h m angulum K m n, ipsa eadem differentia superabit, quæ est angulus g m b. Atqui ipse angulus K m n, quinquagesimam sui circuli partem subtẽdere repertus fuit ab Erathostene, idest Gra. 7. minu. 12. angulus verò g m b, quarta circiter pars vni⁹ gradus est, per ea quæ Ptol. in quinto libro magnæ compositionis demonstrauit, quod etiam statim concludere poteris in triangulo rectangulo b g m, ex ratione b g ad g m cognita, nempe sicut 5. cũ semisse, ad 1210. Et idcirco ipse idem angulus g h m, angulum superat k m n, ipsa quarta parte vnius gradus, & proinde gradus septem continebit idem angulus g h m, cũ min. 27. totq; erũt in arcu d K, siue in a l. Et quia vt Erathost. ait ipsa distantia d K, quinq; millium est stadiorũ: erunt igitur in toto terreno circuitu stadia 241610. quod erat ostendendum. At si non ex vmbra gnomonis, sed ex radio Solis per foramina tabellarum dioptræ Astrolabij, aut quadrantis ingrediente distantiam verticis à Sole Erathost. explorasset, maiorem fateor reperisset huiusmodi distantiam ipsa quinquagesima sui circuli parte, frustra tamẽ postulasset ad suam demonstrationem dimissos radios à differentibus partibus solis parallelos esse, à centro enim ipsi⁹ veniunt eiusmodi radij, ex quibus in Astrolabijs altitudinem solis deprehendimus, nō à differentibus partibus. Deducantur autem à cẽtro terræ duæ rectæ lineæ solem cōtingentes in pũctis o & p, terram verò secantes in s & t: angulus igitur p h o, diametri solis visualis dimidiũ circiter vnius gradus continebit: & idcirco in toto terræ spatio s t, gnomones meridiano tẽpore sine vmbris videbũtur, & ob eã causam Erathost. dixisse puto, Cleomede referẽte, Sole in Syene ad perpẽdiculũ posito, immunes esse gnomones ab vmbra, ad trecẽta stadia. Ex his etiã palã est, altitudinem solis per Astrolabiũ deprehensam, ea minorẽ esse quæ ex ratione vmbræ ad suum gnomonem concluditur, tantam verò esse ipsarum altitudinum differentiam, quantum est id quod relinquitur, detracta diuersitate aspectus solis à semidiametro eiusdem visuali. Cuius rei equidem miror Ptol. minimè nos admonuisse, cum in libro secũdo magnæ cōpositionis astrorum ex ratione vmbræ ad gnomonem, solis altitudinem inuenire docuit.

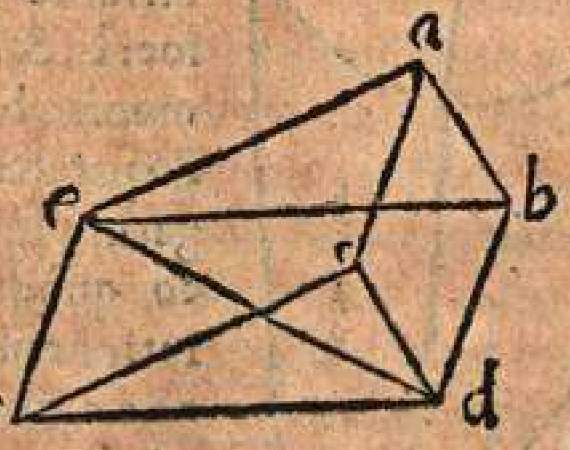
Nunc verò post tractationem de radijs, gnomonum vmbras in terreni globi superficie proiectas ostendemus parallelas non esse, sed videri: propositis enim duabus vmbris duorum gnomonum ad perpendiculum positorum, si radij solares ipsas vmbras distinguentes primi generis sunt, hoc est, si verticalia pũcta gnomonum in vno sunt plano maximi cuiusdã circuli per centrum solis venientis, nec concurrẽt ipsorum gnomonũ vmbræ, neq; parallelæ erunt, sed fiet ex eis in longitudinem productis vna dũtaxat linea circularisq;, non duæ. At verò si radij solares propositas vmbras distinguentes secundi generis fuerint, eas cōcurrere ostẽdemus, parallelas tamen apparere. Sint enim ad perpendiculũ positi super terreni globi superficie duo gnomones æquales a b, c d, quorum verticalia puncta æqualibus distent interuallis à sole, radij solares vmbras distinguentes sint a e, c f, proiectæ verò vmbræ in terreni globi superficie b e, d f. Dico ipsas vmbras b e, d f, vlterius productas in vtrasque partes concurrere, sed tamẽ parallelas apparere. Quoniam enim radij a e, c f secundi generis sunt: in planis igitur erunt maximorum



circulorum per verticalia puncta gnomonum, & centrum solaris corporis, & centrum terræ venientium: quapropter vmbræ b e, d f in communibus erunt sectionibus eorundem planorum cum globo terræ: & idcirco ipsæ vmbræ b e d f, arcus erunt maximorum circulorũ terreni globi per primam propositionem atque sextam primi libri Theod. Et proinde si eædẽ vmbræ

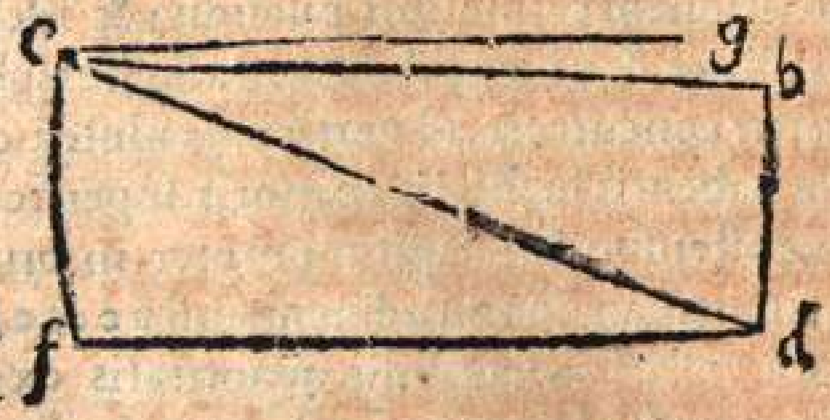
bræ

bræ b e, d f in cõtinuum producantur, ad vtraſque partes concurrent, quod in primis oſtendẽdum erat. Cæterùm quod parallelæ appareant, in hunc modum demonſtrabimus. Quoniam enim gnomonum vmbræ & earum interualla cum amplitudine ſuperficiei globi terreni collata rectæ apparent lineæ, & in plana ſuperficie exiſtentes: ſumantur itaq; ipſæ e b & d f, pro rectis lineis, & connectãtur b d, e f & a c. At æquales ſunt gnomones a b, c d per hypotheſim, & producti concurrunt in centro terræ: igitur ob angulorum æqualitatem, & ſimilitudinem triãgulorum, communem angulum habentium in ipſo centro terræ, recta a c baſis vnius rectam b d, baſim alterius inſenſibiliter ſuperabit: quemadmodum de ſolaribus radijs ſuperius demonſtrauimus. In duobus autem triangulis a e b, c f d, duo anguli a b e, c d f æquales ſunt ad inuicẽ: duo præterea anguli b a e, d c f, ijs contrapoſiti æquales etiam ſunt: igitur reliqua ipſorum triangulorum latera, alterum alteri cũ reliquis angulis æqualia erunt per 26. propoſitionẽ primi libri Euclidis. Et proinde radij a e, c f æquales ſunt, qui ſi vlterius producti fuerint, ſub cen



tro terræ concurrent in cuiuſdam coni vertice, velut ſuperius fuit oſtenſum. Ob angulorum igitur æqualitatem & ſimilitudinem triangulorum communem habentium angulum ad idem pũctum, verticem ipſius coni, recta a c baſis vnius inſenſibiliter ſuperabit rectam e f baſim alterius: æquales igitur apparebunt ipſæ b d, e f per communem ſententiam: inſenſibili enim differentia à recta a c ſuperantur. Connectatur autem d e, & per 8. propoſitionem, & 27. primi libri Euclidis, ipſas e b, f d oſtendes parallelas apparere. Melius tamen meo iudicio id ex eo inferes, quòd ipſæ æquales rectæ lineæ e b & f d paribus videantur diſtare interuallis, nempe e f & b d, quemadmodum ſuperius de radijs ſolis concluſimus. Et nõn ſolum gnomonum vmbræ quæ in cõnexa ſuperficie terreni globi extenſæ ſunt: ſed etiam quæ in vna plana ſuperficie iaciuntur, parallelæ videbuntur, ſi modò ipſi gnomones à ratione perpendiculi parum diſtiterint. Quoniam enim in rectam lineam producti in centro terræ coincidunt: nõ poteſt igitur vterq; eorum ad vnum idemq; planum ad rectos angulos eſſe. Repetatur itaq; præcedens figura, & ponamus gnomonem a b, ad rectos angulos ſuper ſuperficie æquidiſtante horizonti loci b, gnomonem verò c d, eidem plano incumbere, ſed tamen à rectitudine inſenſibili differẽtia declinare, item paribus in mundo interuallis eorũdem gnomorum vertices à Sole diſtare. Recta igitur c d vſq; ad centrum terræ extenſa maior erit ipſa a b, ad idem centrum perducta, inſenſibili tamen differẽtia: rectæ autem a b & c d æquales poſitæ ſunt: duæ igitur rectæ lineæ a c & b d pro parallelis habebuntur, per 2. propoſitionem 6. Euclidis. Iam igitur in ſimilibus triangulis quemadmodum de radijs ſolaribus ratiocinati ſumus, rectam a c concludemus inſenſibili differentia ſuperare rectam b d. In duobus porrò triangulis a b e & c d f: quoniam anguli ad b & d, puncta, propter inſenſibilem declinationem gnomonis c d, à rectitudine, æquales ſupponuntur: duo item anguli b a e & d c f, ijs contrapoſiti qui pares diſtantias ſubtendũt inter vertices & ſolem, æquales ſunt, ipſi etiam gnomones a b & c d, æquales poſiti ſunt: reliqua igitur latera eorundem triangulorum reliquis lateribus æqualia erunt, alterum alteri per 26. propoſitionem primi libri Euclidis: & idcirco duo radij a e & c f æquales erunt. At hos ſub cẽtro terræ concurrere, ad verticem cuiuſdã coni baſim habentis in ſolaris corporis ſuperficie ſuperius oſtenſum fuit: igitur propter interuallorum immenſam longitudinem, ipſi a e & c f cũ eiſdem collati inſenſibilis quantitatis exiſtimabuntur: & idcirco in ſimilibus triãgulis quorum baſes a c & e f, rectam a c concludemus ſicut antea inſenſibili differẽtia ſuperare rectam e f. Oſtenſum porrò fuit ipſam quoq; rectã b d, inſenſibiliter ſuperare: duæ igitur b d & e f, pro æqualibus habebuntur. Et idcirco duo b e & d f, quoniam paribus diſtant interuallis parallelæ apparebunt. Vel ſi mauis id inferre ex elementis Geometricis primi libri Euclidis, connectatur b f aut e d: & quoniã b e & d f æquales oſtẽſæ ſunt: per 8. igitur propoſitionem & 27. ipſius primi libri, duas rectas lineas b e & d f, parallelas

las apparere concludes. At concurrere necesse est ad partem b d, si in rectū producantur, quod quidem non erit difficile demonstrare. Radius enim a e, si ad verticem vsq; concepti coni productus intelligatur, maiorem rationē habebit ad a e, quàm recta a b, vsque ad centrum terræ extensa habet ad ipsam a b: & idcirco in duobus illis triangulis quorum communis basis est a c, oppositus verò angulus in vno eorū ad verticem coni est: in altero autem ad centrum terræ, maiorem rationē habebit a c, ad eum excessum quo rectam superat e f, quàm ad eum quo rectā excedit b d, per conuersionem rationis & 13. quinti, & proinde minori differentia superabit ipsa eadem a c, rectam e f quàm rectam b d, & propterea maior erit e f quàm b d. Ex quo quidem statim concludes ipsas b e & d f, concurrere ad partem b d. Connectatur enim d e, & quoniam in duobus triangulis e f d & e b d, duo latera b e & d f æqualia ostensa sunt: latus autem d e cōmune est vtriq; triangulo, sed basis e f triāguli e f d, maior est base b d trianguli e b d: angulus igitur e d f ipsius trianguli e f d, maior erit angulo b e d trianguli e b d, per 25. primi Euclidis. Ad punctum itaq; e terminum rectæ e d, faciemus cum ipsa e d angulum d e g, æqualem ipsi angulo e d f, per 23. propositionem ipsius primi libri Euclidis: & idcirco duæ rectæ lineæ d f & e g, parallelæ erunt per 27. propositionē eiusdem primi libri Euclidis: & proinde duo anguli e f d & f e g, duobus rectis æquales erunt per 29. Atqui angulus f e b, minor est ipso angulo

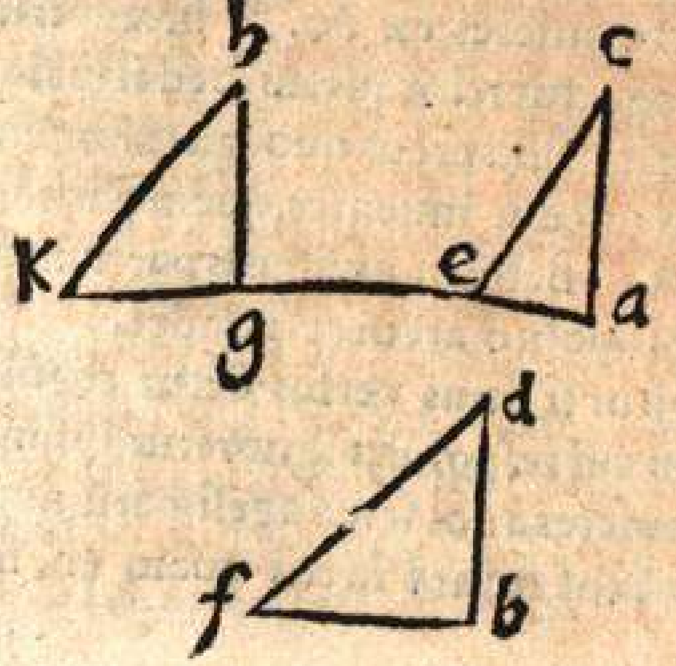


f e g: duo igitur anguli e f d & f e b, minores erunt duobus rectis, & idcirco ipsæ duæ rectæ lineæ f d & e b, cōcurrent ad partes b d. per quintum postulatum, quod quidem demonstrandum suscepimus. Supposita porrò sententia Erathostenis de ambitu terreni globi, & Archimedis demonstratione de circuli demensione, quādo gnomon c d à rectitudine discesserit decima parte vnius grad', idest minutis 6. interuallum b d, inter duas vmbras b e & d f, nouem ferè millia passuum continebit: quando verò vno duntaxat minuto à rectitudine declinauerit, erit ipsum interuallum passuum ferè 1500. Angulus enim quem duo gnomones a b & c d, in centro terræ coincidentes efficiunt, ipsi declinationi gnomonis c d æqualis existit, ipsamq; vmbrarum distantiam subtendit.

Lemma.

SVmpsimus autem ad ostendēdum vmbras b e & d f, concurrere ad partem b d, quòd maiorem rationem habet recta a e, vsque ad verticem concepti coni extensa, ad radium a e quàm recta a b, vsque ad centrum terræ perducta, ad gnomonem a b. Hoc autem in subiecta figura ostendemus. Centrum enim terræ sit K, Solis verò l gnomon a b, & connectatur K l, quæ in rectum producatur ad partem K, radius a e, in vtramq; partem productus, Solem contingat in m, & cum recta K l sub centro terræ coincidat in n, vmbramque distinguat b e, in plana superficie æquidistante horizonti loci b, & ipsius gnomonis a b, longitudo producta intelligatur vsq; ad K. Dico quòd maiorem rationem habet a n ad a e, quam a K ad a b. Quoniam enim angulus b k l, arcū subtendit complemēti altitudinis solis supra horizontē: acutus igitur est, & reliquus idcirco b k n obtusus erit. A pūcto itaq; K super a K in plano trianguli a k n recta k i, ad rectos angulos excitetur. Igitur propter æqualitatē angulorum & similitudinem triangulorum a K i & a b e, sicut

ſicut eſt a K ad a b, ſic erit a i ad a e, maior eſt au-
tem a n ipſa a i: maiorem igitur rationẽ habebit
a n ad a e, quàm ipſa a i ad eandem a e: & idcir-
co maiorem habebit rationem a n ad a e, quam
a K ad a b, per 12. propoſitionem quinti libri Eu
clidis ex Campano, quod erat aſſumptum. Et in
hac quoque figura poteris alio modo oſtende-
re rectam b d, minorem eſſe recta e f. Nam ſicut
eſt a b ad b K, ſic a e ad e i, atqui a e ad e i, maiorẽ
habet rationem, quàm a d e n: igitur a b ad b k,
maiorem rationem habet quàm a e ad e n: igi-
tur tota a K ad b k, maiorem habebit rationem
quàm a n ad e n. At verò ſicut a K ad b K, ſic in
ſimilibus triangulis a c ad b d, & ſicut a n ad e n,
ſic in alijs ſimilibus triangulis a c ad e f: igitur
maiorẽ rationẽ habebit a c ad b d quàm ad e f, &
proinde minor erit b d ipſa e f. Et reliquas quo-
que vmbras quas cæteri radij diſtinguũt, qui ne
que primi generis ſunt, neque ſecundi, paralle-
las non eſſe, ſed videri, eadem methodo oſten-
demꝰ. In locis enim a & b, gnomones a c & b d,
vmbras proijciant a e & b f, radij verò c e & d f,
qui eas diſtinguunt neq; primi generis ſint, ne-
que ſecundi, ideſt neque exiſtant in plano vniꝰ
maximi circuli per verticalia puncta eorundẽ
locorum, & centrum ſolaris corporis, atque ter
reni globi venientis, nec æquales diſtantias à
verticibus oſtendant, ſed angulus a c e quem ra
dius c e, cum gnomone efficit a c angulo b d f
quem radiꝰ d f, cum gnomone efficit b d minor
ſit. Dico ipſas vmbras a e & b f, parallelas non
eſſe, ſed videri. Nam quoniam a e maximi circu
li terræ ſegmentum eſſe, ſuperius oſtenſum fuit:
extendatur igitur ad partem Soli oppoſitam, &
in eodem maximo circulo locus g, intelligatur,
à cuius vertice tanto interuallo Sol diſtet, quan
to recedit à vertice loci b. Gnomõ igitur g h in
ipſo loco g, vmbram proijciat g K in eodem in-
ſtanti, radius verò Solis ipſam diſtinguens vm-
bram, erit h K. At ex his quæ à nobis ſuperius

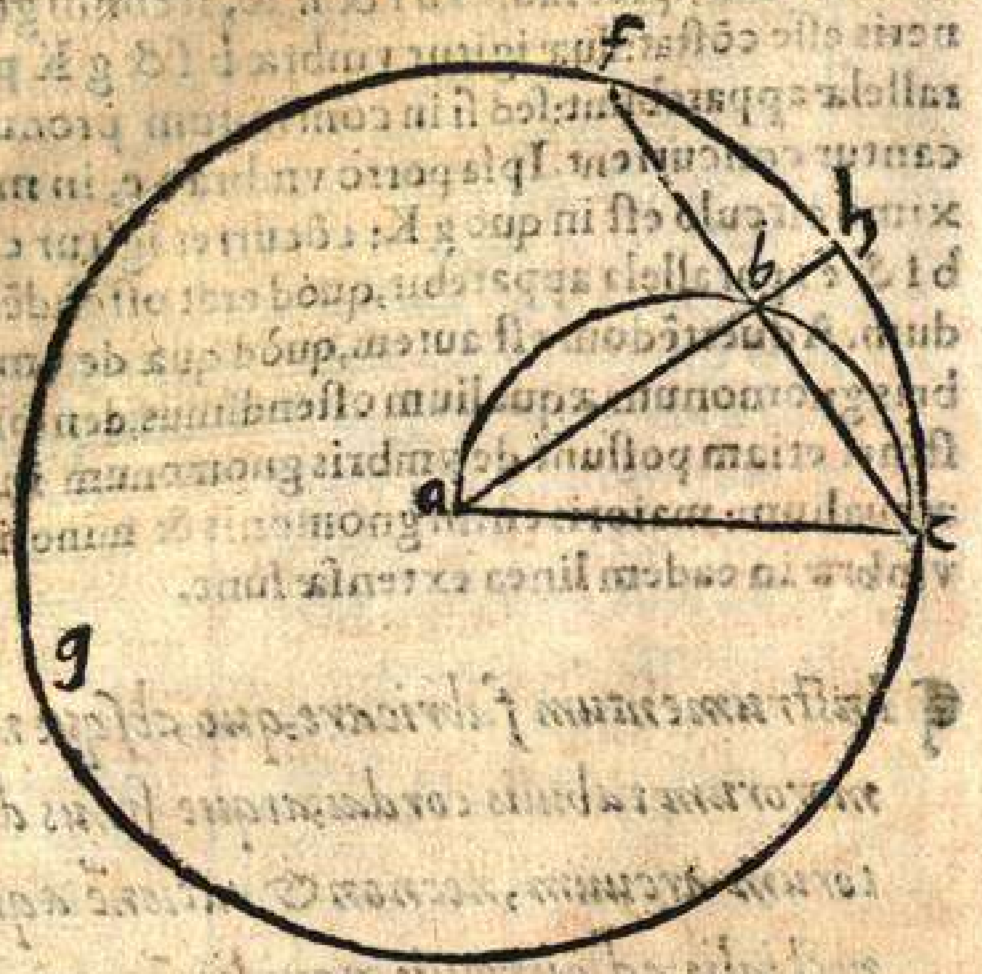


oſtenſa ſunt, ipſos radios d f & h K, ſecundi ge-
neris eſſe cõſtat: duæ igitur vmbræ b f & g K pa
rallelæ apparebunt: ſed ſi in continuum produ-
cantur concurrent. Ipſa porrò vmbra a e, in ma
ximo circulo eſt in quo g K: cõcurret igitur cũ
b f & e i parallela apparebit, quod erat oſtendẽ-
dum. Aduertẽdum eſt autem, quòd quæ de vm-
bris gnomonum æqualium oſtendimus, demon
ſtrari etiam poſſunt de vmbris gnomonum in-
æqualium: maioris enim gnomonis & minoris
vmbræ in eadem linea extenſæ ſunt.

¶ *Inſtrumentum fabricare, quo abſque numerorum tabulis cordas, atque ſinus datorum arcuum, necnon & rationẽ æquinoctialis ad quemuis æquidiſtãtium inuenire poſſis, & quædam alia.*

Cap. 19.

IN plana quauis tabula ſemi-
circulus deſcribatur a b c, &
in nonaginta æquales partes
diuidatur. Et ſuper puncto c
termino diametri a c, regula
quædã voluatur ipſi diame-
tro a c æqualis, cuiꝰ ea facies
quæ ad punctum c, dirigitur in 60. æquales par
tes diuiſa ſit. Igitur cum dati arcus ſinum rectũ
inuenire libuerit, numerum graduum qui in eo
fuerit, in ſemicirculo ſupputabimus à puncto c
in a. Sit exempli gratia finis vbi b. Regulam id-
circo traducemꝰ ad ipſum b in ſitu c f, Nã quot
ſexageſimæ fuerint in c b, tot habebit ſinus re-
ctus dati arcus. Huius demonſtratio facilis eſt.
Super pũcto enim a interuallo a c, circulus qui-
dam deſcriptus intelligatur qui ſit c f g, & ab ip
ſo centro a recta linea ducatur per b, quæ ipſius
concepti circuli circumferentiam attingat in
puncto h. Et quoniam angulus a b c, in ſemicir-
culo rectus eſt: recta igitur linea b c, ſinus rectus
erit arcus c h. At verò ſicut rectus angulus a b c,
ad acutum b a c, ſic ſemicirculus a b c ad arcum
b c. Item ſicut rectus angulus qui in centro a, cõ
ſtitutus fuerit, ad ipſum acutum b a c, ſic qua-
drans circuli c f g ad arcum c h: omnes porrò an
guli recti æquales inuicem ſunt. Igitur ſicut
ſemicirculus a b c, ad arcum b c: ſic quadrans
circuli c f g, ad arcum c h. Et idcirco quot ſe-
micirculi a b c, nonageſimæ in arcu b c ſunt,
tot quadrantis circuli c f g, erunt in arcu c h.



Tot autem supputauimus in semicirculo, quot erant in proposito arcu: igitur inuētus est ea arte dati arcus sinus rectus, quod erat ostēdendū. Concludere etiam poteris duos arcus c b & c h, æquales esse. Nam sicut circulus ad circulum, sic diameter ad diametrum: quadrans igitur circuli c f g, & semicirculus a b c æquales erunt. Ostensum est autem semicirculum a b c ad arcum b c, & quadrantem circuli c f g, ad arcum c h in eadem esse ratione: igitur sicut semicirculus ad quadrantē, sic b c ad c h per permutatā, & proinde æquales erunt ipsi arcus c b & c h, quod ostendere voluimus. Aduertendum est autem, quòd hac arte inuenitur sinus rectus dati arcus vno quadrante minoris. At verò si propositus arcus maior quadrante fuerit, auferendus erit ex 180. & residui sinum rectum inueniemus. Nam vna & eadem recta linea detracti & relicti sinus rectus existit. Et quoniam semidiameter cuiusuis circuli æquinoctiali æquidistantis sinus rectus est distantiæ eiusdem à polo mundi viciniore: cum igitur rationem æquinoctialis circuli ad quemuis æquidistantium cognoscere operæpretium fuerit, sinum rectum inueniemus illius arcus, quo datus circulus æquinoctiali æquidistans à polo viciniore abest. Nā sicut numerus partium qui in inuento sinu repertus fuerit ad 60. sic se habebit datus æquidistans ad æquinoctialem. Præterea quoniam eadem est ratio duorum quorumcunq; circulorum, & similium partium: quonam igitur modo gradus circulorum æquinoctiali æquidistantium in gradus maximi circuli sint conuerten-di non erit difficile inuenire. Nam diametrum a c, vnum esse gradum æquinoctialis ponemus: & erit idcirco quælibet ipsius diametri sexagesima minutum vnum. Quapropter quot sexagesimæ repertæ fuerint in sinu recto distantiæ dati paralleli à polo viciniore, idest quot habuerit sexagesimas semidiameter dati paralleli, tot minuta vnius gradus æquinoctialis gradus vnus dati paralleli cōtinebit. Deinde verò eadem minuta multiplicando in numerum graduum qui in proposito arcu dati paralleli sunt, summam colligemus graduum & minutorum maximi circuli qui in ipso arcu dati paralleli sunt. Et eadem prorsus arte cognosci poterit, quot Italica milliaria in terrena superficie vni gradui respondeant, dati circuli æquinoctiali æquidistantis. Ponemus enim (vt supra) diametrum a c, vnū esse graduum maximi circuli: & erit idcirco vna ipsius sexagesima vnum Italicum milliare, vt sint in vno gradu milliaria 60. ita enim receptum videmus. Quapropter quot sexagesimæ repertæ fuerint i semidiametro dati paralleli, tot Italica milliaria grad' vnus eiusdem paralleli continebit. Quòd si alijs mensuris præter milliaria vti libuerit, diuidenda erit diameter a c, regulæue longitudo in eum numerum partium, qui vni gradui maximi circuli secundum datam mensuram respondet: deinde verò, vt anteà, operabimur. Iam verò si sinus rectus detur cognitus, sed arcus ille cui respondet ignoretur, numerum sexagesimarum dati sinus recti in regula instrumēti supputabimus, initium sumendo ab ipso c puncto, finem verò nota aliqua signabimus, & deinde regulā ipsam tamdiu circumducemus, donec imposita nota ad semicirculi circumferentiam veniat. Nam arcus inter ipsam notam & punctum c, quot gradus arcus ille qui quærebatur comprehēdat, nobis ostendet. Porrò si arcus detur cognitus, sinus verò versus ignoretur, minor quadrante si fuerit, sinum rectum cōplementi inuenies, quē quidem auferes ex 60. & sinus versus dati arcus cognitus relinquetur. Sed si maior quadrāte fuerit, illius arcus quo quadrantem superat, sinum rectum inuenies, quem partibus 60. addes, & cōflabitur numerus partium sinus versi, qui proposito arcui respondet.

Igitur si sinus versus detur cognitus, arcus autem cui respondet ignoretur, ipsum sinū versum auferes à 60. si sexagesimarū numerus qui in eo sunt minor fuerit quàm 60. sinus enim re-

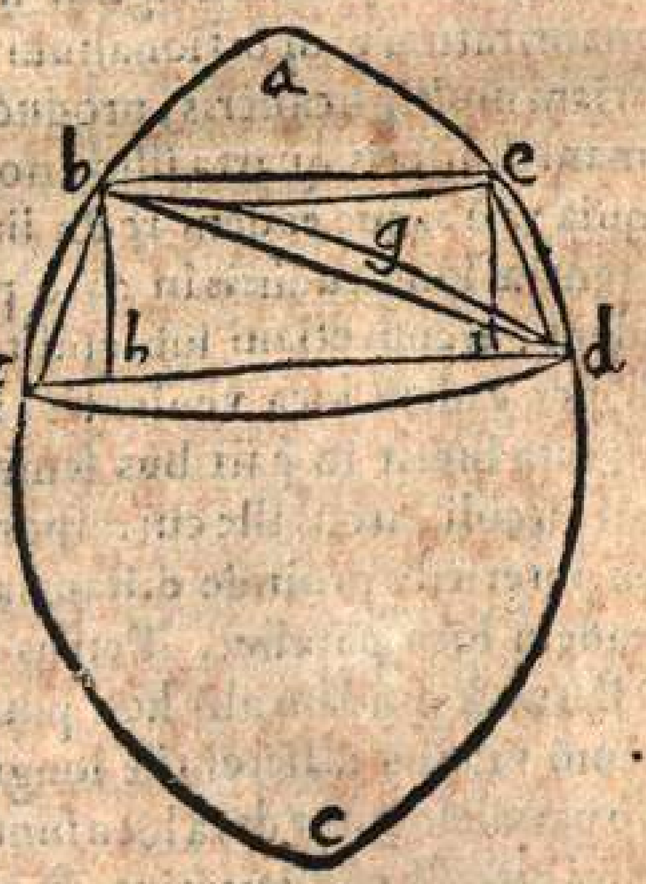
rectus relinquetur, qui complemẽto quæsiti arcus respõdet. Cum igitur arcus ipsius sinus recti modo supradicto inuentus fuerit, eum auferemus à gradib⁹ 90. & cognitus relinquetur arcus ille qui dato sinui verso respondet. Sed si datus sinus versus maior fuerit quàm 60. auferãtur ab eo 60. & relinquetur sinus rectus cuiusdam arcus, quo quidem quæsitus arcus quadrantem superat. Inueniatur igitur arcus qui eidem sinui recto respondet, & quadrãti adijciatur, arcusq; conflabitur, qui quærebatur. At si arcus fuerit cognitus, corda autem ignoretur, dimidij propositi arcus sinum rectum inquiremus, quo geminato ipsius propositi arcus corda patefiet.

Sed si corda cognita fuerit, arcus verò ignoretur, cum inueniemus arcum, cui quidem propositæ cordæ dimidium tanquam sinus rectus respondeat. Quo geminato, arcus qui quærebatur, innotescet. Respondet autem vna atq; eadẽ corda duabus circumferentijs, quarum vna est semicirculo minor, altera vero maior quæ circulum complet. Regulæ porrò longitudinem circuli'ue maximi semidiametrũ in hoc instrumento in 60. æquales partes secauimus more Ptolemæi. Sed quia recentiores Mathematici complura problemata multo facilius quàm Ptolemæ⁹ absoluunt, sola videlicet multiplicatione ac diuisione 4. quantitatum proportionalium, quarum vna sinus totus semper est: semidiametrum igitur circuli regulæ'ue longitudinem in 100. partes aut mille si diuiseris, citius ipsas multiplicationes ac diuisiones perages.

¶ *Datis latitudinibus & longitudinibus, duorum locorum eorum intercapedinem metiri. Cap. 20.*

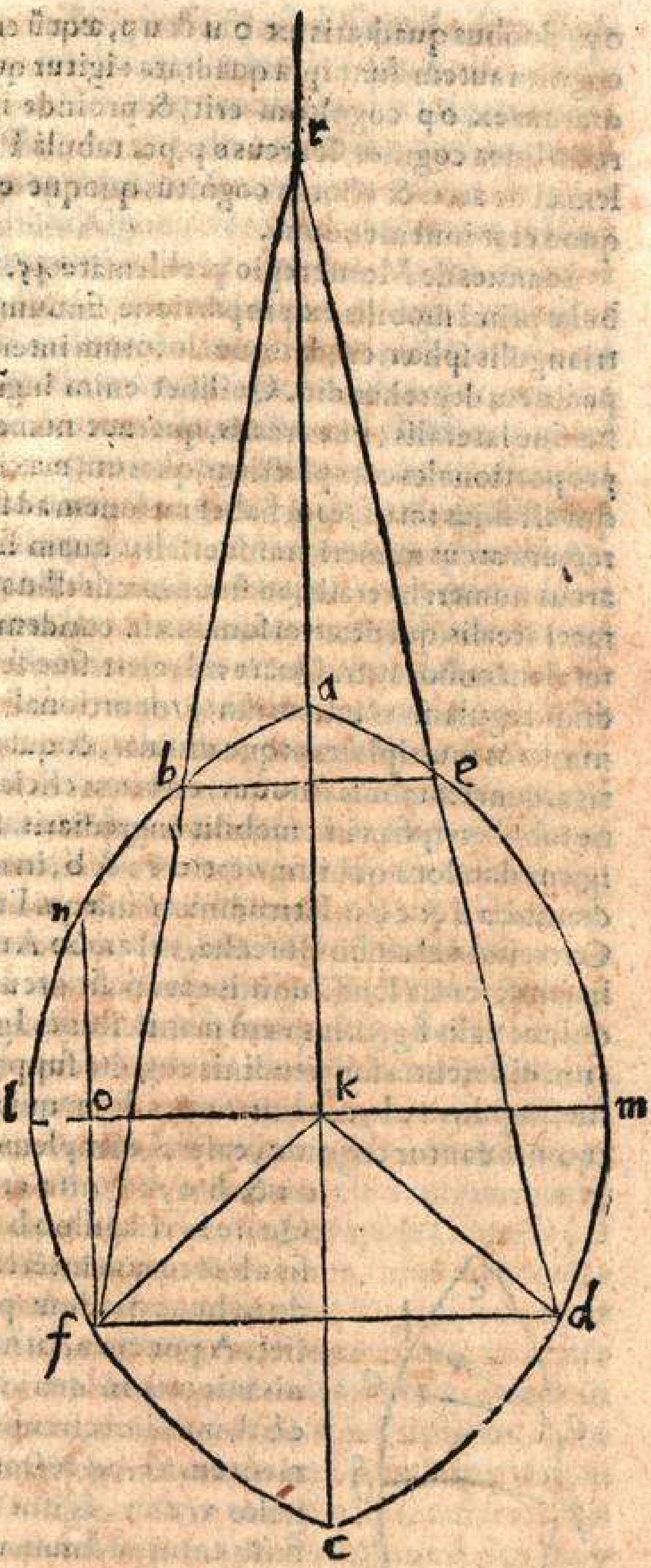
DVobus modis hoc cognosci potest, aut numeris, aut instrumẽto. Numeris verò hac arte. Vel enim data loca sub vno meridiano posita sunt, vel sub vno parallelo, vel sub diuersis meridianis & parallelis. Si sub vno meridiano, & vel ambo sunt Borealia, vel ambo Australia, sublata minori latitudine à maiori, arcus meridiani qui relictus fuerit, distantia erit viatoria inter ipsa data loca. Sed si sub eodem meridiano posita sunt, vnus tamen Australis est, alter verò Borealis, ipsas duas latitudines in vnam summam colligemus, & distantia viatoria prodibit nota. At si sub vno parallelo posita sunt, differunt autem meridianis, corda differentiæ longitudinis ipsorum locorum in sinum rectum complementi altitudinis poli multiplicetur, productum verò diuidatur in 60. & venient in quotiente numerus partium quem chorda arcus circuli maximi per ipsa data loca venientis continet. Maximi enim circuli semidiametrum 60. æqualiũ partiũ subijcimus. Chorda porrò cognita existente arcus ignorari non potest: & idcirco ipse maximi circuli arcus, qui per eadem loca scribitur, cognitus erit. Demonstratio huius facilis est. Nam sicut se habet æquinoctialis semidiameter ad propositi paralleli semidiametrum, sic recta subtendens arcum differentiæ longitudinis in æquinoctiali, ad rectam subtendentem arcum differentiæ longitudinis in eodem parallelo, quod quidem per 14. secun. Theod. & quartam 6. Euclidis concludes. At sinus rectus complementi altitudinis poli complementiúe declinationis dati paralleli, semidiameter est eiusdem paralleli: igitur si harum quatuor quantitatum proportionalium secundam in tertiam multiplicaueris, productum verò per primam diuiseris, quarta illico nota prodibit. Et quia vna atque eadem recta linea arcum differentiæ longitudinis in dato parallelo subtendens, arcum etiam subtendit maximi circuli per eadem loca venientis: idcirco cum ea cognita fuerit in partibus semidiametri maximi circuli, arcus ille cui respondet ignorari non poterit, & proinde distantia viatoria inter eadem loca patefiet. Petrus Appianus & Stoflerus & quidam alij hoc putant absoluisse, cum gradus differentiæ longitudinis qui in ipso parallelo inter data loca sunt, in gradus maximi circuli conuerterint, & ipsos denique gradus maximi circuli in milliaria, aut stadia, aut alias quasuis mensuras. At non aduertunt quòd eo modo distantiam viatoriam quæ quidem segmentum maximi circuli esse debet, non inueniunt, sed tantum quot milliaria aut stadia paralleli arcus inter eadem loca comprehendat.

Quando verò duo data loca diuersos habẽt meridianos, & diuersos parallelos, maiori negotio præsens problema absoluitur. Quidam enim in sphærico rectanguloq; triangulo datorum locorum intercapedinem perinde metiuntur, atq; in rectilineo: sumptis videlicet radicib⁹ quadratorum duorum laterum rectum angulũ ambientium. Alij hoc idem eadẽ methodo inuestigant, sed exactius, conuerso imprimis vno latere trianguli quod *paralleli segmentum* existit, in partes *maximi circuli*. His autẽ duobus modis sine *sensibili errore* vti possumus in exiguis *distantijs, in magnis* verò alia arte vtendũ erit. Quare *Ioannes* Vernerus & Ioãnes de Mõteregio *vt certissimis* numeris locorum distantias *inuenirent*, multo aliter rem hãc tractarũt. Verneri modus hic est. Sint duo data loca sub diuersis meridianis a b c & a d c posita, vertex loci à circulo æquinoctiali distantioris sit b, vertex verò loci qui ab ipso æquinoctiali minus recedit, sit d, segmentum paralleli loci b inter ipsos meridianos sit b e, segmentum verò paralleli loci d inter eosdem meridianos sit d f, arcus maximi circuli inter b & d, cuius quantitatem cognoscere volumus sit b g d, & recta subtensa b d, rectæ verò b e & d f, datorum parallelorum segmenta subtendant: at duæ rectæ b f & e d, duos æquales arcus meridianorum inter eosdẽ



parallelos. Et quoniam ipsæ rectæ lineæ b f & e d æquales, cognitos arcus subtendunt: per tabulam igitur de arcu & corda innotescent. Paralleli porrò cogniti sunt, & eorũ segmenta inter meridianos comprehẽsa etiam cognita: duæ idcirco rectæ lineæ b e & f d, in partibus qualiũ æquinoctialis, aut meridiani diameter est 120. arte paulò ante tradita cognitæ erunt. Deinde à punctis b & e, super rectam f d perpendiculares sint b h & e i: recta igitur b e rectæ i h æqualis erit, & recta b h rectæ e i æqualis in parallelogramo b e i h, per 34. primi libri Euclidis. Quare in duobus triangulis rectangulis b f h & e i d, duo latera f h & i d, æqualia erunt, per 47. propositionem eiusdem primi libri, & communẽ sententiam si ab æqualibus æqualia auferantur. Igitur vtraq; ipsarum f h & i d, dimidium erit differentiæ duarum rectarum d f & b e. Cognitæ sunt autem ipsæ d f & b e: igitur dimidia differentia cognita erit, qua subtracta à recta f d recta d h, cognita relinquetur. In rectangulo autem triangulo b f h detracto quadrato rectæ f h, quæ iã innotuit ex quadrato rectæ b f, quadratum rectæ b h, cognitum relinquetur. Similiter quadratum rectæ d h, notum existit: igitur in rectangulo triangulo b d h, quadratũ lateris b d, rectum angulum subtendentis, quod quidẽ per 47. propositionem primi libri Euclidis, eisdem duobus quadratis æquum est, cognitum erit. & proinde ipsum latus b d, ignorari non poterit. Quare per tabulam Ptol. de arcu & corda, b g d maximi circuli segmentum inter data loca comprehensum patefiet, quod erat ostendẽdum. Cæterùm in hac demonstratione, quod præcipuum erat, & imprimis ostendendum, sine quo reliqua constare non possunt, id à Vernero prætermissum est. Operæpretium enim erat demonstrare duas rectas lineas b e & f d parallelas esse, quod quidem per 16. propositionẽ 11. libri Euclidis illico concludes, si modo ostensum fuerit, easdem rectas b e & f d, in vno plano positas esse, sed non liquet. Quare vt hoc ipsum demonstremus, centrum sphæræ ponemus k, ipsorum verò meridianorum cõmunem sectionem rectam a c, mundanum axem, & in plano meridiani a b c recta K l, rectos angulos efficiat cum ipso axe a c, item recta K m, in plano meridiani a d c: rectos quoq; angulos cum ipsa a c, & verticale punctum b, vergat ad partes poli a, verticale verò d, ad oppositum polũ qui est c: cæterum magis recedat b, ab æquinoctialis puncto l quàm d ab m: ita enim modo ponim'. Esto porrò arcus l n, æqualis ipsi f l aut d m, & connectatur f n, quæ rectam K l secet in o, item connectantur f K & d K. Quapropter rectilineus angulus n o K rectus erit, rectus etiam est a K o: igitur parallelæ sunt duæ rectæ f n a k. In has autem incidit recta f K. Quare duo anguli K f n, a K f duobus rectis erunt æquales, per 29. propositionẽ primi libri Euclidis. Duo igitur anguli b f k & a k f, duobus rectis minores erunt: & idcirco duæ rectæ b f, a K concurrent ad partes a b, per quintum postulatum. Similiter demonstrabitur duas rectas d e, a K concurrere ad partes a e. Concurrant autem b f, a k

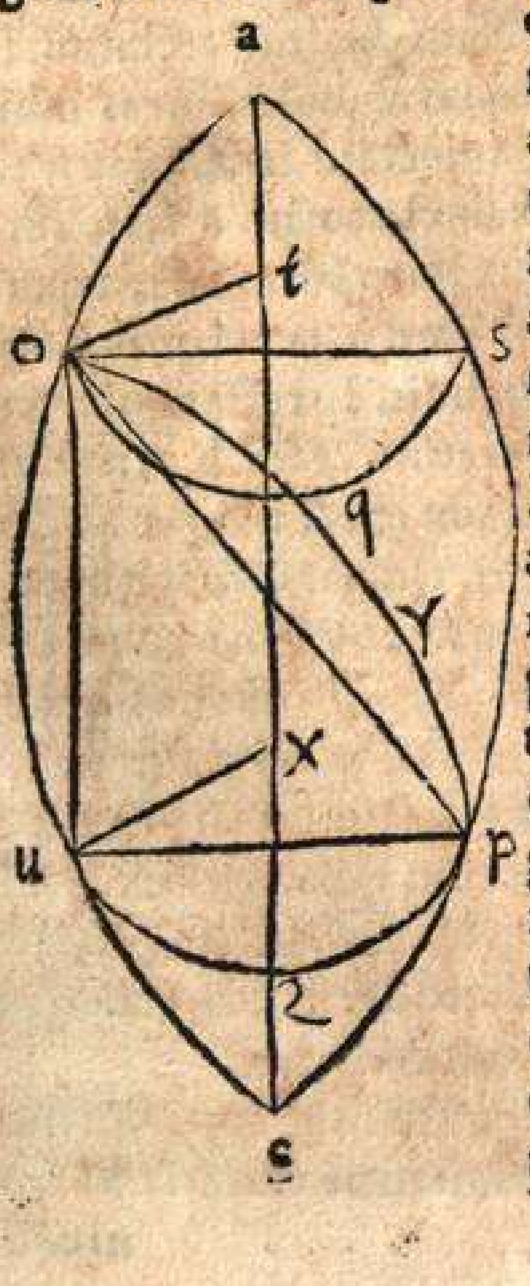
in



in puncto r, dico duas rectas d e, a K in ipso quoque puncto r concurrere. Quoniam enim duo arcus a f, a d æquales inuicē sunt: duo igitur anguli a K f & a K d, æquales erunt. Duo verò acuti anguli b f k & e d K, æquales sunt inter se. Nam angulus b f K, in eo minori segmento est, qui relinquitur detracta circumferentia b f, ex semicirculo. At æquales ostensæ sunt b f & e d: igitur in segmentis æqualibus sunt ipsi duo anguli b f k & e d k: & idcirco æquales erunt per 27. propositionem tertij libri Euclidis. Cum igitur super æquales rectas lineas f K & d k, duæ rectæ b f & d e, æquales efficiant angulos ad pūcta f & d: recta præterea a K ad punctum K, æquales efficiat angulos cum eisdem, nisi fatearis b f & d e, ad idem punctum concurrere quod est r, in impossibile incides per 26. propositionem primi libri Euclidis: totum enim & pars æqualia erunt. Quapropter in ipso puncto r, cō currunt. Quando autem duæ rectæ lineæ se inuicem secant, in vno sunt plano, & omne triangulum in vno existit plano per secundam propositionem 11. libri Euclidis: recta igitur d f, basis est trianguli f d r, & in eodem plano recta b e existit, quod erat demonstrandum. Simul autē concludes per secundam sexti b e & f d paralleas esse. Idem autem ostendemus, & simili omnino syllogismo, si vterq; locus ad eundem polum vergat, aut Borealem, aut Australem. Nam in vno atq; eodem puncto concurrent. Itaque modus ille quo vsus est Vernerus ad inueniendum interuallū inter duo loca, certior est alijs, opus tamē valdè prolixum, quippe in quo quā plures fiant multiplicationes, diuisiones, atque subtractiones, quanquam semel tantum radix quadrata extrahatur. Cæterùm si secundum librum Elementorum Euclidis consulas, multo breuiori calculo idipsum problema absolues. Postquam enim rectas lineas b e, f d in partes diametri maximi circuli conuerteris, vnam in alteram multiplicabis, producto verò quadratū addes rectæ b f aut e d. nam collecti radix quadrata ipsa recta erit b d: quare arcus b g d, per tabulam de arcu & chorda cognitus erit. Demōstratio facillima est. Nam duarum rectarum f d & b e, differentia in duas æquales lineas diuisa est f h & d i, quibus adiectam intelligas h i. Quapropter quod ex ductu totius d f, in adiectam fit, vna cum quadrato f h aut d i, æquum erit ei quadrato quod ex d h, per 6. propositionem ipsius 2. libri Euclidis. In rectangulo verò triangulo b h d, quadratum rectæ b d, æquum est quadratis quæ fiūt ex d h & b h, per 47. propositionem primi libri. Quadratum igitur ex b d, æquum erit ei quod fit ex d f in h i, vna cum quadratis ex f h & b h. At ipsis duobus quadratis ex f h & b h, æquum est quadratum ex b f: igitur quadratum ex b d, æquum est ei quod fit ex d f in h i, siue b e, cum quadrato ex b f. Et proinde multiplicabis b f in se ipsam, producto verò addes id quod fit ex d f in e b: collecti enim radix quadrata erit recta b d.

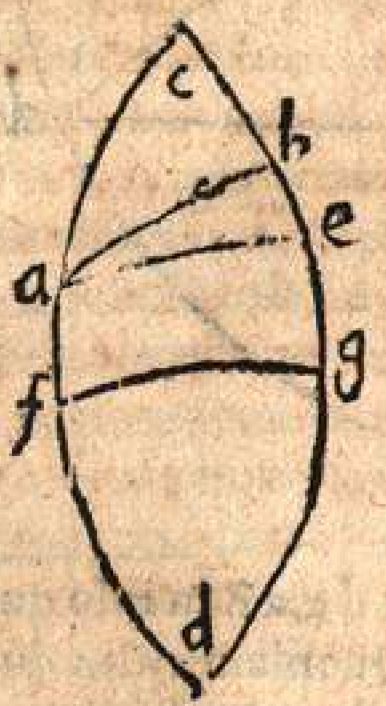
Illud autem relinquitur inuestigandū: quonam videlicet pacto distantia viatoria sit inuenienda,

nienda, quando data loca diuersos habent meridianos, & oppositos parallelos, quod quidē omnium facillimum est. Nam rectam lineam arcum paralleli subtendentem, qui inter datorum locorum meridianos est, in partes diametri maximi circuli conuertemus, & in se ipsam multiplicabimus, producto verò addemus quadratum rectæ subtendentis arcum meridiani inter eosdē parallelos interclusi: collecti enim radix quadrata, ea erit recta linea quæ arcum maximi circuli subtendit inter eadem duo loca. Meridianus loci o sit a o c: at loci p in opposito parallelo constituti meridianus sit a p c, segmentum paralleli loci o, inter ipsos meridianos sit o q s, recta subtēsa o s. Segmentū paralleli loci p, inter eosdem meridianos sit p z u, recta subtensa p u, arcus verò o u, inter eosdē parallelos recta subtēsa sit o u, sphæræ axis sit recta a c, meridianorū cōmunis sectio. Et quoniam ipse axis a c, ad plana omnium parallelorum rectus existit, & per eorum centra transit per 12. propositionem primi libri Theodosij: sit igitur punctum t, centrū illius paralleli, qui vergit ad polum a, punctum verò x, centrum illius qui vergit ad polum c: cōmunes porrò sectiones meridiani a o c, & eorūdem parallelorum vsq; ad centra t & x, sint o t & u x. Quapropter ipsæ rectæ lineæ o t & u x, parallelæ erunt per 16. propositionem 11. Eucl. Et quoniam rectæ lineæ æquas & parallelas cōiungentes, æquales sunt & ipsæ, atq; parallelæ, per 33. propositionem libri primi Euclidis: duæ igitur o u & t x, æquales sunt & parallelæ. Quādo verò vna duarum rectarum parallelarū ad rectos angulos fuerit alicui plano, altera quoque ad rectos angulos erit eidē plano per 8. propositionē 11. libri Euclidis. Rectus autē est axis a c, parallelorum planis: igitur recta o u, plano paralleli centrum habentis ad pūctum x, ad rectos angulos erit. Et idcirco rectilineus angulus o u p, rectus erit per 2. diffinitionem vndecimi libri. Quapropter quadratum rectæ



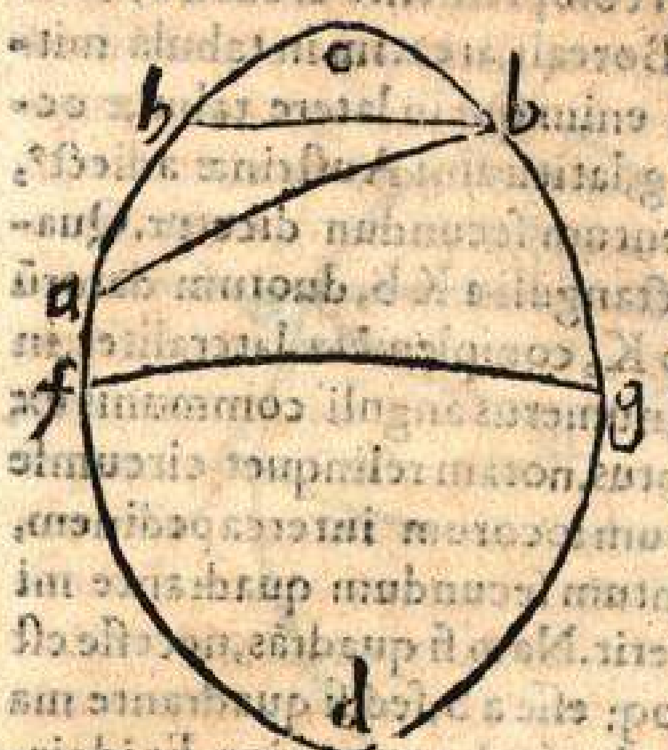
o p, duobus quadratis ex o u & u p, æquū erit, cognita autem sunt ipsa quadrata: igitur quadratum ex o p cognitum erit, & proinde ipsa recta linea cognita, & arcus o p, per tabulā Ptolemæi de arcu & chorda cognitus quoque erit, quod erat inueniendum.

Ioannes de Monteregio problemate 45. tabulæ primi mobilis ex proportione sinuum in triangulis sphæricis, datorum locorum intercapedinem deprehendit. Quilibet enim ingressus siue lateralis, siue arealis, quatuor numeros proportionales complectitur, quorum maxim' qui est sinus totus, eam habet rationem ad sinū rectum arcus numeri transuersalis, quam sinus arcus numeri lateralis, ad sinum arcus illius numeri arealis, qui dextrorsum iuxta eundem lateralem collocatur. Quare nil refert siue secundum regulam numerorum proportionalium, numeros multiplices atque diuidas, & quotientis arcum ex tabula sinuum rectorum elicias, siue tabulam ipsi primi mobilis ingrediaris. Sint igitur duo loca quorum vertices a & b, in meridianis c a d & c b d, latitudinum inæqualium. Cæterùm vel ambo Borealia, vel ambo Australia, differentia longitudinis eorum sit arcus æquinoctialis f g, polus verò manifestus c. Igitur cum differentia longitudinis cognita supponatur, angulus a c b, dabitur notus. Item quia latitudines dantur cognitæ, earum complementa a c & b c, cognita erunt. Quare in triāgnlo a b c basis a b, locorum intercapedo in hunc modum patefiet. A puncto a, latitudinis minoris in meridianū c b d, maximi circuli segmentum a e, ad rectos angulos veniat. Igitur sicut sinus totus ad sinum rectū anguli c, differentiæ longitudinis: sic sinus rectus arcus a c, complemēti minoris latitudinis ad sinum rectum arcus a e, & permutatim sicut sinus totus ad sinum rectum a c, complementi latitudinis minoris: sic sinus anguli c, differentiæ longitudinis datorum locorum, ad sinum rectum arcus a e. Quapropter arcus ipse a e, notus prodibit in area tabulæ, quem quidem inuentum primum appellat: Repertus enim erit iuxta lateralem a c, si transuersalem acceperis ipsam lōgitudinis differentiam. At iuxta lateralem arcum

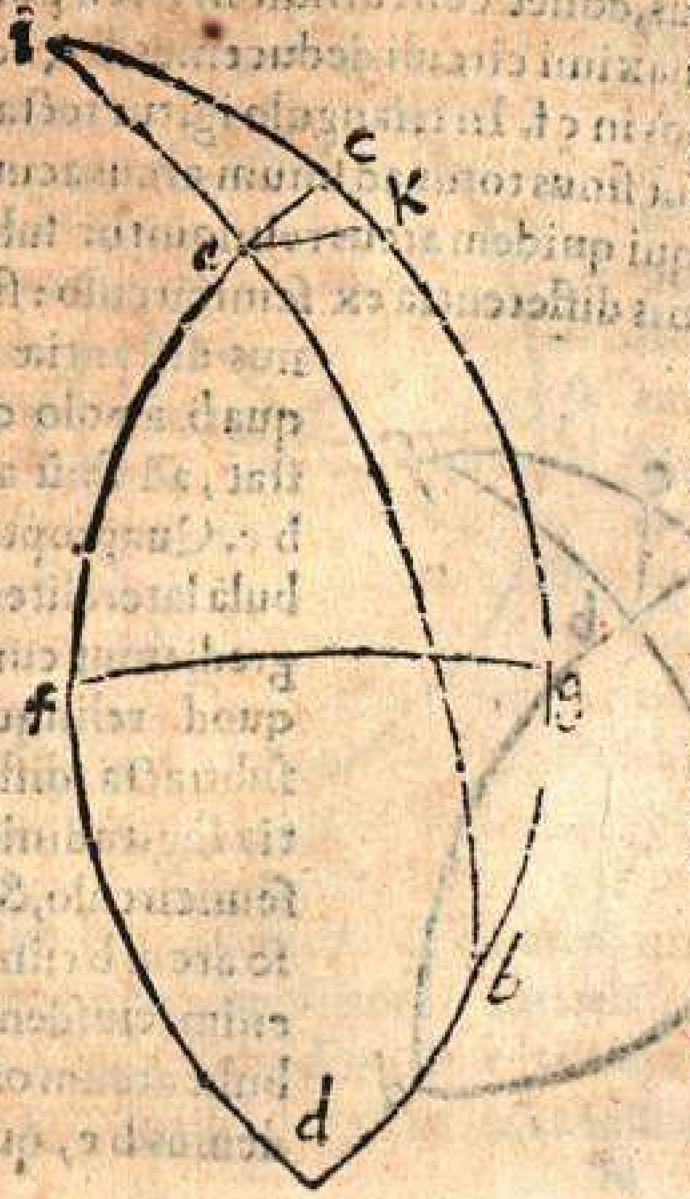


cum

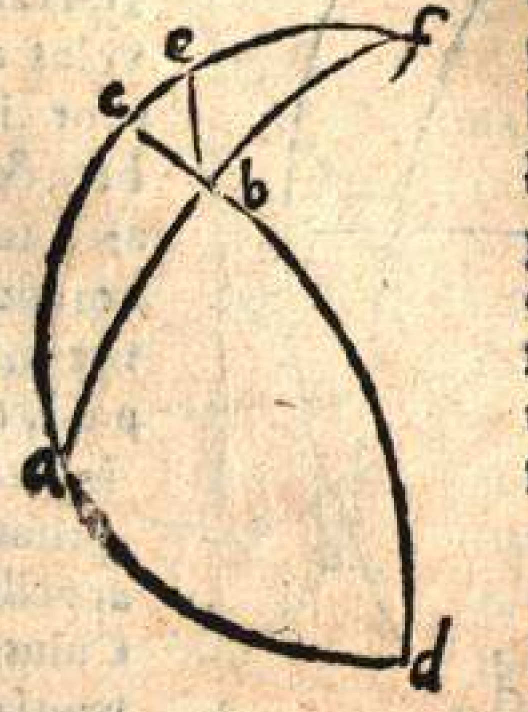
cum qui longitudinis est differentia, si tan fuerit talem intellexeris minoris latitudinis complementũ. Nã vtrouis eorum licebit vti pro transuersali, quanquã admoneat idem author, duorũ numerorũ maiorẽ semper quærẽdum esse in frõte tabulæ. Quoniã verò sicut sinus totus ad sinũ cõplementi arcus a c, sic sinus cõplemẽti arcus c e, ad sinũ cõplemẽti arcus a c: tertius autẽ proportionalis terminus ignotus existit, tabulã igitur intrabimus areatim cũ cõplemento inuenti primi, & minori latitudine: cõplemẽtum enim arcus c e quod est e g, in latere tabulæ offendes: igitur subtracto e g ex b g, latitudine maiori notus relinquetur b c, quẽ inuentum secundũ agnominat. Quare si ipse numerus in descendenti repertus latere, æqualis inuentus fuerit maiori latitudini, scito inuentum primũ distantiã esse viatoriã inter duo data loca, arcumq; deductũ ad rectos angulos ex a, in meridianum c b d, incidisse in b, verticẽ loci maioris latitudinis, nõ in e inter b & g. Accidet etiam aliquando vt cadat inter b & c: tunc verò quod in laterę tabulæ reperitur, maius est latitudine maiori. Quapropter semper minus à maiori auferendũ est, vt inuentũ secundũ relinquatur. At quoniã (vtcũq; cadat ipse arcus rectos angulos faciens cũ c b d, siue supra b, siue infra) sicut se habet sinus totus ad sinũ complementi inuenti primi, sic sinus cõplementi inuenti secundi ad sinũ cõplemẽti arcus a b. Quartus verò proportionis terminus ignotus existit: ipsa igitur cõplemẽta lateraliter in tabulã mittemus, & in area ipsius iuxta numerum lateralẽ, complementum eiusdem arcus a b offendemus. Quo quidẽ ex 90. gradibus subtracto, nota relinquetur a b, datorum locorũ intercapedo, quando longitudinis differentia minor fuerit quadrante. Ita enim authoris præceptum intelligere opportet. Poteris autẽ si vis simpliciore methodo vti ad hũc modũ. A puncto b latitudinis maioris arc⁹ b h, maximi circuli ad rectos angulos deducatur in a c. Quapropter in triangulo rectangulo sphæricoq; b h c, sicut sinus totus ad sinum rectum acuti anguli c, differentiæ longitudinis, sic sinus rectus arcus b c, complementi latitudinis maioris ad sinum rectum arcus b h. Intrabimus igitur tabulam lateraliter cum differentia longitudinis, & complemento latitudinis maioris, & in area ipsius tabulæ inueniemus arcum b h, quem inuentum primũ appellabimus. Et quoniã in eodẽ triangulo sicut se habet sinus totus ad sinũ complementi inuenti primi, sic sinus cõplementi arcus c h, ad



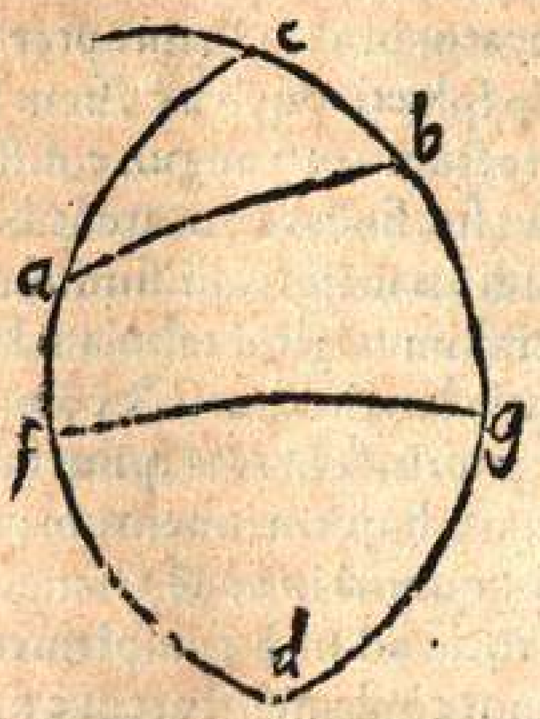
sinũ complemẽti b c, tertius verò proportionis terminus est ignotus, & reliqui tres noti sunt. Ipsam igitur tãbulam areatim ingrediemur cũ secundo & quarto, & in latere tabulæ tertium reperiem⁹, quo quidem subtracto ex quadrãte arcus igitur c h, not⁹ relinquetur. Ipsum itaq; c h, auferem⁹ ex a c, minoris latitudinis cõplemento, & relinquetur arcus a h, quẽ inuentum secundũ appellamus. Deniq; in rectangulo sphæricoq; triangulo a b h, cum cõplementis inuenti primi atq; secũdi, lateraliter tabulã ingrediaris, & inuenies in area ipsius tabulæ cõplementum arcus a b, quo subtracto ex 90. ipse arcus a b cognitus relinquetur. Ex quibus habes quòd si ambo loca, vel Borealia sunt, vel Australia, & longitudinis differentia quadrante minor, datorum locorum intercapedo quadrãte minor erit. Sed ponamus rursum differentiam longitudinis minorẽ esse quadrante, locũ verò qui verticem habet ad a, Borealẽ esse, eũ verò qui ad b Australẽ, & arcus a k, ad rectos angulos incidat in c b. Igitur tabulam ingrediemur lateraliter cũ differentia lõgitudinis & arcu a c, complementi latitudinis Borealis, velut author iubet, & in area tabulæ reperietur arcus a K, quẽ inuẽtum primum appellat. Cuius inuenti cõple



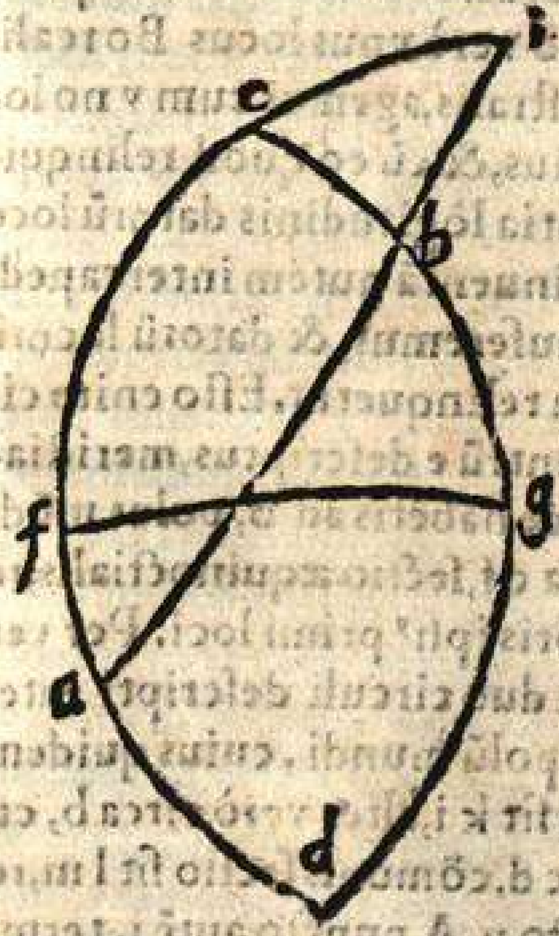
plementum cum complemento arcus a c, idest cum latitudine Boreali, areatim in tabulā mittemus: numerus enim qui in latere tabulæ occurret, qui est K g, latitudini Austrinæ adiect⁹, quæ est b g, inuentum secundum dicetur. Quare si trianguli rectanguli a K b, duorum datorū laterum a K & b K, complemēta lateraliter in tabula mittātur, numerus anguli communis ex quadrante demptus, notam relinquet circumferentiam a b, datorum locorum intercapedinem, dummodo inuentum secundum quadrante minus repertum fuerit. Nam si quadrās, necesse est quadrantem quoq; esse a b, sed si quadrante maius: erit similiter a b, quadrante maior. Et idcirco cum ipsum inuentum secundum maius quadrante fuerit, ipsa segmenta b c & a b prolongabimus, donec concurrant in i: subtracto autem inuento secundo ex semicirculo b K i, notus relinquetur arcus k i. Igitur cum complementis duorum arcuum a k & k i, lateraliter tabulā ingrediemur, & in area reperiemus complementum arcus a i, cui adiecto quadrante, arcus a b, notus prodibit. Hæc autem idcirco adnotauimus: vt intelligant nemini licere ipsa tabula primi mobilis vti, sine problematum demōstrationibus. Sed pergamus, & longitudinis differentiam maiorem quadrante ponamus, semicirculo tamen minorem, siue ipsa duo loca a & b, ab æquinoctiali recedant ad eandem mundi partem, aut Borealem, aut Austrialem, siue ad diuersas. Ab altero autem polorum qui sit c, magis recedat a quàm b: duos igitur arc⁹ a c & a b, prolongabimus, donec concurrant in f, & à puncto b, arcum maximi circuli deducemus b e, ad rectos angulos in c f. In triangulo igitur rectangulo b e c, sicut sinus totus ad sinum arcus acuti anguli b c e, qui quidem arcus relinquitur sublata longitudinis differentia ex semicirculo: sic sinus distantiæ b c, qua b à polo c distat, ad sinū arcus b e. Quapropter tabulā lateraliter ingrediemur cum eo quod relinquitur subtracta differentia lōgitudinis ex semicirculo, & ipso arcus b c: in area enim eiusdem tabulæ arcum offendemus b e, qui di-

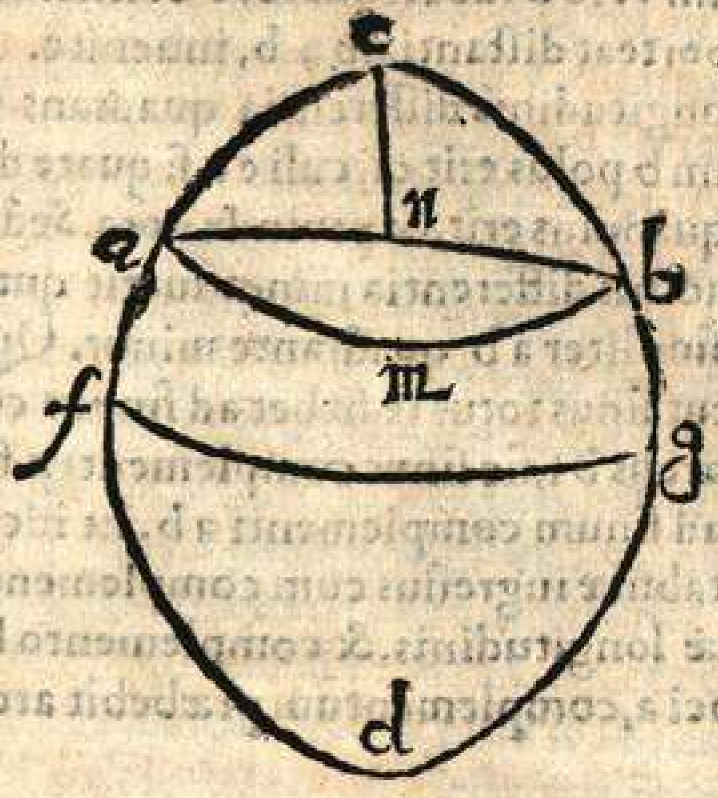


catur inuentum primum. Deinde verò cum cōplementis arcuum b c & b e, ipsam eandem tabulam areatim ingrediemur, & in latere reperiemus complemētum arcus c e, quo subtracto ex quadrante, arcus c e notus relinquetur, quem addemus arcui a c, & conflabitur arcus a e, inuentum secundum. Iam verò si proposita loca a & b, vel ambo sunt Borealia, vel ambo Australia, fueritq; inuentum secundum æquum quadranti, quadrans quoque erit arcus a b, datorū locorum intercapedo: sed si quadrante minus, erit idem a b, similiter quadrante minor. Quare tabulam lateraliter ingrediemur cum complementis inuenti primi atque secūdi: in area enim cōplementum quæsitæ distātiæ inueniemus, quo ex 90. gradibus sublato distantia ipsa cognita relinquetur. Cæterùm si vel ipsis duobus locis in eadem mundi parte constitutis, inuentum secundum maius quadrante repertum fuerit, vel ad diuersas mundi partes eadem loca declinauerint, hac vna via progrediendum erit: inuentum enim secundum ex semicirculo auferemus, notusq; relinquetur arcus e f, cum cuius complemento, & inuenti primi complemento tabulam lateraliter ingrediemur, & in area offendemus complementum arcus b f. Quod quidem quadrāti adijciemus, & totus arcus a b, datorum locorum intercapedo patefiet. Ponamus rursus data loca latitudines habere inæquales, differentiam verò longitudinis quadrāti æqualē: quare angulus a c b, rectus erit. Et propterea tabulam lateraliter ingrediemur cum ipsis latitudinibus, numerum verò in area tabulæ repertum à quadrāte auferemus, & relinquetur quæsita distantia, si ipsa duo loca in eadem mundi parte, vel Australi, vel Boreali sunt constituta. Eundem verò quadranti adijciemus, si vnus eorum fuerit Borealis, alter verò Australis & conflabitur arcus quæsitæ distantiæ. Sint enim duo loca a & b, in eadē parte mundi constituta, vel Boreali, vel Australi a f, latitudo vnius, b g alterius. Igitur sicut sinus totus ad sinum complemēti arcus a c, quod quidem est a f, sic sinus complementi arcus b c, quod est b g, ad sinū cōple-

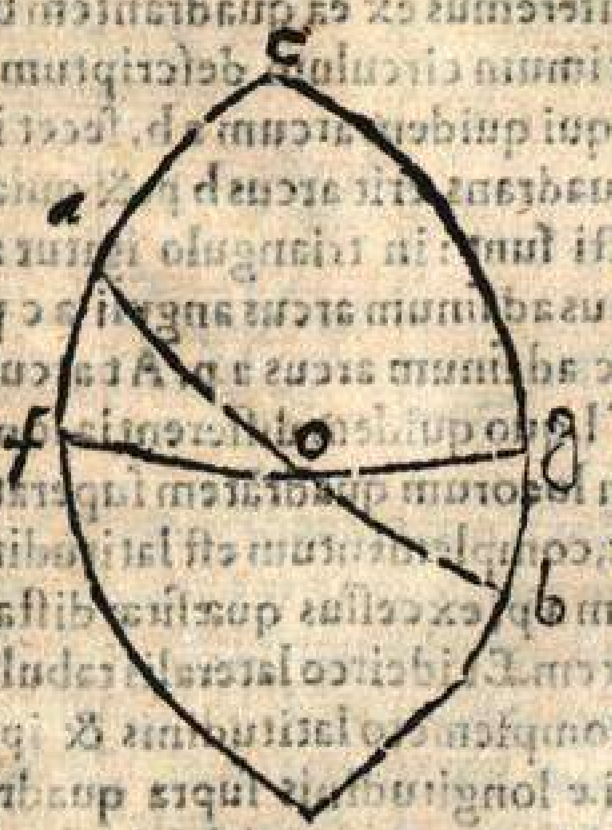


plementi arcus a b, Quapropter in tabulã lateraliter mittemus ipsas locorum latitudines, & offendemus in area cõplementum arcus a b, quo quidem complemento ex quadrante detracto, nota relinquetur ipsa distãtia a b. Sed sit vnus locus Borealis, alter verò Australis: arcus igitur a c & a b prolongabimus, donec concurrant in i. Quapropter in rectangulo triangulo b c i, sicut sinus totus ad sinum complementi arcus b c, sic sinus complementi arcus c i, ad sinum complementi arcus b i. Est autem latitudo b g, complementum arcus b c, & quia a c i semicirculus est, & arcus f c quadrans: latitudo igitur a f cum c i, alterum quadrantem restituet. Quapropter tabulam lateraliter ingrediemur cũ ipsis latitudinibus, & in area offendemus cõplementum arcus b i, quod quadrãti adijciemus, & cõstabitur a b, datorum locorum intercapedo. Quando verò data loca latitudines habuerint æquales, & ex eadem mundi parte siue Boreali, siue Australi, differentiam verò longitudinis semicirculo minorem, tabulam ipsam primi mobilis lateraliter ingrediemur cũ complemento latitudinis, & dimidio differentiæ longitudinis. Nam numerus qui in area repertus fuerit, dimidium interualli erit inter eadem loca: quo geminato integram habebis intercapedinem ipsorum locorũ. Esto enim a m b. arcus paralleli inter duo loca a & b, maximi circuli segmẽtũ inter eadẽ sit a n b. A polo c veniat c n, arc⁹ maximi circuli, segmẽtũ a n b, ad rectos angulos secãs super pũcto n. Quapropter acut⁹ angul⁹ a c n dimidiũ est anguli, a c b, dimidiumq; differentiæ longitudinis datorum locorum ostendit, arcus verò a n dimidium est arcus a n b. In triangulo igitur a n c sicut sinus totus ad sinum anguli a c n, dimidiæ differentiæ longitudinis, sic sinus arcus a c, qui complementum est latitudinis, ad sinum arcus a n. Et idcirco laterali ingressu arcum inueniemus a n, cuius duplex est a n b. Sed si vnus locus

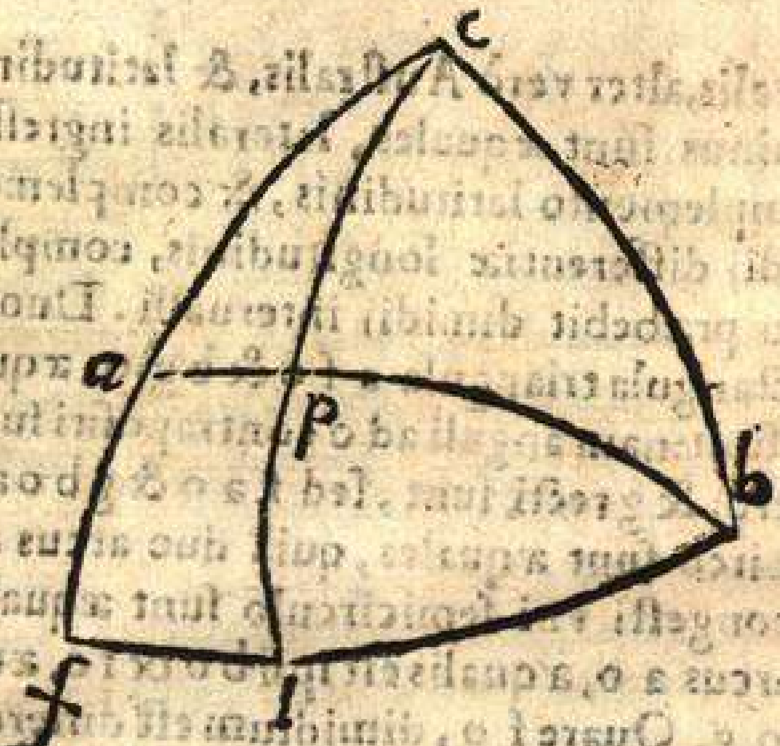




est Borealis, alter verò Australis, & latitudines nihilominus sunt æquales, lateralis ingressus cum complemento latitudinis, & complemento dimidij differentiæ longitudinis, complementum præbebit dimidij interualli. Duo enim rectangula triangula a f o & b g o, æquiangula sunt: nam anguli ad o contrapositi sunt, ad f verò, & g recti sunt, sed f a o & g b o anguli idcirco sunt æquales, quia duo arcus a c & c b, congesti vni semicirculo sunt æquales. Igitur arcus a o, æqualis est ipsi b o & f o, æqualis ipsi o g. Quare f o, dimidium est differentiæ longitudinis: at a o dimidium interualli inter ipsa loca a & b. Quoniam verò sicut se habet sin⁹ totus ad sinum cõplementi a f, sic sinus complementi f o, ad sinum cõplementi a o, tabulam igitur lateraliter ingrediemur cum complemento latitudinis, & cõplemento dimidij differentiæ longitudinis, & in area ipsius tabulæ complementum dimidij interualli inueniemus. Quare dimidium ipsius interualli cognitum erit: totumq; igitur interuallum patefiet.

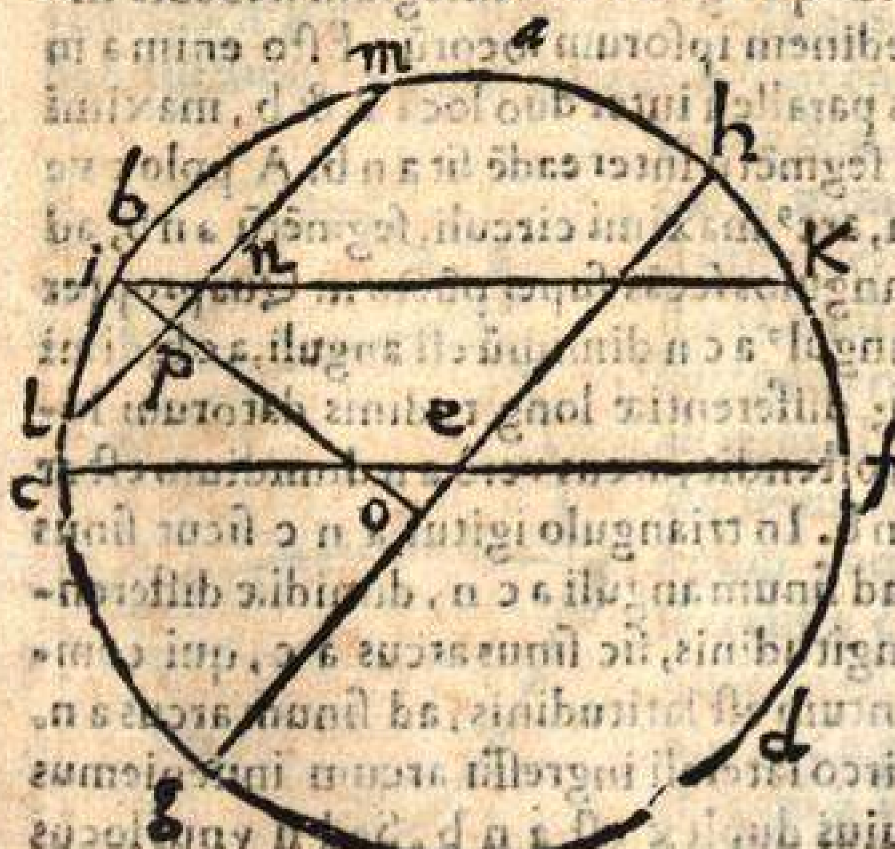


Ponamus demum locum a, latitudinem habere a f, locum verò b sub Aequatore constitutum esse, & oporteat distantiam a b, inuenire. Igitur si b f, longitudinis differentia quadrans fuerit, punctum b polus erit circuli c a f: quare distantia a b quadrans erit, & proinde nota. Sed si ipsa longitudinis differentia minor fuerit quadrante, erit similiter a b quadrante minor. Quapropter sicut sinus totus se habet ad sinum complementi arcus b f, sic sinus complementi a f quod est a c, ad sinum complementi a b. Et idcirco lateralis tabulæ ingressus cum complemento differentiæ longitudinis, & complemento latitudinis loci a, complementum præbebit arcus a b:

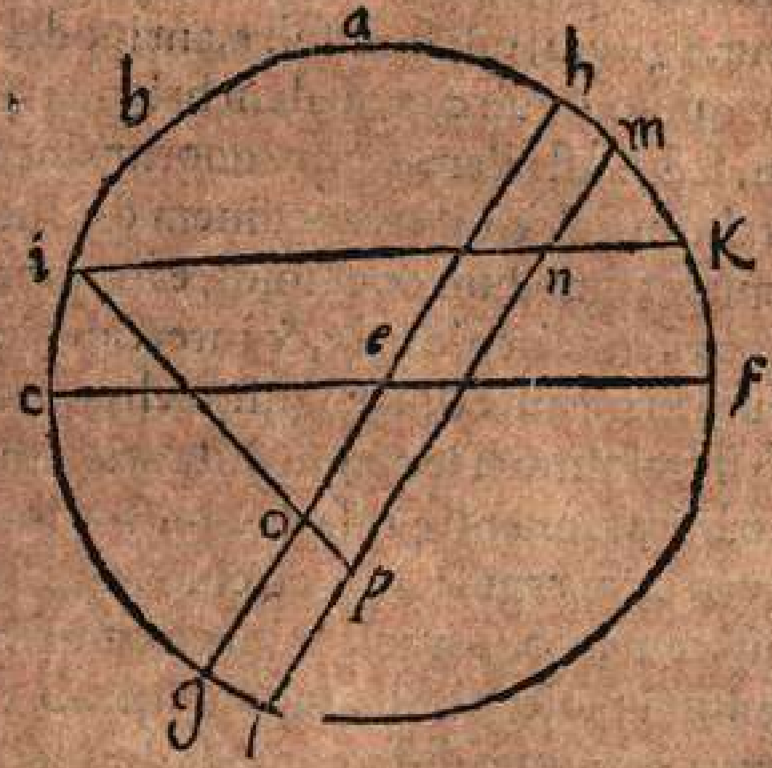


quo detracto ex quadrante, ipsa distantia a b, cognita relinquetur. Sed esto differentia longitudinis quadrante maior, minor tamen semicirculo. Igitur auferemus ex ea quadrantem b l, & per c & l, maximum circulum descriptum esse intelligemus, qui quidem arcum a b, secet in p: quapropter quadrans erit arcus b p, & quia anguli ad p recti sunt: in triangulo igitur a p c, sicut sinus totus ad sinum arcus anguli a c p, sic sinus arcus a c, ad sinum arcus a p. At arcus anguli a c p est f l, quo quidem differentia longitudinis datorum locorum quadrantem superat b l, arcus verò a c, complementum est latitudinis loci a: ipse autem a p, excessus quæsitæ distantiæ supra quadrantem. Et idcirco lateralis tabulæ ingressus cum complemeto latitudinis & ipso excessu differētiæ longitudinis supra quadrantē, arcum indicabit a p, quem quadrāti adijciem⁹, & nota distātia a b, nota prodibit. Sed neq; maiori negotio locorū interualla inueniri poterūt ad imitationē eorū quæ in libro de Crepusculis demōstrauimus, propositione 6. Nā quando vel ambo loca Borealia sunt, vel ambo Australia, si-

cut se habet quadratū sinus totius ad rectāgulū cōtentū sub sinibus rectis cōplementorū latitudinis datorū locorū, sic sinus versus differētiæ lōgitudinis eorūdē locorū ad quandā rectā lineā, quā non ab re argumentū intercapedinis appellabimus. Nā si ea æqualis reperta fuerit sinui recto cōplementi differētiæ latitudinis eorūdem locorum, intercapedo quæsita quadrās erit. At verò si inæqualis erit nimirū ipsarū rectarū differētia sinus rectus cuiusdā arcus, qui subtrahēdus erit ex quadrāte (si ipsa inuēta recta linea quā argumentū appellamus minor fuerit) vt datorū locorū intercapedo cognita relinquatur. Adijciendus autē quando eadē recta linea maior inuēta fuerit, & eorundē locorū intercapedo nota prodibit. Quādo verò vnus locus Borealis fuerit, alter verò Australis, agemus cum vno loco & antipode alterius, & cū eo quod relinquitur detracta differentia lōgitudinis datorū locorū ex gradibus 180. inuentā autem intercapedinē ex semicirculo auferemus, & datorū locorū intercapedo cognita relinquetur. Esto enim circulus a b c d, circa centrū e descriptus, meridianus primi loci, verticē habētis ad b, polus mūdi manifestus sit a, recta c f, sectio æquinoctialis, recta g h sectio horizōtis ipsi⁹ primi loci. Per verticē verò secūdi loci duo circuli descripti intelligantur, vnus circa polū mundi, cuius quidem sectio cū meridiano sit k i, alter verò circa b, cuius & meridiani a b c d, cōmunis sectio sit l m, rectā i k secās in puncto n. A puncto autē i, termino rectæ i k, perpēdicularis deducatur i o, super recta g h, quæ rectam l m secet in p. Quapropter iuxta ea quæ in prædicto libro demōstrauim⁹: qm̄ cōceptorū circulorū cōmunis sectio recta est ad planū meridiani a b c d, sup pūcto n, ipsa verò recta k i diameter est circuli p verticē secū

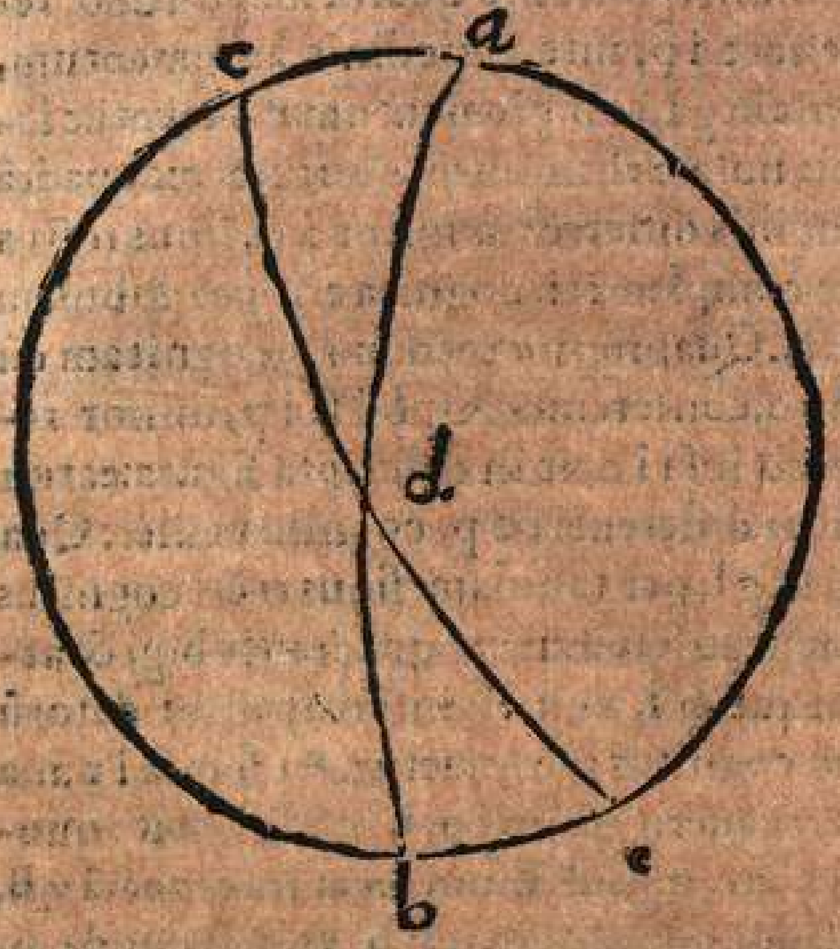


di loci descripti, super polo a: recta igitur i n, sinus versus erit differentiæ longitudinis datorũ locorum, in ipso eodem circulo cuius diameter est K i. In triangulo autem rectangulo p i n, acutus angulus i n p, æqualis est angulo f e h, complementi altitudinis poli primi loci: arcus autẽ c i, æqualis est latitudini secundi loci. Quare b i, differentia erit duarum latitudinum c b & c i; arcus igitur g i, complementum est differentiæ latitudinis datorum locorum, cuius sinus rectus erit o i. Quod si recta linea l m, meridianum secat inter b, & rectam g h vt in hac prima figura, recta idcirco i p, angulum subtẽdens i n p, quam quidem intercapedinis argumẽtum appellamus, minor reperta erit ipsa i o, differentia erit recta o p, æqualis sinui recto arcus g l, quadrantis verò complementum b l, æquum erit intercapedini datorum locorũ: quandoquidem punctum b, polus est circuli venientis per verticem secundi loci. Quæ quidem intercapedo ad hunc modum patefiet. Nam sicut sinus totus ad sinum rectum complementi latitudinis secundi loci, sic sinus versus differẽtiæ longitudinis eorundem locorum in æquinoctiali circulo, ad i n sinum versum differentiæ longitudinis in parallelo secundi loci. Etenim sinus rectus complementi latitudinis secũdi loci, paralleli eiusdem semidiameter est. Arcus verò circulorum æquidistãtium inter duos meridianos comprehensi, non solum sunt proportionales: sed & sinus rectos & versos proportionales habent eorundem æquidistantium semidiametris. Præterea in triangulo rectangulo n i p sicut sinus totus ad sinum rectum anguli i n p, complementiúe latitudinis primi loci, sic recta i n ad rectam i p. Igitur sinus totus bis est antecedens. Et idcirco sicut quadratũ sinus totius ad rectangulum contentum sub sinibus rectis complementorum latitudinis datorum locorum, sic sinus versus differentiæ longitudinis eorundem in æquinoctiali, ad rectam i p: hæc enim ratio quam sinus versus differentiæ longitudinis datorum locorum ad ipsam habet i p, ex duabus constat rationibus. Quarum vna ea est, quam ipse sinus versus habet ad i n, altera verò quam eadem i n habet ad i p. Quatuor autem magnitudinum proportionalium quando tres dantur cognitæ, quarta ignorari nõ potest, cognita autem existit prima magnitudo, quadratum nempe sinus totius, cognita etiam secũda rectangulum cõtentum sub sinibus rectis cõplementorum latitudinis, cognita quoq; tertia, sinus videlicet versus differentiæ longitudinis? Igitur multiplicabimus secundam in tertiam, productum verò diuidemus per primam, quæ quidem partitio sola abiectione decem vltimarum figurarum fieri poterit, si sinum totum cẽtum mille æquas partes habere subijcias, & nota prodibit in quotiente quarta magnitudo, recta videlicet i p, intercapedinis argumentum. Et quoniam g i, complementum differentiæ latitudinis nota relinquitur, detracta ex quadrãte latitudinis differentia: igitur i o, sinus rectus eiusdem complemẽti, cognita erit per tabulam sinus recti. Quapropter rectam i p, cognitam cũ cognita i o, conferemus. Quòd si i p, minor reperta fuerit ipsa i o, vt in descripta figura: earundem igitur differentia o p, cognita veniet. Quare & arcus g l, per tabulam sinus recti cognitus erit. Quem auferemus ex quadrante b g, & arcus denique b l, æqualis intercapedini datorũ locorum cognitus relinquetur. At si ipsa i p, maior reperta fuerit quam i o, hoc ideò erit: quoniã recta l m, meridianum secat inter rectã g h, & punctum oppositum ipsi b, vt in secunda figura. Quarę arcum g l, adijciemus quadranti b g, & arcus b l, æqualis datorum locorum intercapedini notus prodibit. Quòd si eadem recta li-



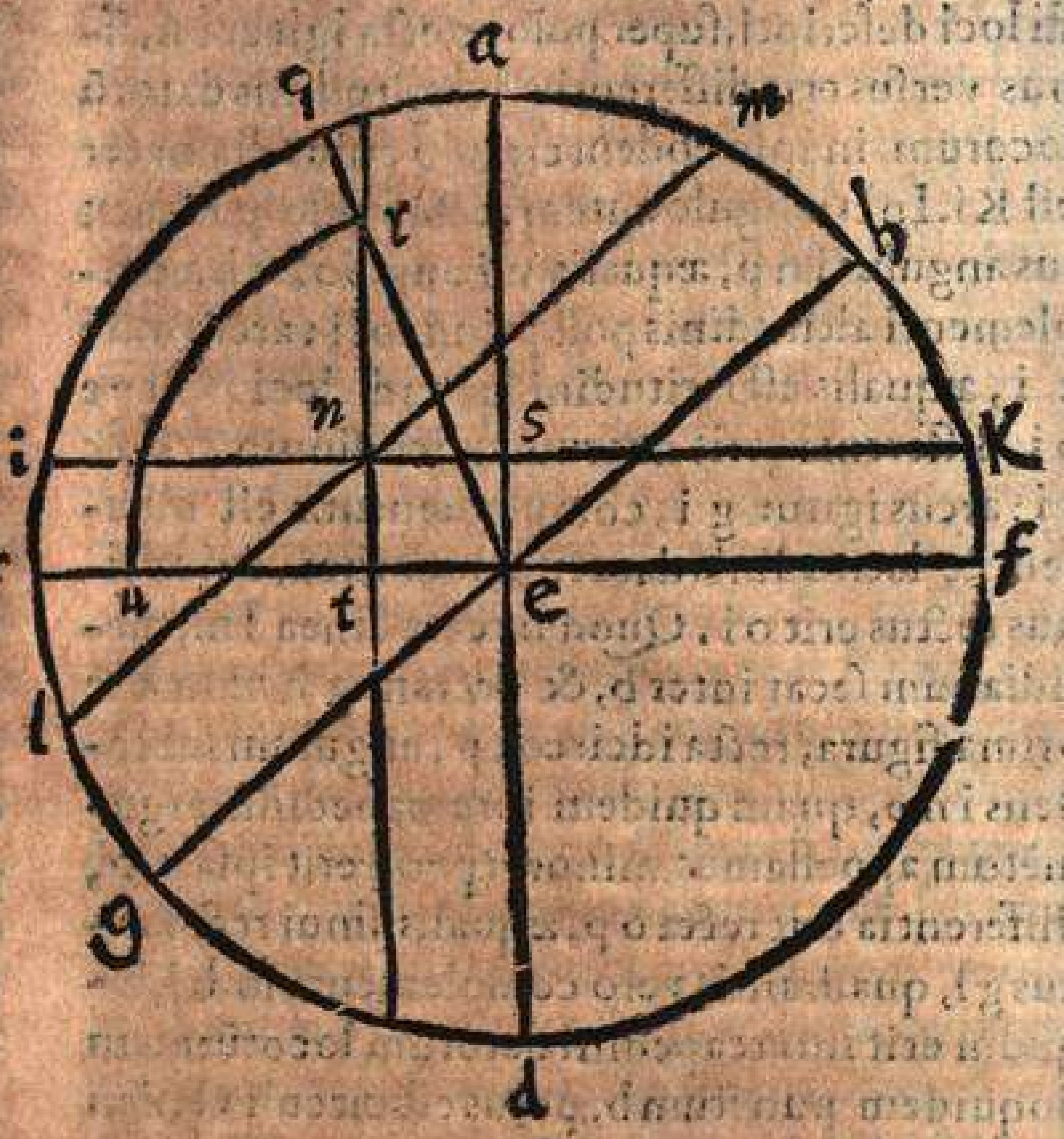
nea i p, æqualis inuenta fuerit rectæ i o: circulũ igitur ductum per verticem secundi loci, cuius polus est b meridianum secare super recta g h, fateri necesse est. Quapropter quartus memoratæ proportionis termin⁹ qui intercapedinis datorum locorum argumentum existit, sinus rect⁹ erit arcus g i: & idcirco quadrans b g, eorundem locorum intercapedini æqualis erit.

Sed vt præsens problema omni ex parte absoluamus, punctum a in subiecta figura Borealem polum ponemus esse, b verò Australem. Primus locus verticem habeat ad c, in meridiano a c b, latitudinemq; Borealem. Secundus locus verticē habeat ad d in meridiano ad b, sub Australi latitudine. Ducto autem maximo circulo per c & d. qui meridianum primi loci secet in e, datorum locorum intercapedo erit c d. Et quoniā



duo semicirculi a c b & c b e æquales sunt ad inuicem: detracto igitur communi segmento c b, duo reliqua segmenta a c & b e, æqualia relinquentur. Igitur ij qui sunt sub e, antipodes sunt eorum qui sunt sub c, æqualem habentes latitudinem, sed Australem. Quare duorum locorum Australium d & e, intercapedinem d e inuenie mus, quemadmodum docuimus, eamque auferemus ex semicirculo c d e, & intercapedo c d, datorum locorum c & d, cognita relinquetur.

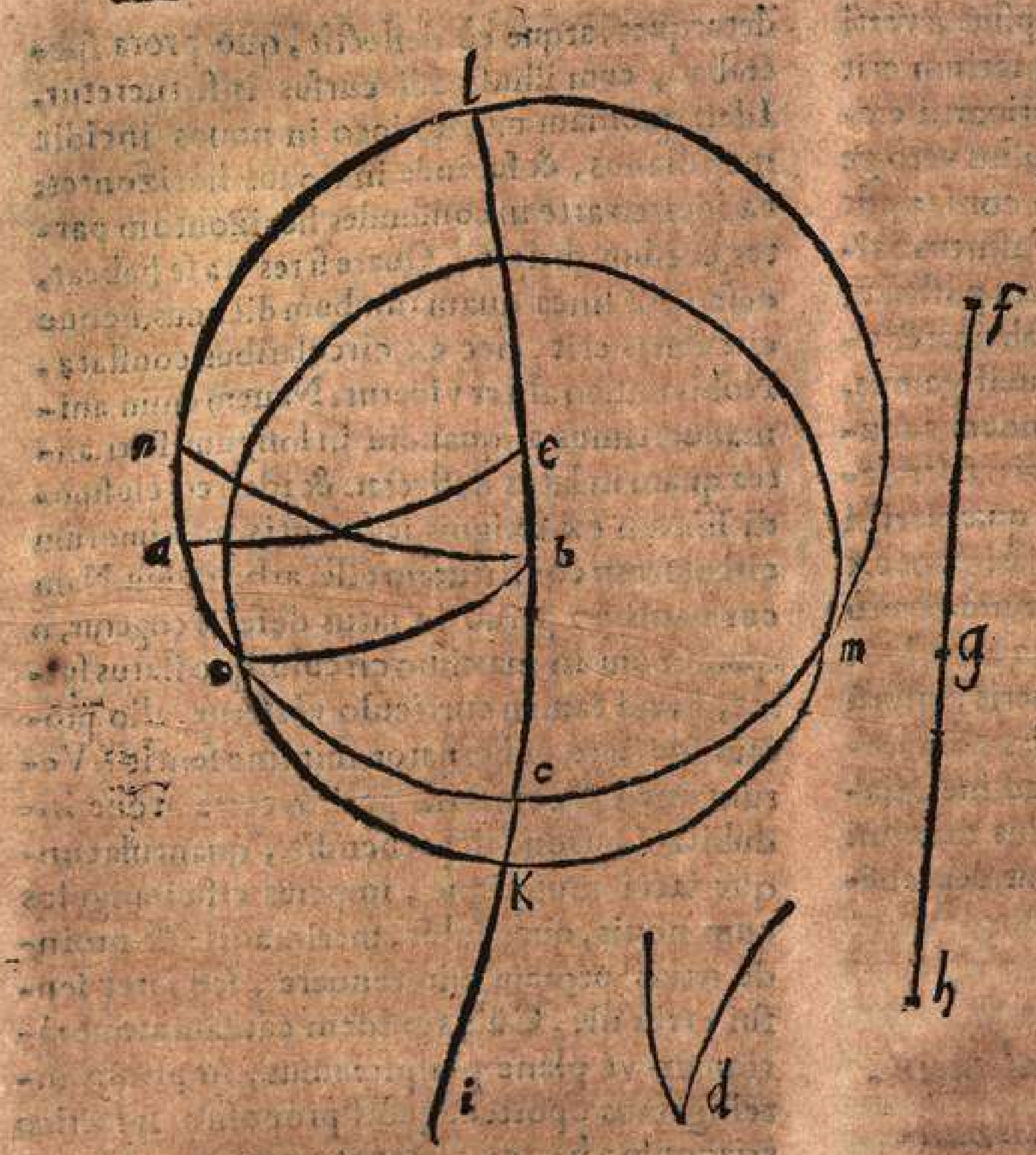
Porrò si huiusmodi locorum distantias instrumento libeat inuenire, ipsa demonstrationis figura, vna cum regula atq; circino, tibi seruiet pro instrumento. Circuli enim circumferentia in gradus (vt solet) diuisa, supputetur ab c in a, numerus graduum differentiæ longitudinis datorum locorum, sitq; huiusmodi arcus exempli gratia c q, & ab e in q, rectam lineam occultam ducemus e q, ex qua sumemus e r, æqualem is semidiametro paralleli secundi loci, & ipsi r, puncto regulam coaptabimus, quæ super eodem pūcto tamdiu circumferatur, donec diametro a d æquidistet. Tunc autem æquidistabit, cum æquales arcus vtrinq; ex duobus quadrātibus resecauerit, eiusq; intersectionem cum i K notabimus quæ sit in n. Quare recta linea i n, sinus versus erit differentiæ longitudinis datorum locorum, in parallelo secundi loci. Coaptabimus



igitur regulam ipsi n, quam eo vsque circumducemus, donec diametro g h, æquidistet in situ l m, & detracto g l, ex quadrante, datorum locorum intercapedo nota relinquetur. Quòd autem recta linea i n, sinus versus sit differentiæ longitudinis in parallelo secundi loci, non erit difficile intelligere. Regula enim per r & n veniens, axi a d, parallela, rectam e c secet in t, & cētro e, interuallo verò e r, circulus describatur, semidiametrum e c secans in u. Et quoniam angulus r t u, rectus est: recta igitur t u, sinus versus erit arcus r u. At verò duæ rectæ e u & s i, æquales sunt: igitur detractis ab eis t e & s n, quæ sunt æquales, duæ rectæ t u & n i, æquales relinquentur per communem sententiam. Quapropter recta i n, sinus versus est differentiæ longitudinis in parallelo secundi loci. Quādo verò sinus versus maior fuerit semidiametro, multo facilius inueniri poterit, vt iam nosti. Præterea iuxta demonstrationem Ioannis Verneri datorum locorum intercapedo in vno plano inueniri poterit, si rectilineum quadrilaterum datorum laterum construxeris, cuius duo latera opposita atque æqualia sint rectæ subtendentes arcus meridianorum inter duos parallelos, duo verò reliqua quæ inuicem æquidistant, duæ rectæ sint subtendentes arcus parallelorum inter ipsos meridianos. Recta enim linea inter oppositos angulos arcum quæsitæ intercapedinis subtēdet. Item in lamina tabulaúe Astrolabij generali eadem intercapedo inueniri poterit, qua arte ex cognita distantia à meridiano astri declinationem hem habentis cognitam, distantia ipsius à verti cali pũcto cognoscitur. Sed operæ pretium erit eandem tabulã vltra tropicum Capricorni extẽdere, propter loca Australiora. Ipsius verò generalis tabulæ fabricam atq; vsum conscripsit olim, impreßioniq; dedit Ioãnes Vasurtus Salmanticensis Astronomus. Nos autem posteà vt ea citra ambiguitatem vteremur, fabricæ & vsus rationem demonstratione inuestigamus. Deinde verò post aliquot annos eandem tabulam exaratam reperimus in Arabicis Astrolabijs multis antè seculis constructis, quæ clarißimus princeps Ludouicus Portugaliæ infans ex manubijs attulit Tunetis vrbis. Omnium verò facillimus modus erit, si in globo duo data loca secundum artis præcepta collocaueris, ipsorũ deinde distantiam inter circini pedes comprehenderis: mox enim eo translato ad meridianum, vel æquinoctialem, quot gradus maximi circuli quæsitum interuallum habeat, deprehẽdes.

¶ *De ijs quæ præmitti debent ad ducendum eas lineas in globo, quas nautæ rumbos appellant.* *Cap.* 21.

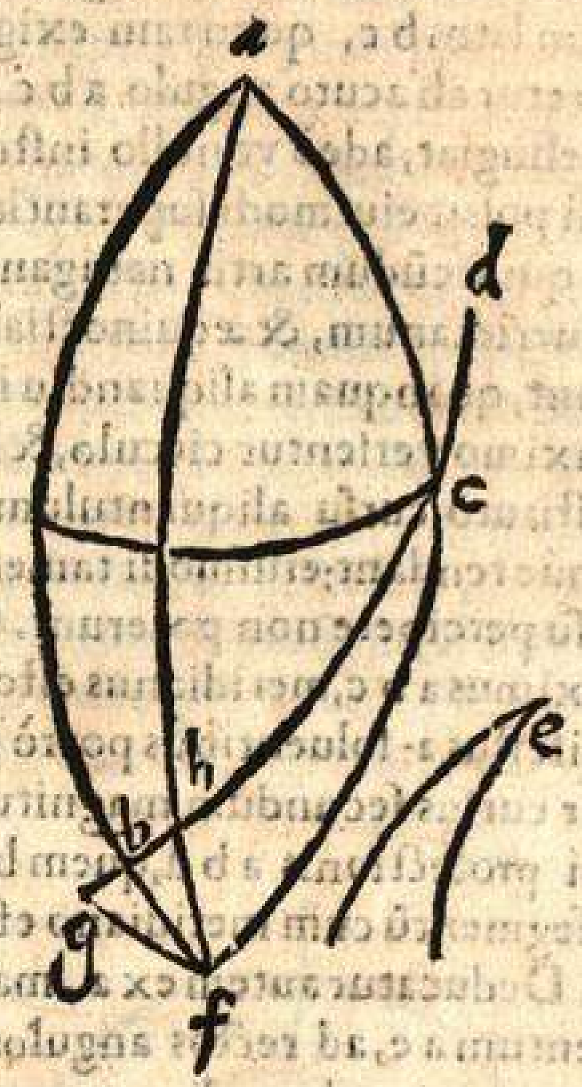
INter initia prioris libri ostẽdimus eam lineam, quam nauis suo cursu citra meridianum aut æquinoctialem describit, circularem non esse, sed ex exiguis quibusdam maximorum circulorum segmentis constare. Quanquam aduertimus non sine ratione dici posse inflexam quandam lineam esse alterius formæ instar helicæ duabus confectam motionibus. Nauis enim lationem dum citra meridianum aut æquinoctialem cursum tenet, ex duabus lationibus, à duobusúe motoribus prouenire, fortasse quispiam suspicabitur. Vna latio est, qua nauis ipsa in illius maximi circuli plano secundum longitudinem posita, qui in optatam horizontis partem spectat, vel flatu, vel remis impellentibus, in longum fertur. Altera verò in latus fit, siue obliquum, qua gubernator clauum tenens, nautica acu docente, nauem ipsam interim detorquet, atque eò deflectit, quò prora spectabat, cum illiusmodi cursus institueretur. Idest quoniam mutato loco in nouos incidit meridianos, & subinde in nouos horizontes: ea idcirco arte in consimiles horizontum partes cursum dirigit. Quare si res ita se habeat, descripta linea quam rumbum dicimus, neque circularis erit, nec ex circularibus conflata. Nobis tamen aliter videtur. Nauem enim animaduertimus aliquandiu in longum ferri, antea quàm in latus deflectat: & idcirco eiusmodi lineam ex exiguis segmentis maximorum circulorum constitutam esse, arbitramur. Nam cur nauis perpetuò in latus deferri cogetur, si quanquam in maximo circulo quo flatus spirat, breui tamen curriculo versetur, alio proram spectare gubernator minime sentit? Veruntamen Geometriæ peritus certa atque indubitata ratione deprehendit, quantulacunque facta mutatione, impares effici angulos cum nouis, quos subit, meridianis: & proinde nauis proram alio tendere, sed latet sensui error ille. Cuius quidem causam atque rationem vt planè perspiciamus, imprimis intelligamus oportet, quòd proposito sphærico triangulo a b c, ex segmentis maximorum circulorum constituto, in quo quidem angulus c rectus existat, angulus verò à acutus, latus autem a b recto angulo subtensum quadrante non maius. Proposito etiam acuto angulo d, maiore ipso a, non erit difficile à puncto b, in subiectum latus a c, segmentum maximi circuli deducere, quod ad aliquod punctum inter a & c, cum eodem a c, angulum æqualem efficiat proposito angulo d. Ad punctum enim a terminum lateris a c, acutum angulum constituemus c a e, æqualem angulo d per primam propositionem primi libri Menelai, & producto latere b c, occurrat segmento a e, in puncto e. Præterea tribus propositis rectis lineis, quarum prima sit sinus rectus segmenti c e, secunda sinus rectus a e, tertia sinus rectus b c, quarta inueniatur proportionalis in plano circuli c b e, per 12. sexti libri Euclidis, quæ quidem sit f g. Hanc autem ostendemus maiorem esse sinu recto segmenti b c, minorem verò sinu toto. Nam quoniam angulus b a c acutus proponitur, & latus a b, quadrante non maius: igitur latus b c, quadrante minus erit; latus verò a c quadrante non maius, per vndecimam propositionem pri



primi libri Gebri. Rursus in triangulo a c e, quoniam angulus c a e acutus est: subtensum igitur latus minus erit quadrante, per ipsam vndecimam propositionem. Latus porrò a c, ostēsum est quadrāte non maius: igitur latus a e, non maius erit quadrante, pe eandem 11. primi libri Gebri. Minus est autem c e ipso a e, per septimam propositionem primi libri Menelai, quia minori angulo subtenditur: igitur sinus rectus segmenti c e, minor erit sinu recto segmenti a e. At sicut sinus rectus c e, ad sinum rectum a e, sic posuimus sinum rectum b c, ad rectam lineam f g: igitur minor est sinus rectus b c, ipsa recta f g. Sed quod eadem f g, minor sit sinu toto, facile erit demōstrare. Quoniam enim sicut sinus rectus segmenti c e, ad sinum rectum a e, sic se habet sinus rectus b c, ad rectam f g: igitur sicut sinus c e, ad sinum b c, sic sinus a e, ad rectam f g, per permutatam proportionem. Maio est autem sinus c e sinu b c: igitur maior erit sinus rectus segmenti a e, ipsa recta f g. Sinus verò rect? segmenti a e, sinum totum non excedit: igitur minor erit recta f g sinu toto. Rectam itaq; sumemus f h, duplam ipsius f g, cui æqualē coaptabimus circulo e b c, in quo quidem circumferentiam subtendat b i, semicirculo minorem. Dimidium verò ipsius b i esto b K: sinus igitur rectus ipsius b K æqualis erit rectæ f g, per definitionem sinus recti, & communem sententiam: & proinde segmentum b K maius erit segmento b c: circulum igitur describemus super polo b ipso interuallo b K, quem necesse est secare maximum circulum a c l, duobus in locis. Sit igitur vna sectio ante c, in puncto m. Dico quod alia sectio erit inter c & a. Nam non in a: maiorem enim rationem habet sinus rectus anguli acuti c a e, ad sinum totū, quàm sinus rectus acuti anguli b a c, ad eundem sinum totum. Atqui sicut sinus rectus anguli c a e, ad sinum totum, sic sinus segmenti c e, ad sinum segmenti a e, & sicut sinus anguli b a c, ad sinum totū, sic sinus segmenti b c, ad sinum a b, per 13. propositionem primi libri Gebri. Igitur maiorem rationem habet sinus c e, ad sinum a e, quàm sinus c b, ad sinum a b. At sicut sinus c e ad sinum a e, sic sinus c b ad sinum b : igitur maiorem habebit rationem sinus c b ad sinum b K, quàm sinus eiusdē c b ad sinum a b: & idcirco minor est sinus segmenti b K, sinu segmenti a b. Et quoniā segmentum b k, ostensum fuit quadrāte minus, segmentum verò a b, positum fuit quadrāte nō maius: igitur minus erit b K ipso a b. Et proinde circulus descriptus per k, secare non potest maximum circulum a c in a. Si enim in a secaret, duo segmenta a b & b k, æqualia essent inter se, sed maius est a b ipso b k. Nec secare potest in alio puncto vltra a vt in n. Nam quoniā b c, minus est quadrante: in triangulo igitur n b c, angulus c n b acutus erit: at obtusus est angulus b a n, igitur in triangulo a b n, maius erit latus b n latere a b, per 7. primi Menelai: & proinde multò maius segmēto b K. Quapropter secare non potest descriptus circulus maximum circulum a c m, vltra a nec in ipso a. Secet igitur in o, inter c & a. Igitur maximum circulū describemus per ipsa b & o puncta, qui ad o angulum efficiat b o c. Dico ipsum b o c acutum esse, æqualemq; proposito angulo d. Nam sicut sinus rectus c e, ad sinum rectum a e, sic sinus re-

ctus

ctus b c, ad ſinum rectum b o. At ſicut ſinus rectus c e, ad ſinum rectum a e, ſic ſinus rectus arcus anguli c a e, ad ſinum totum. Et ſicut ſinus rectus b c, ad ſinum b o, ſic ſinus rectus anguli b o c, ad ſinum totum: igitur ſicut ſinus rectus anguli c a e, ad ſinum totum, ſic ſinus rectus anguli b o c, ad eundem ſinum totum. Et propterea æquales ſunt inter ſe duo ſinus recti angulorum c a e & b o c. At acutus eſt c a e, per hypoteſim, & b o c ſimiliter acutus, propterea quòd in rectangulo triangulo b c o, ſubiectum latus b c, minus eſt quadrante: igitur æquales erunt inter ſe ijdem anguli c a e & b o c. Ipſe verò c a e, æqualis eſt angulo d: æqualis igitur erit b o c, eidem d. Et proinde in triangulo a b c, ſegmentorum circulorum maximorum, in quo angulus c rectus eſt, angulus verò a acutus, minorq; propoſito angulo d, latus autem a b, quadrante non maius, à reliquo angulo b, in ſubiectum latus a c maximi circuli ſegmentum b o deduximus, quod ad punctum o angulum conſtituit b o c, æqualem eidem propoſito angulo d, quod fecisſe oportuit. Et quoniam acuti anguli a, & recti differentia in duo æqualia diuidi poteſt, dimidium rurſus in duo æqualia, & ita deinceps in infinitum: à reliquo igitur angulo b maximi circuli ſegmentum ducere poſſumus, quod ad aliquod punctum lateris a c, angulum efficiat acutum, tam exigua differentia ſuperantem ipſum a, vt iudicio ſenſus eidẽ æqualis appareat. Adeò vt ipſorum inæqualitas nullo inſtrumento internoſci valeat. Prædicta etiam demonſtrandi arte concludes, quòd in ſphærico triangulo a b c, ſegmentorum circulorum maximorum, ſi latus a b, maius quadrante fuerit, a c verò quadrans, angulus autem a b c acutus, producto latere b c, exterior angulus a c d, minor erit acuto, interioreq; a b c: propterea quòd duo latera a b & a c, coniuncta maiora ſunt ſemicirculo per hypotheſim. Igitur propoſito alio acuto angulo e, adhuc minore ipſo a b c, maiore tamen ipſo a c d, dico quod poſsibile eſt ab angulo a, in ſubiectum latus b c, ſegmentum maximi circuli ducere, quod cum eodem b c, æqualem angulum efficiat ipſi e, ad partem c. Latera enim a b & a c extendantur, cõcurrantq; in f, & ab ipſo f, maximi circuli ſegmentum deducatur f g ad rectos angulos ſuper b c, quod extra triangulum b f c, neceſſe eſt cadere: propterea quòd angulus c b f obtuſus eſt, ipſum verò f g quadrante minus. Igitur quoniam a c f ſemicirculus eſt, & a c quadrans, ſegmentũ c f qua-

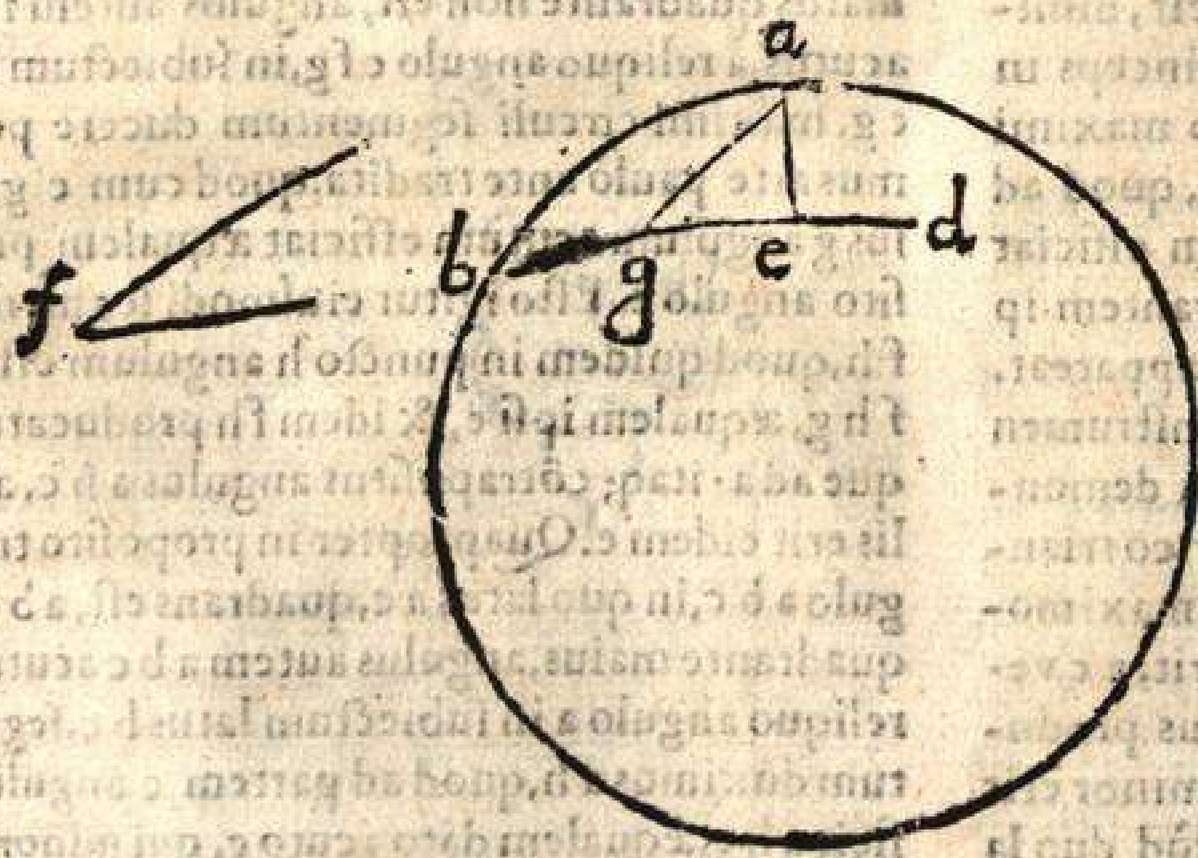


drans quoque erit. Angulus porrò b c f acutus eſt, æqualis contrapoſito a c d: idcirco in triangulo rectangulo c g f, in quo quidem latus c f, maius quadrante non eſt, angulus autem f c g, acutus, à reliquo angulo c f g, in ſubiectum latus c g, maximi circuli ſegmentum ducere poſſumus arte paulò ante tradita, quod cum c g verſus g angulum acutum efficiat æqualem propoſito angulo e. Eſto igitur eiuſmodi ſegmentum f h, quod quidem in puncto h angulum efficiat f h g, æqualem ipſi e, & idem f h producatur vſque ad a: itaq; cõtrapoſitus angulus a h c, æqualis erit eidem e. Quapropter in propoſito triangulo a b c, in quo latus a c, quadrans eſt, a b verò quadrante maius, angulus autem a b c acutus, à reliquo angulo a in ſubiectum latus b c, ſegmentum duximus a h, quod ad partem c angulũ efficit a h c, æqualem dato acuto e, qui minor propoſit⁹ fuit quàm acutus a b c, maior autẽ quàm exterior a c d: quod quidem faciendum propoſuimus. Non poteſt autem f h cadere in puncto b. Nam angulus a b c æqualis eſt contrapoſito f b g: & propterea ipſe angulus f b g, maior eſſet angulo e per hypoteſim, & communẽ ſententiam: igitur non æqualis. Neq; cadet inter b & g: maius enim eſſet b f ipſo f h, quia obtuſo angulo ſubtenſum, at f h acuto. Quare duo latera b f & f h, coniuncta ſemicirculo minora fierent; & proinde multo maior angulus f h g, eodem angulo a b c. Quapropter multo maior angulus e quàm a b c, rurſus contra hypotheſim. Ex quo item concludes, quod à puncto a,

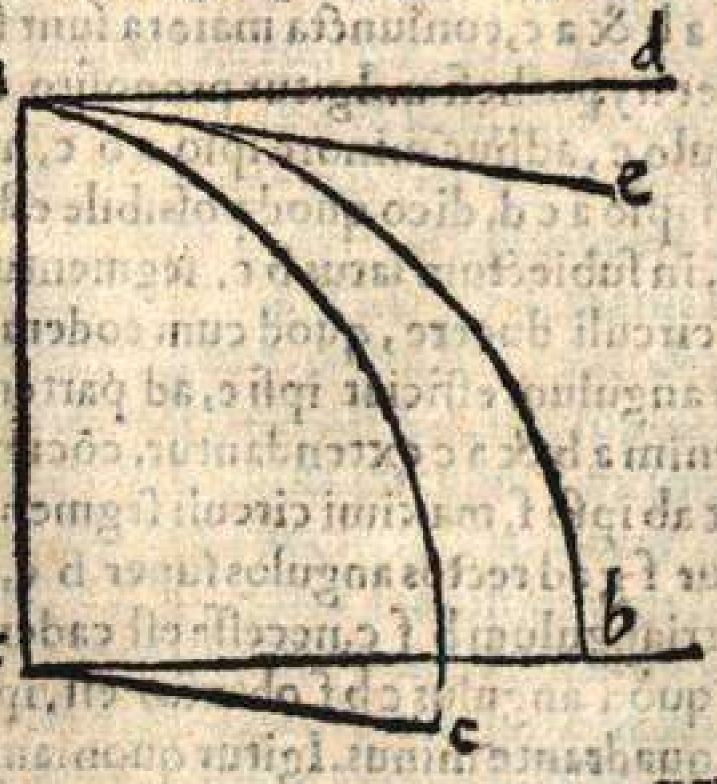
du-

duci potest maximi circuli segmentum super subiectum latus b c, quod tam exigua differentia superetur ab acuto angulo a b c, vt sensum omnem effugiat, adeò vt nullo instrumẽto deprehendi possit eiusmodi superantia.

Igitur qui secũdum artis nauigandi præcepta citra meridianum, & æquinoctialem cursum instituunt, quanquam aliquandiu in vno atq; eodẽ maximo versentur circulo, & hac de causa de instituto cursu aliquantulum diuertant, aliorsumúe tendant: eiusmodi tamen diuerticulum sensu percipere non poterunt. Circulus enim maximus a b c, meridianus esto loci b, polus manifestus a: soluentibus porrò è loco b, instituatur cursus secundum magnitudinem acuti anguli profectionis a b d, quem b d maximi circuli segmentũ cum meridiano efficit ad pũctum b. Deducatur autem ex a, maximi circuli segmentum a e, ad rectos angulos super b d, & proponatur quidam alius acutus angulus f, insensibili differentia excedens ipsum a b d, atque minore illa qua idem a b d, à recto angulo



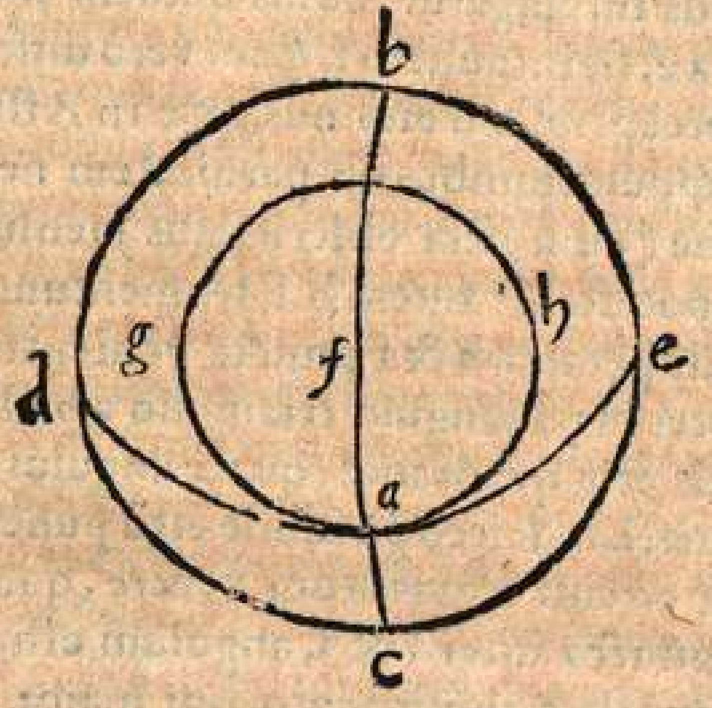
superatur. Et quoniam in sphærico triangulo a b e latus a b quadrante maius non est, angulus autem a b e acutus, minorq; angulo f: punctũ igitur inueniatur in latere b e, sitq; g, in quo quidem maximi circuli segmentum a g, angulum efficiat a g e, æqualem ipsi f. Quare insensibili differentia ipse angulus a g e, profectionis angulum a b e superabit, eritq; a g meridianus loci g. Et quoniam in quouis puncto inter b & g, anguli efficiuntur cum circulis venientibus à b a, adhuc minores quàm a g e, maiores verò quam a b e: exterior enim angul⁹ ad basim triãguli maior est interiore oppositoq;, quãdo duo latera iunctim semicirculo minora sunt: minores idcirco differentia ijdem anguli superabunt ipsum angulum a b e. Proportionalis est autem idem ipse profectionis angulus a b e, ei rectilineo quem in nautico instrumento rectiline⁹ rumbus cum recta meridiana efficit: igitur imperceptibili differentia discrepabunt ijdẽ sphærici anguli à magnitudine rectilinei. Et proinde quamdiu nauis versatur in b g, maximi circuli segmento, in diuersa perpetuò tendit, quanquã diuerticulum illud sensu percipi non possit. Prora enim eodem videbitur spectare quo rectilineus rumbus tendit. Idem similiter ostendes in nauigationibus quæ fiunt versus occultum polum, si præcedenti figura vtaris. Meridianos autem circulos dicimus & polos in subiecto globo maris & terræ, similes ijs qui ĩ sphæra cœlesti habentur. Profectionis porrò angulos curuilineum cum rectilineo proportionales esse sumpsimus, quod quidem facili demonstratione ostendes, hoc videlicet modo. Esto in superficie maris meridiani quadrans a b pũctum a, locus à quo discedimus: ipse igitur quadrans a b, cum quadrante a c, profectionis angulum efficiat b a c curuilineum, recta autem a d, cõtingat circulum a b in a, item recta a e contingat a c, in ipso a, centrum globi sit f, & connectantur a f, & b f & c f. Duæ itaq; rectæ lineæ a d, b f, æquidistantes erunt, similiter duæ a e, f c, æquidistantes per 28. propositionem primi libri Euclidis. Quapropter planum in quo angulus d a e, æquidistans erit plano in quo angulus b f c. Atqui in plano horizontis est b f c: superficies igitur in qua angulus d a e,



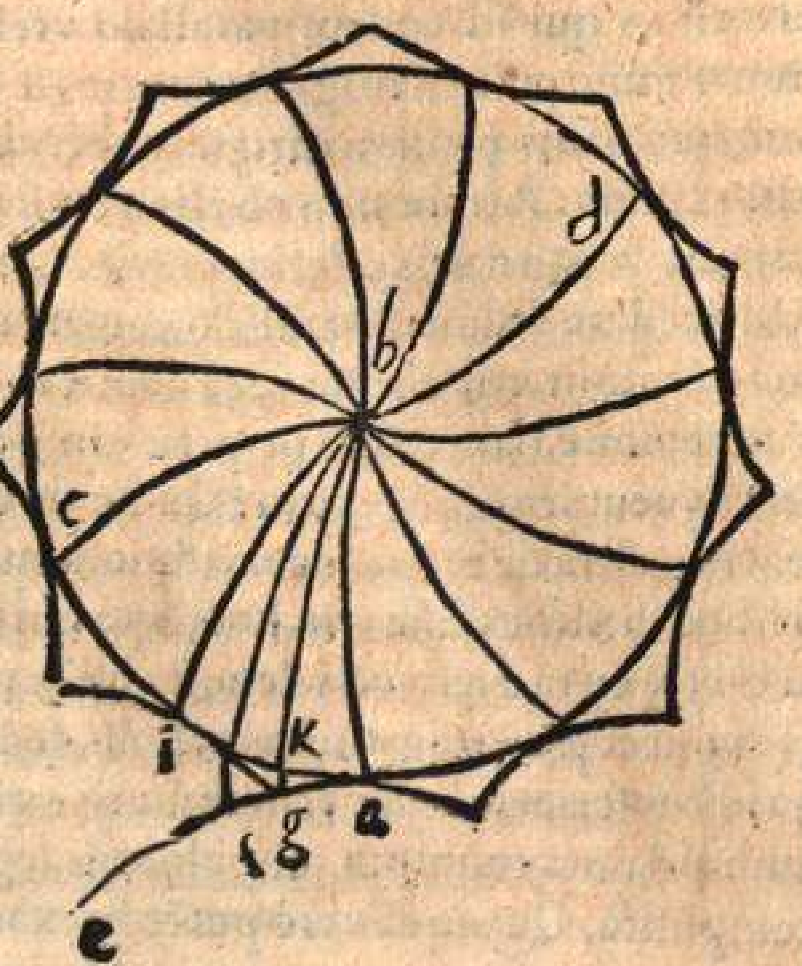
æquis

æquidiſtans eſt horizonti, & a d recta meridiana, ipſa verò a e, rectilineus rumbus, qui cum eadem a d, acutum efficit angulum d a e, quem dico proportionalem eſſe ſimilemúe ſphærico b a c. Duo enim anguli d a e & b f c, æquales inuicē ſunt per decimam propoſitionem vndecimi libri Euclidis: angulus autem b f c, quantitatem definit ſphærici anguli b a c. Igitur proportionales ſunt rectilineus d a e, & ſphæricus b a c, ideſt ſicut d a e, ad rectum angulum rectilineū, ſic b a c ad rectum ſphæricumq; maximorū circulorum circumferentijs contentum, quod qui dem demonſtraſſe oportuit.

Igitur vt earum viarum qualitates ſecūdum quas ad alterum polorum mundi accedimus, recte intelligantur, hæc præmittenda cenſuimus. Cæterùm quoniam contingit nauigando eandem interdum ſeruari diſtantiam ab vno atque eodem polo: operæpretiū igitur erit huius quoque viæ qualitatē, quæ Aequatori parallela exiſtit, inueſtigare. Nam quòd itinerum profectiones nō ſolum fieri poſsint ſuper maximis ſphæræ circulis: ſed etiā ſuper minoribus, nemo vnquā dubitabit, ſi animaduerterit ex cētro ſphæræ maris quod centrum mundi ſupponimus, ad ſingula puncta circumferentiæ minoris circuli rectas lineas ductas, ſi vlterius protendas, in cœlum abire, atq; ſecundum eas corpora grauia deorſum tendere. Quare ſi quiſpiam ita poſitus fuerit ſuper minoris circuli circumferentia, vt pedes deorſum habeat, caput verò ſupra, ſecundū longitudinem conceptæ lineæ, poterit quidem ſine vllo naturæ incommodo ſuper eadem circumferentia progredi. Cæterū Mathematici admonent itinerum profectiones fieri debere ſuper circumferentijs maximorum circulorum: propterea quòd diſtantia, quæ ex maximo circulo ſumitur, breuiſsima eſt. Quoniam enim vna atque eadem recta linea duas circumferentias ſubtendit, vnam maximi circuli, alteram minoris: idcirco ſi in vno plano ipſos circulos poſitos intellexeris, ſegmentum maximi intra minoris ſegmentum contineri demonſtrabitur. Quapropter per poſtulatum illud Archimedis in primo libro de Sphæra & Cilindro cōtinens contento maius eſſe, breuior erit diſtantia quæ ex maximo circulo ſumitur ea quæ ex minore. Quod tamen multo euidentius Ioānes Vernerus demonſtrauit in annotationibus ſupra Geographiā Ptole. At vtrum beneficio acus nauticæ nauigando, circulum æquinoctiali examuſsim æquidiſtantem deſcribamus, quem admodum nautis videtur, non eſt facile definire. Nam ſi nauis conſtituatur in a, loco, proram dirigens in d, occaſum æquinoctialem, & meridianum habeat b a c, æquinoctialis ſit b d e, verticalis verò d a e, alter polorum mundi f, & ipſe verticalis vnà cum naui motu primi cœli feratur, manifeſto apparebit, puncta d & e, æquinoctialem percurrere, nauem verò parallelum a g h. Cæterum quanquam nauis eo motu perpetuo tēdat in occaſum æquinoctialem, circulumq; parallelum deſcribat, non tamen flatus, aut remigium impulſione, ſecundum artis nauigandi præcepta, acusúe nauticæ beneficio nauigaſſe dicetur. Nam non magis quàm



qui ad Borealem polum cum nauigare conarentur, propter flatus tamen vehementiam aliò na uem impellentem, per circulum æquidiſtantem æquinoctiali perducti ſunt. Præterea cur eiuſmodi nauigationem factam dicemus à Leſte in Oēſtem, ſi nullus ad æquinoctialem progreſſus factus eſt? Curúe Solani flatus expetendus erit ijs qui in eodem parallelo verſari cupiunt? Tunc enim nauigatio contingit ſecūda, cum quo nauis proram dirigit gubernator, eo flatus ſpirat. Atque non ob aliud, niſi quia ita ſpirante vento nauis celerius currit. Quod ſi nihil diſcedere volunt à parallelo, cauſam reddere non poterunt, cur docente acu nautica, & adiuuāte temone, nauem ipſi perpetuò in occaſum detorquent æquinoctialem? Quamobrem ſententia noſtra de re hac (quemadmodum in priori libro diximus) alia erit. Eos nēpe qui à Leſte in Oēſtē citra æquinoctialem, ſecūdū artis nauigādi præcepta nauigāt, nō parallelū, ſed lineam quādā deſcribere in ſuperficie maris ex exiguis quibuſdā maximorum circulorum ſegmentis compoſitā. Quanquā verò putēt ſe examuſsim in Oëstem perpetuò tendere, sæpissimè tamen diuertunt. Cæterùm diuerticulum illud à recti tudine, nec nō recessus à parallelo, propter paruitatem sensu percipi non potest. Locus enim à quo discedimus esto a, qui polum mundi b, manifestum habeat, & in parallelo a c d, positus sit. Institutus verò cursus in data nauigatione sit à Leste in Oëstem, idest ad occasum æquinoctialem. Igitur vt ostendamus qualem lineam, qui ad eum modum nauigant, in superficie maris describant, à puncto a termino meridiani a b, maximi circuli segmentum ducemus a e, ad rectos angulos super ipso a b, & super polo b, interuallo quodam quod ipsum a b, imperceptibili differentia superet, parallelus quidam descriptus intelligatur, cuius quidem intersectio cum a e, sit in puncto f. Eam verò differentiam imperceptibilem dicimus, quæ in Astronomicis supputationibus ob paruitatem negligitur, quæue (cum astra obseruamus) sensu percipi non potest. Sit autem b f, segmentum maximi circuli per ipsa b & f puncta venientis. Quapropter in rectangulo triangulo a b f latus a b, minus erit quadrante: quare angulus a f b, acutus erit. Et idcirco possibile est à puncto b, maximi circuli segmentum venire, quod in aliquo puncto inter a & f, angulum efficiat cum a f, æqualem cuiuis acuto, qui maior est ipso a f b. Segmentum itaq; b g cum a g, angulum efficiat b g a, imperceptibili differentia recto angulo minorem, maiorem verò ipso a f b. Erit itaque b g, adhuc minus ipso b f. Et quoniam meridiani qui cadunt inter a & g, angulos efficiunt maiores ipso b g a, à quo qui distantior est propinquiore maior existit: idcirco qui sol



uunt è loco a, acuq; nautica cœli plagas indicāte, in occasum æquinoctialem perpetuò tendere conātur, quamdiu fuerint in a g, nihil ab instituto cursu discrepare videbūtur. Et quia segmentum b g, insensibili differentia excedit a b: igitur quanquam reuera versati sint in a g, in parallelo tamen se delatos esse putabunt. Intersectio porrò segmenti b g, cum eodem parallelo esto K, & in ipso parallelo arcus sumatur K i, æqualis ipsi a K. Quapropter si per g & i maximus circulus scriptus fuerit, maximus item circulus per b & i: angulum igitur b i g, æqualem esse ostendes recto angulo b a g, segmentum itē a g, æquum segmento g i, per propositionem similem 4. primi Euclidis. Et idcirco circul⁹ maximus per g & i scriptus parallelum a c d, continget in ipso i. Quare si nauis delata fuerit super segmento g i, eundem cursum tenere videbitur, qui ab initio fuerat institutus, idest à Leste in Oëstem, locorum etiam latitudines in vniuerso segmento æquales apparebunt latitudini loci a: quare quemadmodum priori ostendimus syllogismo, nihil à parallelo loci a recessisse putabitur. Et quia ad hunc modum circa reliquū paralleli ambitum nauis cursum se habere consequens est, nihil verò referre siue reliqua segmenta æqualia ponamus ipsi a g, siue minora, dummodo ipsum contingant parallelum: patet igitur eam lineam quam nauis in superficie maris describit, cum à Leste in Oëstē citra æquinoctialem nauigamus, parallelum nō esse. Cæterùm ab eo insensibiliter discrepare, differentiam verò tanto esse minorem, quanto linea illa angulosior fuerit. Quamobrem rationi consentaneum est, vt pro huiusmodi lineis Aequatori æquidistantes in globo describātur. Nam si ad eum modum fractas lineas sub quantouis, certo tamen angulorum numero duceremus, quales naues à Leste in Oëstem percurrere demonstrauimus, iustè obiurgandi essemus: cur non alias magis ad parallelū accedentes, pluriūúe angulorum describantur à nobis, vt recessus parallelo, & ab instituto cursu minor euadere posit. Ii porrò qui in loco sunt latitudine carēte, & ad Lestem nauigant aut Oëstem: idcirco super æquinoctiali circulo vehuntur, quoniam meridiani cum æquinoctiali rectos angulos vbique efficiunt.

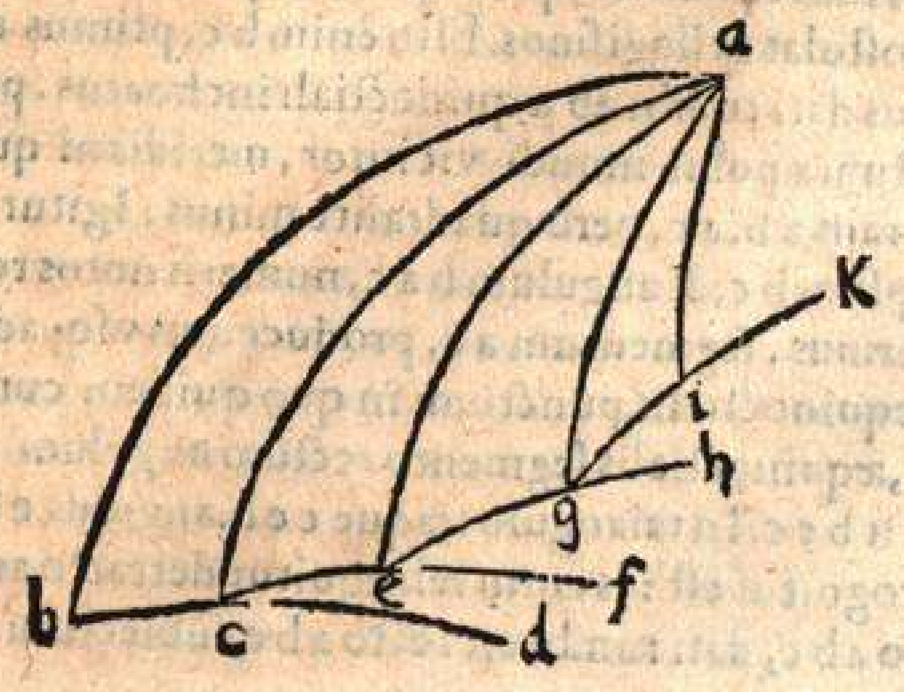
¶ Quod possibile sit datum globum rumbis delimare. Cap. 22.

Igi

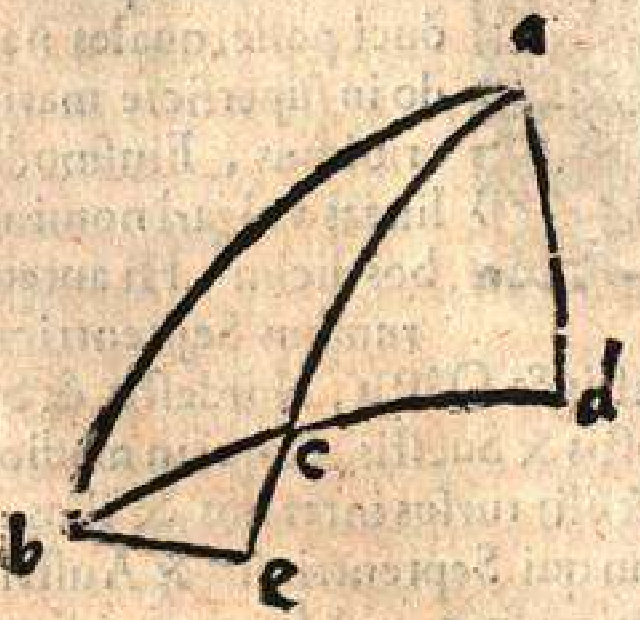
IGitur ex supradictis liquet tales lineas in quouis globo duci posse, quales nauigando in superficie maris describimus. Eiusmodi verò lineas vulgari nomine rumbos dicim⁹. Hi autem sunt rumbus Septentrionis & Austri, Lestis & Oêstis, Nordestis & Sudoêstis, Noroêstis & Suêstis, & qui in medio inter hos sunt, & alij rursus inter hos & illos. Quorum quidem qui Septentrionis & Austri sunt, circuli maximi sunt, videlicet meridiani. Qui verò Lestis & Oêstis, æquinoctialis cum parallelis, quemadmodum demonstratum est à nobis. Reliqui autem orbiculares lineæ sunt ex segmentis maximorum circulorum compositæ. Et quoniam oportet eiusmodi segmenta angulos efficere æquales, quantum ad sensum in quibusuis punctis cum nouis meridianis, exteriores interiori, qui profectionis est, id fieri posse demonstrauimus. Quare si proposito quouis rumbo à puncto intersectionis dati meridiani cum æquinoctiali circulus maximus ductus fuerit, qui cum ipso meridiano angulum acutum efficiat proportionalem ei rectilineo, quem datus rumbus rectilineus cum meridiana efficit, & ipsius maximi circuli segmentum sumatur, qui in quouis puncto cum alijs meridianis angulos efficiat exteriores insensibili differentia maiores: rursus verò à termino eiusdem segmēti duo maximi circuli ducti fuerint, vnus per polos mundi, alter verò qui cum eo efficiat angulum æqualem ei qui prius factus fuerat in æquinoctialis puncto. Ab hoc autem segmentum præterea sumatur, quod in quouis puncto angulos efficiat æquales quantum ad sensum exteriores interiori, & ita deinceps per globi conuexitatem, ad vnum & alterum polum, erit nimirum illi⁹ modi fracta linea per quàm similis ei quam nauis super maris superficie descripserit, cum nauigatio facta fuerit secundum propositum rumbum. Et quoniam eadem prorsus arte reliqui rūbi duci possunt: igitur in quouis proposito globo eas duci lineas quas nautæ rumbos appellant, possibile est.

¶ *Tabulam quandam numerorum edere, cuius adminiculo in dato globo rumbos quoslibet describamus. Cap. 23.*

MAximorū circulorum segmenta ex quibus datus rumbus cōstituēdus est, ea magnitudine debēt esse, vt duo anguli exterior & interior, quos ad suos fines cū meridianis efficiūt, tametsi sint inæquales, pro æqualibus habeantur. Ipsorum porrò angulorum differentiam vnius gradus circumferentiæ horizontis subijciemus. minores enim credibile est sensui gubernatoris occulta ri. Initium verò describendorum rumborum erit in æquinoctiali circulo. Igitur vt segmenta meridianorum inter polum propinquiorem & fines eorum segmentorum, quæ datum rumbum constituunt, numeris innotescant, sit in subiecta figura punctū a, vnus polorum mundi, meridiani quadrās a b, segmēta verò b c, c e, e g, g i, rumbum constituant dati anguli profectionis a b c, vlteriusq; producantur b c, ad d, c e, ad f, e g, ad h, g i, ad K. Ab ipso autem polo a, meridiani veniant ad puncta c, e, g, i, nempe a c, a e, a g, & a i. Dico meridianorum segmēta a b, a c, a e, a g, & a i, sinus rectos habere proportionales in proportione continua, eamq; esse, quam habet sinus exterioris anguli a c d, ad sinum interioris anguli oppositiq; a b c, in sphærico triā gulo b a c. Nā in ipso sphærico triangulo sicut sinus rectus lateris a b, ad sinum rectum lateris a c, sic sinus rectus anguli a c b, ad sinum anguli a b c, per 13. propositionem primi libri Gebri. Atqui duo anguli a c b & a c d vnum atque eūdem habent sinum rectum: igitur sicut sinus a b, ad sinum a c, sic sinus anguli a c d, ad sinum anguli a b c. Et eodem sylogismo ostendes sicut se habet sinus a c ad sinum a e, sic se habere sinum anguli a e f, ad sinum anguli a c e. Et quoniam duorum triangulorum b a c & c a e, interiores anguli æquales inuicem supponuntur, duo etiā exteriores a c d



& a c f, inter se æquales: igitur sicut sinus anguli a c d, ad sinum anguli a b c, sic sinus anguli a e f, ad sinum anguli a c e. Et proinde sicut sinus segmenti a b, ad sinum segmenti a c, sic sinus segmenti ipsius a c, ad sinum segmenti a e. Similiter autem demonstrabis quòd sicut sinus a c, ad sinũ a e, sic sinus a e, ad sinum a g, & in eadem ratione esse sinum a g, ad sinũ a i. Quare patet meridianorum segmenta quæ ad ipsa veniunt pũcta b, c, e, g, i, sub vna atque eadem ratione sinus rectos proportionales habere, quam quidem seruat sinus anguli a c d, ad sinũ anguli a b c. Quæ cum ita sint, non erit difficile ipsa meridianorũ segmenta cognita reddere. Sinum enim totum qui quadrantis est a b, in sinum anguli a b c, dati rumbi multiplicabimus adiectione quinque ziphrarum productum verò diuidemus per sinum anguli a c d, & prodibit in quotiente sinus segmenti a c. Hunc verò in se ipsum multiplicabimus productum porrò diuidemus per sinum totum abiectione quinq; vltimarũ figurarũ, & veniet sinus rectus segmenti a e. Hunc autem multiplicabimus in sinum segmenti a c, productumq; diuidemus per sinum totũ prædicta arte, & veniet ex partitione sinus segmenti a g. Ipsum deniq; sinum segmenti a g, multiplicabimus in sinum a c, productum deinde diuidemus per sinum totum, & veniet sinus segmenti a i. Et ita in cæteris. Nam cum sinus rectus a c, cognitus fuerit, ipse erit cõmunis multiplicator ad inueniendum reliquorum segmentorum sinus, communis autem diuisor sinus totus erit. Sinibus porrò cognitis, debiti arcus per tabulã sinuum rectorum patefient. Ipsi autem sunt meridianorum segmenta inter polum mundi & eorum segmentorum fines, quæ datum rumbum constituunt. Deinde verò ipsorum segmentorum datum rumbum constituentium quantitates, operæpretiũ erit metiri, & eos angulos cognoscere, qui super polis mundi eisdem segmentis subtenduntur, quod quidem prolixiores ex postulat syllogismos. Esto enim b c, primus arcus dati rumbi ab æquinoctiali inchoatus, punctum a polus mundi vicinior, meridiani quadrans a b, a c, verò quadrante minus. Igitur vt ipsum b c, & angulum b a c, numeris notos reddamus, segmentum a c, producemus vsq; ad e, æquinoctialis punctum: in quo quidem cum b e, æquinoctialis segmento rectum angulum efficit b e c. In triangulo itaque c e b, angulus e b c, cognitus est: is enim relinquitur detracto angulo a b c, dati rumbi ex recto a b e, subiectum ve-



rò latus c e cognitum existit: propterea quòd a c, quadrantis complementum iam innotuit: igitur reliqua trianguli latera b c & b e, cognita erunt. Est enim sicut sinus totus ad sinum anguli e b c, sic sinus lateris b c, ad sinũ lateris c e. Quare cum quatuor quantitatum proportionalium prima, secunda & quarta sint cognitæ: tertia igitur ignorari non poterit, sinus porrò cũ cognitus fuerit, arcus illico innotescet. Præterea sicut sinus totus ad sinum complemẽti c e, sic sinus complementi b e, ad sinum complementi b c: per regulam igitur numerorum proportionalium sinus rectus complementi arcus b e patefiet: & idcirco ipse arcus b c, qui angulum subtẽdit b a c, statim cognosci poterit.

Hac igitur arte quantitatẽ inuenies primi segmẽti dati rumbi ab æquinoctiali initium sumẽtis, & differentiam meridianorum per ipsius fines venientium, arcumúe æquinoctialis qui eidem respondet. At ponamus b c, dati rumbi segmentum esse, sed non primum: oporteatq́ue ipsius quantitatem metiri, & meridianorum differentiam inter fines eiusdem. Igitur à polo a, maximus circulus ducatur, qui segmentum b c, vlterius productum ad rectos angulos secet super d. In triangulo itaque rectangulo a d b, acutus angulus a b d, cognitus supponitur: a b verò meridiani segmentum inter polum & initium arcus b c, iam innotuit: igitur quemadmodum paulo antè ratiocinati sumus, sinus recti a d & b d innotescẽt, & ipsa latera per tabulam sinuũ rectorum cognita erunt. Similiter verò in triangulo a c d, quoniam latus a d, cognitum existit, & a c meridiani segmentum notũ supponitur: reliquum igitur latus c d innotescet. Quo quidem detracto ex b d ipsum b c, dati rumbi segmentum cognitum relinqui necesse est. Ex quo quidem angulum b a c, qui duobus meridianis

a b,

a b, ac continetur, differentiamque longitudinis definit inter b & c, vno alio syllogismo statim concludes cognitum. Nam quoniam in triangulo b c a, sicut sinus lateris a c, ad sinum lateris b c, sic sinus anguli a b c, ad sinum anguli b a c, per 13. propositionem primi libri Gebri. Si igitur sinum anguli a b c, in sinum lateris b c, idest sinum anguli dati rumbi in sinum propositi segmenti multiplicaueris, productum verò diuersis per sinum a c: in quotiente reperies sinũ anguli b a c. Acutus est autem quia totus angulus b a d, acutus est: igitur per tabulam sinuũ rectorũ arcus ipsius anguli b a c, not⁹ prodibit. Quod si propter operis facilitatem sinum totum semper interuenire velis, quæ quatuor syllogismis nota concludimus, quinq; manifestanda erunt. Vtemur autem decimaquarta propositione primi libri Gebri. His itaque ad hunc modum demonstratis, tabula quædam numerorum exarãda erit septem columnis distincta: singulæ verò columnæ in tria spatia. Prima columna erit primi rumbi, siue potius primæ quartæ rumbi, quã vulgari nomine dicimus Norte quarta de Nordeste, & huic oppositã Sul quarta de Sudoëste. Ex alio latere Norte quarta de Noroëste, Sul quarta de Suëste. Huius columnæ primum spatium arcus continet meridiani qui ad fines segmentorum dati rumbi terminantur. Secundum verò spatium itinerum longitudines comprehẽdit segmentorum ipsius rumbi, idest quantum sit vnum quodq; eiusdem rumbi segmentũ ostẽdit. In tertio autem differentiæ longitudinis scribi debent inter fines cuiusuis segmenti eiusdem rumbi. Secunda columna ad eundem modum tribus spatijs distincta, numeros continebit qui debentur mediæ profectioni, quam appellant Nornordeste Susudoëste: ex alio verò latere Nornoroëste Susuëste. In tertia porrò numeri collocandi sunt tertiæ quartæ, quam dicũt Nordeste quarta de Norte, & Noroëste quarta de Norte, cum oppositis. Et eadem arte reliquæ columnæ erunt exarandæ. In latere verò sinistro eiusdem tabulæ numerus, & ordo sigillatim scribendus est segmentorum cuiusuis rumbi. In prima itaque columna angulus profectionis primæ quartæ gradus continet 11. minut. 15. In secunda quæ mediarum profectionum est, gradus comprehendit 22. minut. 30. In tertia profectionis angulus graduum est 33. minutorũ 45. In quarta graduum 45. In quinta graduum 56. minutorum 15. In sexta graduum, 67. minu. 30. In septima denique 78. minut. 45. Quælibet igitur columna debitis numeris implenda erit, numeris lateralibus respondentibus. Hoc tamen commemorandum est, quod arcus meridiani in primo spatio positus, is est qui ad finem segmẽnti venit, non qui ad initium. Nam quoniam initium descriptionis omnium rumborũ ab æquinoctiali circulo sumẽdum est: arcus igitur meridiani ad initium primi segmẽti veniẽtis quadrans existit. Quapropter numerus graduum & minutorum in primo spatio scriptus, arcus illius meridiani erit, qui ad finem primi segmẽti terminatur, & ita in cæteris. Et quoniã initium sequentis segmenti præcedentis finis est: idcirco si posteriores arcus cogniti fuerint, priores ignorari non poterunt.

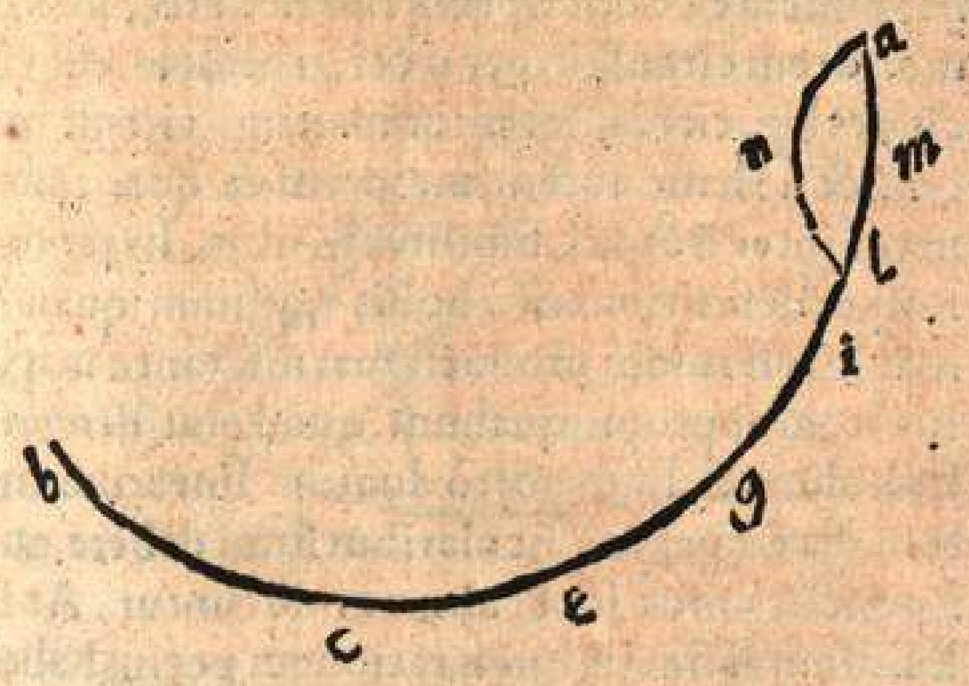
¶ *Sequitur dispositio tabulæ in septem partes distincta: numeros verò qui intra ipsius tabulæ aream scribendi sunt, studiosi adolescentes inuenient secundum præcedentes demonstrationes, & quantum libuerit, extendent.*

Numerus & ordo segmentorum in quolibet rumbo.	Prima quarta norte quarta de nordeste norte quarta de noroeste cũ oppositis.			Secunda quarta nornordeste nornoroeste cum oppositis.			Tertia quarta nordeste quarta de norte, noroeste quarta dẽ norte cũ oppositis.			Quarta quarta, nordeste, noroeste, cum oppositis.			Quinta quarta, nordeste quarta dẽ leste, noroeste quarta doeste cum oppositis.			Sexta quarta lesnordeste, oesnoroeste, cum oppositis.			Septima quarta, leste quarta de nordeste, oeste quarta de noroeste cũ oppositis.		
	arcus meridiani.	lõgitudo itineris.	differentia lõgitudinis.	arcus meridiani,	lõgitudo itineris.	differentia lõgitudinis.	arcus meridiani.	longitudo itineris.	differentia lõgitudinis.	arcus meridiani.	lõgitudo itineris.	differẽtia lõgitudinis.	arcus meridiani.	lõgitudo itineris.	differẽtia longitudinis.	arcus meridiani.	longitudo itineris.	differẽtia longitudinis.	arcus meridiani.	lõgitudo itineris.	differentia lõgitudinis.
	Gr. m̃	Gr. m̃	Gr. m̃	Gr. m̃	Gr. m̃	Gr. m̃	Gr. m̃	Gr. m̃	Gr. m	Gr. m̃	Gr. m̃	Gr. m̃	Gr. m̃	Gr. m̃	Gr. m̃	Gr. m̃	Gr. m̃	Gr. m̃	Gr. m̃	Gr. m̃	Gr. m̃
1																					
2																					
3																					
4																					
5																					
6																					
7																					
8																					
9																					
10																					
11																					
12																					
13																					
14																					
15																					
16																					
17																					
18																					
19																					

¶ De habitudine rumborum tum ad polos mundi, tum ad se inuicem.

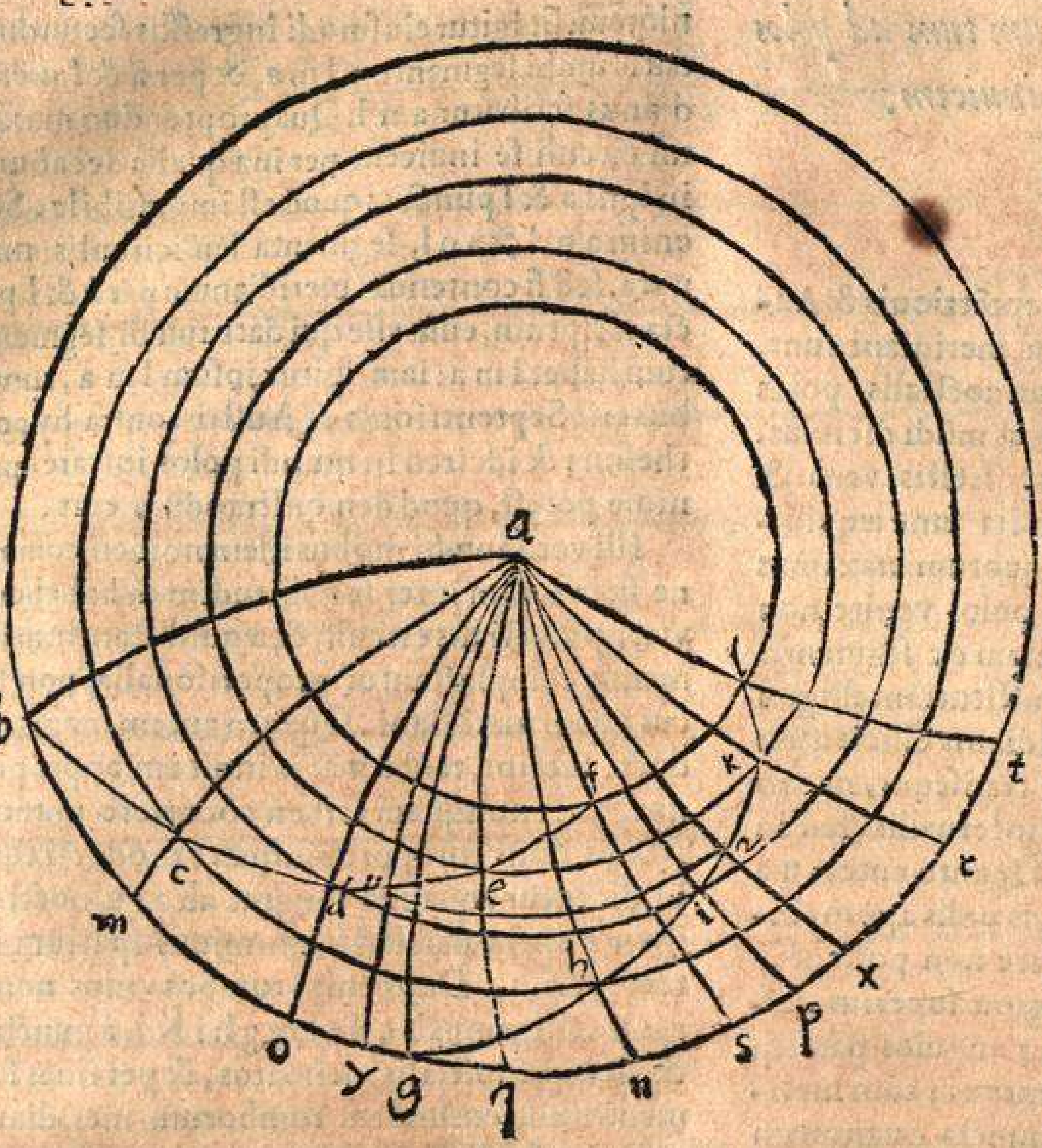
Cap. 24.

Rumbi Septẽtrionis & Austri quia meridiani sunt, per æquinoctialis polos quos polos mũdi dicimus, ueniunt. Lestis verò & Oestis quia sunt æquidistantes, quorum maximus est æquinoctialis, per ipsos polos venire non possunt. Reliqui verò quoniam ex segmentis maximorum circulorum constituti intelligun tur, acutos angulos cum meridianis efficientes: idcirco nec per polos mundi transeunt, nec ab eisdem polis paribus distant interuallis, sed in infinitum produci possunt. Quanto autem ma gis producuntur, tanto magis polis appropinquant. cæterùm in eos intrare non possunt. Nam quemadmodum in figura superius descripta rumbus b c e g, acutos angulos paresq; facit ad fines suorum segmentorum cum meridianis: ad intermedia verò puncta quanquam impares, insensibili tamen differentia, ita nimi rum à puncto g in i, & ab i rursus prolongari potest, & ita deinceps quantum libuerit. Ad quoduis enim dati meridiani punctum, dato an gulo concepti rumbi æqualis effici potest ab ipso meridiano, cum quodam alio maximo cir culo. Porrò ex ijs quæ demõstrauimus satis cõstat meridianorum segmenta perpetuò minora fieri. Quare quanto magis ipse rumbus productus fuerit, tanto magis eidem polo appropinquabit: at intrare nunquam poterit. Nam si intrat, quoniam a posuimus polum mundi vici-



niorem: sit igitur eiusmodi ingressus secundum dati rumbi segmentum l m a, & per a & l, meridianus scribatur a n l. Quapropter duo maximi circuli se inuicem per inæqualia secabunt in ipsis a & l punctis: quod est impossibile. Sũt enim a m l & a n l, segmenta semicirculis minora, sed si contendas meridianum per a & l, pũ cta scriptum, eum esse qui dati rumbi segmentum habet l m a: iam igitur ipsum l m a, rumbus erit Septentrionis & Austri contra hypothesim: & idcirco in mundi polos intrare minime potest, quod demonstrandum erat.

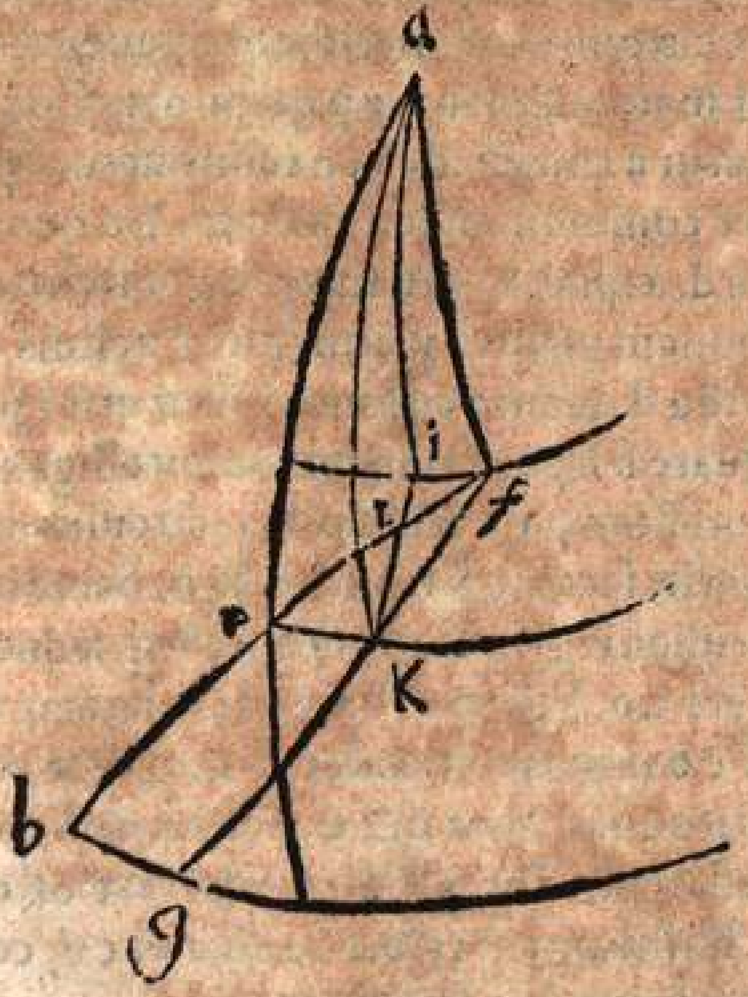
Illi verò rumbi quibus idem nomen commu ne fuerit, eam inter se habitudinem habebunt, vt æquinoctialis circuli, & æquidistantium seg menta complectantur proportionalia, non secus quàm meridiani. Quanto autem magis pro ducti fuerint, tanto magis inuicem appropinquabunt: nunquam tamen cõcurrere poterũt. Magis inuicem appropinquare producti rumbi dicentur, quando longius ab æquinoctiali, inter puncta parallelorum minus spatium interceperint. Duos enim rumbos vnius nominis intelligamus b c d e f & g h i K l, à punctis b & g, æquinoctialis inchoatos, & per fines segmentorum eorundem rumborum meridianorum quadrantes scribantur: quemadmodum in subiecta figura apparet. Sint autẽ prima segmenta b c & g h. In duobus itaq; triangulis b c & a g h, angulus c b a, æqualis supponitur angulo h g a: angulus etiam a c b, æqualis angulo a h g, latus verò a b, æquum est lateri a g: sunt enim quadrãtes: igitur reliqua latera quia minora sunt quadrantibus æqualia inuicem erunt, & reliqui anguli æquales per 16. primi libri Menel. Quapropter meridiani segmentum a c, æquum erit meridiani segmento a h. Describatur igitur per c & h, æquinoctialis paralle lus cuius quidem segmentum esto c h. Aio b g, & c h, æquinoctialis & paralleli segmenta, simi lia esse proportionaliaúe. nempe sicut æquinoctialis ad parallelum sic, b g, ad c h. Nam quoniam duo anguli b a c & g a h, æquales ostensi sunt: arcus igitur æquinoctialis b m & g n, æquales inuicem erunt: quibus si adijciamus g m, æquales igitur erunt b g & m n, per commu nem sententiam. Quapropter sicut b g ad c h sic m n, ad idem segmentum c h. Atqui simi les sunt proportionalesúe ipsi duo arcus m n & c h, per 14. secundi lib. Theo. igitur b g & c h, proportionales erunt. Quod quidem per so lam 17. propositionem ipsius 2. libri Theo. demon



& z, duo latera a d, a u, trianguli a d u, duobus lateribus a i, a z, trianguli a i z, æqualia erunt: acutus autem angulus u d a, angulo z i a æqualis est, duo verò anguli a u d, a z i, obtusi sunt, per ea quæ superius demonstrauimus: igitur duo reliqui anguli d a u & i a z, æquales erunt. Quapropter duo segmenta o i, p x, æqualia inuicem erunt: & idcirco b y & g x, æqualia concludes, & propterea b g & y x æqualia erunt inter se per communem sententiam. At verò similia sunt y x & u z: igitur b g & u z, similia quoque erunt. Quapropter verissimum esse conclu des in vniuersum, parallelorum segmēta inter rumbos vnius nominis eiusdemúe inclinationis proportionalia esse, quod demonstrandum suscepimus.

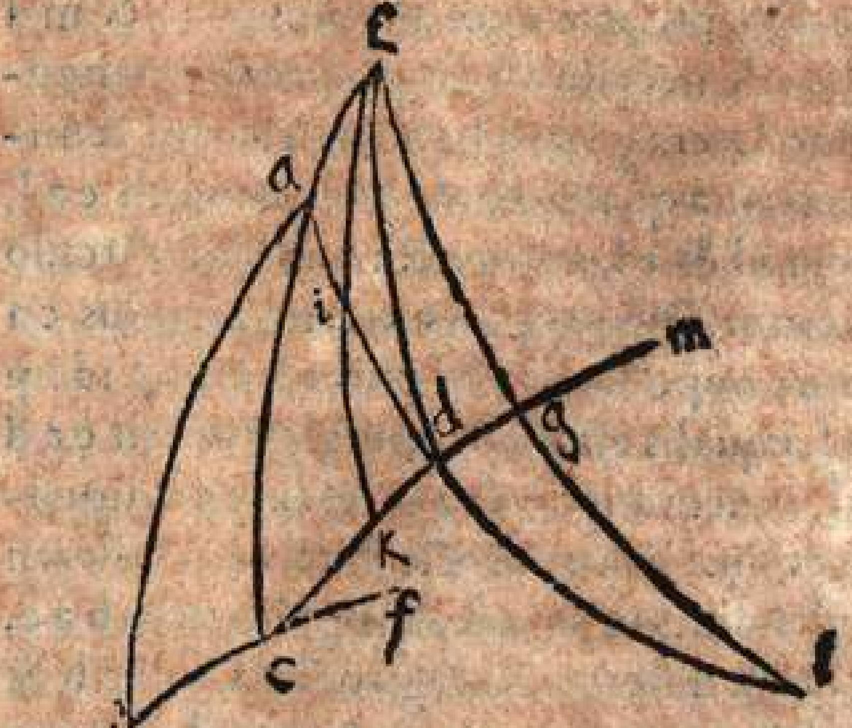
monstrare poteris. Idem similiter demonstrabis de segmentis reliquorum parallelorum inter eosdem rumbos comprehensis. Quoniam enim duorum triangulorum a c d & a h i, latera a c & a h, æqualia ostensa sunt, & anguli supra bases c d & h i, æquales subijciuntur: igitur reliqui anguli qui ad a æquales erunt, reliqua etiam latera, quia minora sunt quadrantibus, erūt æqualia: & idcirco a d & a i æqualia erunt, similiter duo æquinoctialis segmenta m o & n p, inter se æqualia erunt, & proinde totum b o, toti g p, æquum erit per communem sentētiam si æqualib⁹ æqualia addas. Vtriq; autem addemus g o: & idcirco æqualia erūt b g & o p. Paralleli porrò descripti per d & i, segmentum esto d i: proportionalia igitur erunt o p & d i, meridianis a o & a p comprehēsa: quare proportionalia quoque erunt b g & d i. Quod autem duo segmenta c h & d i, suis circulis sint proportionalia per æquam proportionem concludes, interposito b g. Sed ponamus segmentum u z, illius paralleli esse, qui scribitur per puncta quæ sunt supra d & i, & infra c & K, ostendemus nihilominus b g & u z, similia segmēta esse. Ductis enim à polo a, quadrantibus a y & a x, per ipsa puncta u

Quod autem quanto magis producuntur, tanto magis inuicem appropinquent, modò ostendemus. Nam quoniam arcus circulorum æquidistantium inter rumbos b f, & g l, comprehensi ipsis circulis proportionales sunt: rectæ igitur subtendentes eosdem arcus eorūdem circulorum semidiametris proportionales erūt. Hoc enim facile demonstrare poteris per sextum librum Euclid. Quapropter recta subtendens circumferentiam b g, recta subtendente c h maior erit, & hæc rursus maior recta subtendente d i, & ita deinceps. Idcirco si maximum circulum per puncta c & h, scriptum intellexeris, maximum item circulum per d & i, maiorem esse cōcludes b g, circumferentia maximi circuli inter c & h: hanc autem maiorem ea quæ continetur inter d & i, & similiter in alijs. Et propterea per definitionem à nobis traditam quanto magis ipsi rumbi producti fuerint, tanto magis inuicem appropinquabunt, quod erat demonstrandum. Scimus porrò duarum linearum interualla ex perpendicularibus sumi debere, quę à punctis vnius super alteram ducuntur. At in huiusmodi fractis lineis rationem potius habendam esse putauimus ad interualla punctorū inter per consimiles rumbos in singulis parallelis. Nã si duarum nauium vna soluerit à loco b spatiũ decursura rumbi b f: altera verò à g, spatium decursura consimilis rumbi g l, pariq; ferantur celeritate, palam est ex ijs quæ demonstrauimus, quandiu ad eum modum delatæ fuerint, in eosdem parallelos simul incidere, quantoq; magis prouectæ fuerint, tanto magis inuicem appropinquare. Nunquam verò cõcurrere etiam si in infinitum producãtur, ostendemus demonstratione ducente ad impossibile. Super polis enim non concurrent, quoniã in eos intrare non posse demonstratum est. Quare si alibi concurrũt: duo igitur eiusdem nominis rumbi b f & g f, cõcurrant in f, comparium segmẽtorum e f & k f, termino. Quapropter a e & a k, meridianorum arcus æquales erunt per ea quæ paulò ante demonstrauimus in præcedenti figura: anguli præterea e a f & i a K, inter se æquales pars & totũ, quod est impossibile. At si ipsa cõparia segmẽta non concurrere dixeris in f, sed in aliquo pũcto inter e & f: sit igitur eiusmodi concursus in r, & producatur K r vsque i, in parallelo puncti f. Et quoniam comparium segmentorum terminos paribus interuallis ab eodem polo distare ostensum est, punctum verò f, terminum posuimus segmenti e f. punctum igitur i terminus erit segmenti k i. Arcus autem meridiani inter polum a & i esto a i: igitur duo anguli e a f & i a k, inter se æquales erunt, quod rursus est impossibile. Et propterea non concurrũt, quod deniq; demonstrandum erat.



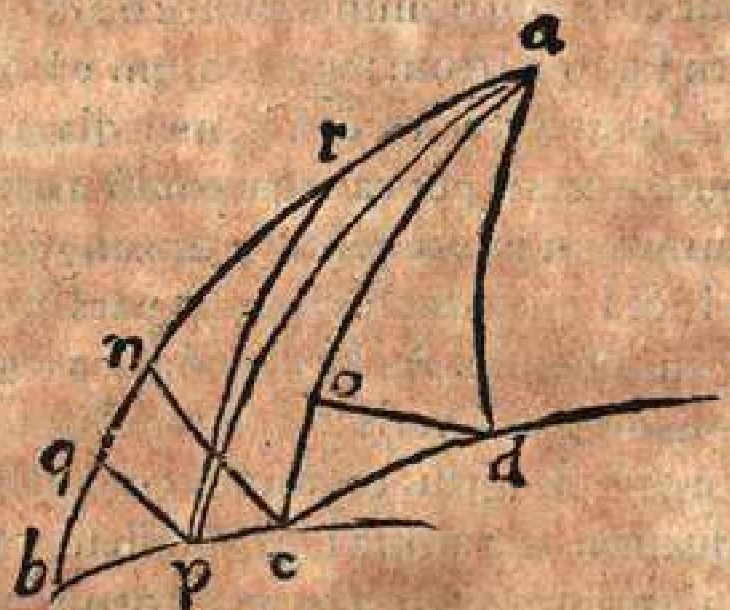
¶ *Quam habitudinẽ inter se habeant vnius atq; eiusdem rumbi segmenta. Cap. 25.*

MAximorum circulorũ segmẽta ex quibus rumbi, qui nec sunt Septentrionis & Austri, neq; Lestis & Oestis, constituti intelliguntur, eam habent inter se cõparationem, vt in quouis ipsorum rumborum ab æquinoctiali inchoato, & versus vtrumq; polorum mundi prolongato, segmenta ipsi æquinoctiali propinquiora remotioribus maiora sint, & longitudinum atq; latitudinum differentiæ inter eorundem segmẽtorum extrema puncta maiores quoq;. Adeò vt quanto longius ab æquinoctiali quiuis rumbus productus fuerit, tanto segmenta minora fiant, & longitudinum nec non latitudinum differentiæ inter extrema puncta etiam minores. Rumbi enim inchoati a b æquinoctiali, & versus polum a producti, duo concipiantur segmenta b c, vicinius ipsi æquinoctiali, & c d remotius: ad quorum fines arcus meridianorum veniant a b, a c & a d. Dico b c, maius esse c d, & longitudinis differentiam inter duo puncta b & c, maiorem esse longitudinis differentia inter c & d, similiter arcum a b, maiori differentia excedere arcum a c, quam a c excedat a d. Primi demonstratio ad hunc modum fiet. Quoniam enim arcus a c, minor est ipso a b: producatur igitur ad partem a, sitq; c e idẽ ab æqualis. Deinde verò à puncto c termino ipsius c e, maximus ducatur circulus qui cum eodem c e, ad idẽ pũctum e, angulum efficiat æqualem angulo b a c, per primam propositionem primi libr. Menel.



Secabit autem huiusmodi circulus segmentum c d, in longum productum at non in d neq; inter c & d. Si enim secat in d, quoniam duorum triangulorum a b c & e c d, duo latera a b & e c, æqualia sunt: & duo anguli vnius duobus angulis alterius qui supra ipsa latera a b & e c, æquales sunt, alter alteri: reliquus igitur angulus a c b, reliquo e d c, æqualis erit per 14. primi Menelai. Quapropter exterior e d g, exteriori a c f, æqualis erit. Eidem verò exteriori a c f, æqualis est a d g: propterea quod supposuimus tanta differentia angulum a c f, superare angulum a b c, quanta huic æqualem a c d, superat angulus a d g. Aequalis igitur erit angulus e d g, angulo a d g pars toti, quod est impossibile. Et idcirco non secat in d. At inter c & d, secare non poterit. Nam si inter c & d secat: fit igitur huiusmodi sectio in k. Quare similibus argumentis ostendemus duos angulos e k g & a d g, inter se æquales esse. Secet autem arcus e K, arcum a d in i. In triangulo igitur K d i, exterior angulus i d g, interiori oppositoq; i K d, æqualis erit. Quapropter duo latera d i & K i, coniuncta vni semicirculo æqualia erũt. At verò d i, multo minus est quadrante, quia totus arcus a d, quadrante minor est: item K i multo minus quadrãte, quia arcus e k, cum sit æqualis a c, minor est quadrante: igitur impossibile.

Et idcirco non secat inter c & d. Secet porrò in g. Trianguli igitur e c g, latus c g æquum erit lateri b c, trianguli a b c. Minus est autem c d ipso c g: igitur minus erit idem c d quàm b c, quod imprimis erat ostendendum. Secundum demõstrabitur in eadem figura. Duo enim arcus a d & e g, ad partes d & g, producti concurrant in l, producaturq; d g in m, ad partem g. Duo igitur anguli e g m & a d m, angulo a c f æquales erũt: & idcirco inter se æquales per communem sententiam. Quapropter duos angulos m g l & m d l, æquales esse necesse est. Et propterea trianguli d g l, duo latera g l & d l, coniuncta vni semicirculo erunt æqualia: & idcirco trianguli e a l, duo latera a l & e l, coniuncta vno semicirculo maiora erunt. Quapropter exterior angulus c a l, interiore oppositoq; a e l, minor erit. Eidem verò a e l, æqualis est b a c: minor igitur erit c a d siue c a l, eodem angulo b a c. At ipse c a d, quãtitatem definit in æquinoctiali circulo differentiæ longitudinis inter c & d, angulus verò b a c, quantitatem differentiæ lõgitudinis inter b & c: igitur differentia longitudinis inter b & c, maior est differentia inter c & d, quod erat ostendendum. Postremũ præterea facili ostendemus demonstratione. Veniant enim per c & d paralleli, & quoniam maior est arcus a b quàm a c, & ipse a c maior quàm a d: igitur descripti paralleli meridianos a b & a c secabũt. Secent itaq; in n & o: erit igitur b n, differentia latitudinis inter b & c, at c o, differentia latitudinis inter c & d. Dico igitur differentiam b n, maiorẽ esse differentia c o. Nam quoniam demonstrauimus segmentum b c, maius esse c d: sumatur igitur ex eodem b c, segmentum b p, quod ipsi c d æquum sit, & ex a b arcus b r, æqualis arcui a c.

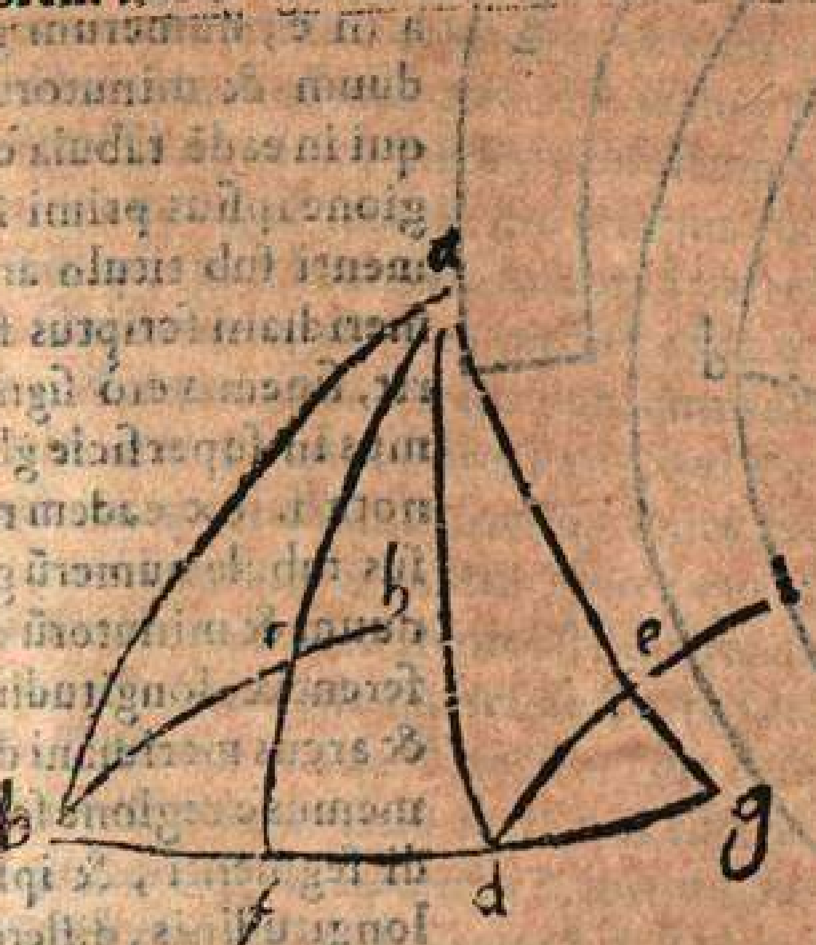


Deinde verò per duo puncta p & r, circulus maximus scribatur, circulus item maximus per a & p. Trianguli itaque a p r, duo latera a r & r p, coniuncta maiora sunt tertio latere a p. Ipsum verò a p, maius est quàm a c: propterea quod in triangulo c a p, angulus a c p, obtusus est, a p c verò acutus. Et idcirco ipsa duo latera a r & r p, coniuncta multò maiora sunt quàm a c. Eidem verò a c, æquum est meridiani segmentum a n: igitur maiora sunt a r, r p quàm a n. Commune auferatur a r: mai⁹ idcirco relinquetur r p quàm r n, per communem sententiam. Et quoniam r p & a d, æqualia sunt inter se, per similem propositionem quartæ primi libri Euclidis, minor est autẽ a d quàm a c: minor igitur erit r p quàm b r. Quare si r, punctum polum intelligamus, & per punctum p interuallo r p, circulus descriptus fuerit, secabit b r inter b & n. Secet itaq; in q: meridiani igitur segmentum b q, æquum erit segmẽto c o. Minus est autem b q quàm b n: igitur & c o minus erit eodem b n. Quare differentia latitudinis inter c & d, minor erit latitudinis differentia inter b & c, quod erat ostendendum. Nihil autem refert siue b c & c d, coniuncta sumantur, siue seiuncta.

Sed si diuersorum rumborum segmenta inter se inuicẽ conferre libeat, facile ostẽdere poteris per

per ea quæ hoc in loco & superius demonstrata fuerunt, latitudinis differentiam inter extrema puncta primi segmēti primi rumbi, siue primæ quartæ, cuius quidem inclinatio ad meridianū graduum est 11. minu. 15. maiorem esse latitudinis differentia extremorum punctorum cuiusuis alterius segmenti, tum ipsius primi rumbi, tum aliorum. Longitudinis verò differentiam inter extrema puncta primi segmenti septimi rumbi, siue septem quartarum, quauis alia maiorem esse. Esto enim punctum a polus mundi, arcus b c primi rumbi, siue primæ quartæ segmentum primum, ab æquinoctialis pūcto b, inchoatum: arcus autem d e, sit primum segmentum cuiusuis alterius rumbi, cuius initium sit d, similiter æquinoctialis punctum. Ostendemus autē in primis latitudinis differentiam inter b & c, siue potius latitudinem ipsius c, maiorem esse latitudinis differentia inter d & e. Cæterùm longitudinis differentiam inter eadem b & c, minorem esse longitudinis differentia inter d & e. Scribantur enim quadrātes a b, a c f, a d, & a e g, & producantur, b c a d h, & d e a d i. Angulus igitur a c h angulum a b c, vno gradu superabit, per ea quæ supposuimus. Similiter angulus a e i angulum a d e, vno gradu. At verò duo anguli a c h, a b c, minores sunt duobus angulis a e i & a d e, per hypothesim. Est enim angulus a b c, Gr. 11. minu. 15. quia tanta est inclinatio primæ quartæ ad meridianum: angulus porrò a d e maior subijcitur: quapropter inter sinus rectos arcuum angulorum a c h & a b c, maior erit ratio, quàm inter sinus rectos arcuum angulorū a e i, & a d e. Sinus nempe rectus arcus anguli a c h, maiorem habet rationem ad sinum rectum arcus anguli a b c, quàm sinus rectus arcus anguli a e i, ad sinum rectum arcus anguli a d e, per ea quæ superius demonstrauimus capite 3. de inuenienda locorum longitudine ex marina charta. Atqui sicut sinus rectus anguli a c h, ad sinum anguli a b c, sic sinus quadrantis a b, ad sinum arcus a c, in sphærico triangulo a c b: eundem enim sinum habent duo anguli exterior atq; interior qui ad c. Similiter sicut sinus rectus anguli a e i, ad sinum rectum anguli a d e: sic sinus quadrantis a d, ad sinum arcus a e, in triangulo a e d. Igitur maiorem habebit rationem sinus quadrantis a b, ad sinum arcus a c, quàm sinus quadrantis a d, ad sinum arcus a e. Et proinde minor erit arcus a c ipso a e: arcus igitur c f, latitudinis differentia inter b & c, maior relinquetur quàm e g, latitudinis differētia inter d & e. Quoniam verò differentia latitudinis inter b & c, maior ostensa est latitudinis differentia extremorum punctorum cuiusuis alterius segmenti eiusdem rumbi, similiter latitudinis differentia inter d & e, maior est latitudinis differentia extremorum punctorum aliorum segmentorum ipsius rumbi inchoati à puncto d, cuius quidem inclinatio a d e, maior supponitur inclinatione a b c: igitur latitudinis differentia extremorum punctorū primi segmenti primi rumbi, siue primæ quartæ, maior est latitudinis differentia extremorum punctorum reliquorum omnium segmētorum tum ipsius primi rumbi, tum aliorum, quod erat ostendendum. Reliquum demonstrabimus eadem arte. Quoniam enim angulus a c h, contraposito b c f æqualis est: angulus item a e i, cōtraposito d e g æqualis: quantum itaq; angulus b c f excedit a b c, tantum angulus d e g, superabit a d e, per hypothesim.

Igitur è diuerso quantum complementum anguli a b c, quod est c b f, complementum superat anguli b c f, tantum complementum anguli a d e, quod est e d g, cōplementum superabit anguli d e g: demōstratum est enim hoc in Arithmeticis. Minor est autem angulus e d g angulo c b f, item cōplemētū anguli d e g, minus est cōplemento anguli b c f: igitur maiorem rationē habebit sinus anguli e d g, ad sinum complemēti d e g, quàm sinus anguli c b f, ad sinum complementi anguli b c f. Et quoniam sicut sinus totus ad sinum complementi b f, sic sinus anguli c b f, ad sinum complementi b c f. Similiter in triangulo d g e, sicut sinus totus ad sinum cōplementi d g, sic sinus anguli e d g, ad sinum cōple-

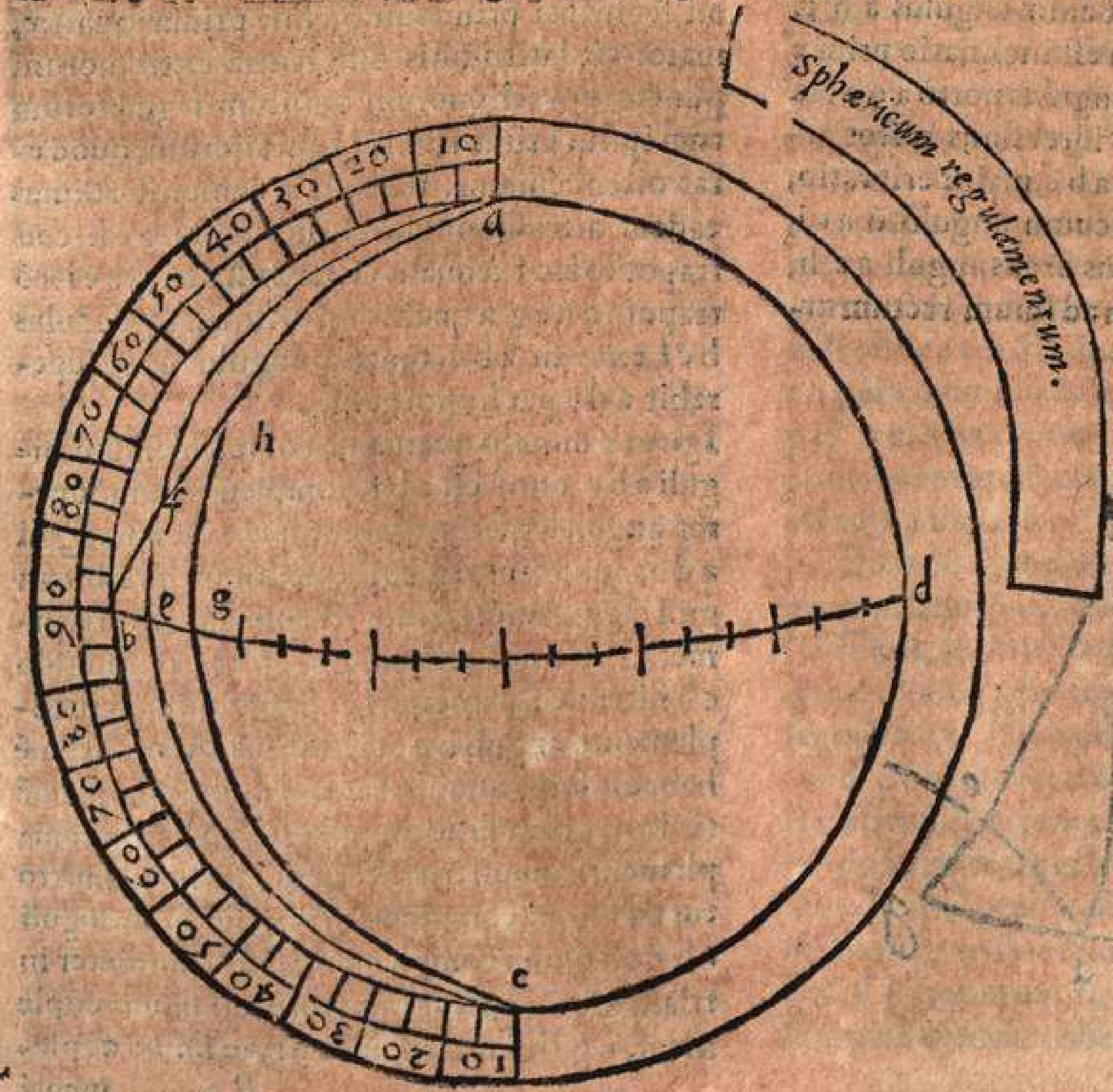


 menti

menti d e g: maiorem igitur rationem habebit sinus totus ad sinum complementi d g, quàm ad sinum complementi b f: & idcirco complementum d g, minus erit complemento b f, & proptcrea arcus d g, maior relinquetur ipso b f. Ponemus igitur d e, primum segmentum esse septimi rumbi, qui septem quartarum est: cuius quidem inclinatio ad meridianum graduum est 78. minut. 45. b c verò primum segmentum cuiusuis alterius rumbi, & concludemus d g, maximam esse longitudinis differentiam velut antea.

¶ *Propositum globum rumbis deliniare.* *Cap. 26.*

COllocetur propositus globus intra mobilē meridianum, cuius vnus semicirculus, qui inter polos in duos quadrantes secetur: quadrantes verò in gradus 90. & debiti numeri ascribantur, quorum initium sit in ipsis polis, fines autem in sectione æquinoctialis. Ipse porrò æquinoctialis circulus in gradus similiter diuidatur, qui pūctis quibusdam, atque lineis tantum distinguantur, absque numerorum notis: quemadmodum in subiecta figura apparet. In qua quidem a b c d, interiorem circulum repræsentat illius superficiei mobilis meridiani circularisúe armillæ, quæ per polos mūdi a Borealem, & c Australem venit. Punctum b, ipsius circuli & æquinoctialis vna sit intersectio, altera verò d. In proposito igitur globo semicirculus b d, vna est medietas æquinoctialis: at a b & b c, duo meridiani quadrantes. Diuidantur itaq; ipsi quadrantes in gradus quorum initium sit in a & c, finis verò vbi b: in quo quidem numerus 90. scriptus est. Aequinoctialis autem in Gr. 360. diuidatur, nempe semicirculus b d, in 180. & alius qui ex opposita parte relinquitur, similiter in 180. Distinguendi porrò sunt ipsi æquinoctialis gradus punctis atque lineis. Cæterùm numerorum notæ eisdem ascribendæ non sunt. Et quoniam iuxta præsens institutum rumbi omnes ab æquinoctiali ducendi sunt: sit igitur vnius descriptionis initium pūctum b, & in primis describatur in dexteram partem, quam Orientalem Borealemq; supponimus, rumbus ille qui vulgo dicitur Norte quarta de Nordeste, hac videlicet arte. Numerum graduum & minutorum differentiæ lōgitudinis, qui è regione primi segmenti in area tabulæ supradictæ repertus fuerit, computabimus à b in d, in æquinoctiali circulo. Esto autem illius finis punctum e: igitur semicirculum a b c, mobilis meridiani transferemus ad situm a e c, in quo quidem computabimus ab a in e, numerum graduum & minutorum, qui in eadē tabula è regione ipsius primi segmenti sub titulo arcus meridiani scriptus fuerit, finem verò signabimus in superficie globi nota f. Ex eadem rursus tabula numerū graduum & minutorū differentiæ longitudinis, & arcus meridiani desumemus è regione secundi segmenti, & ipsam longitudinis, differentiam computabimus in æqui



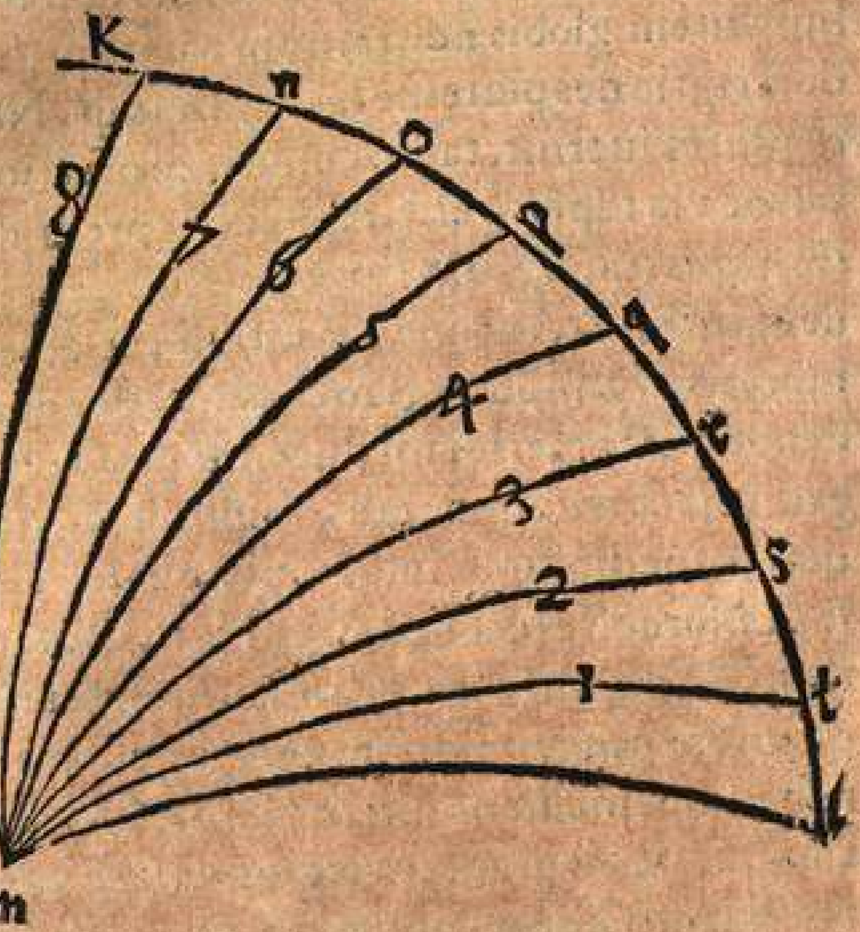
æquinoctiali ab c in d, & ad finem qui sit g. mobilis meridiani semicirculum transferemus, in situ a g c, in quo quidem (velut antea) numerũ graduum & minutorum arcus meridiani computabimus ab a in g: finẽ verò in superficie globi signabimus nota h, & ita deinceps faciendũ erit, totq; puncta in ipso globo eadem arte imprimemus, quotus fuerit segmentorum numerus, qui in ipsa tabula scriptus fuerit. Constat enim ex ijs quæ superius demonstrauimus, tabulam ipsam in infinitum augeri posse. Cæterùm sat erit ad latitudinem graduũ circiter 60. eam extendere, idest donec arcus meridiani in omni rumbo gradus ferè 30. comprehendat.

Ipsis igitur punctis in dato globo signatis, vnã aliam armillam circularem parabimus, mobili meridiano æqualem. Ex qua quidem segmentum quoddam resecabimus, quod numerũ graduum haud minorem comprehendat maximo qui in vniuersa rumborum tabula, sub titulo lõgitudo itineris repert⁹ fuerit. Hoc igitur armillæ segmento ad ducendum arcum maximi circuli à puncto in punctum in superficie globi, perinde vtemur, atque planis regulamentis vti solemus, ad ducendum ab vno puncto in aliud punctum rectam lineam in vno plano. Ipso igitur sphærico regulamento punctis b & f, vt decet coaptato, arcum maximi circuli ducemus b f, & à puncto f, in punctum h, eadem arte arcũ ducemus f h, & ad eundem modum quoduis aliud punctum, eorum quæ in ipso globo impressa fuere, cum sibi vicino connectemus, vt tandẽ rumbus ille descriptus habeatur, quem Norte quarta de Nordeste appellant. Deinde verò desumem⁹ ex supradicta tabula primos atque tertios numeros secundæ columnæ, & eum rumbum ducemus consimili arte ab eodem puncto b, initio sumpto qui mediæ professionis est. Nec aliter operandum erit pro reliquis rumbis ducendis per globi conuexitatem in partes Boreales Orientalesq;. Postea verò ab eodem puncto b rursus exordientes eos ducemus rumbos in occidentales partes Borealesq;, qui æqualis his habent ad meridianos inclinationes. Hi porrò vulgari sermone dicuntur Norte quarta de Noroëste, Nornoroëste, Noroëste quarta de norte, Noroëste, Noroëste quarta de Oëste, Oesnoroëste, Oëste quarta de Noroëste. Qua descriptione peracta, aliam item faciemus rumborum descriptionem, quæ à puncto d, initium sumat: præterea à punctis medijs inter b & d, alias duas in globis mediocris magnitudinis. In maioribus autem globis non tantum quatuor, sed octo descriptiones pluresúe faciendæ sunt. Nã quãto plures fuerint, tanto cuilibet professioni paratior via reperta erit. Absolutis autem descriptionibus rumborum Borealis hemisphærij, totidem rursus faciemus in Australi, & ab eisdem punctis æquinoctialis inchoatas. Per quæ quidem puncta meridiani ducendi sunt colore nigro, ipsi & æquinoctialis: similiter & ij rumbi, qui in medio sunt inter hos, quales videlicet sunt Nordestes & Sudoëstes, Noroëstes atq; Suestes. Mediarum verò professionum rumbi, viridi colore pingendi sunt: reliqui autem colore rubeo, quemadmodum in planisphærio nautarum. Circuli præterea æquinoctiali æquidistãtes quanto libuerit numero & interuallo describantur, colore tamen nigro: quandoquidem pro rumbis Lestis & Oëstis vsurpari solent.

Alijs etiam quibusdam modis rumborum descriptiones fieri poterunt, quorum vnus erit si super b, tanquam polo, interuallo autem æquali primo segmento dati rumbi, parui cuiusdam circuli circumferentia in globi superficie descripta fuerit. Tum verò mobilis meridiani semicirculus in situ a e c, constituendus erit, in quo quidem quoniam bis descriptam circumferentiam secat: pro termino igitur primi segmenti Borealior sectio sumenda erit. Huic modo vnus alius similis erit, si neglecta differentia longitudinis inter fines primi segmẽti, tantisper semicirculum mobilis meridiani circumducas, donec finis arc⁹ meridiani ipsius primi segmenti parui circuli circumferentiam attingat. Vbi enim attigerit, ibi erit alterum extremum eiusdem primi segmenti. Et eadem arte reliquorum segmentorum puncta notanda erunt.

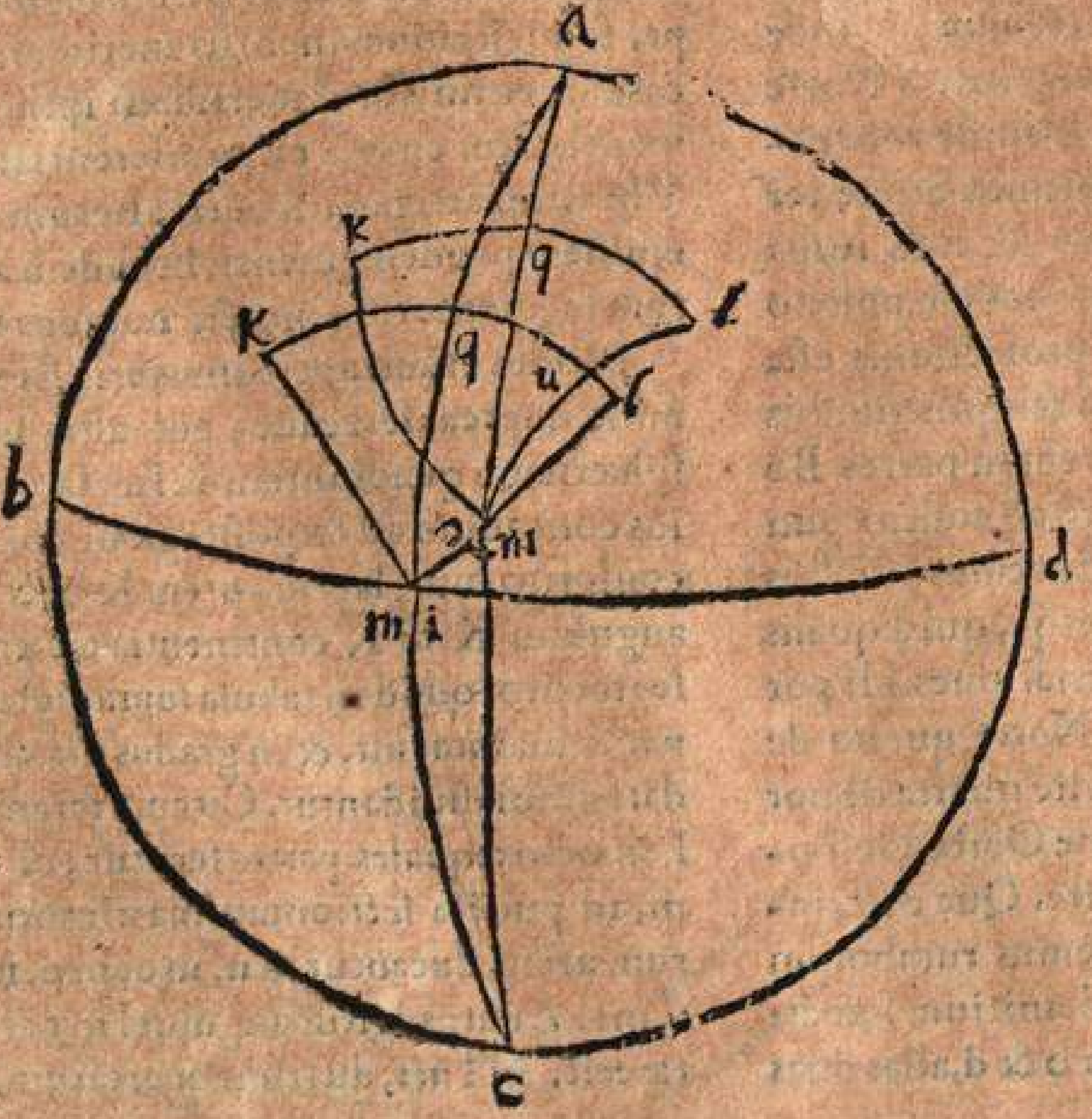
Modus etiam aptissimus erit, si ex tenui lamina cuprea, ferreaúe, aut alterius materiæ, sphæricum quadrantem K l m, fabricaueris, cuius concauum ad expositi globi conuexum sit conformatum: latera autem K m & l m, rectũ angulum K m l, continentia maximo rumbi segmento, quod in tabula supradicta reperitur, paulò maiora sint, & in gradus maximi circuli dati globi diuidantur. Circumferentia verò K l, in octo æquales partes secetur, & ex puncto m, ad puncta sectionum maximorum circulorum arcus ducantur m n, m o, m p, m q, m r, m s, m t. Acutus igitur angulus l m t, vnius quartæ erit. At l m s, duarum quartarum, l m r triũ,

l m



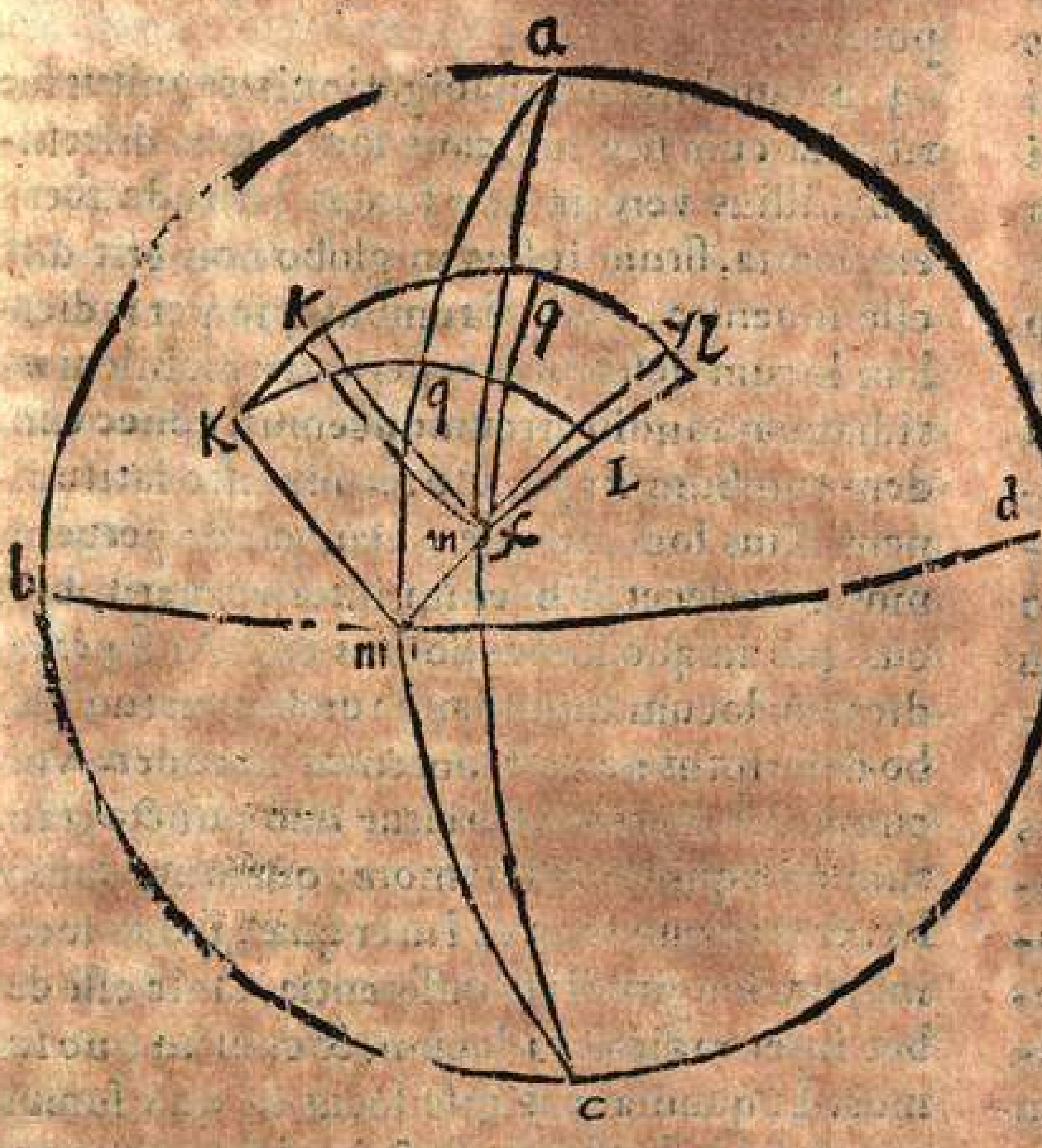
l m q quatuor, l m p quinq; , l m o sex , l m n septem, sed rectus K m l, octo cōplectetur quartas. Quibus ita paratis, sit in subiecta figura pūctum i, inæquinoctiali circulo, à quo sumendū sit initium describendorum rumborum. Atq; in primis describendus proponatur rūbus Nordestis & Sudoestis. Igitur sphæricus quadrans imponatur, & eo pacto globi conuexo coaptetur, vt punctum m, sit simul cum i : mobilis autem meridiani semicirculus in situ ponatur a i c, sub quo quidem tamdiu sphæricus quadrans conuertatur, circa m vel i donec circumferentia m q, sit simul cum a i. Deinde verò ex tabula supradicta numerum graduum & minutorū desumemus magnitudinis primi segmenti ipsius rumbi Nordestis & Sudoestis, quem computabimus ab m in l, & ad finem notam in globo imprimemus, vbi z: erit igitur ipsum z, primi segmenti finis. Porrò vt secundi segmenti finis inueniatur, eadem omnino arte vtendum erit. Mobilem enim semicirculum transferemus ad situm a z c, sub quo sphæricus quadrans ita globo coaptandus erit, vt m sit vbi z, & super ipso m vel z, conuertendus erit, quo ad circumferentia m q siue z q, sit simul cum z a, & computato numero graduum & minutorum magnitudinis secundi segmenti ab m, siue z in l, notabitur in ipso globo finis secundi segmenti qui sit u. Et ad inueniendum reliqua puncta similiter operandum erit, quæ deniq; connectenda erunt : quemadmodum superius docuimus. Ipsius enim sphærici quadrantis latus pro regulamento seruiet. Quod si quempiam facilitas in opere, magis quàm exacta supputatio delectauerit, poterit is neglecta numerorum tabula, rūbos in dato globo describere, hoc videlicet modo. Circumferentia m q, posita sub a i, à puncto i vel m, secundum quadrantis latus m l, circumferentia ducatur i l, in ipsius globi superficie. Erit enim quadrantis latus pro sphærico regulamento: & proinde primi segmenti dati rumbi finis erit in ipsa i l, quem quidem ad hūc modum inueniemus.

Trahatur sphæricus quadrans per globi superficiem, ea tamen arte vt ipsius latus m l currat super circumferentia i l : mobilis autem meridiani semicirculus circumferatur, & in omni situ transeat per m. Atque tamdiu simul ferantur semicirculus & sphæricus quadrans, donec inter circumferentiam m q, & ipsum mobilis meridiani semicirculum vnus tantum gradus intercedat circumferentiæ K l. Quando enim illud acciderit, vbi fuerit m : ibi erit finis



nis

nis primi segmenti. Ponamus igitur m, translato in x, & vnà mobilis meridiani semicirculo in situm a x c, vnum gradum circumferentiæ K l, intercedere inter circumferētiam q m vel q x, & semicirculi situm. Angulus igitur a x l angulum a i l, inclinationis dati rumbi gradu vno superabit. Et idcirco punctum x, finis erit



primi segmenti per ea quæ supposuimus. Quapropter si circa ipsum x, sphæricum quadrantem tātisper conuerterimus, quoad circumferētia q x sub mobili iaceat meridiano in situ a x: latus autem m l, ad situm veniat x y, & in ipsa globi superficie à x in y, circumferentia ducatur, secundi segmenti finis in ipsa erit x y, qui eadem arte qua modò vsi sumus, quærendus erit. Et idem inueniendi modus in cæteris seruari debet. His itaq; absolutis, littoralis orbis descriptio facienda erit in ipso globo. Et pro leucis, & milliaribus, cæterisq; mensuris consuetis, Scalæ describantur ex arcubus maximorum circulorum. Et quoniam inter Hispanos sunt, qui leucas 17. cum demidio, vni gradui maximi circuli tribuant in terreno circuitu: alij verò 16. cum duabus tertijs, idcirco si priorem sentētiam amplecti libeat, arcum maximi circuli quatuor graduum in septem æquas partes diuides: vnaquæq; enim earum decem leucas comprehendet, & ad hunc modum poteris leucarum scalam, quantum libuerit producere.

Sed si tibi posterior sentētia magis placeat, gradus tres in quinq; æquas partes diuides, & erit vna quæq; pars similiter decem leucarum, sed hæ maiores illis.

¶ *De Vsu illius globi, in quo rumbi descripti fuerint.* *Cap. 27.*

IGitur cum globus ita comparatus fuerit, vt in Boreali hemisphærio, similiter in Australi, prædicta arte rumbos depictos habeat, magno vsui nauiganti bus esse poterit: quemadmodum regulis quibusdam ostendemus.

1 Si per duo data loca in globo posita nullus rumbus descriptus reperiatur: oporteat autem viam indagare, qua ab vno in alterum veniēdum sit, mobilem meridianum ad vnum eorum traducemus. Quod si in eo situ alterum quoq; locum comprehendat, proculdubio in vno atque eodē rumbo Septentrionis & Austri ipsa loca posita erunt. Sed si differentes habuerint meridianos, quantæ sint eorundem locorum latitudines inquiremus, & ad quas mundi partes ab æquinoctiali distent. Nam si æquales repertæ fuerint, & ad eandem mundi partē, aut Borealem, aut Australem, certum erit sub vno atque eodem parallelo posita esse, & proinde in rumbo lestis & oëstis. At si neq; meridianum communem habent, neque parallelum; alius erit inueniendi modus. Duorum enim datorum locorum is qui à polo arctico distantior fuerit, commodioris doctrinæ gratia primus nuncupetur: qui verò eidem polo vicinior, secūdus dicatur. Quod si ipse secundus locus primo orientalior fuerit: rumbus igitur qui à primo in secundum venerit, vnus eorum erit, qui in quadrantem horizontis tendunt Orientalem atq; Borealem. Quare vt quinam illorum sit, deprehendi possit, singuli tentandi erunt, hac videlicet arte. Mobili meridiano circūducto, duo notabimus puncta in vnoquoq; eorum, in quibus datorum locorum paralleli ipsos intersecāt rumbos. Deinde verò ipsorum datorum locorum

rum intercapedinem inter circini pedes comprehendemus, quam quidem mox conferemus cum ijs quæ inter notata pũcta repertæ fuerint. Nam rumbus ille seligendus erit, qui viam mõstret à primo loco in secundum: in quo quidem signatorum punctorum distantia datorum locorum intercapedini æqualis inuẽta fuerit. Quòd si nulla eidem æqualis reperiatur, certum habebimus nullum rumbum à primo loco in secundum locum duci posse. Et idcirco vicinissimus sumendus erit. Eum verò dico vicissimum, qui distantiam signatorum punctorum habet minima differentia à iam dicta datorum locorum intercapedine discrepantem. Et proinde ipso rũbo vicinissimo ibitur à primo loco in quẽdam alium sub parallelo positum secundi loci, orientaliorem quidem ipso secundo loco, si datorũ locorum intercapedo minor reperta fuerit: occidentaliorem verò, si maior. Inde verò non erit difficile ad destinatum locum venire sub eodem parallelo nauigando. Nec dissimili arte rũbus inuestigandus erit à primo loco in secundum, cum ipse locus secundus primo occidentalior fuerit. Atque idem inueniendi modus seruabitur, quando à secundo in primum eundum fuerit. Et non solum ex interuallis rumbus indagari poterit inter duo data loca: sed etiam ex longitudinum differentijs, eam videlicet quæ inter meridianos eorundem locorum reperta fuerit, cum eis conferendo quæ in singulis rumbis inter meridianos signatorum punctorum fuerint comprehensæ. Quod quemadmodum absolui debeat, ex ijs quæ modo diximus facile constare poterit.

2 Si inter duo data loca in globo posita itineris interuallum metiri operæpretium fuerit, quod in eo rumbo sumitur, quo ab vno in alterum itur, non erit vnus atq; idem modus inueniendi huiusmodi distantiam. Nam si data loca in vno posita fuerint meridiano, numerum graduum qui inter eadem loca repertus fuerit, in leucarum numerum qui vni gradui respondet, multiplicabimus: productus enim numerus ipsum itineris interuallum notum reddet. Et similis seruabitur modus quando data loca sub æquinoctiali circulo posita fuerint. Sed si sub vno parallelo extra æquinoctialem reperta fuerint, gradus differentiæ longitudinis quæ in ipso parallelo est, in grad⁹ maximi circuli arte superius tradita conuertemus, quos in numerum leucarum multiplicabimus, qui maximi circuli gradui debetur. ita enim quæsita distantia in ipso parallelo nota prodibit. At si per duo data loca rumbus alius descriptus reperiatur, non Septentrionis & Austri, neq; Lestis & Oestis: velis autem interuallum inuenire in ipso rumbo, circini officio id inuenies. Decem enim leucarum spatiolum inter circini pedes comprehendas, quo deinde ipsum rumbi interuallum inter data loca mensurabis: & proinde quæsitus leucarum numerus ignorari non poterit.

3 Si rumbus factæ nauigationis cognitus fuerit, vnà cum situ radicalis loci à quo discessimus, illius verò in quo sumus latitudo fuerit explorata, situm ipsius in globo non erit difficile inuenire. Nam si rumbus ipse per radicalem locum descriptus reperiatur, mobilem meridianum tandiu circumducemus, donec eundem rumbum in puncto terminante latitudinem illius loci, ad quem nauigando peruenimus, intersecet. Vbi enim intersecauerit, ibi locus ipse in quo sumus positus erit. At si per radicalem locum huiusmodi rumbus in tuo globo descriptus non est, notentur in eodem vbicunq; descriptus reperiatur duo puncta, tantum ab æquinoctiali remota, quantum radicalis, & is in quo sumus. Inter quæ quanta fuerit inuenta longitudinis differentia, tanta esse debet inter radicalem locum, & cum in quo sumus. Et quoniam is ipse locus in quo sumus, cognitam habet latitudinẽ: in globo igitur cognitum situm habere necesse est.

4 Si situs radicalis loci à quo nauigando discessimus, vnà cum rumbo cognitus fuerit, & cõfectum ipsius rumbi spatium cognitum quoque: situs loci in quo sumus ignorari non poterit. Si enim in tuo globo rumbus factæ nauigationis per locum radicalem trãsit, decem leucarum spatiolum inter circini pedes comprehensum confecti itineris mensura erit. Quapropter cum ipsum spatium circini officio mensuraueris, situs loci in quo sumus illico patefiet. Sed si rumbus factæ nauigationis per radicalem locum non transit, notetur in eo vbicunque descriptus reperiatur, punctum vnum tantum ab æquinoctiali remotum, quantum ipse locus radicalis, & ad eandem partem. A quo quidem puncto initio supputationis sumpto, tantum spatium sumemus ipsius rumbi, quantum est decursum spatium. fini verò notã imprimemus in ipsa globi superficie: quanta enim fuerit ipsius impressæ notæ ab æquinoctiali distantia, tãta erit eius loci in quo sumus

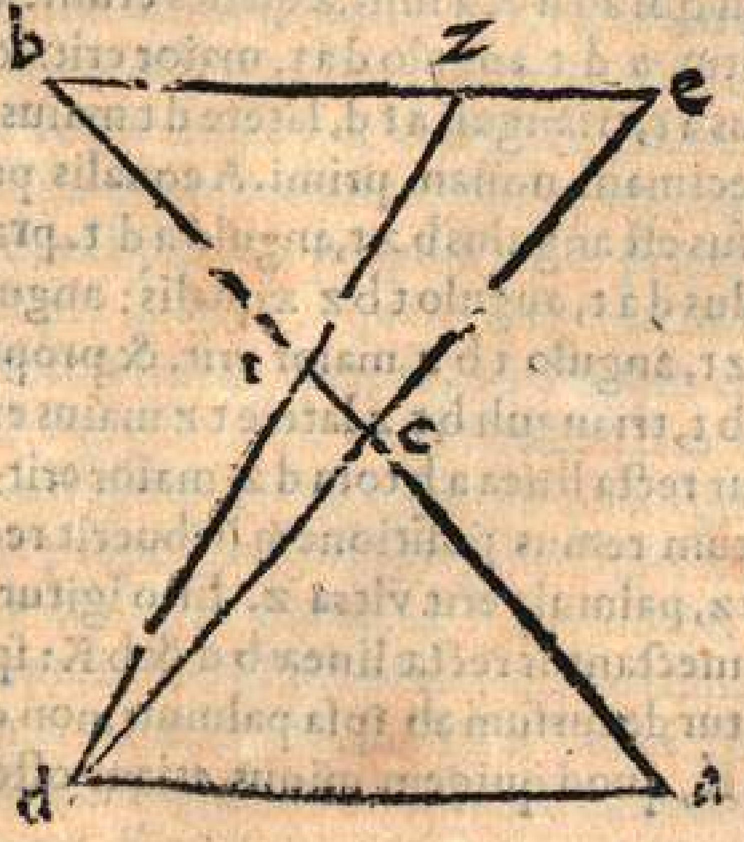
latitudo

latitudo, tantaq; erit inter eundem & radicalẽ longitudinis differentia, quanta inter illud pũctũ quod pro radicali sumpsimus, & impressam notam reperta fuerit.

¶ Si situs radicalis loci à quo nauigando discessimus, vnà cum itineris confecto spatio cognitus fuerit, illius verò loci ad quem peruenimꝰ latitudo fuerit explorata, situs ipsius, nec non rumbus ille quem sequuti fuimus, comperti erunt. Vel enim confectum spatium directum est interuallum inter ipsa duo loca, vel obliquũ ac tortuosum secundum alicuius rumbi semitã. Si directum est: eo igitur inter circini pedes cõprehenso, ad ipsius mensuram circa radicalem locum circuli circumferentiam describemus: simul autem mobilem meridianum circumducemus. Vbi enim ipsius mobilis meridiani punctum illud quod latitudinem loci ad quem peruenimus, ostendit, descriptam circumferẽtiam attigerit: ibi erit ipsius loci situs. Attinget autem interdum in vno tantum puncto, quando videlicet vnus ad Boream fuerit, alter verò ad Austrum, sub vno atque eodem meridiano: interdum in duobus, nempe quando vnus locus ad Orientem fuerit, alter verò ad Occidentem. Sed in quonam eorum simus, ex ipsa mundi cõuersione, atq; facta nauigatione facile cognoscemus. Rũbus igitur inter ipsa duo loca ex primo canone patefiet. At si confectum spatium secundum alicuius rumbi semitam decursum fuerit: decem igitur leucarum spatiolo inter circini pedes comprehenso, & initio supputationis à radicali loco sumpto, singuli rumbi tentandi erunt. In eo enim locus ipse ad quem nauigãdo peruenimus, positus erit, in quo finis emẽsi spatij parem ab æquinoctiali distantiam inuentæ latitudini, & ad eandem partem sortitus fuerit. Quoniam verò per singula loca in globo posita singuli rumbi descripti non sunt: initiũ igitur supputationis tũ à radicali, tum ab alijs locis sumi debet, pares habentibus latitudines cum ipso radicali. Longitudinis enim differentia quæ ita computando reperta fuerit, ei æqualis erit quæ inter ipsum radicalem & eũ ad quẽ nauigãdo peruenimus: & idcirco eius situs ignorari non poterit. Illud præterea commemorandum censemus, quòd euntibus ab æquinoctiali versus mundi polos citra meridianum, atque secundum consueta artis nauigandi præcepta redeuntibus, eadem prorsus via esse non potest. Differentia tamen parua erit. Quòd si quispiam exactissimam rationem tenere velit, is alias addat rumborum descriptiones, à latitudine graduum sexaginta incipientes, & in æquinoctialem desinentes.

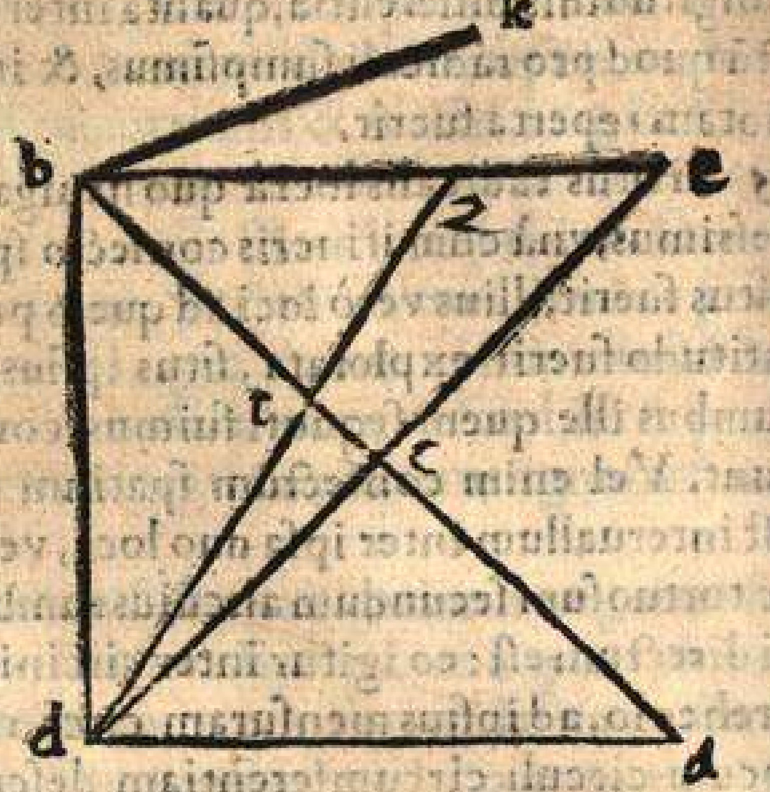
¶ *In Problema mechanicum Aristotelis de Motu nauigij ex remis Annotatio vna.*

CVM olim discipulis nostris mechanicas Aristotelis quæstiones interpretaremur, nõ nulla circa problema illud annotauimus, cur magis procedat nauigium, quàm remi palmula in cõtrariũ. Arist. enim ratiocinatio obscura est: quam nos tamẽ vt aliquid lucis haberet, ad hunc modum explicauimus: & propter materiæ similitudinem hisce nostris libris de Nauigandi ratione adiunximus. Supponit autem ipse autor remi palmulam retrocedere, quoties nauigium in anteriora progreditur, locumq; Scalmi super quo circulari motu remus vertitur, in medio ipsius remi positum esse, vt scilicet tantum distet à manubrio, quantum à palmula. Duæ itaque rectæ lineæ ponantur æquales a b & d e, quæ quidem in c, puncto medio se inuicem secent, & connectantur d a & b e: remus autem in initio vnius remigationis positionẽ habeat rectã lineã a b, sitq; a manubriũ, b palmula, c verò scalmꝰ. Cũ igitur a, remi caput in fine ipsius remigationis eò translatũ fuerit vbi d, nõ erit b vbi e. Si enim ibi fuerit: remus igitur positionẽ habebit rectã lineã d e: & quoniã contrapositi anguli qui ad c



æquales sunt, & duo latera a c & d c, trianguli a d c, duobus lateribus b c & c e, trianguli b e c, æqualia etiam sunt: reliqui igitur anguli, atq; bases ipsorum triangulorum æquales erunt, per 4. propositionem primi lib. Euclidis: & propterea tantum spatium percurret b, quantū a. Scalmus verò c, immotus omnino erit: & nauigium idcirco in quo ipse Scalmus, immotum etiam erit, contra hypothesim. Supponitur enim in quæstione, quòd nauigium illa remigatione in anteriora moueatur, remi verò palmula retrocedat. Scalmus porrò quanquam circularis remi motus expers sit: motu tamen nauigij commouetur. Remus igitur positionem habeat in fine ipsius remigationis rectam lineam d z, quæ quidem rectam a b, secet intinter b & c, rectā verò b e in z. Et quoniam duo coalterni anguli c a d & c b e, æquales ostensi sunt, & angulus a t d, contrapositō b t z, æqualis est: duo igitur triāgula a t d & b z t, æquiangula erunt, per 32. primi, & communem sententiam. Similia itaque erunt ipsa triangula, lateraq; habebunt proportionalia per quartam sexti, sicut a t ad b t, ita d a ad b z. Maior est autē a t quàm b t: maior igitur erit d a quàm b z, quod etiam per communē sententiam neglecta triangulorum similitudine, concludi potest.

Maius itaque spatium decurrit manubrium, quam remi palmula, atque illuc transuehetur nauigium, quo remi capulus deportatus fuerit: nauigium igitur in diuersa procedens, plus spatij quam remi palmula transmittet. Vtimur autem tralatione atque demonstrationis figura Victoris Fausti. Aduertendum est tamen, quòd cum remus positionem habuerit d z, remi palmula erit vltra z. Nam quoniam trianguli a d c, duo latera a c & d c, æqualia posita sunt: duo igitur anguli qui ad d & a sunt, æquales erunt: angulus igitur a d t angulo d a t, maior erit: & idcirco latus a t, trianguli a t d, latere d t maius erit per decimam nonam primi. Aequalis porrò ostensus est angulus b z t, angulo a d t. præterea angulus d a t, angulo t b z æqualis: angulus igitur b z t, angulo t b z maior erit, & propterea latus b t, trianguli b t z latere t z maius erit: tota igitur recta linea a b tota d z maior erit: & idcirco cum remus positionem habuerit rectā lineam d z, palmula erit vltra z. Esto igitur in K, & connectantur rectæ lineæ b d & b K: spatium igitur decursum ab ipsa palmula, non erit b z sed b K, quod quidem minus etiam ostendemus esse ipso d a. Nam quoniam duo latera b d & d K, trianguli b d K, duobus lateribus b d & d e, triāguli b e d æqualia sunt, sed minor est angulus b d K angulo b d e: minor igitur erit basis b K base b e, per vigesimam quartam primi, quod demonstrandum erat.



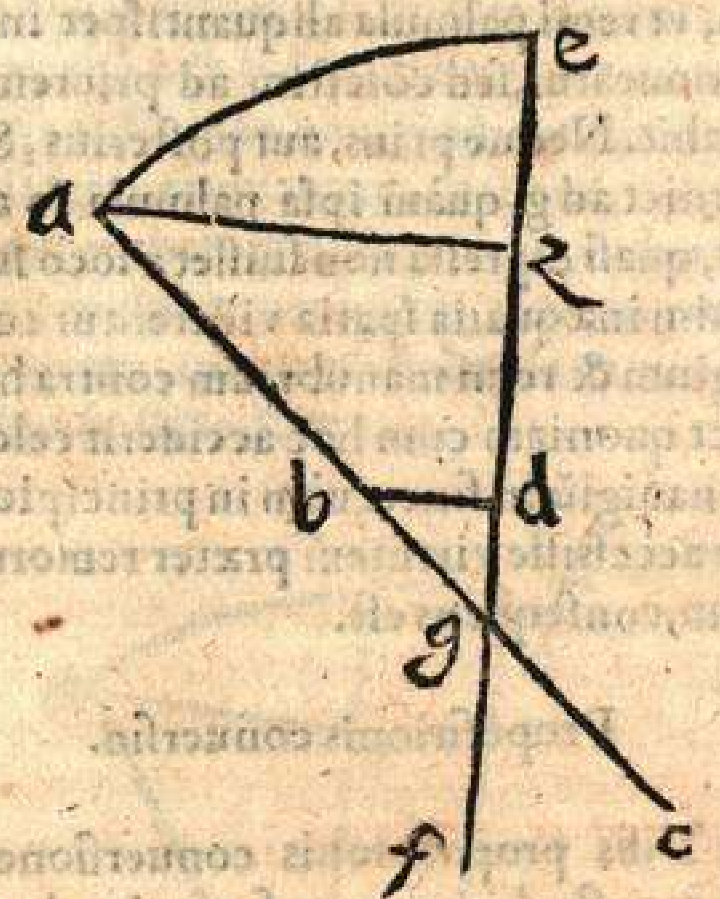
Præterea quod Aristoteles ratiocinando sumit, tantum spatium conficere nauigium, quantum remi manubrium, ambiguum est. Nam remi manubrium duabus fertur motionibus: vna propria circulariq; super Scalmo: altera verò, qua vna fertur cum ipso nauigio. Spatium igitur quod omnino decursum est à remi manubrio, eo quod à nauigio confectū est, maius erit. At si paria spatia decursa esse intelligat à remi manubrio motu proprio, & à nauigio, neque hoc difficultate caret. Nam nauigium interdū maius spatium percurret, interdum minus, iuxta remigum vires, & prout mari remi palmula immersa fuerit: remi verò manubrium tametsi ab exiguis viribus moueatur: haud minorem tamen ambitum describet, quàm si à multo maiore virtute moueretur. Quapropter vt huiusmodi Aristotelis sententiam examinaremus, Theoremata quæ sequuntur, demonstrauimus.

Propositio prima.

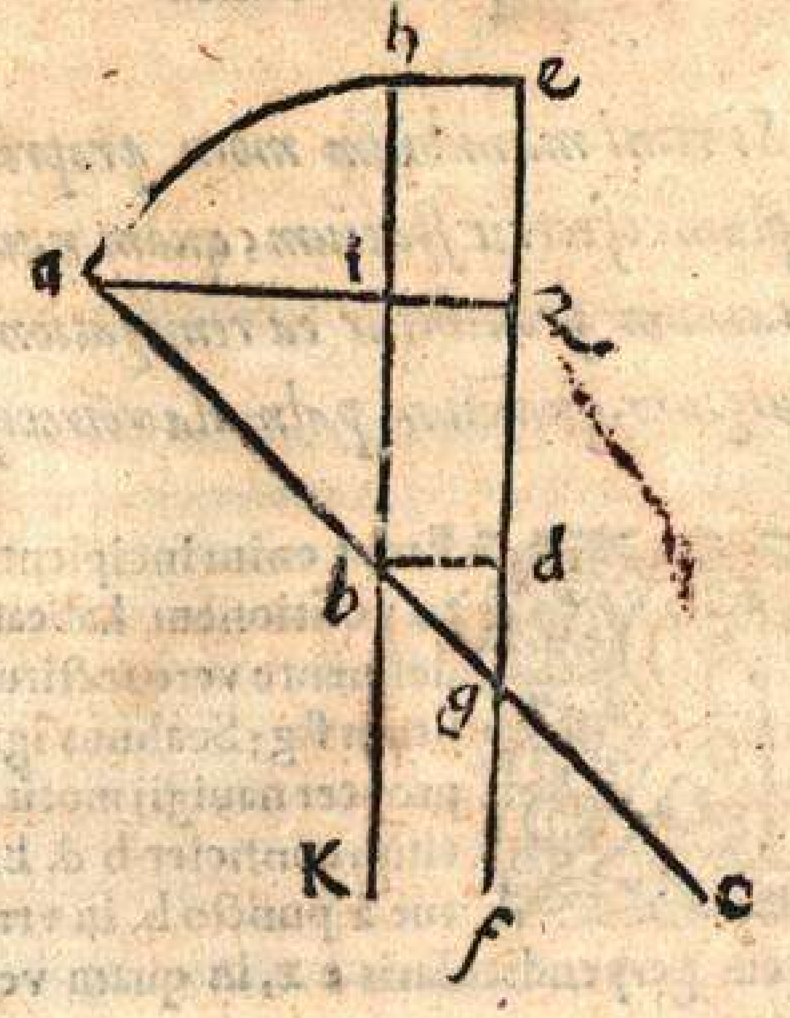
¶ *Si Remiges nauigium mouere possunt, maius semper spatium remi manubrium percurrit, quàm nauigium.*

Sit

SIt enim rem⁹ a c, manubriũ a, Scalmus b, qui ptopter nauigij motum ſpatiũ percurrat a b in d, in quo loco ipſe remus a c, ſitum rectitudinis habeat e f. Spatiũ itaq; quod a cõficit, curua linea ſit a e, cui recta linea reſpondeat a z, in rectã e f perpẽdicularis. Nauigium verò idem ſpatiũ



conficiet, quod Scalmus b: aio igitur ipſam a z, rectã lineã recta b d maiorẽ eſſe. Secet enim recta a c, rectã e f in g: æquiangula ſunt igitur bina triangula a g z & b g d: quapropter ſicut a g ad b g, ſic a z ad b d, per quartam ſexti libri Euclidis: maior eſt autẽ a g ipſa b g: & maior igitur erit a z, quam b d, & proinde maius ſpatium remi manubrium percurrit, quàm nauigiũ, quod



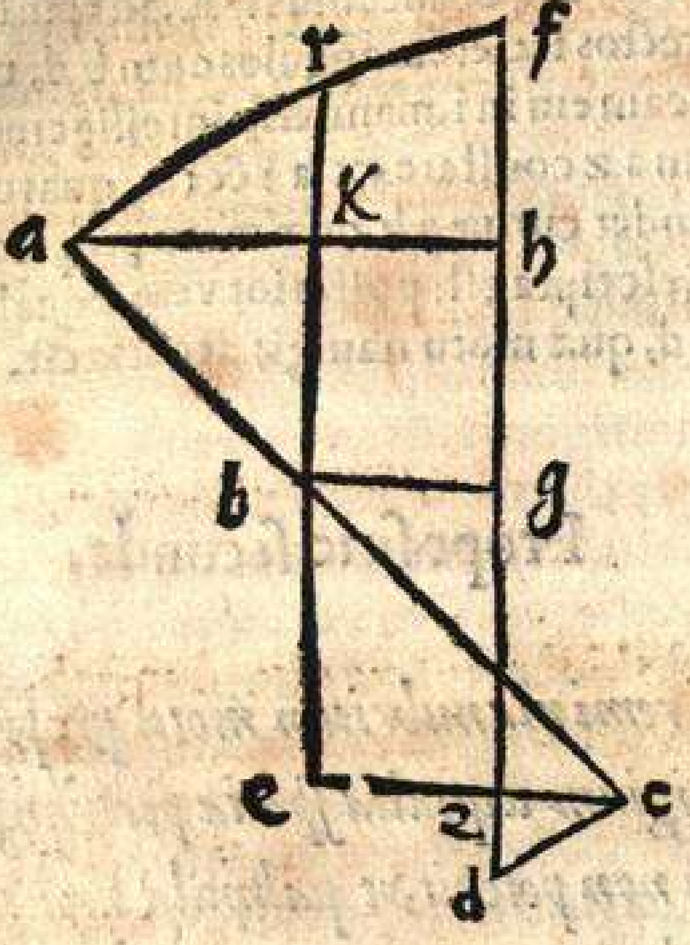
demõſtrandum erat. Quod ſi à puncto b, rectã lineam vtrinque ducamus h K, ad remi menſuram, rectos facietem angulos cum b d, rectamq; a z ſecantem in i, manifeſte intelligemus ipſam rectam a z conſtare ex a i & i z, quarum prior reſpondet curuæ a h, quæ motu proprio manubrij deſcripta eſt: poſterior vero æqualis eſt rectæ b d, quæ motu nauigij decurſa eſt.

Propoſitio ſecunda.

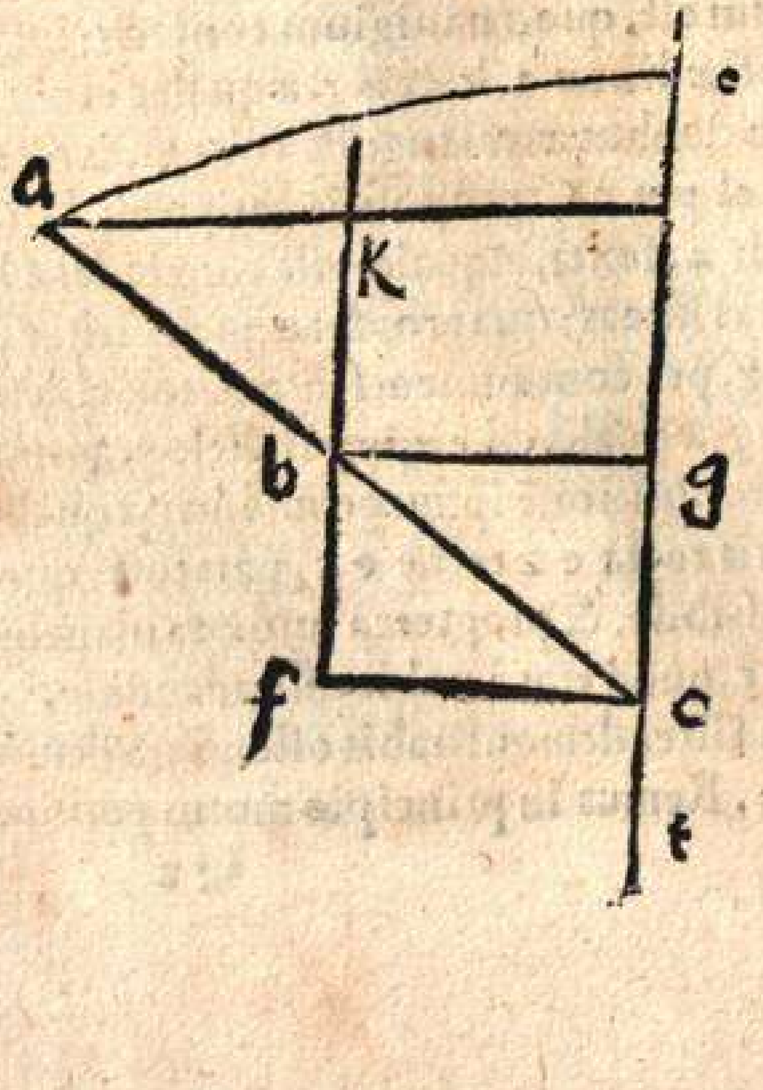
¶ *Si remi manubrium motu proprio, & nauigium æqualia ſpatia pertranſierit, fieri non poterit, vt palmula moueatur: ſed veluti centrum immota manebit.*

ESto iterum remus a c, manubrium a, Scalmus b: tantum autem ſpatium cõficiat nauigium, quãtum motu proprio a. Dico quod c, remi palmula immota manebit. Nam ſi à loco ſuo dimota fuerit: ſpatiũ igitur permeet c d ad poſteriora: quo quidem decurſo remus a c, poſitionem rectitudinis habeat f d. Scalmus itaque b, tranſlatus erit in g. Excitetur autem à puncto b in vtrãque partem linea e b r, ad rectos angulos ſuper b g, & à puncto a, recta a h ſuper d f: itemq; à puncto c, recta c e ſuper e r, ipſarum verò rectarum linearum e r & a h, ſectio fit in K, ſed c e & d f, ſit in z: & quoniam a K, id ſpatium eſt quod motu proprio remi manubrium permeauit, curuilineo enim reſpondet a r, recta autem b g, id ſpatium eſt, quod nauigium confecit: ipſæ igitur rectæ lineæ a k & b g, æquales erunt. Atqui in duobus æquiangulis triangulis e b c & b a k, vel per 26. propoſitiones primi Euclidis, vel per 4. ſexti, æquales eſſe concludes a k & e c rectas lineas: quapropter æqualis erit e c rectæ b g, per communem ſententiam: eidem autem b g, æqualis eſt e z, in parallelo grammo per 34. propoſitionẽ ipſius primi libri: æqualis igitur erit recta e z rectæ e c, pars toti: quod eſt impoſsibile. & propterea immota manebit palmula c, quod erat à nobis oſtendendum.

Idem aliter demonſtrabis oſtenſiora demõſtratione. Remus in principio motus poſitionẽ ha



beat a b c, ducatur à puncto c, in quo remi palmula, recta linea c g: rectos efficiens angulos in puncto g, cum ea recta linea per quam ad motũ nauigij Scalmus b mouetur, ipsa deinde recta linea c g, producatur vsq; ad e, vt sit g e æqualis a b. Rursus à puncto b, super b g, ad rectos angulos recta linea excitetur k b f, in quam veniant ex a & c, perpendiculares a K & c f. Et quia ipsæ eædẽ rectæ lineæ a K & c f, æquales sunt per 26. primi Euclidis, ipsi autem f c recta b g, est æqualis in parallelogrammo: a k, igitur æqualis erit b g, per communem sententiam. Atqui tantum spatium conficit b, quantum nauigiũ, ipsum verò nauigium quantum a, motu proprio per hypothesim: conficit autem spatium a K: conficiet igitur b spatium b g, & quia anguli a d g recti sunt: idcirco cum Scalmus peruenerit ad g, habebit remus a c, rectitudinis situm e c, in quo loco illius remigationis finis erit,



Sic igitur palmula c, à loco suo dimota nõ fuit, quod demonstrandum erat. Cæterũm aduertẽdum est rectam g c, minorem esse b c, remi dimidio: sit autẽ earum differentia c t: igitur quo tempore Scalmus b trãsfertur in g, excurrit palmula c, in ipsam longitudinem c t, sed neq; ad posteriora, neq; ad anteriora mouebitur: hoc enim solum demonstrare voluimus. Fieri tamẽ posse non dubitamus, vt aliquando tam dissimili impulsu, tamq; inæquali motu feratur nauigium, vt remi palmula aliquantisper in aduersum moueatur, sed cõfestim ad priorem locum remeabit. Neque prius, aut posterius, Scalmus perueniet ad g, quàm ipsa palmula se appellat ad c t, quasi digressa non fuisset à loco suo. Aliter enim inæqualia spatia viderentur conficere nauigium & remi manubrium contra hypothesim. Et quoniam cum hoc acciderit celerius ferretur nauigiũ in fine, quàm in principio: aliam igitur accessisse virtutem præter remorum impulsum, consequens est.

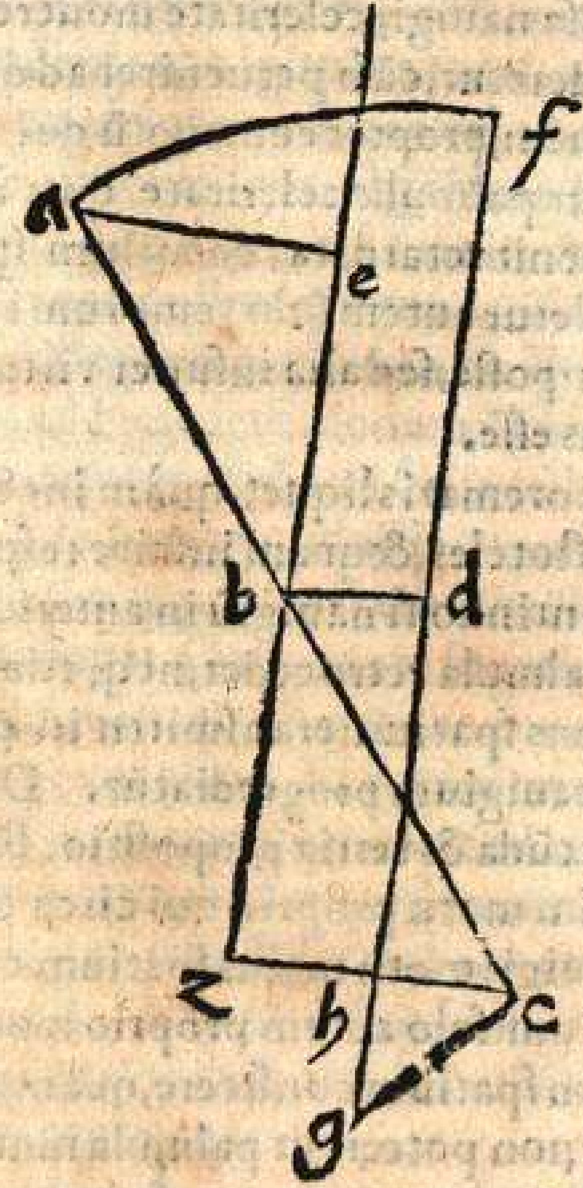
Propositionis conuersio.

Hvius propositionis conuersionem demonstrabis, nempe si remi palmula dimota non fuerit à loco suo, ibiq; tamdiu persistat, donec remus situm rectitudinis obtineat, tantum spatium conficere manubriũ motu proprio, quantum nauigium. Recta enim c f æqualis est a K per 26. primi: æqualis etiam b g per 34. ipsius primi libri: igitur a K & b g, æquales erunt per communem sententiam.

Propositio tertia.

¶ *Si remi manubium motu proprio duplum cõfecerit spatium, quàm nauigiũ tantum prouehetur ea remigatione nauigium, quantum palmula retrocesserit.*

REmus enim incipiente motu positionem habeat a c, desinente verò rectitudinis situm f g: Scalmus igitur b propter nauigij motũ, spatium conficiet b d. Excitetur à puncto b, in vtramq; partem perpendicularis e z, in quam veniant à pun à punctis a & c, ad rectos angulos rectæ lineæ a e & c z: spatium autem a e, à manubrio decursum motu proprio spatij b d, duplū sit: recta verò linea c h, curuæ respondeat c g, quæ à remi palmula descripta est. Dico ipsas rectas lineas b d & c h, æquales esse. Nam in duobus triangulis b a e & c b z, duæ rectæ lineæ a e & c z, æquales sunt. In parallelogrammo autem b h, duæ b d & h z æquales, atqui recta a e, dupla est rectæ b d, per hypothesim: dupla est igitur & c z rectæ h z: quapropter c h & h z, æquales erunt. Duæ igitur c h & b d æquales, per communem sententiam. Et quia nauigium tantum spatium decurrit semper, quantum Scalmus: si igitur remi manubrium motu proprio duplum confecerit spatium quàm nauigium, tantum prouehetur nauigium, quantum palmula retrocesserit, quod demonstrandum erat.



Propositionis conuersio.

SI nauigium tantum fuerit prouectum, quātum remi palmula retrocesserit, duplū spatium conficiet manubrium motu proprio, quàm nauigium. Si enim c h æqualis ponatur b d, quoniam eidem b d, æqualis est h z, in parallelogrammo: æquales igitur erunt c h & h z, per communem sententiam: quapropter dupla erit c z, ipsius h z, & dupla igitur eadem c z rectæ b d. Aequales porrò sunt c z & a e, per 26. primi: dupla idcirco erit a e rectæ b d. Harum prior decursa est à remi manubrio, posterior verò ab Scalmo, tantum verò prouehitur nauigiū quantum Scalmus: idcirco si nauigium tantum fuerit prouectum, quantum remi palmula retrocesserit, duplum conficiet spatium manubrium motu proprio, quàm nauigium, quod erat ostendendum.

Propositio quarta.

¶ *Si nauigium minus spatium decurrat, quàm remi manubrium, sed supra dimidium, magis prouehetur, quàm palmula retrocedat: si vero citra dimidium, minus.*

IN descripta enim figura ponatur b d, minor quàm a e, sed eius dimidio maior. Dicò quod ipsa b d maior est, quàm c h. Nam b d & h z, æquales sunt. Adhæc a e & c z, æquales sunt rectæ lineæ: maior igitur erit h z, dimidio ipsius a e: quapropter reliqua c h, minor dimidio erit eiusdē a e: & minor igitur erit c h quàm b d. Spatium autem b d, id est quod nauigium conficit, spatiū verò c h, remi palmula in contrarium decurrit: idcirco prior pars Theorematis vera est. Posterior autem similiter ostendetur. Si enim b d, minor est dimidio ipsius a e: minor igitur erit & h z, dimidio eiusdem a e, & quoniam a e & c z, æquales sunt: reliqua igitur c h, dimidio eiusdem a e, maior erit: & proinde minor erit b d quàm c h. Nauigium igitur minus spatium decurret in anteriora, quam remi palmula in cōtrarium, quod demonstrandum suscepimus.

Corollarium.

EX hac & præcedenti infertur, quòd si remi manubriū motu proprio maius spatium decurrat, quàm nauigium, siue id sit duplum, siue minus duplo, siue maius duplo, spatium quod nauigium interim decurrit ad anteriora, & quod palmula remi in contrariū simul iuncta, ei quod ipsum remi manubrium motu

motu proprio cōficit, æqualia erūt. Sēper enim b d, æqualis est h z: tota verò c z, quæ æqualis est a c, ex suis constat partibus c h & h z.

Propositionis conuersio.

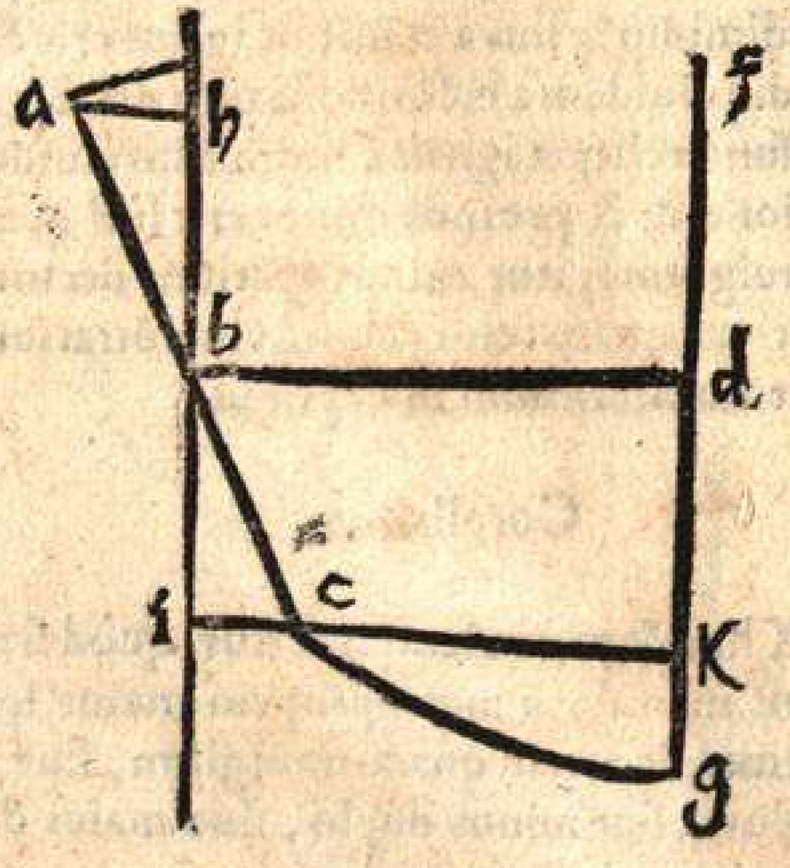
¶ Si nauigium longius progrediatur, quàm remi palmula retrocedat, spatium conficiet plusquàm dimidium eius quod motu proprio remi manubrium decurrit: si minus, citra dimidium.

HVIVS demonstratio ex supradictis facile colligi poterit.

Propositio quinta.

¶ *Si celerius feratur nauigium, quàm remi manubrium, mouebitur palmula in vlteriora, nilq; vnquā retrocedet, idq; spatium decurret, quo nauigij motus motū manubrij superat.*

HAbeat enim remus incipiēte motu propositionem a c: desinēte verò situm rectitudinis f g. Scalmus igitur b, propter nauigij motū trāslatus, erit in d. Sit itaq; spatium b d, maius quàm a h, à remi manubrio motu proprio decursum: sic enim celerius dicetur ferri nauigium, quam manubriū. Dico quod palmula c, in vlteriora mouebitur. Nam cum Scalmus b, prouectus fuerit in d: translata erit ipsa palmula c vbi g, in rectitudinis situ, spatiumq; conficiet c g curuilineū cui respondet c k: mouebitur igitur palmula in vlteriora. Nihil autē vnquam retrocedere, ostēdetur in hunc modum. Eadem enim celeritate mouentur a, in h & c, versus i, circa Scalmum. Atqui per hypothesim celerius fertur nauigiū, quàm a in h: celerius igitur ipsum nauigium fertur, quàm c versus i. Sed mouetur idē c, ipsa nauigij celeritate versus k: celerius igitur ferretur c ad k, quàm ad i: quapropter nihil vnquam retrocedet ipsum c, imò verò in vlteriora progredietur, spatiumq; decurret c K, quod quidē relinquitur detracto i c ex i K. Si enim remi palmula tota ipsa nauigij celeritate moueretur, vltra K progrederetur, cū b perueniret ad d: sed retrahitur interim, propter eum motū qui fit circa b. Sic igitur palmulæ celeritate quæ à motu nauigij prouenit retardata, decursum spatium erit c K. Videtur autem solo remorum impulsu hoc fieri non posse, sed alia insuper virtute impellente opus esse.



Ex his Theorematis liquet, quàm incerta interroget Aristoteles, & quàm inscitè respōdeat. Nam non continuo si nauigiū in anteriora mouetur, remi palmula retrocedet, neq; etiam si retrocedat, minus spatium transmittit in contrarium, quàm nauigium progrediatur. Demonstrant hoc secūda & tertia propositio. Remi verò manubrium motu proprio qui circa Scalmū fit, & vnà nauigij motu maius spatium conficit quàm nauigium: solo autem proprio motu, si cōtingat tantum spatium conficere, quantum nauigium, fieri non poterit vt palmula moueatur. Frustra igitur conatur in vniuersum demonstrare remi manubrium maius spatium decurrere, quàm palmulam in contrarium. Præterea quando nauigium longius progreditur, quàm remi palmula regrediatur, minus spatium decurrit quàm manubrium: igitur non æquale. Et proinde constat neq; veritatem in proposito, neque demonstrationem in ijs quæ congerit reperiri.

FINIS.

IN THEORICAS PLANETARVM GEORGII PVRBACHII ANNOTATIONES aliquot, per Petrum Nonium Salaciensem.

QVONIAM hæ Planetarum theoricæ secũdum doctrinã Ptolemæi & Alphonsi idcirco à Georgio Purbachio conscriptæ sunt, vt tabularum canones facili⁹ intelligi possent: nos igitur ea tantũ annotare voluimus, quæ ab interpretibus vel non satis, vel non rectè exposita sunt. Quãquam scimus pleraq; eorum quæ in eisdem tabulis scripta sunt, cum obseruationibus quorundam aliorum insignium Astronomorum non congruere. Theorica Solis ad hunc ferè modum à Georgio Purbachio enarratur. Sphæra Solis tribus constat orbibus à se inuicem diuisis atque contiguis. Orbis medius æqualis est crassitudinis, cui solare corpus hæret. Conuexam superficiem simul habet cum concaua supremi: concauam verò cum conuexa infimi. Et earum centrum extra mundi centrum positum est. Sed concaua infimi & conuexa supremi concentricæ sunt mũdo. Sic igitur tota sphæra Solis mundo concentrica est. Extremi orbes partim sunt eccentrici, partim concentrici: sed orbis medius totus est eccentricus.

Mouentur duo extremi orbes super centro mundi & axe zodiaci, eodem omnino motu secundum Alphonsinos, quo octaua sphæra mouetur. Et appellantur deferentes augem Solis. Quoniam enim suo motu centrum orbis Solẽ deferentis circa centrum mundi circumuoluunt: augem idcirco Solis eodem moueri motu necesse est. Est autem aux Solis siue apogeõ punctum in media crassitudine deferentis à cẽtro mundi distantissimum, terminus videlicet lineæ ab ipso mundi centro per centrum deferentis ductæ: oppositum verò augis siue perigeõ oppositum punctum in ipso eodem orbe Solem deferente. Et est hoc tempore Solis aux in secundo gradu Cancri, quam tamen Ptol. posuit fixa sede in sexto Geminorum.

Sol propter motum orbis medij sub ecliptica stellati orbis semper incedit æquali motu super proprio centro, minutis nempe 59. & secũdis 8. ferè quolibet die secundum signorum cõsequentiam. Et idcirco apparens motus qui ad centrum mundi refertur, inæqualis est, atq; tardior circa augem: velocior verò circa oppositũ augis.

Linea veri motus Solis est quæ à centro mundi ducta per centrum Solaris corporis ad zodiacum extenditur. Et verus Solis motus siue apparens in zodiaco ab initio Arietis vsq; ad hanc lineam computatur.

Linea medij motus Solis est, quæ à centro mũdi vsq; ad zodiacũ ducitur, ei æquidistans quæ à centro deferentis ducta intelligitur ad Solaris corporis centrũ. Et medius motus siue æqualis à principio Arietis vsque ad lineam medij motus computatur. Initium Arietis appellamus Vernam sectionem eclipticæ octauæ sphæræ, non imaginis initium, sed secundum Purbach. sectio est eclipticæ primi mobilis & æquinoctialis. Argumentum Solis est arcus eclipticæ inter lineam augis & lineam medij motus solis, & est similis arcui eccentrici inter ipsam augis lineam & centrum solis in periphæria ab ipso solis centro annua reuolutione descripta.

Aequatio siue diuersitas inter æqualem motum & apparentem est arcus eclipticæ inter ipsas duas lineas æqualis motus & apparentis. Quando nihil argumenti habetur, aut sex communia signa quæ gradus 180. complectuntur, nihil æquationis habetur, propter linearũ veri nec non æqualis motus coniunctionem.

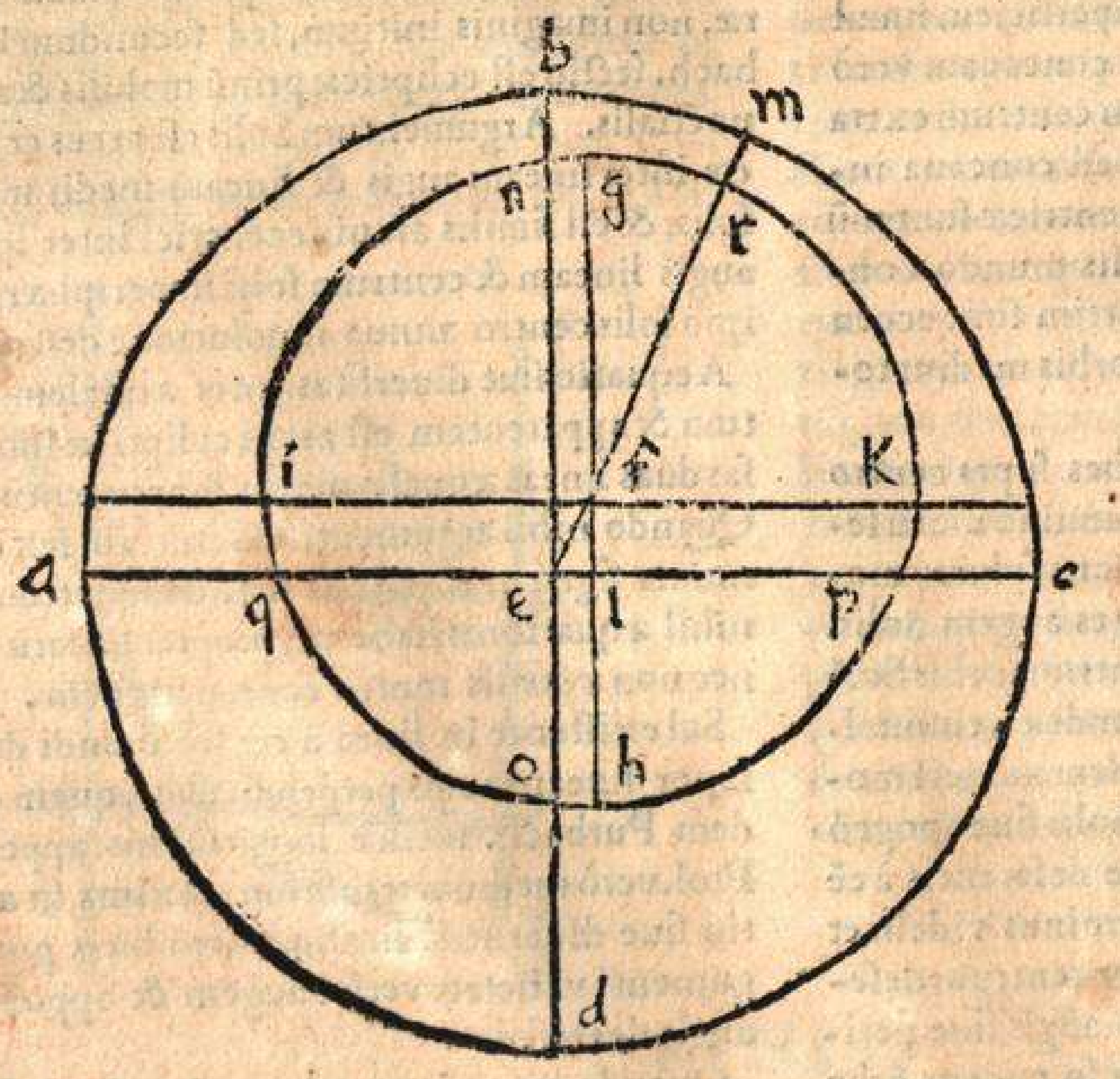
Sol existente in linea à centro mundi ducta super lineam augis perpendiculari, quam quidem Purbach. mediæ longitudinis appellat. Ptol. verò medium transitum maxima fit æquatio siue diuersitas. In alijs autem locis pro argumenti varietate versus augem & oppositum augis decrescunt.

Quando argumẽtum minus est 6. signis, linea me dij mot⁹ lineam veri præcedit: & idcirco æquatio tunc subtrahitur ab inuento medio motu, vt verus relinquatur. Sed quando argumentum maius est 6. signis linea veri motus lineam medij præcedit: & propterea additur æquatio medio motui, vt verus inueniatur.

Annotatio prima.

Exactissimis obseruationibus ingressus solis in æquinoctialia puncta anni quantitas cognoscitur. Per quam quidem si gradus 360. diuiserimus, æqualis Solis motus vnius diei patefiet. Et ad hunc modum tabula medij motus solis numeratione composita est. Ex medio autem motu cognito, & ingressu solis in æquinoctialia & solstitialia puncta, locus augis innotescet Geometrico syllogismo: & proportio quoq; semidiametri deferentis ad distantiã centrorum. Atq; ex his argumenti magnitudo ad omnem situm, & æquatio siue diuersitas inter æqualem motum & apparentem in rectilineo triangulo, in quo semidiameter deferentis cum distantia centrorum angulum continet distantiæ solis ab opposito augis, basis verò distantia est eiusdem à mundi centro. Horum demonstrationes apud Ptolemæũ sunt in libro tertio Magnæ compositionis Astrorum, quas ad nostra tempora vsurpabimus ad hunc modum.

Orbis signorum esto a b c d, super centro e. In quo a, sit punctum Vernale, c Autumnale, b Aestiuale, & d Hyemale, rectæq; lineæ connectantur a c & b d, & quia tẽpus ab æquinoctio Verno ad Autumnale maius reperitur anni medietate: tardius autem mouetur sol circa augẽ, quàm circa oppositum augis: patet igitur augẽ eccentrici esse in medietate eclipticæ a b c. Similiter quia tempus à solstitio æstiuo ad æquinoctium Autumnale maius reperitur quàm ab æquinoctio Verno ad ipsum solstitium: necesse est igitur locum augis esse in quadrante b c. Sit itaq; punctum f, centrum eccentrici in ipso secundo quadrante, & ducta linea recta e f, occurrat circumferentiæ eclipticæ in m: eccentrico verò in r. Quæritur igitur quanta sit linea e f, quam appellant eccentricitatem, & quantus sit arcus b m, quo locus augis distat à solstitio æstiuo, quæ quidem hac arte patefient. Veniãt enim per f, duæ rectæ lineæ videlicet i k, æquidistãs rectæ a c & g h, æquidistans rectæ b d. Et quoniam sol perambulat arcũ q n, qui est à sectione Verna ad solstitium æstiuum in diebus 93. minu. 27. se. 3. arcum verò n p, qui est ab ipso solstitio æstiuo ad Autumnale æquinoctium in diebus 93. minu. 33 se. 57. quemadmodum tabula solaris motus ad annum 1552. Petri Pitati subijcit, quod quidem modò perinde recipiemus, ac obseruationibus repertum esset: arcus igitur q n, per tabulam medij motus solis, quam Alphonsus composuit: graduum erit 92. m. 6. se. 33. ter. 13. quar. 17. Arcus verò n p, Gr. 92. min. 13. se. 21. tertia 45. quarta. 55. & totus arcus q n p, Gra. 184. minuta. 19. se. 54. tertia 59. quarta. 12 Cuius dimidium g p, Gr. habebit 92. min. 9. se. 57. tertia 29. quarta 36. Est autem g K, quarta circuli: igitur K p, duorum graduum erit minu. 9. se. 57. ter. 29. quar. 36. Similiter arcum g p, qui iam innotuit, à cognito arcu n p auferemus, & relinquentur minut. 3. secunda 24. tertia 16. quarta. 19. pro arcu n g. Se-



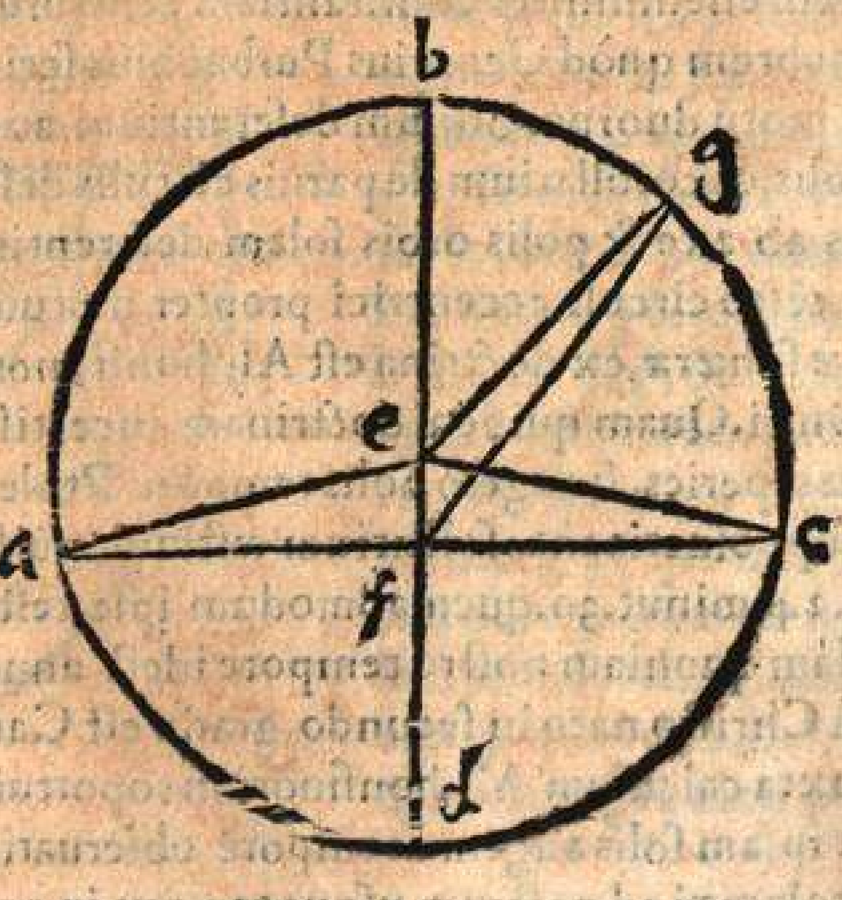
cet

eet autem recta g h, rectam a c in puncto l: & erit idcirco f l æqualis sinui recto arcus K p: recta verò e l, æqualis sinui recto arcus n g. Ipsa igitur f l, partium æqualium inuenta erit 3780. qualium in semidiametro circuli eccentrici sunt 100000. & e l, partium earundem 99. Et quoniam quadratum ex e f, duobus quadratis ex f l & e l, æquum est: ipsa igitur e f, partium erit 3781. & trium decimarum, qualium nempe semidiameter eccentrici est 100000. Igitur qualium eadem semidiameter est sexaginta, talium erit ipsa e f, partes 2. min. 16. secund. 7. tert. 41. fere. Et quoniam sicut e f ad f l, sic sinus totus ad sinum rectum anguli f e l, in triangulo rectangulo e f l: sinus igitur rectus ipsius anguli f e l, partiū erit 99966. fere. Arcus itaque eiusdem anguli f e l, gradus habebit 88. minu. 32. Vtor autem tabula sinuum rectorum Petri Appiani.

Et idcirco b m, gradus vnus erit cum minu. 28. signi Cancri. Quod tamen non nihil discrepat à loco augis, quem prædictus Petrus Pitatus, iuxta calculum motus octauæ sphæræ in capite tabulæ posuit. Et proinde non conueniunt sibi inuicem examussim hypotheses Alphonsi. Ptolemæus verò quoniam aliud posuit temporis interuallū ab æquinoctio Verno ad solstitium æstiuum, & Autumnale æquinoctium, & aliam æqualis motus Solis quantitatem, licet hac eadem methodo vsus fuerit: aliā tamen inuenit eccentricitatem, partium videlicet duarum cum minut. 29. & dimidio ferè vnius minuti: locum verò augis in medio sexti gradus Geminorum. Et quoniam multis antè annis idem omnino repertum fuerat ab Hipparcho: putauit idcirco ipsam solis augem immobilem esse, similiter & distantiam centrorū. Quamobrem quòd Georgius Purbachius scribit de motu duorum orbium deferentium augem solis, & corollarium de paruis circulis descriptis ab axe & polis orbis solem deferentis, atque cētro circuli eccentrici propter motum octauæ sphæræ, ex doctrina est Alphonsi, non Ptolemæi. Quam quidem doctrinam incertissimam reperies, si augem Solis tempore Ptolemæi supposueris ante solstitium æstiuum fuisse Gr. 24. minut. 30. quemadmodum ipse testatur. Nam quoniam nostro tempore idest anno 1552. à Christo nato in secundo gradu est Cancri, iuxta calculum Alphonsinorum: oportuit igitur ipsam solis augem à tempore obseruationis Ptolemæi ad nostrum vsque tempus, in annis nepe 1420. Gr. circiter viginti sex progressam fuisse. Quos tamen octaua sphæra nec secūdum Ptolemæi calculum, nec Alphōsi nec etiā Albategnij percurrere potuit. Sed si obseruationibus Albategnij magis fidendum putes, (alicuius enim Astronomi peritissimi obseruationibus inniti debuit Alphonsus, vt augem Solis astrueret octauæ sphæræ motu moueri) in simile incides incommodum. Nam aux Solis reperta fuit ab Albategnio grad. 7. m̄. 43. ante tropicū æstiuum, ab Alphonso autē posita fuit gradu vno minutis fere 20. ante idem tropici punctum. Intercesserunt autem inter Albategnij & Alphonsi considerationes anni ferè 377. Quod quidem facilè concludes, si ab annis 1420. qui fluxerunt à tempore Ptolemæi vsq; ad nostrū tempus, annos detraxeris 743. qui fuerūt inter eundem Ptolemæum & Albateg. Deinde verò ab annis qui relinquuntur, annos detraxeris 300. qui fluxerunt ab anno 1252. à Christi natiuitate vsque ad tempus præsens. Quapropter si Albateg. & Alph. obseruationes de loco augis solis veræ sunt: in spatio igitur ipsorum annorū 377. progressa fuit ipsa Solis aux grad. 6. minu. 23. tardiorem tamen inuenies octauæ sphæræ motum in illo tempore, siue calculum sequaris Alph. siue Albateg. Quin si loca stellarum fixarum ab Albateg. inuenta cum locis earundē conferas, quæ in tabulis Alphō. scripta reperiuntur, gradus tātum quinque differentiæ inuenies, cum min. 38. nō grad. 6. minu. 23. Et idcirco cur motus augis solis idē sit secundum Alphōsinos, qui octauæ sphæræ tribuitur, causam ipsi reddere non poterunt. Nec minus mirari debemus, quòd posuerit Alphon. augem solis tempore incarnationis Christi in 12. gradu geminorum, cum Ptole. qui fuit Christo posterior annis ferè 132. eandem posuerit in 6. gradu eiusdem signi. Par autem dissidentia inter Arzachelem & Albateg. Cum enim solis augem Albategnius posuisset in 22. gradu Geminorū, Arzachel eo posterior eandem posuit in 17. gradu eiusdem signi. Tantarum verò varietatum inter viros tam eximios causa fortasse fuit, quòd ingressus solis in solstitium æstiuum difficile admodum fuit instrumentis inuenire, propterea quòd in ea Zodiaci parte imperceptibili differentia declinatio variatur. Ex cuius quidem rei cognitione supradicta de loco augis demonstratio pendet. Quapropter multò certiore methodo idipsum inuenies per ingressum Solis in æquinoctialia puncta, & in principium alterius signi ipsis æquinoctijs vicini, vel per tria, quæcunque alia loca per obseruationes verificata: quemadmodum in tertio libro Epit. subtili admodum methodo Ioannes de Monteregio inuestigare docuit. Tametsi Gebro visum fuerit non satis exacte locum augis, & eccentricitatem ita inueniri posse, propter multiplicem numerorum multiplicationē, ac diuisionem, & radicum quadratarum extractionem.

EX loco augis cognito argumenti magnitudo inuenitur, & ex ipso argumento æqualis motus & inæqualis apparentisúe differentia in omni situ innotescit. Quonia enim in suprà scripta figura parallelæ sunt duæ rectæ a c & k i: angulus igitur i f r super eccentrici centro angulo a e m super mundi centro æqualis est, & idcirco duo arcus i r & a m proportionales sunt. At arcus a m grad. 91. minu. 28. continet, per ea quæ iam demonstrauimus: tot enim relinquuntur detractis à gradibus 180. semicirculi a m c. gradibus 88. minu. 32. arcus m c, igitur arcus i r gradus etiam continet 91. minu. 28. eccentrici Solis. Quibus quidem gradibus atque minutis duos addemus gradus cum min. 10. arcus i q, siue K p qui iam innotuit: arcus igitur q r cognitus erit, graduum videlicet 93. minu. 38. Sol itaque prædicto anno 1552. à Christi natiuitate cum esset in æquali motu apparentiúe in initio Arietis ante ipsum Arietis initium medio motu reperiebatur gradib⁹ duobus cum min. 10. tunc igitur retinebat gradum 27. min. 50. signi Piscium, argumenti autem habebat Gr. 266. min. 22. nam tot relinquūtur arcu augis a m detracto à gradibus 357. minut. 50. medij motus. Per hæc igitur nō erit difficile radicem medij motus Solis statuere ad æram quā cunque. Vt si exempli gratia, radicē medij motus Solis statuere libeat ad initium annorum Christi: quoniam igitur prædicto anno 1552. in sectione Verna idest Arietis initio fuit decima die mensis Martij circa meridiem vrbis Venetæ secundum calculum Petri Pitati: fluxerunt idcirco vsque ad id tempus anni Romani 1551 menses duo, & dies ferè 10. In tanto autem tempore medius motus Solis est signa communia 2. Gr. 19. min. 33. quibus quidem detractis à Gr. 357. min. 50. idest à signis 11. Gra. 27. min. 50. medij motus ab Ariete inchoatis habebimus medium solis motum in initio annorum Christi in meridie vrbis Venetæ sig. 9. Gra. 8. minu. 17. Ptolemæus verò quoniam augem solis fixam sedem putauit habere in Gra. 5. minu. 30. signi Geminorum: inde igitur medij motus initio sumpto, radiceque posita ad initium regni Nabo. tabulas suas construxit. Quod vt efficere posset, distantiam Solis ab auge secundum medium motum inuestigauit in Autumnali æquinoctio, septimo Adriani imperatoris anno, eamque inuenit graduum 116. minu. 40. tantamq; multó facilius quàm per demonstrationem illam octaui capitis ex figura superius descripta concludes, si a posueris initium Libræ, b Cancri, c Arietis. Nam quoniam arcus c m, in illo tempore gradus continebat 65. mi. 30. arcus igitur a m qui relinquitur ex semicirculo graduum erit 114. minu. 30. ideoque eccētrici arcus ei proportionalis i r, totidem gradus atque minu. comprehendet. Arcus porrò i q aut K p, ostensus ab eo fuit Gra. 2. minu. 10. totus igitur q r. graduum erit 116. min. 40. Et idcirco quando sol in puncto q erat eccentrici, initiumque Libræ occupabat, à loco augis distabat ipsis Gr. 116. minu. 40.

Cognito autem argumento, cognita etiam proportione semidiametri eccentrici ad eccentricitatem facile est differentiam inuenire inter æqualem motum & apparentem. Esto enim eccentricus solis circulus a b c d, super centro e, centrum mundi sit f, linea augis per ipsa centra transiens b e f d. linea verò a c rectos angulos efficiens cum b d, super ipso f puncto, ea est quam Ptolemæus dixit transitus medij. Purbachius verò mediæ lōgitudinis: in qua quidē cū sol existit, maxima fit differētia inter duos mot⁹ æquale & apparētē, magnitudo videlicet anguli f a e, aut f c e. Quæ quidē ex proportione semidiame



tri e c a d f e, cognita redditur. Si enim punctũ c, centrum circuli eccentrico æqualis intellexeris, erit recta linea e f, sinus rectus arcus anguli f c e. At qualium partium sunt in e c, 100000. talium ostensa est e f 3781. cum tribus decimis: arcus igitur ipsius anguli f c e, gradus habebit duos cum minu. 10. & se. 3. ferè. Angulus itaq; b c e, argumenti Solis gradus complectetur 92. minu. 10. se. 3. Ptolemæus verò quoniam maiorem reperit eccentricitatem, maximam idcirco differentiam æqualis motus & apparentis duorum graduum posuit cum minu. 23. Ponamus porrò solem in alio situ vt in g, & angulus b e g, distantiæ ipsius ab auge secundum mediũ motum cognitus supponatur: angulus igitur f e g, trianguli e f g, ex duobus rectis relictus cognitus erit: duo verò latera f e & e g, ipsum angulum continentia cognita sunt. Quapropter reliqui anguli eiusdem trianguli per 24. propositionẽ primi libri Gebri cogniti erunt: & proinde angulus f g e, differentiæ motus æqualis & apparentis notus euadet.

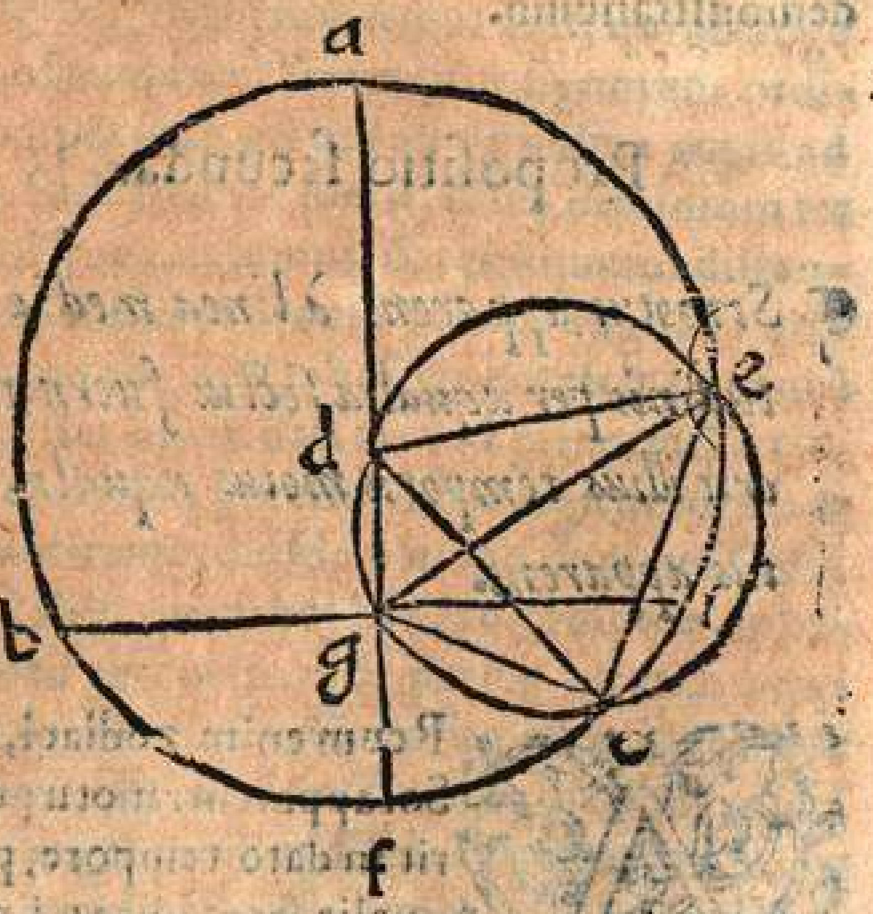
Annotatio secunda.

QVanquam motus Solis medius maior vero sit in secunda eccentrici medietate, quæ post augem est: minor verò in prima medietate ante augem, si ab Ariete computentur: aliunde tamen si initium sumant ipsi motus, fieri posse non dubitamus, vt aliquando medius motus & verus pares sint. Quod quidem ex ijs propositionibus, quæ sequuntur, apertum fiet.

Propositio prima.

¶ *Si alicuius temporis motus Solis æqualis in eccentrico, & apparens qui ad centrum mundi refertur, pares fuerint, punctum mediæ longitudinis transitusúe medij intra ipsorum motuum terminos includetur.*

ESto igitur eccentricus solis circulus a b c, cuius centrum d, linea augis a f, & arcus c e, in eccentrico sit pertransitus à sole, dum æqualis motus atque apparens pares sunt. Dico quod punctũ mediæ longitudinis erit inter c, & e: sit enim punctum g, centrum mundi, & connectantur d c, d e, g c, & g e. Angulus igitur c g e, subtendit in zodiaco arcum eclipticæ à Sole pertransitum, dum æquali motu arcum eccentrici percurrit c e, ipsi eclipticæ arcui similem proportionalemúe. Connectatur enim c e, & circa triãgulum c d e, circulus describatur c d e, qui necessariò transibit per g, quia propter motuum æqualitatem similitudinemúe duo anguli c d c & c g c, æquales inuicem sunt: & idcirco in eodem segmento erunt. Et propterea si non transiret per g, sequeretur impossibile contra 16. propositionem primi libri Eucli. Transit idcirco per g: & idcirco in quatrilatero d e c g, duo oppositi anguli d g c & d e c, coniuncti duobus rectis sunt æquales per 22. tertij. Acutus est autem d e c, quia triangulum c d e, Isosceles est: angulus igitur d g c, obtusus erit. Præterea quoniam angulus d c e, ad basim ipsius Isoscelis triãguli acutus est: æqualis porrò est ei angulus d g e, quippè qui in eodem segmento existat d g e. Ipse igitur angulus d g e, acutus erit: linea itaque recta a g, acutum angulum efficit cum g e: obtusum verò cum g c. Excitetur igitur à



puncto g, super ipsa à g, recta linea g i, ad rectos angulos: cadet idcirco ipsa perpendicularis inter g e, & g c: & erit idcirco i, mediæ longitudinis punctum. Quare si alicuius temporis motus Solis æqualis & apparens pares fuerint punctum mediæ longitudinis intra ipsorum termi nos includetur, quod demonstrandum erat.

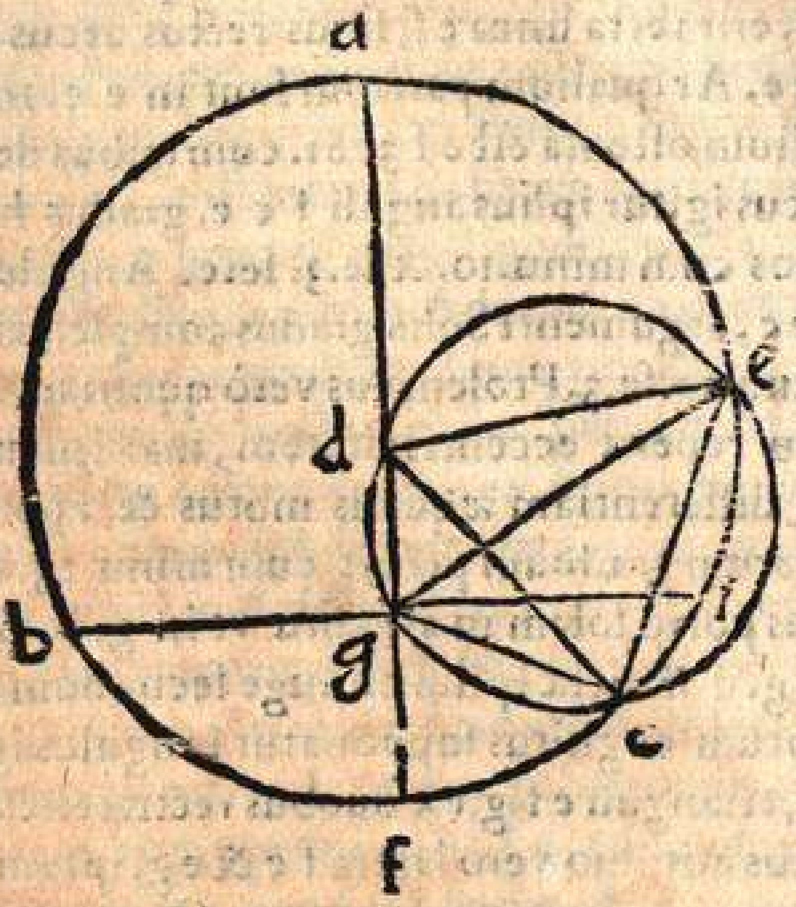
Corollarium.

EX hac inferas, quod linea g i, mediæ longitudinis motum apparentem per æqualia secat, sed non æqualem. Ostensum est enim duos angulos d e c & d g c, duobus rectis æquales esse. At d e c, æqualis est angulo d c e, in triangulo Isosceli: angulus verò d g e, eidem d c e, æqualis est, quia in eodem segmento sunt: duo igitur anguli d g c & d g e, duobus rectis sunt æquales per communem sententiam. Et idcirco tantum excedit obtusus d g c, rectum angulum d g i, quantum ipse d g i, angulum acutũ superat d g e: ostensum est enim hoc in Arithmetica, & proinde ipsorum angulorum differentiæ anguli videlicet c g i & e g i, æquales inuicem sunt: & arcus eclipticæ quibus ijdem subtenduntur, æquales erunt inter se, quod demonstrandum erat. Ceterum arcus c e, motus æqualis per inæqualia secatur in puncto i, mediæ lõgitudinis. Nam si duo arcus e i, c i æquales fuerint: dum igitur Sol æquali motu percurrit arcum e i, similem arcum proportionalemúe in zodiaco perambulabit, eum videlicet cui angulus subtenditur e g i. Quare mediæ longitudinis punctum cadet inter e & i per præsentem propositionem. At non cadit: non igitur arcus c e, secabitur per æqualia in puncto i, quod erat demonstrandum.

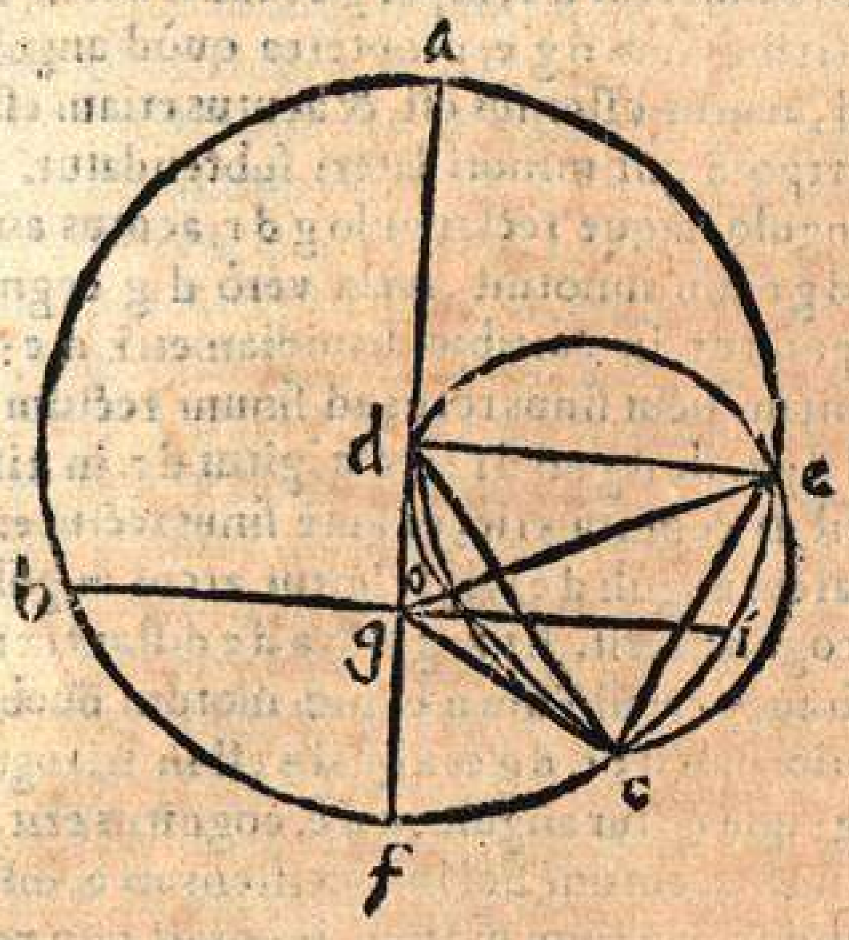
Propositio secunda.

¶ *Si motus apparens à linea media longitudinis per æqualia sectus fuerit, tantus erit illius temporis motus æqualis, quantus apparens.*

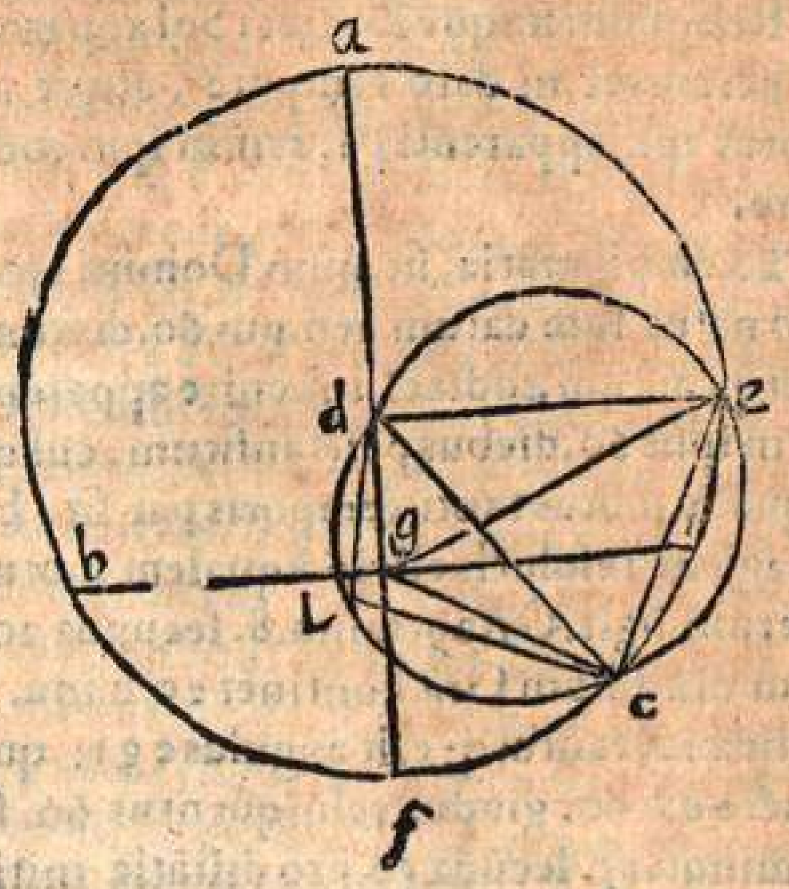
ARcum enim zodiaci, quem Sol apparenti motu percurrit in dato tempore, per æqualia secet linea g i, mediæ longitudinis ad zodiacum extēsa. Dico quòd æqualis motus Solis dati temporis par erit apparenti. Angulus enim apparētis motus in centro mundi sit c g e: æqualis igitur motus erit c d e, secet autem recta g i, mediæ longitudinis linea ipsum motum apparentem per æqualia. Aio ipsos angulos c g e & c d e, inter se



æquales esse. Nam si circa triangulum c e d, circulus descriptus fuerit, transibit per punctum g, & propterea ijdem anguli c g e & c d e, inter se æquales erunt, vtpote qui in eodem existant segmento. Etenim si non transierit: vel igitur ipsum g, extra descriptum circulum relinquetur vel intra ipsum, circumferentiam non attingēs. Si relinquitur extra: à puncto igitur o, communi sectione rectæ g e, & ipsius circuli circumferentiæ ducatur vsq; ad c, recta linea o c, & connectatur d o. Quadrilaterum igitur d e c o, in ipso circulo descriptum erit: & idcirco duo anguli d o c, & d e c coniuncti duobus rectis æquales erunt. At verò ipse angulus d e c, æqualis est angulo d c e, in Isosceli triangulo, & eidem d c e, æqualis est angulus d o e: propterea quòd in eodem segmento existunt: angulus igitur d o e, angulo d e c, æqualis est per communem sententiam: & idcirco duo anguli d o c, & d o e, duobus rectis æquales erunt. Et quoniam recta linea g i, angulum apparentis motus c g e per æqualia secat per hypothesim: tantum igitur excedit obtusus angulus d g c, rectum d g i, quantum ipse d g i, angulum superat d g e: & idcirco duo anguli d g c & d g e, coniuncti duobus rectis sunt æquales. Quare duo anguli d o c, & d o e, coniuncti duobus angulis d g c, & d g e, coniunctis æquales erunt per communem sententiam. At in triangulo d c g, maior est angulus d o c, ipso d g c, per 21. propositionem primi libri Euclidis: & maior etiam est exterior angulus d o e, interiore d g e, in triangulo g d o, per 16. propositionem eiusdem primi libri: duo igitur anguli d o c, & d o e,



d o e, coniuncti duobus d g c, & d g e, coniunctis maiores erunt. Sed æquales ostensi sunt: igitur impossibile. & propterea punctum g, extra descriptum circulum minimè relinquitur. Eadem arte ostendemus intra ipsum circulum circa triangulum c e d, descriptum relinqui non posse. Producatur enim g e, donec occurrat eiusdem circuli circumferentiæ in puncto l, vt in tertia figura, & connectantur d l, & c l: duo igitur anguli d g c & d g e, coniuncti duobus angulis d l c, & d l e, coniunctis æquales ostendentur, vt antea. At maior est d g c, ipso d l c, per 21. propositionem primi Eucli. & maior etiam d g e. ipso d l e, per 16. eiusdem primi lib. igitur duo anguli d g c, & d g e, coniuncti duobus d l c, & d l e, coniunctis maiores erunt: æquales igitur, & maiores, quod rursus est imposibile. Et propterea circulũ ipsum descrip-



tum circa triangulum d e c, per g transire necesse est, vt in prima figura: & proinde duos angulos c g e, & c d e æquales esse. Quapropter cum Sol perambulauerit eccentrici arcum e c, æquali motu, arcumq; zodiaci apparenti motu peragrauerit, à linea mediæ longitudinis per æqualia sectum: tãtus erit illius temporis æqualis motus, quantus apparens, quod demonstrãdum suscepimus.

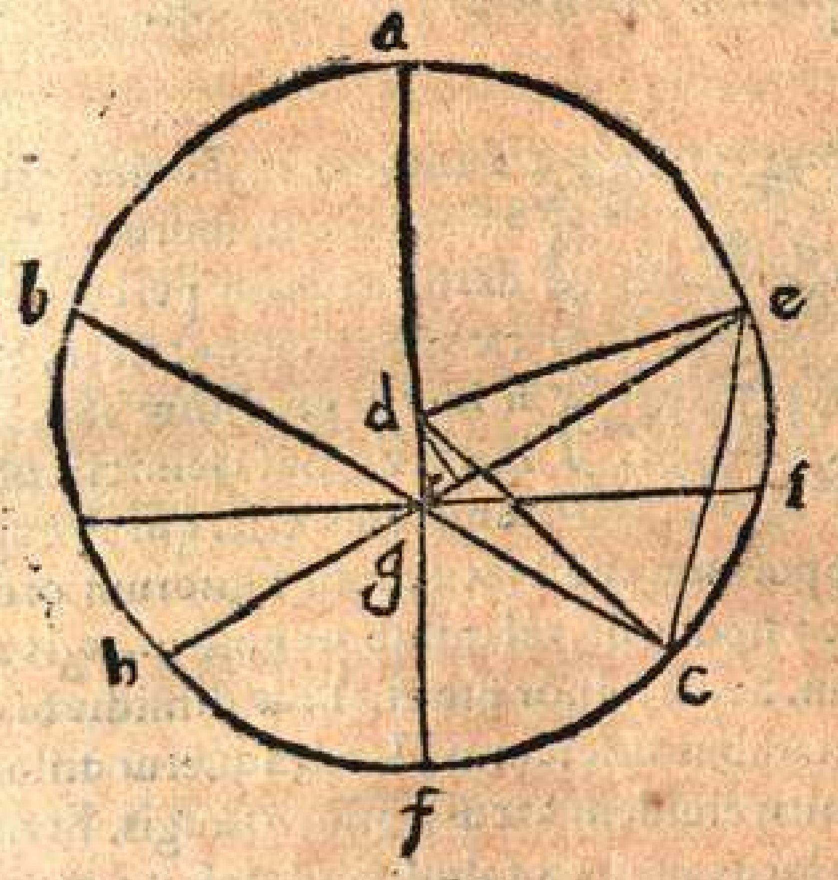
Propositio tertia.

¶ *Quantouis temporis spatio dato arcum Zodiaci reperire, quem Sol in tanto tempore apparenti motu percurrat, paresq; in eodem tempore faciat æqualem motum & apparentem.*

QVantus enim Zodiaci arcus à linea medij motus Solis in dato tempore percurratur, ex tabulis innotescet. Qui si fuerit graduum 180. ille igitur Zodiaci semicirculus sumendus erit, qui ab auge ad oppositum augis secundum signorum ordinem computatur, vel qui ab opposito augis ad augem. Sed si minor fuerit, illius dimidium ex 90. gradibus auferemus, & relinquetur distantia initij eiusdem arcus à puncto augis. Et quoniam locus augis ex tabulis innotescit: quantũ igitur distet initiũ dati arcus à principio Arietis ignorari non poterit. Addes igitur totam arcus quantitatem eiusdem initio, & arcus Zodiaci constabit, quem Sol in dato tempore apparẽti motu percurrit, eiq; parem interim æquali motu perambulat. Cæterùm memineris hoc commune esse duobus Zodiaci arcubus, qui à puncto augis paribus distant interuallis. Vnus autem recedit ab ipso augis puncto secũdum ordinem signorum: alter verò contrà. Signorum enim series esto in subiecta figura ab a in f per i: quare si motus æqualis Solis in dato tẽpore graduum fuerit 180. Sol itaque in eccentrico semicirculum pertransibit a i f vel f b a. Diameter autem eclipticæ per a & f venit: igitur apparens motus in dato tempore simili-

ter

ter graduum erit 180. sed pauciores gradus com plectatur æqualis motus Solis quàm 180: angulum igitur constituemus i g c cum linea g i, qui in Zodiaco dimidium illorum graduum & minutorum subtendat, eiq; æqualem faciemus angulum i g c. Totus igitur angulus c g c, arcum Zodiaci apparentis motus in dato tempore sub tendit. Et quoniam per æqualia sectus est, à linea g i mediæ longitudinis: igitur tantus erit illius temporis motus æqualis, quantus apparens per præcedentem propositionem. Extendantur autem ipsæ rectæ lineæ g e & g c, donec occurrant circuli circumferentiæ in punctis b & h, & quia anguli contrapositi æquales inuicem sunt: cum Sol igitur arcum eccentrici pertransierit h b, tantus erit illius temporis motus æqualis, quantus apparens.



Ex gradibus itaque 90. quos continet angulus rectus a g i, gradus auferemus acuti anguli e g i, dimidium nempè dati motus: & cognitus idcirco relinquetur ille Zodiaci arcus, quem subtendit angulus a g e. Et quia locus augis a per tabulas cognoscitur, locus igitur puncti e cognitus erit. Cui si addideris totum Zodiaci arcũ apparentis motus, quem subtendit angulus e g c, initium & finis quæsiti arcus patefient. Et quia Zodiaci arcus quem subtendit angulus b g h, ex opposito constitutus est: vterq; igitur arcus apparentis motus cognitus erit. Quantum verò Sol in e existens à puncto augis secun dum motum medium distet, non erit difficile inuenire. Rectæ enim lineæ connectantur d e, & d c, & à puncto d recta linea ad rectos angulos deducatur d r, super g e: cadet autem inũ tra triangulum d g e, propterea quòd angulus e g d, acutus ostensus est, & acutus etiam est d e g, vtpote qui minori lateri subtendatur. In triangulo itaque rectangulo g d r, acutus angulus d g r iam innotuit, recta verò d g cognita supponitur in partibus semidiametri d e: & quoniam sicut sinus totus ad sinum rectum anguli d g r, sic d g ad d r: recta igitur d r, in eisdẽ partibus cognita erit, ea autẽ sinus rectus existit arcus anguli d e r, ipse igitur arcus anguli d e r, cognitus erit. At angulus a d e distantiæ solis ab auge secundum medium motum duobus interioribus d e r, d g e, æqualis est in triangulo e d g: ipse igitur angulus a d e, cognitus erit, & proinde quantum Sol in e existens ab a, distet secundum medium motum, ignorari non poterit. Ipsum porrò angulum d e g, æquationis angulum Astronomi appellãt, qui profectò æquationis angulo d c g, ad punctum c, attinenti æqualis est. in vno enim atque eodem circuli segmento existunt circa triangulum d c e descripti per demonstrationem præcedentis.

Sed ponamus æqualem motum dato tempori respondentem gradibus 180. maiorem repertum esse. Eum igitur auferemus ex 360. & cum reliquo arcu prædicto modo operabimur. Nam cum Zodiaci arcus apparentis motus, qui vno semicirculo minor est, cognitus fuerit: is igitur qui ex integro circulo relinquitur, ignorari non poterit. Vt si æqualis motus dato tempori respondens ex gradibus 360. subtractus arcum reliquerit c e, arcum igitur Zodiaci apparentis motus qui angulo subtenditur c g e, cognitum reddemus prædicta arte. Tunc autem cognitus erit, cum quantum illius termini à pũcto augis distant, cognitum fuerit.

Reliquum itaque Zodiaci Sol apparenti motu percurret in dato tempore, atque æqualis motus ipsi apparenti par erit in ipso eodem tẽpore.

Exempli gratia, sit anno Domini 1502. quo ego natus sum datum tempus 60. dierum, oporteatq; arcum zodiaci inuenire apparenti motu in ipsis 60. diebus pertransitum, cui quidem æqualis motus tanti temporis par sit. Ex tabulis igitur resolutis elicio æqualem motum 60. dierum sig. 1. Gr. 29. minu. 8. secunda 20. quorum dimidium Gra. continet 29. minu. 34. secunda 10. tantusq; erit angulus e g i: quo subtracto ex 90. gradus relinquentur 60. siue sig. 2. minut. 25. secũda 50. pro distãtia initij ipsius

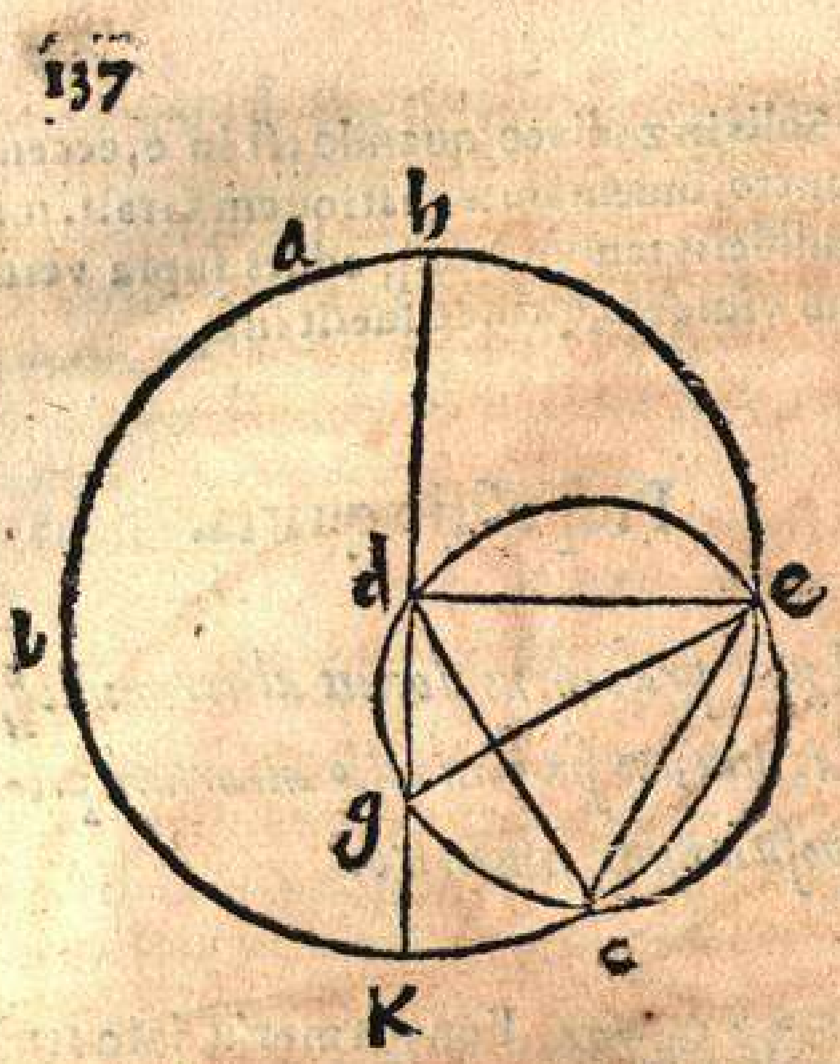
as

arcus à puncto augis, quam quidem angulus d g e, in zodiaco subtendit. Et quoniam augem Solis prædicto anno eædem tabulæ subijciunt sig. 3. Grad. 1. minu. 11. secunda. 55. his igitur coaceruatis, initium quæsiti arcus apparentis motus à principio Arietis distare inueniemus signis 5. Gr. 1. mi. 37. se. 45. Et erit idcirco gradus 1. mi. 37. se. 45. Virginis. Ipsis itaq; sig. 5. Gr. 1. mi. 37. se. 45. arcum addemus æqualis motus, nẽpe sig. 1. Gr. 29. min. 8. secunda 20. & colligemus tandẽ sig. 7. min. 46. se. 5. quibus distabat finis quæsiti arcus à principio Arietis. Quapropter concludemus solem prædicto anno in spatio dierũ 60. à gradu 1. min. 37. se. 45. Virginis ad minuta 46. se. 5. primi gradus Scorpij, apparenti motu zodiaci arcum pertransisse medio motui parẽ, & in opposito zodiaci arcu similiter se habuisse. Et quoniam in eodem tempore linea medij motus præcedebat: vt igitur intelligamus quantum sol medio motu ab initio Arietis distabat, operæpretium erit æquationem inuenire, hac videlicet arte. Quoniam enim maximam solaris motus æquationem eædem tabulæ subijciũt Gr. 2. minu. 10. quibus quidem in tabula sinuũ rectorum circuli semidiametrum subijciente partium æqualium 100000. partes respondent 3780. Ratio igitur semidiametri eccentrici ad eccentricitatem ea erit, quam habent 100000. ad 3780. Sicut autem sinus totus ad sinum rectũ anguli d g r, sic d g ad d r: multiplicabimus igitur partes 3780. quas cõtinet d g, in 86976. quæ sunt in sinu arc⁹ anguli d g r, qui iam innotuit, graduum videlicet 60. min. 25. se. 50. productũ verò diuidemus per sinum totum, sola reiectione quinq; vltimarum figurarum, & venient in quotiente 3288. ferè, quibus respondet in ipsa tabula sinuum rectorum Gr. 1. cum min. 53. pro magnitudine anguli æquationis d e g. Aequalis est autem angulus a d e, duobus interioribus oppositisq; d g e & d e g: idcirco coaceruatis Gr. 60. minu. 25. se. 50. cum Gra. 1. min. 53. conflabitur arcus Gr. 62. min. 18. se. 50. pro magnitudine anguli a d e: & proinde arcus eccentrici a e, illi subtensus totidem Gr. cum minu. & se. comprehendet. At verò ipsi a e, proportionalis existit arcus eclipticæ inter augis punctum & lineam medij motus: ipsis igitur Gra. 62. minu. 18. se. 50. augem Solis addemus signa nempe 3. Grad. 1. minu. 11 se. 55. & prodibunt sig. 5. Gra. 3. minu. 30. se. 45. Quapropter cum sol fuerit in e, linea medij motus erit in Gr. 3. min. 30. se. 45. Virginis. Vel facilius operaberis, si ad verum locum Solis in zodiaco, quando est in e, eccentrici puncto, inuentam æquationem Gra. 1. min. 53. addideris, tantundemq; addes supra verum locum eiusdem, quando fuerit in e.

Propositio quarta.

¶ *Quod præcedens docuit aliter, multoq; facilius, & sine auxilio aliarum propositionum inuenire.*

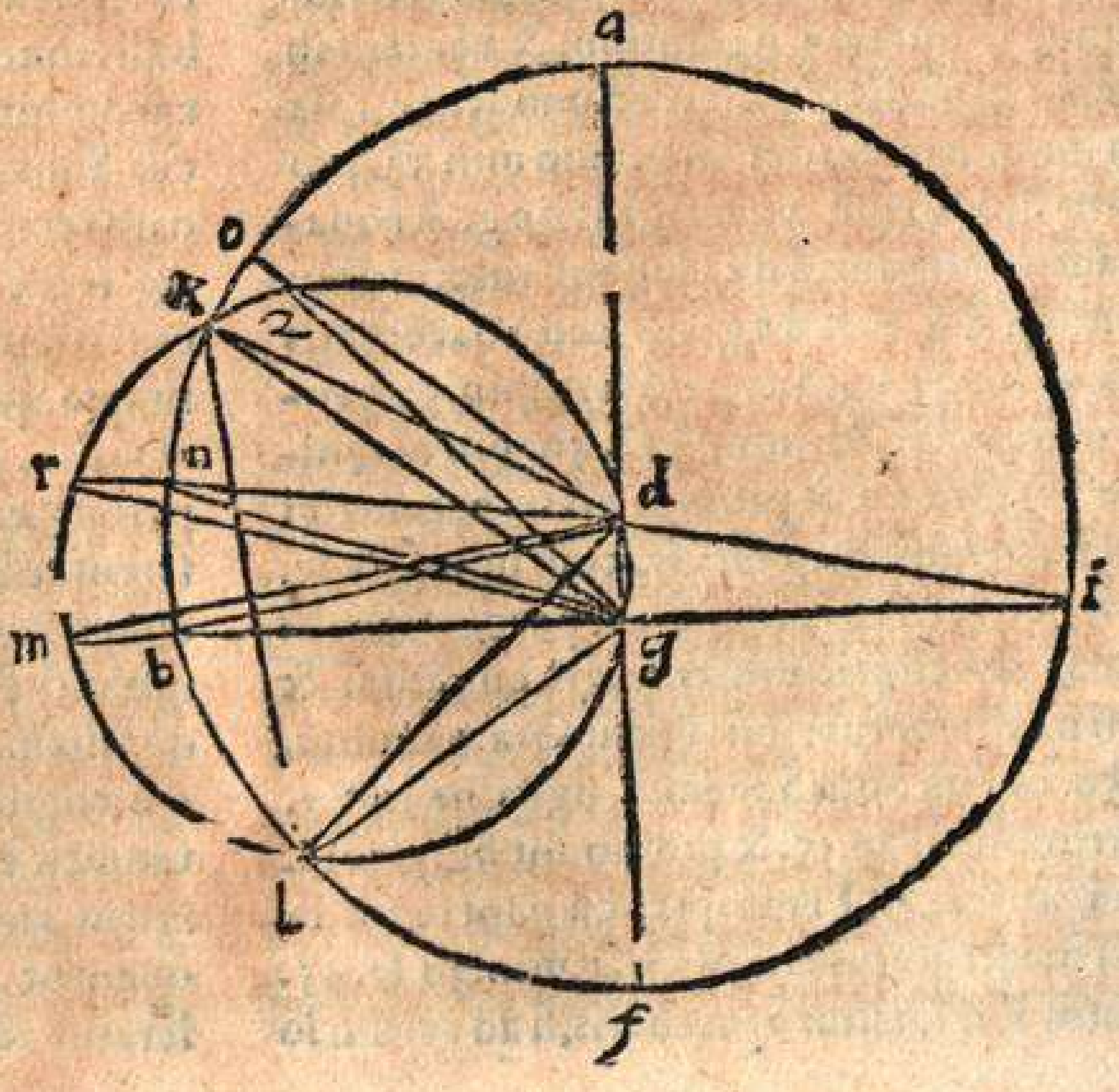
AEqualis motus dato temporis spatio respondens per tabulas inueniatur. Qui si æqualis repertus fuerit gradibus 180. motum Solis pronunciabis in ipso tempore ab auge esse vsq; ad oppositum augis, vel ab ipso augis opposito vsque ad augem. Si minor: auferatur igitur ex ipsis 180. totidem enim gradus duo anguli recti in centro circuli continent: residui verò sumatur dimidium, & habebis distantiam solis à puncto augis apparenti motu pertransitam, cum per arcum quæsitum currere incipit. Addes igitur arcum ex tabulis elicitum æqualis motus, & habebis ea arte initium atque finem illius arcus zodiaci quem Sol apparenti motu percurrens parem facit in eodem tempore æquali motui. Et quoniam locus augis ex tabulis innotescit: igitur arcus ipse qui quærebatur omnino cognitus erit. Esto enim eccentricus Solis a b c: centrum verò d, æqualis motus dato tempori respondens sit c e, & connectantur rectæ lineæ d c, d e & c e. Deinde verò circa triangulum d c e, circulus describatur d c e, in quo quidem recta linea d g, eccentricitati æqualis, coaptata intelligatur, & in vtramque partem extendatur, donec ipsius circuli circũferentiæ in punctis h & K occurrat, rectaque connectatur c g. Ponemus igitur g, centrum mundi: & erit idcirco ipsa h K, linea augis. Et quoniam in triangulo Isosceli d c e, angulus c d e cognitus est: cognitum enim arcum subtendit c e, æqualis motus in dato tempore: duo igitur anguli super basim c e, cogniti relinquentur, si ipse angulus c d e, ex gradibus auferatur 180. Quapropter dimidium ipsius residui



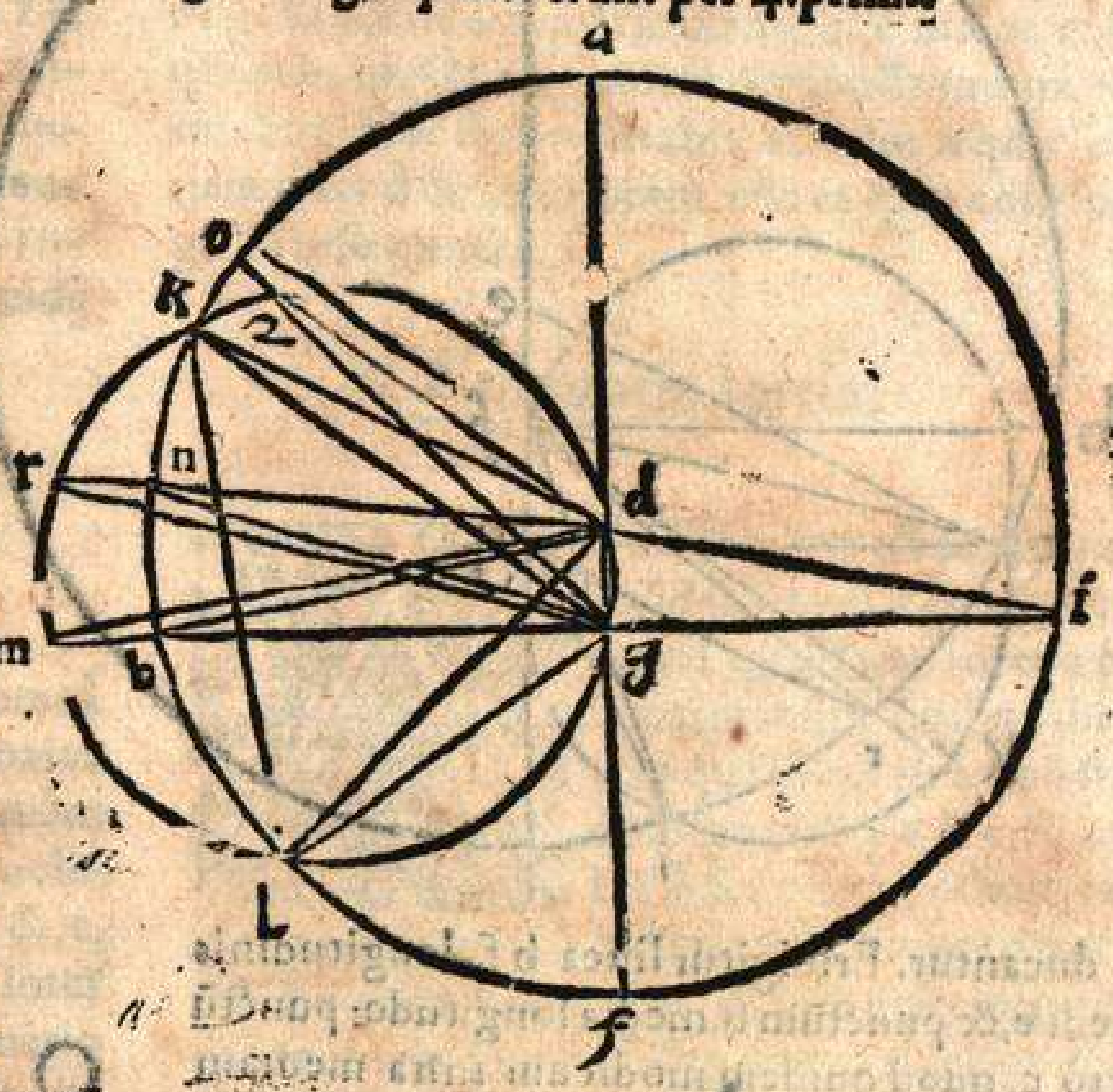
ſidui innoteſcet, angulus nempe d c e. Connectatur autem recta linea g e: & erit idcirco angulus d g e, æqualis ipſi d c e, ꝓpterea quòd in vno atq; eodem ſegmento exiſtunt. Ipſo itaq; angulo d g e, cognito exiſtente, ſi ponamus ſolem in e, in initio videlicet dati temporis: diſtantia igitur ipſius ab augis puncto ſecundum motũ apparentem cognita erit: & proinde diſtantia eiuſdem ab initio Arietis cognita. Similiter cũ fuerit in c, diſtãtia eiuſdem ab ipſo Arietis initio patefiet. Aequalem porrò motum atq; apparentem æquales inuicem eſſe ex eo concludes, quòd duo anguli c d e & c g e, inter ſe æquales ſunt. Angulũ verò æquationis d c g, ex ea quæ fit in media longitudine trãſituúe medio, & ex angulo d g e cognitis, vnico ſyllogiſmo reddetur notus. Eccentricitas enim d g, ſinui recto anguli æquationis quæ in media longitudine accidit, æqualis eſt: quapropter ſuppoſita ipſa mediæ longitudinis æquatione graduum duorũ cũ min. 10. quemadmodum tabulæ reſolutæ ſubijciunt, talium partium erit ipſa centrorum diſtantia 3780. qualiũ in ſemidiametro eccentrici ſunt 100000. In rectilineo autem triãgulo c d g, ſicut d c ad d g, ſic ſinus rect⁹ anguli d g c, ad ſinum rectum anguli d c g: per documentum igitur commune numerorum proportionalium ex d c & d g, & ſinu anguli d g e cognitis, cognitum cõcludes ſinum rectum ipſius anguli æquationis d c g: & proinde per tabulam ſinuũ rectorũ idem æquationis angulus patefiet. Diſtantiam itaq; ſolis ab initio Arietis ſecũdum motum æqualem in vtrouis terminorum e & c, cognitum reddes, vt antea in præcedenti propoſitione.

Annotatio tertia.

SOle in media longitudine exiſtente maxima differentia fit inter æqualem motum & apparentem: in locis verò ab ipſa ſecundũ motum apparẽtem paribus interuallis remotis æquales erunt, tantoq; fient maiores, quanto linea apparentis motus ipſi mediæ longitudini vicinior fuerit: tanto autem minores, quanto remotior. In eccentrico enim a b c, linea mediæ longitudinis ſit b g i. Dico quòd in ipſis pũctis b & i, maxima contingit differentia inter æqualem motum & apparentem. Ponatur Sol in quouis eccentrici puncto præter b, in ſemicirculo a b f, quod ſit K, & connectantur d K & g K; item & d b. Oſtendemus itaque maiorem eſſe æquationis angulum d b g, æquationis angulo d K g. Ad punctum enim g, mundi centrũ angulum faciemus cum b g, angulo b g K æqualem, ſitq́ue b g l, & connectatur K l, circulusq; deſcribatur circa triangulum d K l: recta verò linea g b producta ocurrat circumferentiæ deſcripti circuli in puncto m & connectatur d m. Et quoniam ipſa mediæ longitudinis linea g b angulum K g l, apparentis motus per æqualia ſecat: circul⁹ igitur k l d per g veniet: hoc enim oſtenſum fuit in 2. propoſitione annotationis



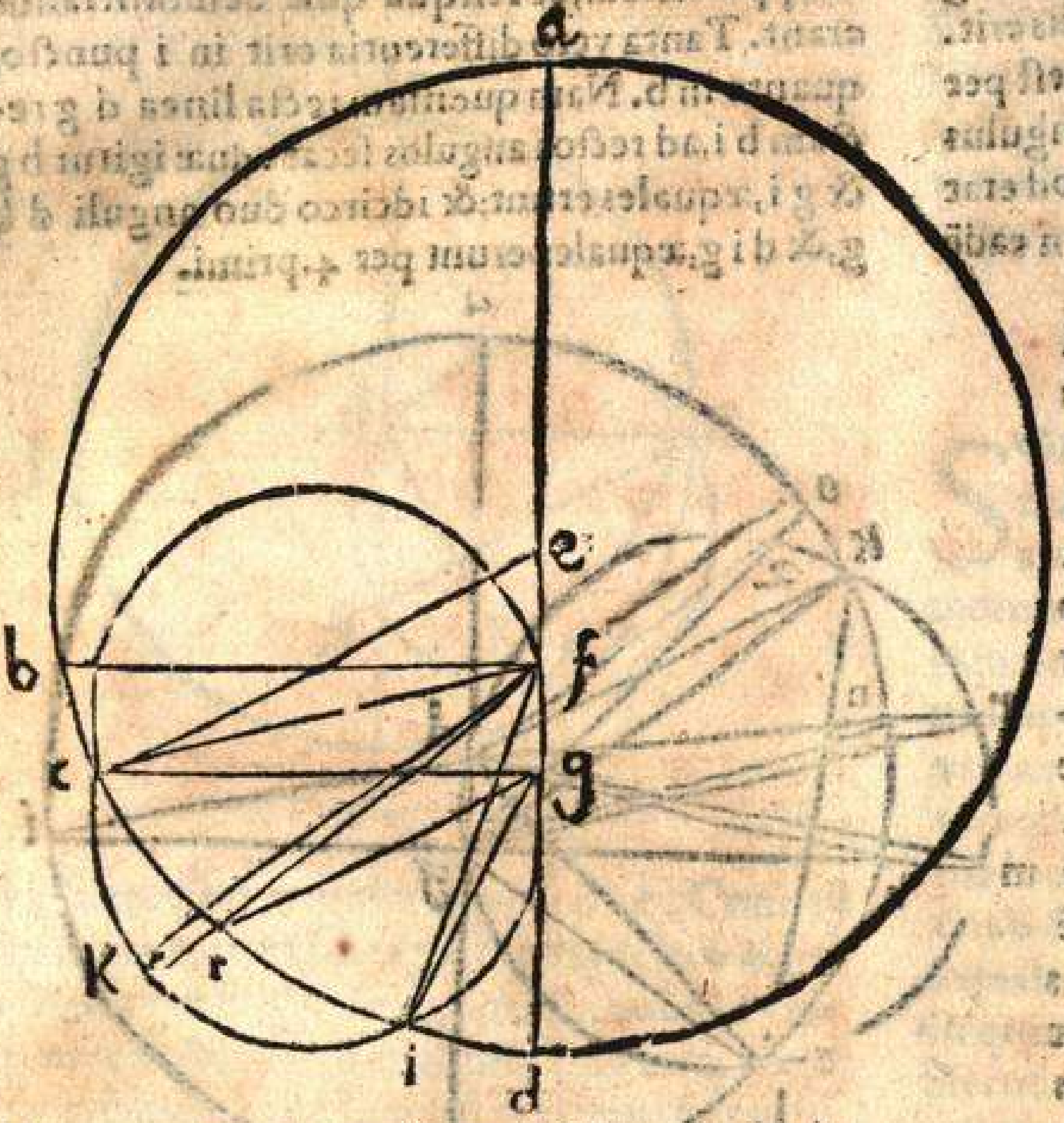
secundæ. Quapropter angulus g m d angulo g K d, in eodem segmento existenti æqualis erit. At verò angulus d b g ipso g m d, maior est per 16. propositionem primi libri Euclid. angulus igitur d b g, angulo g K d maior erit, quod erat demonstrandũ. Secundã porrò partem in eadẽ figura ostendemus. Ponatur enim Sol in locis K & l, in quibus quidem æqualibus interuallis distet apparẽti motu à pũcto b. Dico quod duo æquationũ anguli d k g & d l g, æquales inuicem erunt. Nã quoniã in ipsis locis sol ipse æqualiter distat à puncto b, secundum apparentẽ motũ: duo igitur anguli k g b & b g l, inter se æquales erũt. Quare si circulus descriptus fuerit circa triangulũ K l d, per g veniet: & idcirco duo æquationum anguli d K g & d l g, in eodem segmento existẽtes æquales inuicem erũt, quod erat ostẽdendum. Postrema pars in eadem rursus figura demõstrabitur. Sint enim duo eccentrici puncta n, videlicet vicinius b, & K remotius. Dico quod in puncto n, maior sit differentia inter æqualẽ motum & apparẽtem: à pũcto enim g in K, remotius punctum recta ducatur g k, & angulus constituatur b g l, æqualis angulo b g K, circulusq; describatur circa triãgulum d K l, vt antea: recta deinde linea d n ꝓducatur, donec occurrat circũferẽtiæ descripti circuli in puncto r, & cõnectatur g r: angulus igitur d r g angulo d K g, in eodem segmẽto existẽti æqualis erit. At maior est angulus d n g ipso d r g, per 16. propositionem primi Eucli. igitur maior erit idem angulus d n g, angulo d k g: & proinde Sole existente in n, puncto longitudini mediæ vicinio re ipso K: maior erit æquationis angulus differentiæúe inter æqualem motum & apparentem, quàm in ipso K. Et in eadem itẽ figura eademq; demonstrandi Methodo ostendemus, quòd minor sit in o puncto adhuc remotiore, quàm in ipso K. Recta enim linea g o, descripti circuli circumferentiam secet in z, & connectantur d z & d o: duo igitur anguli d z g & d k g, in eodem segmento existentes æquales inuicem erunt: maior est autem ipse d z g, angulo d o g, per 16. propositionem primi Euclid. maior igitur erit d k g quam d o g, per communẽ sententiam: & proinde maior erit inter æqualem motum & apparentem differentia in K quã in o. Sole igitur in media longitudine existente maxima fit differentia inter æqualem motũ & apparentem, & reliqua quæ demonstrandã erant. Tanta verò differentia erit in i puncto, quanta in b. Nam quoniam recta linea d g rectam b i, ad rectos angulos secat: duæ igitur b g & g i, æquales erunt: & idcirco duo anguli d b g, & d i g, æquales erunt per 4. primi.



De Luna.

Annotatio prima.

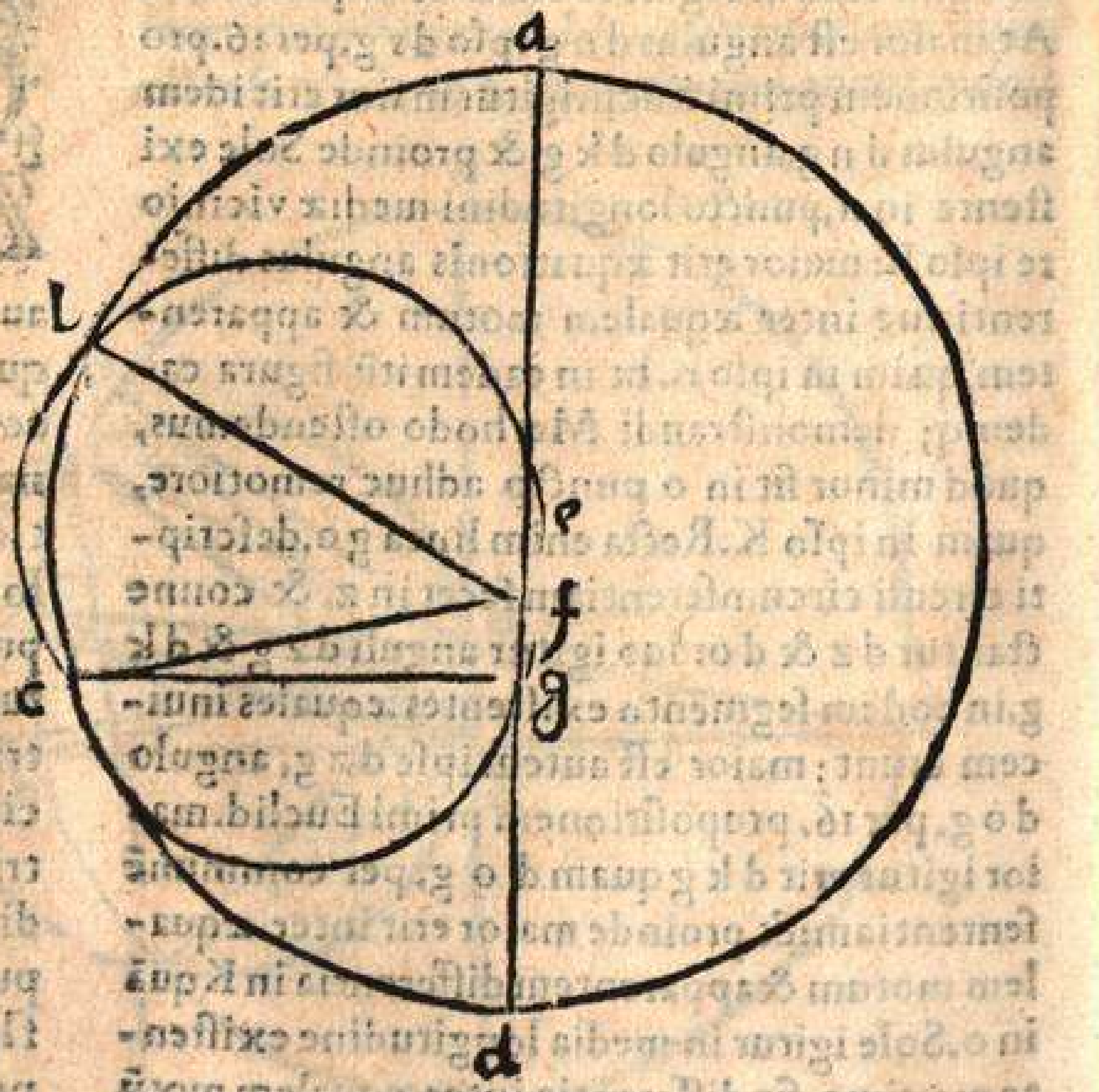
Aequatio centri est arcus epicycli augẽ ipsius verã & mediam intercidens. Maximam porrò fieri scribit Purbac. cũ centrũ epicycli fuerit modicũ infra lõgitudines medias deferentis. Ea autem puncta medias lõgitudines dicere solet, quæ per lineam rectam determinantur, quæ à centro mundi venit in lineam augis orthogonalẽ. Ioãnes verò Baptista harũ theoricarũ antiquus expositor, & quidã alij putãt, eccẽtrici locũ in quo maxima fit ęquatio cẽtri, illud esse punctum in quo recta quædam linea terminatur: quæ quidem in puncto opposito cẽtro eccẽtrici in paruo circulo cũ augis linea rectos effi cit angulos. Esto enim (inquit Baptista) eccentricus Lunæ circulus a b c d, cuius centrũ e, & diameter augis a e d, centrũ mũdi f, & oppositũ punctũ cẽtro e, in paruo circulo sit g. Et à pũcto f linea f b, & à pũcto g linea g c, sup augis linea perpẽdiculares vsq; ad circũferentiam eccẽtri



ci ducantur. Erit igitur linea b f, longitudinis mediæ, & punctum b, media longitudo: punctũ verò c, quod quidem modicum intra mediam longitudinem est · locus (inquit) erit vbi maxima æquatio centri contingit. Cæterùm allucinatur, quẽadmodum in eadem ipsius figura quam descripsit, statim ostendemus. Connectantur enim rectæ lineæ f c & e c. Præterea circa rectangulum triãgulum c f g, circulus describatur f c g, cuius quidem ipsa recta linea f c diameter erit per conuersionem primæ partis 31. propositionis tertij libri Euclidis; & idcirco ipsius circuli centrum in puncto medio erit eiusdem diametri f c: nõ autem in recta e c. Quapropter circulus ipse f c g, circulum a b c d minimè tangit. Nã si tangit, punctum igitur contactus quod erit c, & ipsorum circulorum centra in vna atq; eadem recta linea erunt per 11. propositionem tertij libri Euclidis. Atqui centrum circuli a b c d, est in recta c e: centrum verò circuli f c g, est in f c, & propterea se non tangũt, sed alter alterum secat. Et quoniam quando circulus circulũ secat, in duobus locis tantum secat per 10. propositionẽ eiusdem tertij libri Euclidis. Esto itaq; vna eorum sectio in c: altera verò in i inter c & d, & connectantur rectæ f i & g i. Aio igitur in quolibet pũcto inter c & i, maiorem esse æquationem centri, quam in c: in ipso autẽ c atq; in i, æquationes pares esse. Esto enim r, punctum quoduis in circũferentia eccentrici inter c & i, & connectantur f r & g r: ipsa verò g r, in rectum cõtinuumq; producta circũferẽtiæ circuli f g c, occurrat in puncto K, & connectatur f K. Duo igitur anguli f c g & f K g, quia in eodem segmento sunt f c K g, inter se æquales erunt, per 21. propositionem 3. libri Euclid. Atqui angulus f r g, quia exterior est in triangulo f r K, interiore oppositoq; f K r siue f k g, maior est per 16. propositionẽ primi libri Euclidis. Maior idcirco erit ipse angulus f r g angulo f c g. Et proinde æquatio centri in r, maior quàm in c. Duo verò anguli f c g & f i g, æquales inuicem sunt: in vno enim atque eodem segmento existunt eiusdem circuli f g c: & propterea æquationes centri in c & i æquales erũt, quæ quidẽ demõstranda suscepimus.

Lemma.

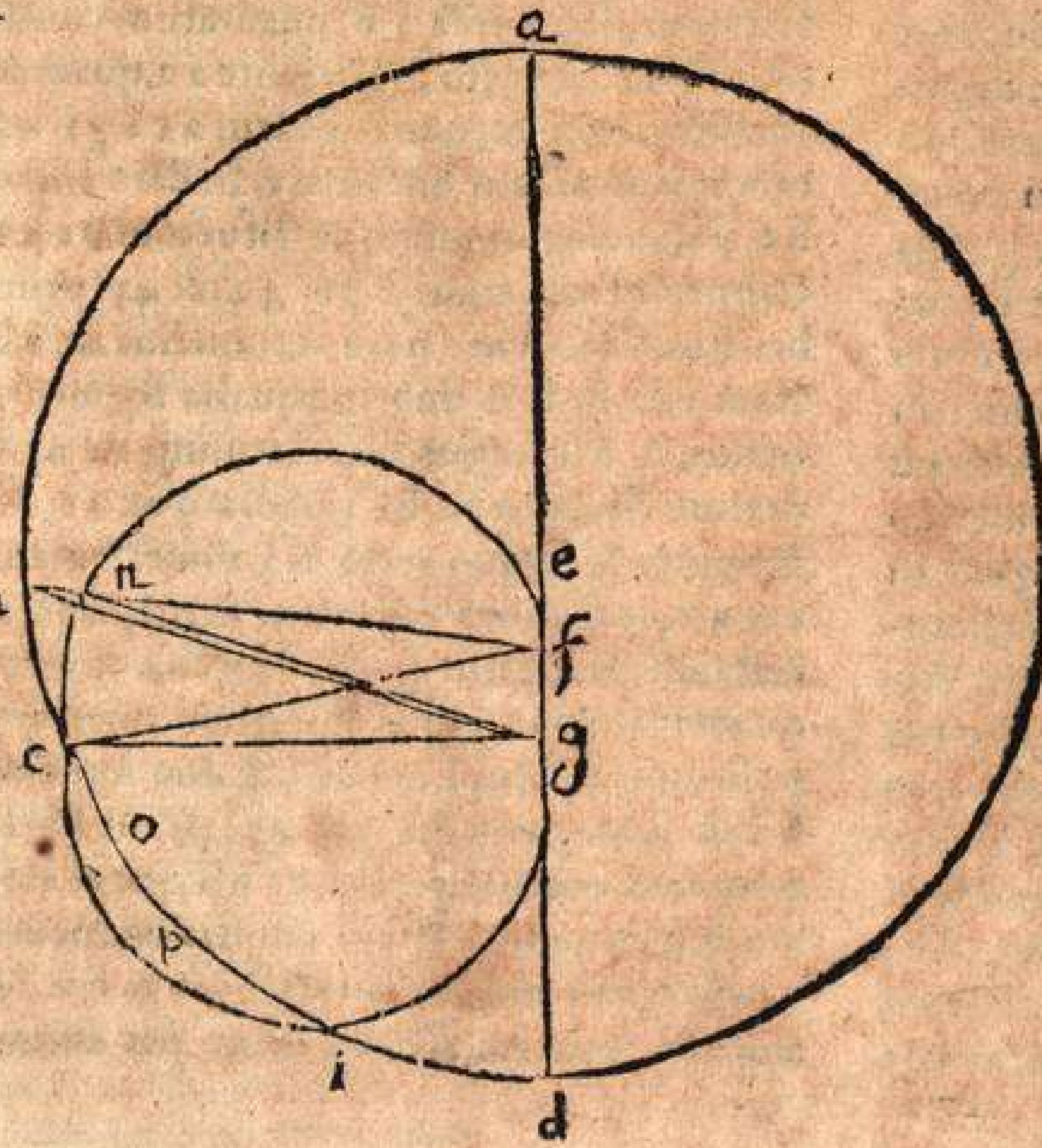
Quod autem sumpsimus alteram sectionẽ descriptorũ circulorũ esse in i inter c & d, non autem inter c & a, hac arte demonstrabimus. Nam si altera sectio ipsorum circulorum a c d & f g c, fuerit inter a & c: esto igitur in l, & connectantur f l. Et quoniã recta f c,



diameter est circuli f g c: maior igitur est ipsa f c quàm f l. At verò quoniam in circulo a c d, à puncto f, quod ipsius circuli centrum non est, duæ rectæ lineæ ductæ sunt f c & f l, vsque ad eiusdem circuli a c d circumferentiam, quarum quidem f l, centro propinquior est quam f c: maior igitur erit ipsa f l quàm f c, per 7. propositionem 3. lib. Euclidis. At minor ostensa est: igitur impossibile. Et proinde duo descripti circuli a c d & f g c, in puncto c se secant, & in alio quodam puncto inter c & d: non autem inter a & c, quod quidẽ fuit assumptum.

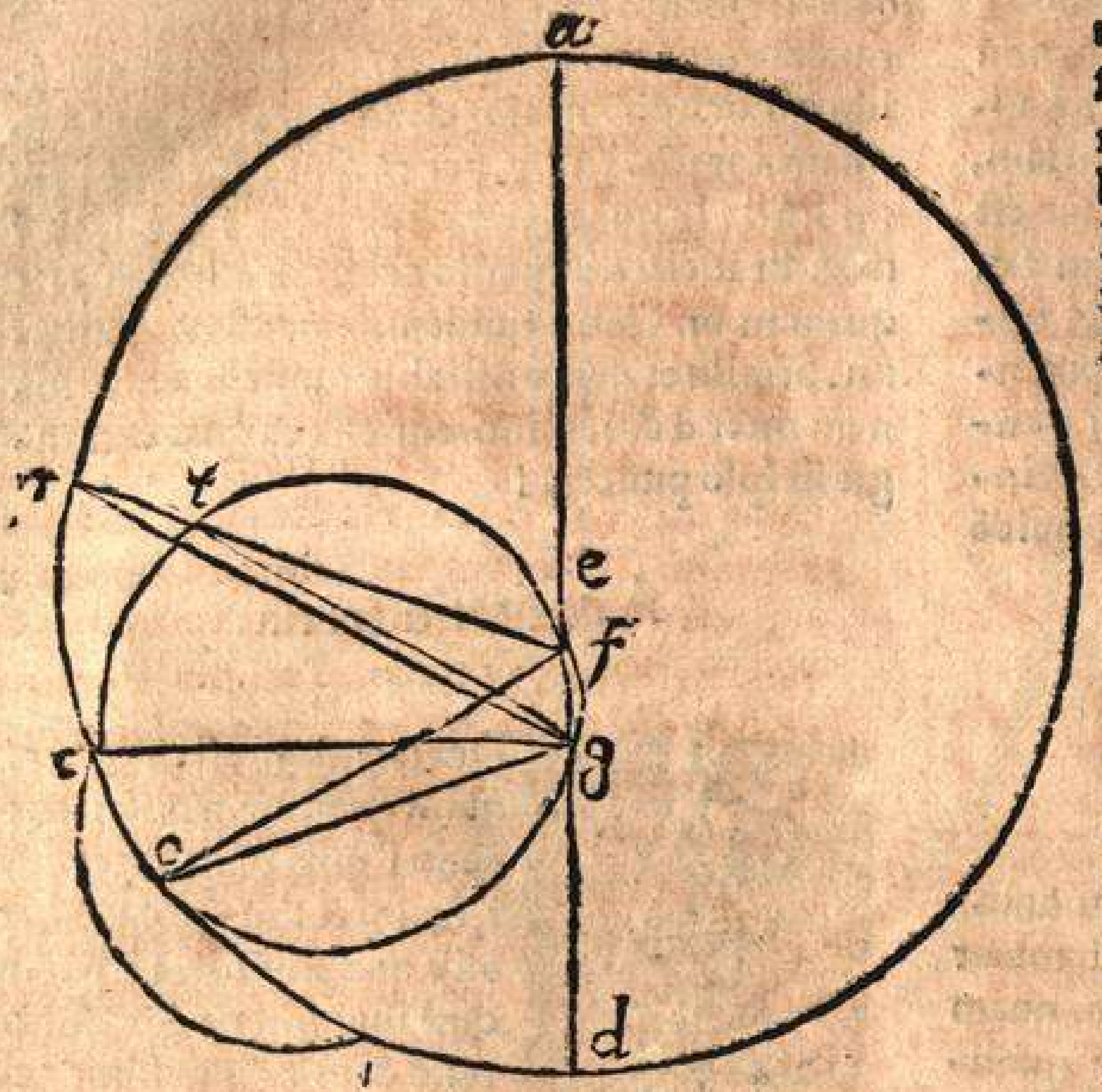
Annotatio secunda.

QVanquam verò in omni puncto inter c & i, maior sit centri æquatio quàm in ipsis c & i: & in quolibet tamen situ inter a & c, similiter in omni situ inter d & i minor erit æquatio centri quàm in c & i. Ponatur enim epycycli centrum in puncto m, inter a & c. Dico quod maior erit centri æquatio in c, quàm in ipso m. Connectantur enim duæ rectæ lineæ f m & g m, & à puncto g in punctum n: in quo recta linea f m, circulum secat f g c, recta ducatur linea g n. Duo igitur anguli f n g & f c g, in eodem segmento sunt f n c i g. Et propterea æquales erunt inter se, per 21. propositionem 3. libri Euclidis. Maior est autem angulus f n g, quàm angulus f m g, per 16. propositionẽ primi libri. Igitur maior est angulus f c g ipso f m g. Et idcirco æquatio centri in c maior erit quàm in m. Quod quidem demonstrandum erat. Similiter demonstrabis omnem æquationem inter d & i, minorem esse ea quæ contingit in ipso puncto. i



Annotatio tertia.

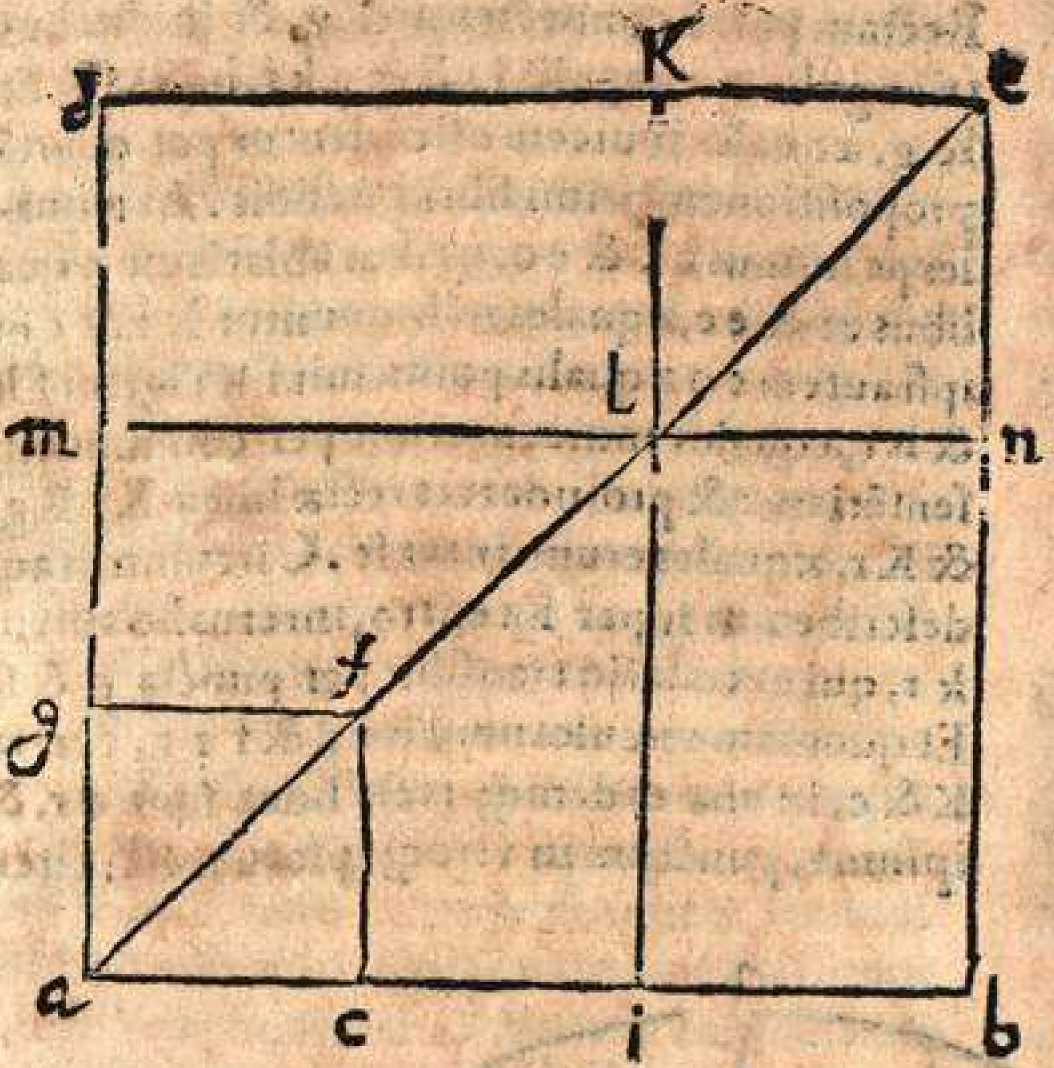
ADuertendum est præterea, quòd quamuis æquationes centri quæ fiunt inter c & i, maiores sint quibuslibet alijs quæ fiunt in ijs pũctis quæ sunt inter a & c, & inter d & i: non possunt tamen omnes inter se æquales esse. Sumpto enim puncto quouis o, inter c & i, & descripto circulo per tria puncta f & g & o: vel igitur ipse descriptus circulus eccentricum secat in ipso o, aut tangit non secans. Si secat: in alio igitur loco rursus secat per 10. propositionem 3. libri Euclidis. Esto itaq; alterum sectionis pũctum in descripta figura p, inter ipsa puncta c & i: & eadem igitur arte, qua vsi sumus ad ostẽdendum æquationes factas ad puncta c & i, æquales esse inter se. Cæterùm minores ijs quæ fiunt in alijs punctis positis inter eadem c & i: maiores autem reliquis semicirculi a c d. Similiter ostendi poterit æquationes factas in punctis o & p, æquales inuicem esse: minores verò eis quæ fiunt inter eadem o & p: reliquis tamen eiusdem semicirculi maiores. Non potest enim ipsum sectionis punctum quod quidem posuimus p, inter c & a cadere, nec inter d & i, præterea nec in ipsis c & i. Nam quoniam æquationes quæ fiunt in ipsis o & p punctis æquales sunt inter se: at maior est æquatio in o, facta, quàm ea quæ vel in c vel in i, vel in alijs quibusuis punctis circũferentiarum a c & d i, quemadmodum à nobis demonstratum est. Cadet



igitur altera sectio quæ est in p, inter c & i, ne se quatur impossibile. At ponam⁹ circulũ ipsum per f & g, & punctum o, descriptum eccentricum non secare, sed tangere, quemadmodum in subiecta apparet figura. Erit itaque cẽtri æquatio in ipso o facta reliquis omnibus maior ipsi⁹ semicirculi a c d. Esto enim punctum quoduis aliud in eodem semicirculo r, & connectantur f r & g r: à puncto autem t, in quo recta f r, circulum secat f g o, ad punctum g, recta ducatur linea g t: angulus igitur f t g, interiore oppositoq; g r t trianguli g t r, maior erit per 16. propositionem primi libri Euclidis. Atqui æquales inuicem sunt duo anguli f o g & f t g, quia in vno eodemque segmento consistunt circuli f g o: maior igitur est angulus f o g, angulo g r t siue g r f. Quapropter æquatio centri in o, maxima erit earum omnium quæ in alijs pũctis fieri possunt semicirculi a c d: & idcirco non omnes æquationes, quæ contingunt in punctis circumferentiæ c i, inter se æquales erunt, quod erat à nobis demonstrandum. Atque ex his simul concludes quod si circulus per f & g, descriptus eccentricum tetigerit, in quo puncto eum tetigerit, ibi maxima fiet æquatio centri. Rursus in quo puncto maxima fuerit æquatio centri, ibi circulum per f & g, descriptum eccentricum tangere necesse est. Esto enim maxima æquatio in o, & describatur circulus circa triangulum f g o: vel igitur tangit eccentricum in ipso o vel secat. Sit tangit: in eo igitur puncto maxima fit æquatio. Si secat: in duobus igitur locis secat, atq; in eis æquales erunt æquationes: in punctis autẽ intermedijs maiores contra hypothesim: quare non secat, sed tangit.

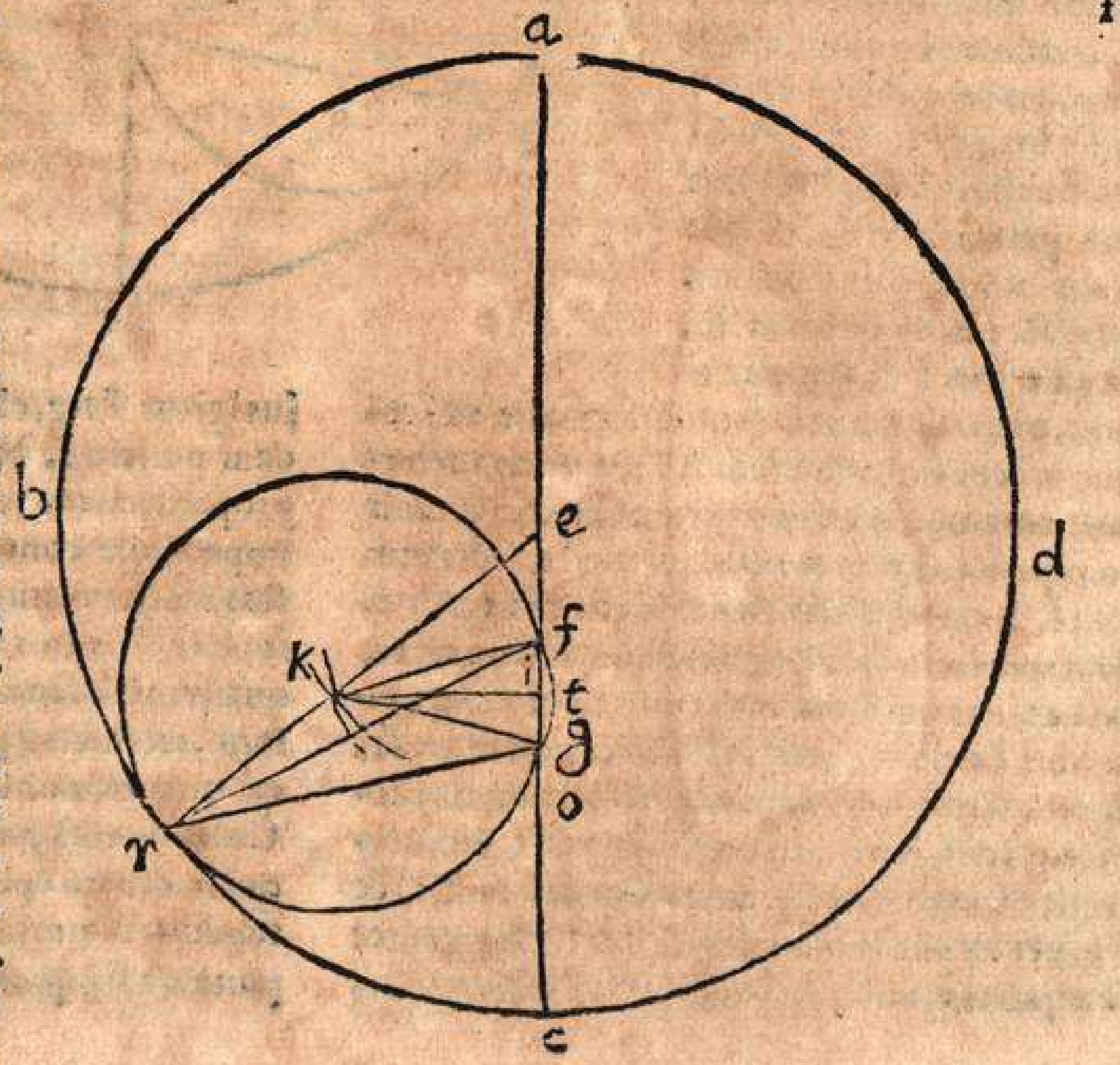
Annotatio quarta.

At quia nõdum ex ijs quæ demonstrauim⁹, liquet, sitne in eccentrico aliquod punctum, in quo descriptus circulus per f & g, eũ tangat, & quãnam arte illud sit inuestigandum, vt scilicet compertum habeamus, vtrum inter omnes cẽtri æquationes quæ in vno semicirculo fiũt, qui est ab auge ad oppositum augis, vna sit omnium maxima: operæpretium igitur erit in primis hoc quod sequitur problema absoluere. Propositam rectam lineam a b, sectam vtcunque in puncto c, eam denuò ita secare, vt maioris segmenti quadratum minoris quadratum excedat quadrato rectæ a c. Quod quidem vt faciamus, super ipsa a b, quadratum construemus a b e d, & ducto dimetiente a e, quadratoq; constructo ex a c, quod dicatur a c f g: ad datam igitur rectam lineam b e, in dato angulo a b e, parallelogrammum cõstituemus b e k i rectilineo c f e b, æquale per 44. & 45. primi libri Euclidis. Aio datam rectam lineam a b, sectam esse in i, in duo inæqualia segmenta a i maius, & b i minus, quadratumq; ex a i, quadratum superare ex b i, quadrato ex a c. A pũcto enim l, in quo recta K i, dimetientem secat a e, recta linea excitetur m n, ipsi a b æqui distans: duo igitur parallelogrãma m i & K n, quadrata erunt, per corrolarium quartæ propositionis 2. libri Euclidis, & duo suplementa b l & K m, æqualia per 43. primi libri. Et quoniam quadrilaterum c f e b, parallelogrãmo b k, æquum est per constructionem: cõmune igitur auferatur rectilineum b e l i, & æqualia inuicem relinquentur per communẽ



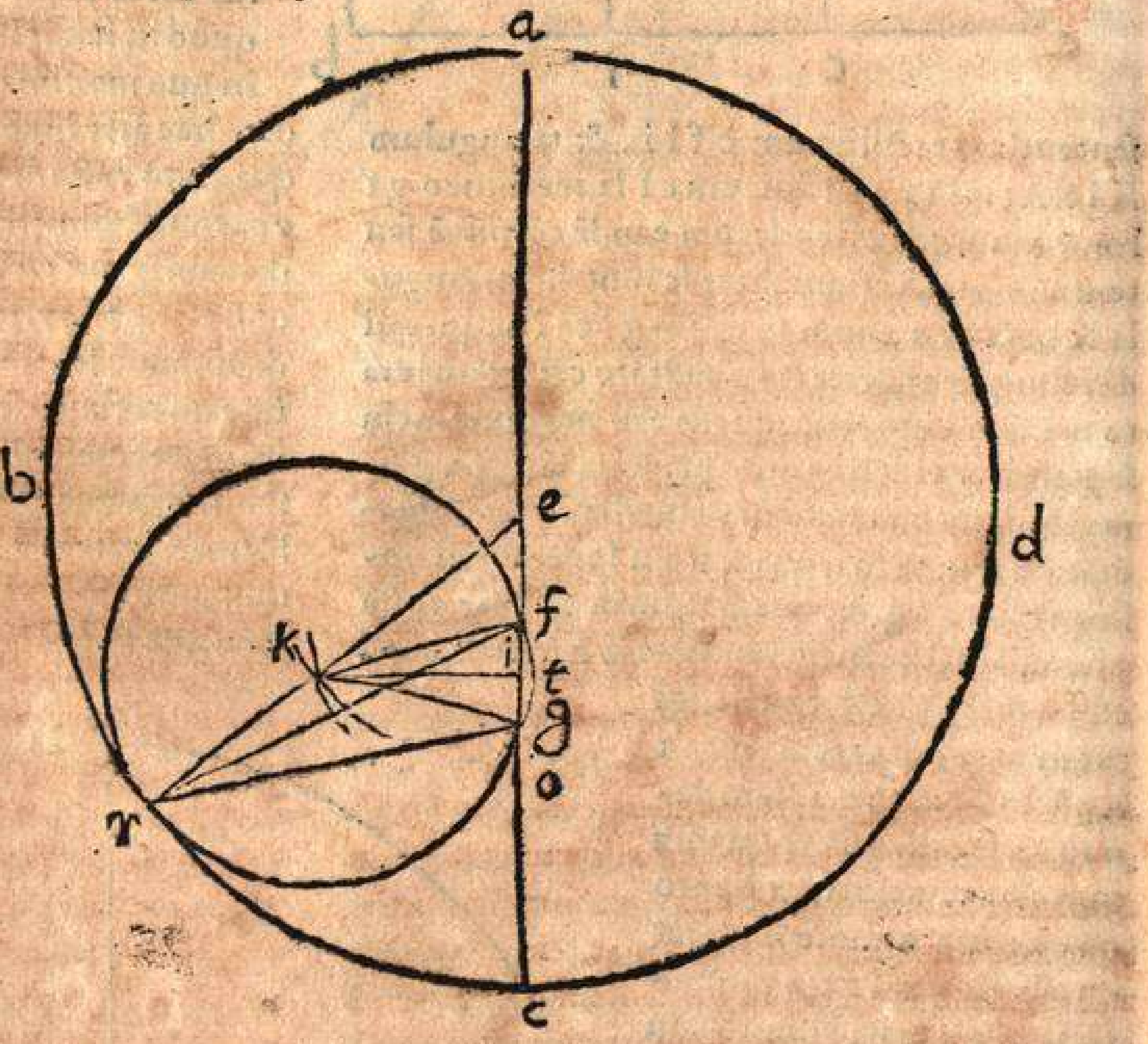
sententiam rectilineum c f l i, & triangulum K l e. At ipsum rectilineum c f l i, rectilineo g f l m, æquum esse ostendes per eandẽ cõmunẽ sententiã: æqualia etiam inter se sunt duo triangula K l e & l e n: gnomon igitur g f c i l m, qui quidẽ relinquitur detracto quadrato c g, ex quadrato m i, quadrato K n, æqualis erit per cõmunem sententiã. Et idcirco duo quadrata K n & c g, simul sumpta quadrato m i æqualia erunt. Quadratum itaque m i, quadratum superat K n, ipso quadrato c g. At quadratum m i, super recta a i, constructũ est: quadrati verò k n latus quod est l n rectę b i, est æquale: igitur in proposita recta linea a b, pũcto signato c, ipsam denuò ita secauimus, vt quadratum ex a i, maiori segmento quadratum minoris superet quadrato quod ex a c, quod faciendum erat. Numeris autem difficile nõ erit ipsa segmẽta inuenire iuxta præsentem demonstrationem. Sit enim ipsa a b, recta linea partium æqualium 60. rectæ verò a c, quadratum 600. sitq; eadẽ a b, ita secta in i, vt quadratũ ex a i, quadratum superet ex b i, ipsis 600. oporteat que iuenire quãtæ sint eædẽ a i & b i. Igitur quoniã quadratũ ex a b, est 3600. detrahemus ex hoc numero 600. & relinquentur 3000. quorum dimidium 1500. diuidemus per 60. & veniet ex partitione 25. tãtaq; erit b i: & idcirco reliquum segmentum a i, partium erit 35. Quòd sanè cum proposito cõuenit: nam quadratũ ex 35. est 1225. quadratum verò ex 25. est 625. ablatis igitur 625. ex 1225. relinquuntur 600. quibus quadratũ maioris segmenti quadratũ superat minoris segmenti.

His igitur ita ostẽsis punctũ inueniemus in eccentrico, in quo maximã fieri centri æquationẽ necesse est, quantũq; idem punctum ab auge distat, numeris indicabimus. Esto enim eccentricus lunæ circulus a b c d, cuius cẽtrũ e, diameter augis a c, centrũ mundi f: pũctum verò oppositum centro e, à quo quidem ducitur linea augis mediæ epicycli sit g. Dico quòd in semicirculo a b c, punctum vnum est in quo maxima fit centri æquatio, quod quidem hac arte inueniemus. Descripto super e f quadrato, rectam ponemus e i, in semidiametro e c, æqualẽ dimetienti eiusdem quadrati. Quadratum igitur ex e i, duplici quadrato ex e f: æquũ erit, per 47. propositionẽ primi lib. Euclid. & cõmunẽ sententiã. Deinde verò propositam lineam rectam e c ita secabimus, vt quadratum segmenti maioris quadratum superet segmenti minoris quadrato ex e i, per præcedens problema. Sit itaque segmentum maius e o: segmẽtum porrò minus sit c o. Et quoniam supposita doctrina Ptolemæi, quòd punctum i g, sit inter f &



f & c, & quòd e f & f g, sint æquales, necesse est vt trium rectarum e o & c o & e f, quæuis duæ simul assumptæ reliqua sint lõgiores, quod quidem modò sumimus: inferius tamen ostendemus. Ex duabus igitur rectis lineis quæ ipsis e o & c o, sint æquales, cum recta e f, triangulum constituemus e f K, per 22. propositionem primi libri Euclidis. Sitq; e K, æqualis rectæ e o, recta autem f K, æqualis rectæ c o, & extendatur e k, in rectum atque continuum, donec occurrat eccentrico in puncto r.

Dico quòd in ipso r, maxima sit centri æquatio earum omnium quæ constituuntur in semi circulo a b c. Nam quoniam quadratum ex e o æquum est duobus quadratis ex c o & ex e i; quadratum igitur e k, æquũ erit duobus quadratis ex f k & e i: quadratum verò ex e i, æquum est duplici quadrato ex e f: quadratũ itaq; ex e K, duobus quadratis ex e f, & quadrato ex f k æquũ erit: & idcirco angulus K f e, obtusus erit. Deducatur autem à puncto K, recta linea K t, rectos angulos efficiens cum e f, in rectum producta in ipso puncto t, per 12. propositionem ipsius primi libri Euclidis: æquum idcirco erit quadratum lateris e K, quadratis laterum e f & f k, cum eo quod fit ex e f in f t bis, per 12. secundi libri Euclidis: & propterea duo quadrata ex e f, cũ quadrato ex f K, ipsis quadratis ex e f & f k, cũ eo quod bis fit ex e f in f t, æqualia erunt, per communem sententiam quæ vni atque eidem sunt æqualia. Ab ijs autem auferemus communia quadrata ex e f & f k: & idcirco æqualia inuicem relinquentur quadratum ex e f, & quod bis fit ex eadem e f in f t. At eidem quadrato ex e f, æquum est quod bis fit ex ipsa e f, in dimidium eiusdem e f, per 2. secundi libri Euclidis: quæ igitur fiunt ex e f in f t, & ex e f, in dimidium eiusdem e f, æqualia inuicem sunt. Et idcirco recta linea f t, dimidio rectæ e f, æqualis erit: æquales porrò sunt e f & f g, per hypothesim: duæ igitur f t & t g, inter se æquales erunt per communem sententiam.



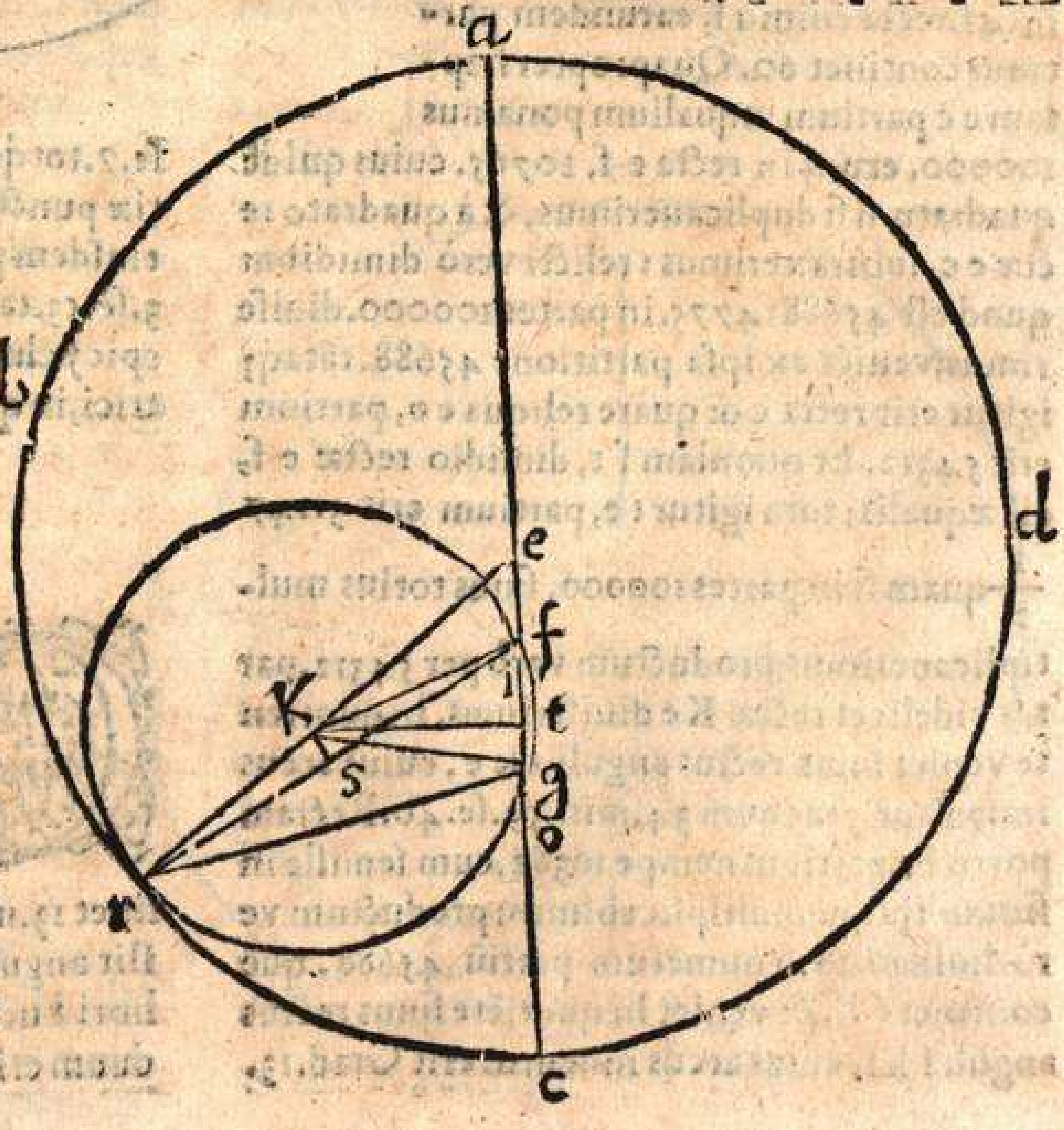
Rectam porrò connectemus K g, & in duobus triangulis rectangulis f t K & g k t, bases f K & K g, æquales inuicem ostendentur per quartã propositionem primi libri Euclidis. At æquales posuimus e k & e o, quibus ablatis ex æqualibus e r & e c, æquales relinquuntur K r & c o: ipsi autem c o æqualis posita fuit f K: igitur f k & K r, æquales inuicem erunt per communem sententiam: & proinde tres rectæ lineæ K f, K g, & K r, æquales erunt inter se. Circulum itaq; describemus super K centro, interuallo autem k r, qui necessario transibit per puncta g & f. Et quoniam circulorum a b c d & f r g, centra K & e, in vna eademq; recta linea sunt e r, & ipsum r, punctum in vtroq; ipsorum est: circulus igitur f r g, circulum a b c d, tanget in eodem puncto r. Non secat enim, quia per 10. propositionem tertij, & 20. primi sequeretur impossibile contra circuli definitionem. Rectas itaque connectemus f r & g r: & angulus idcirco f r g, maximus erit eorum qui ad reliqua puncta semicirculi a b c, constitui possunt, ex lineis à punctis f & g venientibus, per ea quæ demonstrauimus in Annotatione 3. Contrapositi porrò sunt ipsi ijdem anguli eis qui in centro epicycli æquationem centri subtendunt: & proinde maxima æquatio cẽtri in puncto r fit, quod inuestigandum suscepimus.

Lemma.

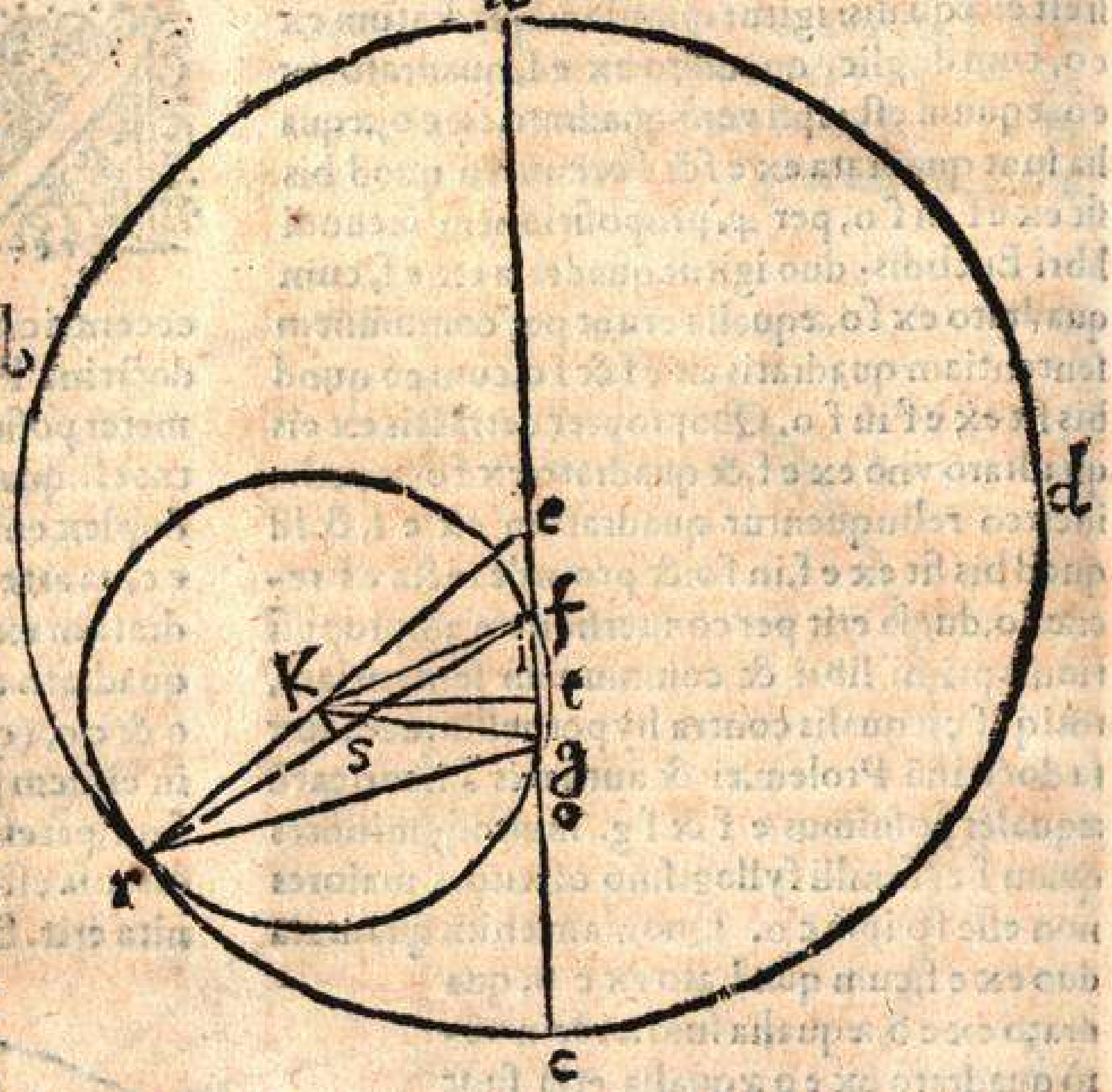
QVod autem sumpsimus trium rectarum linearum e o, c o, & e f, quoslibet duas simul sumptas reliqua longiores esse: facile erit demonstrare. Nã e o & c o, maiores sunt quàm e f, præterea quoniam e o, maior est quàm c o: igitur e o & e f, multo maiores sunt quàm c o. At quod c o & e f, maiores sint quàm e o, ita ostendemus. Minor enim est f o quàm c o. Nã si est ei æqualis: igitur quoniam quadratum ex c o, cum duplici quadrato ex e f, quadrato ex e o, æquum est: ipsi verò quadrato ex e o, æqualia sunt quadrata ex e f & f o, cum eo quod bis fit ex e f in f o, per 4. propositionem secundi libri Euclidis: duo igitur quadrata ex e f, cum quadrato ex f o, æqualia erunt per communem sententiam quadratis ex e f & f o, cum eo quod bis fit ex e f in f o. Quapropter detractis ex eis quadrato vno ex e f, & quadrato ex f o: æqualia idcirco relinquentur quadratum ex e f, & id quod bis fit ex e f, in f o: & proinde recta e f rectæ f o, dupla erit per conuersionem 36. propositionis primi libri & communem sententiam, totiq; f c æqualis contra hypothesim. nam iuxta doctrinã Ptolemæi & authoris Theoricarũ æquales posuimus e f & f g, multoq; minores quàm f c. simili syllogismo ostendes maiores non esse f o ipsa c o. Quoniam enim quadrata duo ex e f, cum quadrato ex c o, quadrato ex e o, æqualia sunt: eidem verò quadrato ex e o æqualia etiã sunt quadrata ex e f & f o, cum duplici eius quod fit ex e f in f o: duo igitur quadrata ex e f, cum quadrato ex c o ipsis quadratis ex e f & f o, atq; duplici eius quod fit ex e f in f o, æqualia inuicem erunt per communem sententiam. A duobus itaq; quadratis ex e f, atq; quadrato ex c o, vnum quadratum auferemus ex e f vna, & quadratum ex c o, & relinquetur vnum tantum quadratum ex e f: à quadratis verò ex e f & f o, cum duplici eius quod fit ex e f in f o, quadrata auferemus ex e f & f o, quæ quidem maiora sunt, si maius est f o quàm c o, & maius relinquetur idcirco quadratũ ex e f, duplici eius quod fit ex e f in f o. Et propterea segmentum f o, minus est dimidio ipsius e f, per communem sententiam: segmentum igitur c o, multò minus dimidio eiusdem e f: quare multò maior erit recta linea e f quàm f c, rursus contra hypothesim: & propterea minor est f o quàm c o: & proinde maiores sunt ipsæ c o, e f quàm e o, per communem sentẽtiam, quod erat assumptum.

Annotatio quinta.

NVnc verò consequẽs est, vt ostẽdamus quantum ab auge distet ipsum punctum r, in quo quidẽ maxima cẽtri æquatio fit, quod admodũ facile erit, si modo proportionem semidiametri e c, ad eccentricitatem e f, cognitam supponamus ex doctrina Ptolemæi. Quoniã enim recta e i, diameter posita est eius quadrati cuius recta e f latus est: quadratum igitur ex e i cognitum erit: duplex enim est quadrati rectæ e f. Recta verò e c, ea arte secta est in segmẽta e o & c o, vt quadratum ex e o, quadratum superet ex c o ipso quadrato ex e i: quapropter ipsæ rectæ lineæ e o & c o, (quemadmodum superius docuimus) in eisdem partibus in quibus e c & e f, cognitæ sunt, patefient. Et quoniam recta f t, dimidiũ ostensa est ipsius e f aut f g: tota igitur t e cognita erit. Similiter quoniam e K æqualis posita



fuit rectæ e o: cognita igitur erit, item & K f, quoniam æqualis est rectæ c o, nota prodibit. Iam igitur in rectangulo triangulo K e t, quoniam sicut sinus totus ad sinum rectum anguli t K e, sic latus e K, ad latus t e: prima autem quãtitas tertia atque quarta cognitæ sunt: secunda igitur quæ est sinus rectus acuti anguli t k e, cognita veniet, & per tabulam sinus recti ipse angulus t k e, cognitus erit. Simili quoq; syllogismo in triangulo rectangulo K t f, ex duobus lateribus cognitis f k & f t, cognoscetur angulus f K t, quem auferemus à gradibus 90. & reliquus acutus angulus k f t, cognitus relinquetur. Ipsum porrò angulum f K t, ex angulo auferemus e K t, & cognitus relinquetur angulus e K f. Is verò exterior est in triangulo Isosceli f k r, in quo quidem duo anguli K r f, & k f r æquales inuicem sunt: duplex igitur est idem angulus e k f anguli K f r: & idcirco ipse angulus k f r, cognitus erit, quem auferemus ab angulo K f t, qui iam innotuit: & angulus igitur r f t, distantiæ puncti r, ab opposito augis notus prodibit: quare & distantia eiusdem puncti ab auge ignorari nõ poterit. Inuenit autem Ptolemæus rectam e f, talium partium 10. cum minu. 19. qualium sunt in e c, 49. cũ m̃. 41. recta enim a f, earundem partium continet 60. Quapropter si ipsam e c partium æqualium ponamus 100000. erunt in recta e f, 20765. cuius quidẽ quadratum si duplicauerimus, & à quadrato rectæ e c, subtraxerimus: relicti verò dimidium quod est 4568814775. in partes 100000. diuiserimus, veniét ex ipsa partitione 45688. tãtaq; igitur erit recta c o: quare reliqua e o, partium erit 54312. Et quoniam f t, dimidio rectæ e f, est æqualis: tota igitur t e, partium erit 31147 $\frac{1}{2}$ quam si in partes 100000. sinus totius multiplicauerimus: productum verò per 54312. partes videlicet rectæ K e diuiserimus, in quotiente veniet sinus rectus anguli t k e, cuius arcus inuenitur graduum 34. min. 59. se. 40. Rectam porrò f t, partium nempe 10382. cum semisse in sinum totum multiplicabimus: productum verò diuidemus in numerum partiũ 45688. quę continet f K, & veniet in quotiẽte sinus rectus anguli f k t, cuius arcus inuentus erit Grad. 13. min. 8. se. 7. quapropter reliquus angulus K f t, trianguli rectanguli K t f, graduum erit 76. mi. 51. se. 53. Ab angulo porrò t K e, qui iam innotuit, Gr. videlicet 34. min. 59. se. 40. subtractis Gr. 13. min. 8. se. 7. anguli f k t, gradus relinquẽtur 21. minu. 51. se. 33. pro magnitudine anguli e k f, cuius quidem anguli dimidium, angulus nempe K f r, graduum erit 10. min. 55. se. 46. his itaq; subtractis ex gradibus 76. min. 51. se. 53. an guli K f t, gradus relinquentur 65. mi. 56.



se. 7. totq; comprehendet angulus r f t, distantiæ puncti r, ab opposito augis: quare distantia eiusdem puncti ab auge graduum erit 114. mi. 3. se. 53. tantum igitur erit Lunæ centrum cum epicyclus constitutus fuerit in eo puncto eccẽtrici, in quo maxima fit centri æquatio.

Annotatio sexta.

QVanta verò sit ipsa maxima cẽtri æquatio ex his quæ modo demonstrauimus, statim concludes. Angulus enim t K e, inuentus fuit Gr. 34. minu. 59. se. 40. Atqui angulus f k t, Gr. cõtinet 13. minu. 8. se. 7. cui quidem æqualis existit angulus r K g, per 4. propositionem primi libri Euclidis: totus igitur angulus g K c, graduum erit 48. minu. 7. se. 47. Et quoniam in

trian

triangulo k g r, Isosceli exterior angulus g k e, interioris oppositi q; g r k, duplex est per 5. atque 16. primi libri Euclidis: ipse igitur angulus g r K, graduum erit 24. minu. 3. se. 53. ab iis autem auferemus Gr. 10. minu. 55. se. 46. anguli k r f, qui angulo K f r, æqualis ostensus fuit, & relinquetur Gr. 13. min. 8. se. 7. pro magnitudine anguli f r g, maximæ æquationis centri. In his autem supputationibus tabula sinus recti vtimur circuli semidiametrum supponēte partiū æqualium 100000. à Petro Appiano constructa.

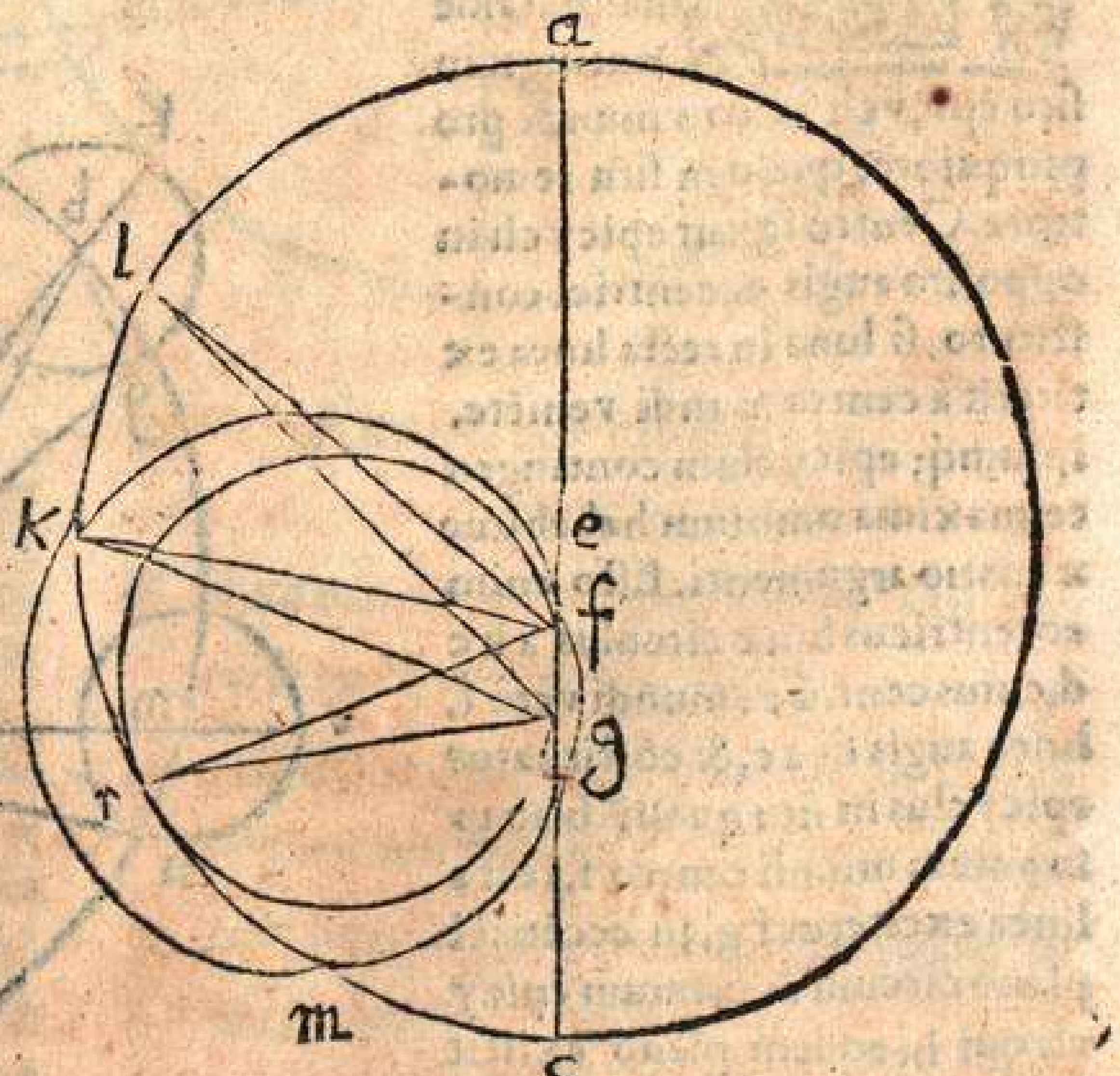
Annotatio septima.

SI distantiam epicycli à centro mundi cognoscere cupis, cum est in puncto r, in quo loco maximam habet æquationem centri, id faci le consequi poteris deducta à puncto k, perpendiculari K s, in lineam f r. Duæ enim rectæ lineæ k s & r s, æquales inuicem erunt: angulus porrò K f r, iam notuit: igitur reliquus f K s, cognitus quoque erit per 32. propositionem primi libri Euclidis. At qui sicut sinus totus ad sinum rectum ipsius anguli f K s, sic recta f K ad rectam f s: quarum quidem quantitatum tres priores cognitæ sunt: postrema igitur quæ est f s, per commune documentum numerorum proportionalium patefiet. Dimidium est autem ipsa f s, rectæ lineæ f r, tota idcirco f r, innotescet: & proinde distantia centri epicycli à centro mundi in eo situ in partibus semidiametri eccentrici cognita erit. Hac porrò arte rectam f s, inuenimus 44859. quare tota linea f r, talium erit 89718. qualium in semidiametro eccentrici sunt 100000.

Annotatio octaua.

PRæterea annotatione dignum cēsemus, quòd æquationū cētri quæ fiūt in circūferentia a r, videlicet inter augem & punctum r, in quo quidem maxima contingit æquatio, quæcunque factæ fuerint in punctis vicinioribus eidem puncto r, maiores erunt: quæ vero in punctis distantioribus, minores. Similiter earum, quæ contingunt in c r, reliquo segmento semicirculi a r c, quæ in punctis viciniorib⁹ ipsi r, factæ fuerint, maiores erunt ijs quæ in punctis ab eodem r, remotioribus. In ipso enim eccentrico Lunæ esto r punctum illud, in quo maxima centri fit æquatio, sitq; in circumferentia a r, punctum K, vicinius eidem puncto r, quàm l. Dico quòd maior æquatio centri continget in k, quam in l. Rectæ enim lineæ f K, & g K, connectantur, & circa triangulum f g K, circulus describatur f g k: quem quidem ostendemus eccentricum minime tangere, sed secare in K: & in alio rursus puncto inter c & r. Nam si tangit in ipso k: minor igitur erit æquatio in r, quam in k, per ea quæ demonstrauimus in annotatione tertia: punctum enim contactus vnum tantū est per decimamtertiam decimitertij Euclidis: at maxima posita fuit in r: igitur impossibile contra hypothesim. Quapropter circulus ipse f g K, eccentricum secat in K: & quoniam in duobus locis secare necesse est, alteram sectionē ostendemus esse inter c & r. Nō enim in r: qm̄ si est in ipso r, duo igitur æquationum anguli f r g, & f K g, æquales inuicem erūt: minores autem ijs qui facti fuerint inter ipsa

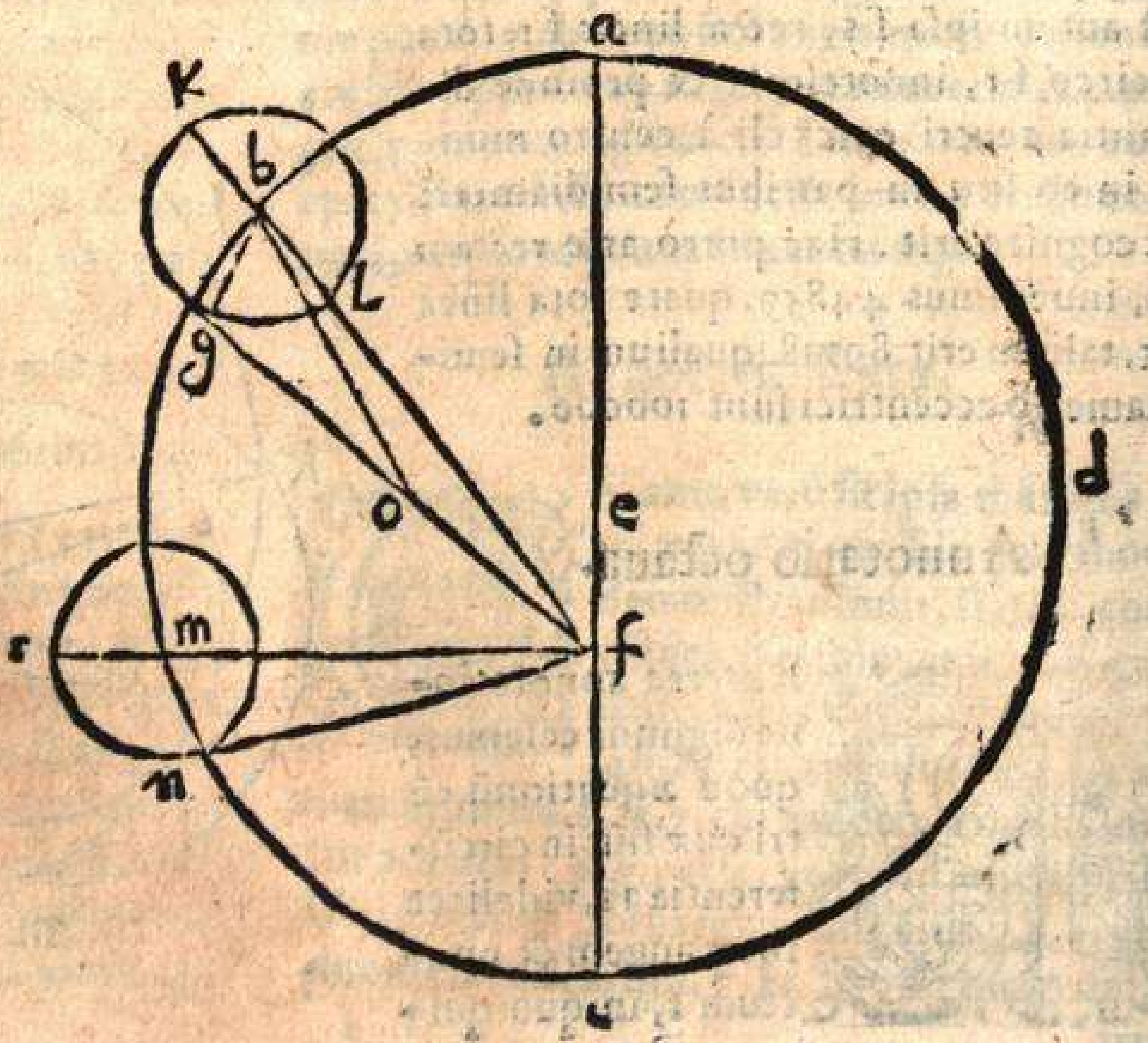
 pun-



puncta k & r, per ea quæ in annotatione prima demonstrauimus: & idcirco non erit in r, maxima centri æquatio contra hypothesim. Neque secare poterit eccentricum idem circulus f g K, in alio puncto præter K, positum inter a & r: quoniam si in alio puncto circumferentiæ a r secat, maiores igitur erunt æquationum anguli in ipsis sectionum punctis, quàm in r, per demonstrationem annotationis secundæ, rursus contra hypothesim: & propterea non secat iterum in aliquo puncto circumferentiæ a r, & proinde inter c & r secabit. Secet igitur in puncto m: & erunt igitur æquationum anguli in K & m, punctis inuicem æquales: maiores autem ea quæ vel in l sit, vel in quibusuis alijs punctis inter a & K, & inter c & m, per prædictam demõstrationem annotationis secundæ. In punctis itaq; circumferentiæ a r, vicinioribus puncto maximæ æquationis centri, maiores contingent æquationes, quam in remotiori bus. Idem quoque ostendemus de æquationibus factis inter c & r, quemadmodum demonstrandum suscepimus.

Annotatio nona.

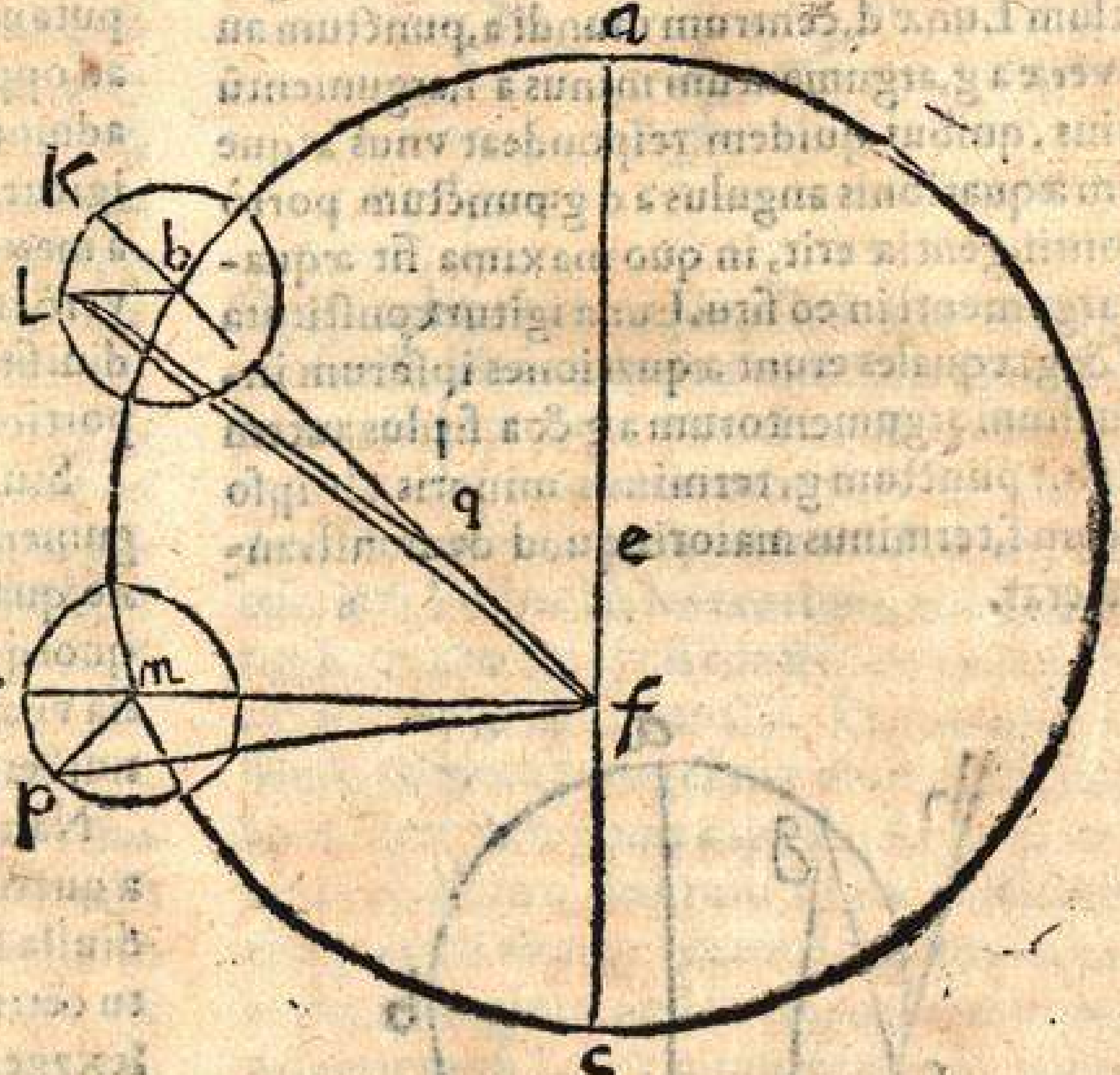
Luna existente in ea recta linea, quæ à centro mundi ducta epicyclum tangit, maxima fit in quolibet situ epicycli æquatio argumenti: maior tamẽ contingit in situ epicycli centro mundi propinquiore, quàm in situ remotiore. Centro igitur epicycli in opposito augis eccentrici constituto, si luna in recta linea extiterit à centro mundi veniẽte, ipsumq; epicyclum contingente, maxima omnium habebitur æquatio argumenti. Esto enim eccentricus lunæ circulus a b c d, cuius centrũ e: mundi verò f, linea augis sit a c, & cõstituatur epicyclus in situ quouis b: ab ipso autem mundi centro f, recta linea excitetur f g, in eccẽtrici plano circulũ maximum epicycli qui in eodem plano existit contingens in puncto g, & recta linea f b, producatur vsque ad K, in circumferẽtia ipsius epicycli: corpus verò lunare ponatur in g. Erit igitur K punctũ augis veræ. Esto autẽ motus Lunæ in eccentrico à loco b in d, per a: argumentum igitur verum erit circumferentia k g, vno semicirculo minor, æquatio porrò illi⁹ argumenti arcus zodiaci erit quem angulus b f g subtẽdit, oppositum augis veræ epicycli sit punctum l. Itaque manifestum est quod à puncto f, nulla alia recta linea duci potest, quæ semicirculum contingat k g l, præter f g: aliter enim sequeretur impossibile contra vltimã sententiam communẽ: reliquæ igitur omnes quæ in ipsum semicirculum cadunt, eum secant: & propterea æquationis argumenti angulus b f g, maximus erit. Ponatur autem epicyclus in situ m inter b, & oppositum augis eccentrici, & connectatur f m: ipsa idcirco recta f m, minor erit quam f b, per septimam propositionem tertij libri Euclidis. Ab ipso porro f, mundi centro recta linea ducatur, quæ circulum maximum epicycli, qui in ipso plano eccentrici est, contingat, sitque punctum contactus in n, & producatur f m, vsque ad r, punctum augis veræ: maximus igitur angulus æquationis argumenti in situ m, erit m f n, quem dico maiorem esse angulo b f g, maximæ æquationis argumenti in situ b. Rectæ enim lineæ connectantur b g, & m n: anguli igitur ad g & n, puncta recti erunt per conuersionem 16. tertij libri Eucl. maior autẽ osten



ostensa fuit b f, ipsa f m: maior igitur erit f g, quam f n, in rectangulis triangulis b f g, & m f n, per 47. propositionem primi libri Euc. & communem sententiam. Ab ipsa igitur f g, recta linea abscindatur g o, rectæ f n æqualis, & connectatur recta b o: duo igitur anguli b o g, & m f c, triangulorum g b o, & n m f, æquales inuicem erunt per 4. propositionem primi libri Euclid. Atqui maior est ipse angulus b o g, angulo b f g, per decimamsextam propositionem eiusdē primi libri: exterior enim est atque ei opposi tus in triangulo o b f: maior igitur per commu nem sententiam angulus m f n, angulo b f g. Et proinde maxima æquatio argumenti quæ in situm contingit, centro mundi propinquiore, maximam æquationem argumenti superat quæ in situ b, ab eodem centro remotiore. Et propterea cum ipse Lunæ epicyclus constitutus fuerit in c, opposito augis eccētrici, in situ nempe mundi centro vicinissimo maxima omnium æquatio continget: quòd postremò demonstrandum erat. Memineris tamen, quòd in quo situ maxima æquatio argumenti maximam æquationem argumen. alterius situs superat, inibi quoque argumentum verum altero argumento vero maius erit. Quoniam enim angulus m f n, angulo b f g maior est: reliquus igitur f m n, reliquo f b g minor erit: & propterea argumentum n r, argumento K g maius erit.

Annotatio decima.

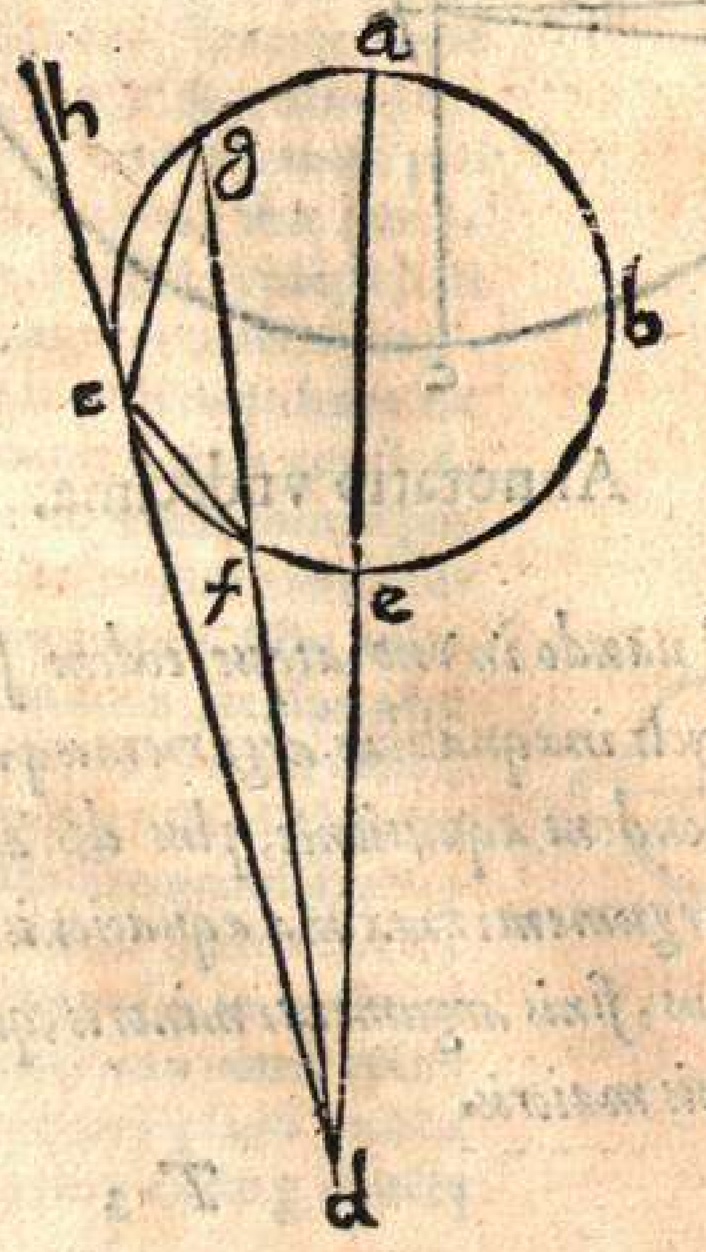
IN semicirculo epicycli qui ab auge vera ad oppositum augis, si argumenta vera æqualia fuerint: ipsi tamen situs epicycli inæqualium à centro mundi distantiarum, maior continget æquatio in situ propinquiore, quàm in remotiore. Epicyclo enim constituto in situ b, à centro mundi distantiore, luna existat in l: constituto autem in m, situ viciniore, existat in p, & argumentum verum K l, argumento vero r p, æquum subijciatur. Dicō quòd maior æquatio respondet argumento r p, quàm argumento k l: connectantur enim rectæ lineæ f l & f p, & à maiori quæ est b f, abscindatur b q, æqualis ipsi f m, & connectatur q l. In duobus igitur triangulis q l b & f p m, duo anguli b q l & m f p, æquales inuicem erunt per quartam propositionem primi lib. Euclidis: æquales enim sunt duo anguli l b f & p m f. At maior est ipse angulus b q l, quàm b f l, per 16. propositionem ipsius primi libri Euclidis: exterior enim est, illiq; oppositus in triangulo q l f: maior igitur erit angulus m f p, angulo b f l, per communem sententiam. Et proinde in situ propinquiore par argumentum maiorem habet æquationem, quod demonstrandum suscepimus. Ex quo inferes, quoduis argumentum maiorem habere æquationem in opposito augis eccentrici, quàm in quolibet alio situ.



Annotatio vndecima.

¶ *Quando in vno atque eodem situ epicycli inæqualibus argumentis pares respondent æquationes, plus distat à fine argumenti maxima æquationis illius situs, finis argumenti minoris, quàm finis maioris.*

IN circulum enim a b c, à puncto d, extra ipsum posito recta deducatur linea d c a, per centrum eiusdem: recta item d f g, præter centrum & recta d h, quæ eum contingat in c. Dico quod arcus c g, maior est quàm f c. Rectæ enim lineæ connectantur f c & g c: in triangulo igitur c d g, exterior angulus g c h, duobus interioribus oppositisq; c g d & c d g, æqualis est: at verò angulus c f g, eidem g c h, æqualis est per 32. propositionem tertij libri Euclidis: quia constitutus est in alterna portione: æqualis igitur est ipse angulus c f g, eisdē duobus c g d & c d g, per cōmunem sententiam, & proinde maior est idem angulus c f g, quàm c g d: maiori autem angulo maior respondet arcus per 33. propositionē sexti libri Euclidis: maior igitur est arcus c g, arcu c f. Ponamus itaque ipsum circulum a b c, epicyclum Lunæ d, centrum mundi a, punctum augis veræ a g, argumentum minus a f, argumentū maius, quibus quidem respondeat vnus atque idem æquationis angulus a d g: punctum porrò c, contingentiæ erit, in quo maxima fit æquatio argumenti in eo situ. Luna igitur constituta in f & g, æquales erunt æquationes ipsorum inæqualium argumentorum a g & a f: plus autem distabit punctum g, terminus minoris ab ipso c, quam f, terminus maioris, quod demonstrandum erat.



Annotatio duodecima.

OStensum est in Annotatione 10. parium argumentorū æquationes ab auge eccentrici vsque ad oppositum augis, ita augeri, prout centrū epicycli centro mundi vicinius fit. Quare oportebat ad inueniendum verum motum Lunæ tot tabulas æquationum argumentorum construere, quot sunt situs epicycli, saltem per binos aut ternos gradus extensas. Sed quia hoc operosum erat: Ptolemæus igitur facilem quandam rationem excogitauit, qua argumentorum æquationes ad omnem situm inueniri possent, quanquam ea à certissimo computo nonnihil discreparet. Quod quidem vt efficeret, maximas argumenti pro quolibet situ æquationes in primis supputauit: & quia hæ quoque ab auge eccentrici ad oppositum augis perpetuo augentur, quemadmodum superius demonstrauimus: maximā igitur argumenti æquationem quæ fit in auge à maxima oppositi augis subtraxit, differentiā verò in 60. æquales particulas sexagesimasúe diuisit, quæ in tabulis æquationum minuta proportionolia appellantur.

Similiter ipsam maximam æquationem argumenti augis à maxima argumenti æquatione, quæ in omni alio situ contingit, subtraxit, quotq; sexagesimas siue minuta proportionalia vnaquæque differentia haberet, per regulā numerorum proportionalium inuenit.

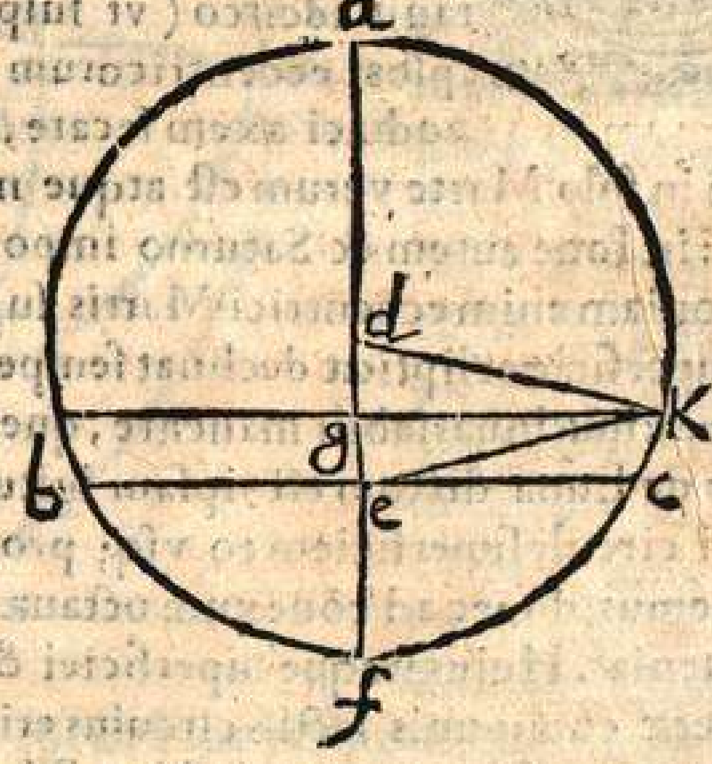
Nam sicut se habet maxima illa maximarū æquationum differentia, quæ in 60. particulas diuisa fuit, ad differentiam repertam in dato situ cētri epicycli, sic numerus 60. ad numerum sexagesimarum, quæ ipsi situi debentur.

Huius porrò proportionis tres primi termini cogniti supponuntur: quartus igitur innotescet. Hac itaque arte minuta proportionalia pro quolibet centro distantiaúe epicycli ab auge eccentrici in tabula æquationum Lunæ posita sunt. Subiecit autem, quod in vniuersum sicut differentiæ maximarum æquationum argumēti se habent inter se, sic & differentiæ æquationum parium, quorumcunque argumentorum in ipsis eisdem locis eccentrici: tametsi à iusta atque exacta proportione nonnihil aberretur. Quamobrem satisfecisse putauit, si tabulam vnam dumtaxat, construeret æquationis singu-

lo-

lorum argumentorum pro situ augis, appositis è regione differentijs earundem æquationum, ab ijs quæ in opposito augis contingunt: quas quidem differentias diuersitates diametri circuli breuis appellant. Quando itaque operæpretium est inuenire, quanta sit æquatio dati argumenti, per centrum Lunæ inueniuntur in primis minuta proportionalia, postea verò elicitur ex ipsa tabula æquatio dati argumenti pro situ augis, necnon diuersitas diametri differentiaúe ab ea æquatione quam par argumentum in opposito augis habet. Et quia numerus minutorum proportionalium cognitus est: per regulam igitur numerorum proportionaliũ quãtum illius diuersitatis superaddere oporteat, ipsi inuentæ æquationi in dato situ, illico innotescet.

Quoniam enim sicut 60. ad numerum minutorum proportionalium è regione dati centri inuentum: sic diuersitas diametri è regione dati argumenti reperta, ad eam diuersitatem, quæ dato situi debetur, & harum 4. quãtitatum primæ tres cognitæ sunt: quarta igitur patefiet, quam quidem inuentæ æquationi adijciemus, & æquatio idcirco ipsius dati argumenti tandem cognita prodibit. Hanc autem doctrinam minutorum proportionalium, & æquationum argumentorum ex Ptolemæo colliges libro 5. capit. 7. & 8. & à Ioanne de Mõteregio propositione 11. Ex qua palàm est, minuta ipsa 60. proportionalia sexagesimas non esse excessus maioris lineæ, quæ à centro mũdi ad augem eccentrici protẽditur supra minorem, quæ ab eodem centro it ad oppositum augis, tametsi hoc apertissimè Georgius Purb. scribit: sed potius sexagesimas esse excessus maximæ æquationis argumenti, quæ in opposito augis contingit, supra maximam æquationem argumenti quæ fit in auge. Ioannes verò Baptista cum vtraq; sententiam recitaret de minutis proportionalibus ita ait: sed vel prima vel secunda opinio teneatur, operatio in hoc nullo modo fallit, quia vbi contingunt esse triginta minuta proportionalia, partes scilicet excessus longioris lineæ supra breuiorem extra circumferentiam, ibi etiã triginta partes sexagesimarum diuersitatis diametri addi debent, & econuerso: sed error est manifestus, quemadmodum mox ostẽdemus. Circulus enim a b c, cuius centrum d, esto eccẽtricus Lunæ, centrum mundi sit e, in quo recta linea b c, cum augis linea quæ sit a f, rectos angulos efficiat: ipsorum verò centrorum interuallum quod est d e, in duo æqualia secetur in g, & ab ipso puncto medio recta linea excitetur g K, ad rectos angulos super a f, & connectãtur d K, & e k. In duobus itaque triangulis rectangulis d g K, & e g K, duo latera d K, & e k, æqualia inuicem erũt per quartam propositionem primi libri Euclidis.

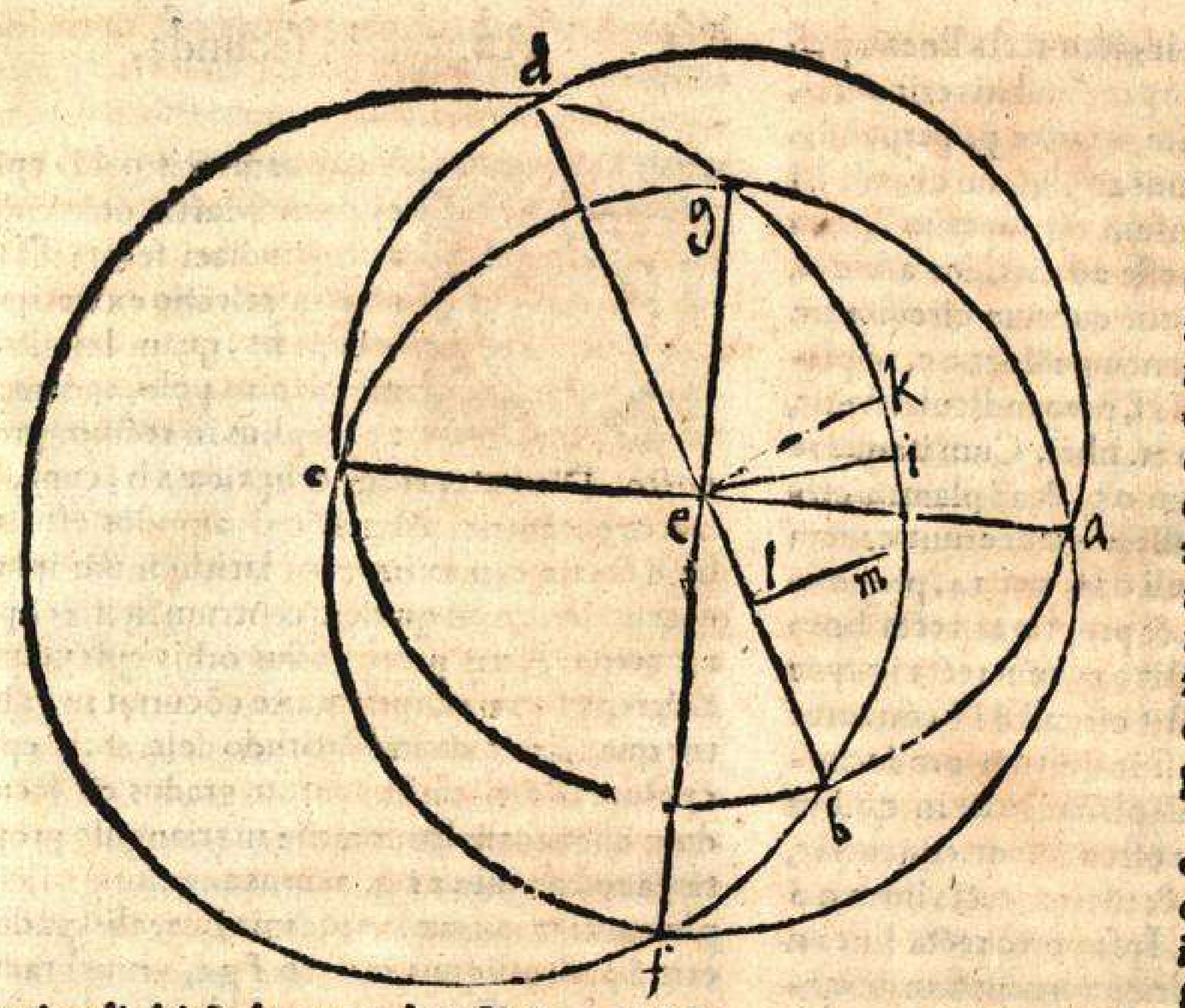


Quapropter centro epicycli Lunæ constituto in K, distabit à centro mundi interuallo æquali semidiametro eccentrici: recta verò linea a e, eccentrici semidiametrum superat interuallo d e, idest, minutis proportionalibus triginta secundum Purbachij sententiam. In puncto igitur K, centro epicycli constituto 30. habebuntur minuta proportionalia. Et proinde in ipso situ k, triginta sexagesimæ diuersitatis addi debent, dimidium nempe ipsius. At cum centrũ epicycli est in c, centrum Lunæ, idest, distantia epicycli ab auge eccentrici gradus complectitur nonaginta, quibus respondent in tabula æquationum Lunæ minu. proportionalia 26. in K: igitur vbi centrum Lunæ minus est gradibus 90. pauciora debẽtur proportionalia minuta, quàm 26. quare centro epicycli constituto in k, multo minus diuersitatis addendum est quàm 30. sexagesimæ: & proinde errat in hoc Ioannes Baptista: quod quidem demonstrandum suscepimus. Georgius Purbach. (vt puto) minuta proportionalia ita definire voluit, vt rudiores intelligerent argumentorum æquationes ita augeri, prout centrum epicycli ad centrum mundi propius accedit.

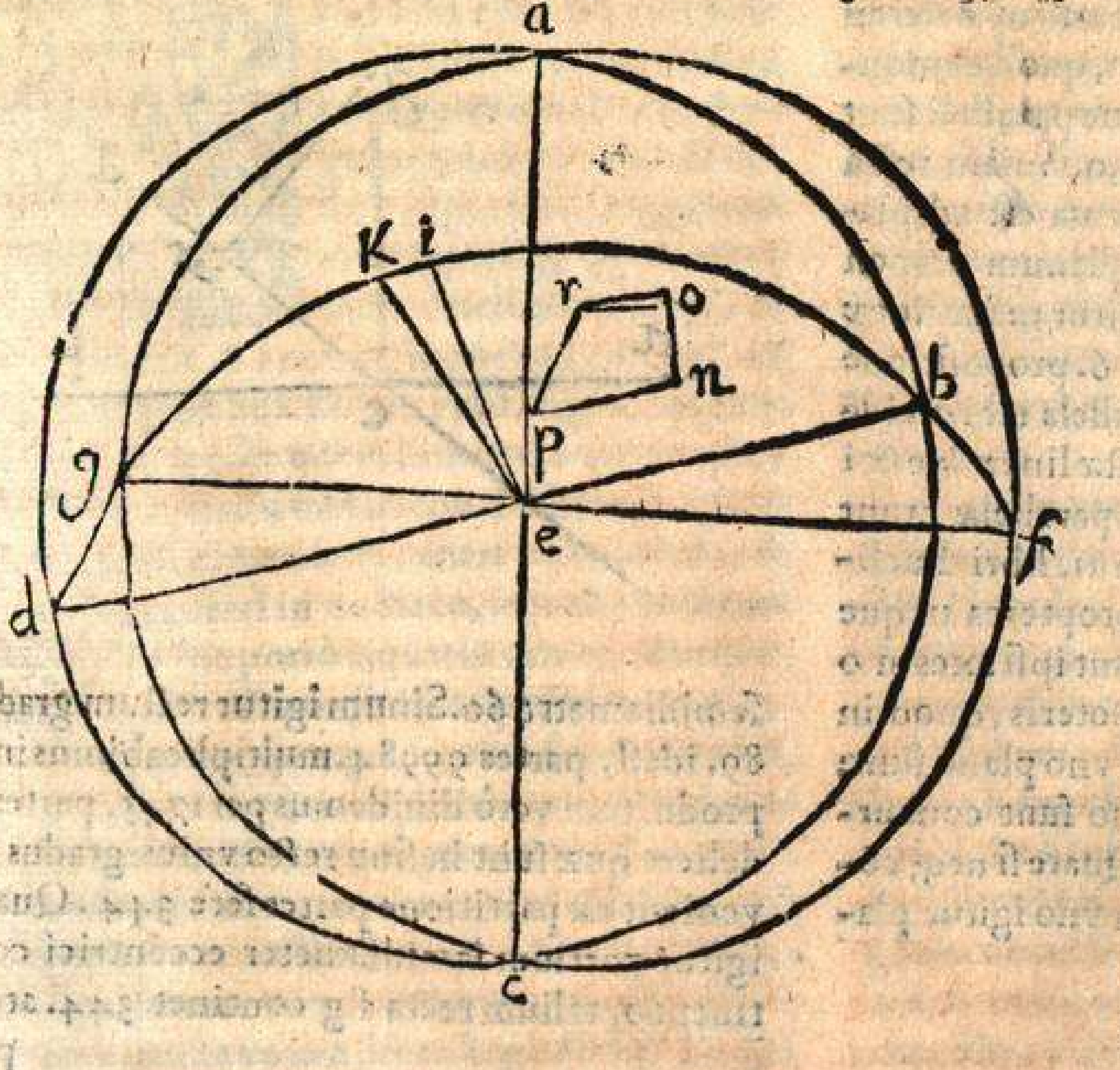
De

Annotatio prima.

CVm Georgius Purbachius intelligeret axes orbium deferentium epicyclos trium planetarum superiorum ad axem zodiaci annuere: putauit idcirco (vt suspicor) ipsos eccentricorum axes zodiaci axem secare, quod quidem in solo Marte verum est atque necessarium: in Ioue autem & Saturno impossibile. Quoniam enim eccentrici Martis superficies à superficie eclipticæ declinat semper, quãtitate maxima inuariabili manente, quemadmodum de Luna dictum est: ipsam igitur eccentrici circuli superficiem eo vsq; productã intelligemus, donec ad cõuexum octauæ sphæræ perueniat. Huius itaque superficiei & octauæ sphæræ communis sectio circulus erit, per primam propositionem primi libri Theodosij, maximusq; per 6. eiusdem primi libri. Esto igitur in subiecta figura huiusmodi circulus a b c d, cuius centrum e, circulus verò eclipticæ sit a f c g, eorum communis sectio sit diameter a e c, polus eclipticæ Boreus sit i: circuli verò a b c d, polus ipsi polo i, vicinior sit K, & per ipsos duos polos i & k, circulus maximus describatur d i f, per 30. propositionem ipsius primi libri Theodosij, cuius communis sectio cũ plano eclipticæ sit diameter f g: cum plano autem circuli a b c d, sit diameter b d, rectæq; lineæ connectantur i e, & K e, in plano circuli d i f. Et quoniam ipse circulus d i f, per duos polos i & K venit: per reliquos igitur transibit per correlarium 13. propositionis eiusdem primi libri Theodosij: quapropter ipsos eosdem circulos a b c d, & a f c g, ad rectos angulos secabit per 19. propositionem. Et quoniam punctum i, polus est maximi circuli a f c g: circũferentia igitur i f, quadrans erit, per 24. propositionem primi libri: & idcirco circumferentia i b, minor erit quadrante. Sectus itaq; est semicirculus b i d, per inæqualia in puncto i. Et quoniam ostensum est, ipsum semicirculum b i d rectum esse ad circulum a b c d, super diametrum b d: recta igitur linea ducta à puncto i ad b, minima erit earum omnium quæ ab eodem puncto duci possunt ad circumferentiã ipsius circuli a b c d, per 25. propositionem secundi libri. Et proinde circumferentia i b, minima est earum omnium quæ ab ipso i veniũt ad puncta quæuis semicirculi a b c, per 27. propositionem tertij libri Euclidis: & propterea i b, complementum est maximæ latitudinis circuli a b c d: & circumferentia b f, ipsa maxima latitudo siue declinatio eiusdem circuli a b c d, ab ecliptica. Et quoniam aux Martis punctum est in plano circuli a b c d, maximæ latitudinis eccentrici ab ecliptica, quemadmodũ ex Ptolemæo, & ipso Purbachio liquet: recta verò linea quæ à centro mundi ad punctum augis ducitur, per centrum ipsius eccentrici venit: punctum igitur augis & eccentrici centrũ in ipsa recta linea e b sunt. Esto itaque punctũ l eccentrici centrum, à quo quidem in plano circuli d i f, recta linea excitetur l m, recta K e æquidistans, per 31. propositionem primi libri Euclidis. Et quoniam recta ipsa linea K e, venit à puncto e, centro videlicet circuli a b c d ad k, punctum eiusdem circuli polum: perpendicularis igitur erit eadem linea K e, supra planum ipsius circuli a b c d, per 10. propositionẽ primi libri Theodosij. & quia eidem k e, æquidistantem duximus rectam l m: ipsa igitur l m perpendicularis erit supra idem planum circuli a b c d, per 8. propositionem libri vndecimi Euclidis: & idcirco si ipsa eadem recta linea l m, per centrum eccentrici Martis veniens, in vtramque partem extendatur, per polos ipsius eccentrici transibit per 9. propositionem eiusdem primi libri, axisque fiet orbis epicyclum Martis deferentis. At quia recta linea i e, per centrum eclipticæ & polum ipsius Borealem venit: si in rectum igitur continuumq; producta fuerit, ad reliquũ polum terminabitur, per 13. propositionem primi libri Theodosij: axisque erit eclipticæ. Ipsos itaque axes i e & l m, concurrere ostendemus ad partes i & m. Nam quoniam recta k e, perpendicularis ostensa est ad planum circuli a b c d: angulus igitur K e l, in plano circuli d i f, rectus erit per 2. definitionem 11. libri Euclid. at verò in ipso eodem plano circuli d i f, coniunctæ sunt ad punctum e, tres rectæ lineæ K e, i e & e l: maior igitur est angulus K e l, angulo i e l, per 9. communem sententiam: ipse igitur angulus i e l, minor est recto: angulus verò m l e, rectus est per 2. definitionem 11. libri: quia recta l m, perpendicularis ostensa est ad planum circuli a b c d: duæ igitur rectæ lineæ i e & l m, cum recta e l, in plano



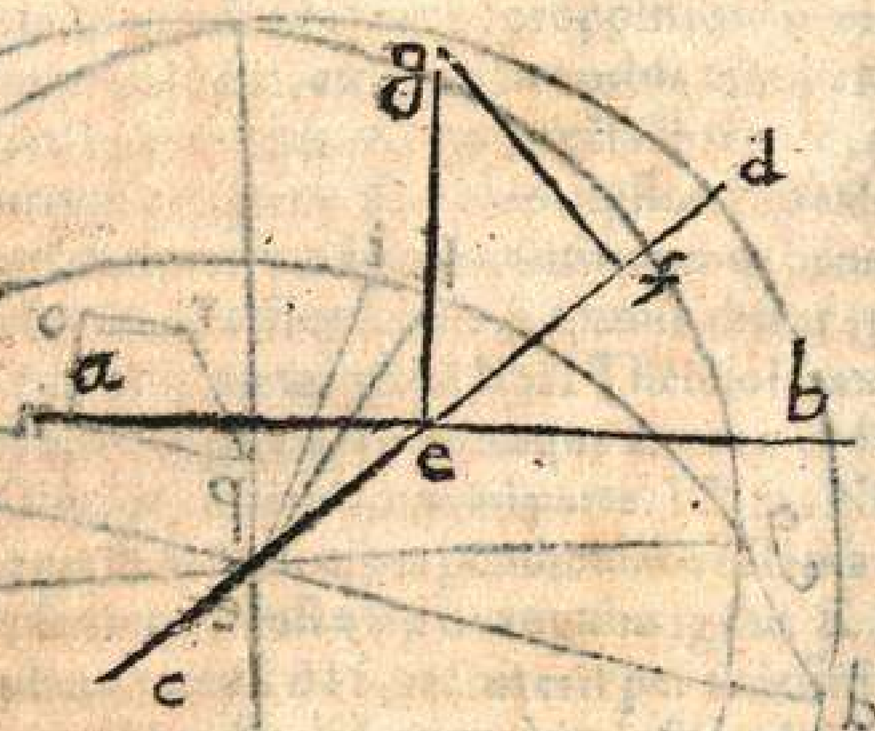
no circuli d i f, duos angulos efficiunt i e l & m l e, duobus rectis minores: & propterea con current ad partes i & m, per 5. postulatum. & proinde axis orbis epicyclum Martis deferen tis axem zodiaci intersecat. Quod erat in primis demonstrandum. Et ex hoc palam est, polos orbis epicyclum deferentis à polis Zodiaci inæqualiter distare. Nam quoniam ipsi axes i e & l m ad partes concurrunt i & m: igitur ad partes e & l, quanto magis protrahuntur, tanto magis distãt inter se. Quod autem in Ioue & Saturno axis orbis epicyclum deferẽtis axem zodiaci secare non possit, in eadem figura ostende mus. Cæterum quoniam punctum b, maximæ latitudinis deferentis est ab ecliptica: in Saturno autem punctum deferẽtis epicyclum maxime declinans ab ecliptica distat ante augem, idest, contra successionem signorum gradibus 50. in Ioue verò post augem est gradib⁹ 20. Ponamus igitur in plano circuli a b c d: pũctum n centrum eccentrici, vel in Ioue, vel in Saturno: & ab ipso puncto n, supra idem planum recta linea perpendicularis erigatur n o, per 12. propositionem 11. libri Euclidis ab eodemque puncto n, in ipso plano circuli a b c d, per 12. 1. lib. recta linea deducatur n p, ad rectos angulos super recta linea a e, communi sectione duorũ circulorum a b c d & a f c g, & ab ipsa n o, per rectam n p, planum extendatur o p: ipsum igitur planum o p, ad idẽ planum circuli a b c d rectum erit per 18. propositionem 11. libri Euclidis. In ipso itaq; plano o p, data recta linea p n à puncto in ea dato p, rectam lineam p r, ad rectos angulos excitabimus, per 11. propositionem 1. lib. rectus igitur erit ipse angulus n p r, in plano o p, atqui rectus etiam est angulus n p e, in plano existens circuli a b c d: & planum o p, rectum est ad planum circuli a b c d: angulus igitur e p r, rectus erit pe cõcessionem defini-



finitionis 3. 11. lib. & idcirco recta linea e p ad ipsum planum o p, penpendicularis erit per 4. propositionem 11. ipsam etiam e p, perpendicularem esse ostendemus ad planum circuli d i f. Nam quoniam ostensum est superius ipsum circulum d i f, rectum esse ad circulos a b c d, & a f c g: horum igitur duorum circulorum communis sectio recta nempe linea a c, ad planum eiusdem circuli d i f, perpendicularis erit, per 19. propositionem 11. libri. Cum itaque recta linea e p, ad planum o p, & ad planum circuli d i f recta sit: parallela igitur erunt eadem duo plana o p, & circuli d i f, per 14. propositionem 11. lib. Euclid. & propterea recta linea n o, quæ in plano existit o p, cum recta i e: quæ quidem in plano existit circuli d i f concurrere non poterit, etiamsi infinitum producantur. Nam si concurrunt: plana igitur in quibus existunt quæ parallela ostensa sunt, concurrẽt, quod est impossibile: & idcirco recta linea n o non concurrit cum i e. Ipsa porrò recta linea n o, per centrum eccentrici veniens si in vtranque partem producatur, per polos ipsius eccentrici transibit, per 9. propositionem primi lib. Theo. axisq; fiet orbis epicyclum deferentis, recta verò i e, quia per centrum eclipticæ & polum ipsius borealem venit, si in rectum continuumq; producatur, ad reliquum polum terminabitur, per 13. propositionem ipsius primi libri Theo. axisq; erit eclipticæ. Axis igitur orbis epicyclum Iouis aut Saturni deferentis, axem zodiaci minimè secat, quod demonstrandum suscepimus. Sed neque paralleli sunt ipsi axes. Nam si paralleli sunt, quoniam recta linea K e, perpendicularis ostensa est ad planum circuli a b c d, & ad idem planum perpendicularis etiam est n o: duæ igitur rectæ lineæ K e, & n o, parallelæ erunt per 6. propositionẽ 11. libri Euclidis. Quare si parallela est i e, eidẽ rectæ lineæ n o, duæ igitur rectæ lineæ k e & i e, quæ in centro e concurrunt, parallelæ erunt per 9. propositionem eiusdem 11. libri Euclidis, quod est impossibile. Et propterea neque paralleli sunt, neque concurrunt ipsi axes n o & i e, ex quibus concludere poteris, quod in vno plano non sunt. Nam si in vno plano sunt: aut igitur in ipso plano in quo sunt concurrunt, aut æquidistantes sunt. Quare si neq; cõcurrunt, neq; paralleli sunt: in vno igitur plano minimè existunt.

Annotatio secunda.

Qvanquam axis orbis epicyclum Martis deferentis axem zodiaci secet: illa tamen intersectio extra ipsũ orbem fit, quam longissime ab eius polo, eodem axe amplius in rectum producto. Diameter enim eclipticæ a b, cum diametro eccentrici Martis c d, angulos efficiat b e d & a e c, maximarum latitudinum ipsius eccentrici, cuius quidem centrum sit f, eclipticæ vero e. Axis porrò ipsius orbis epicyclum deferentis cum eclipticæ axe cõcurrat in g: igitur quoniam maxima latitudo deferentis epicyclum Martis vnius tantum gradus est secundum doctrinam Ptolomæi: in triangulo propterea rectangulo e f g, acutus angulus g e f, cõplementi maximæ latitudinis Borealis graduũ erit 89. & reliquus idcirco f g e, vnius gradus per 32. propositionem primi libri Euclidis, & communem sententiam. Et quoniam sicut sinus rectus acuti anguli e g f, ad sinum rectum acuti f e g, sic latus e f, ad latus f g: quod quidem statim concludes, si super centris e & g, circulos descriptos intellexeris, interuallo e g, latus verò e f, talium partium continet sex secũdum Ptolemæum qualium sunt in eccentrici



semidiametro 60. Sinum igitur rectum graduũ 89. idest, partes 99984. multiplicabimus in 6. productum verò diuidemus per 1745. partes videlicet quæ sunt in sinu recto vnius gradus, & venient ex partitione partes ferè 344. Qualiũ igitur partium semidiameter eccentrici continet 60. talium recta f g continet 344. atqui poli

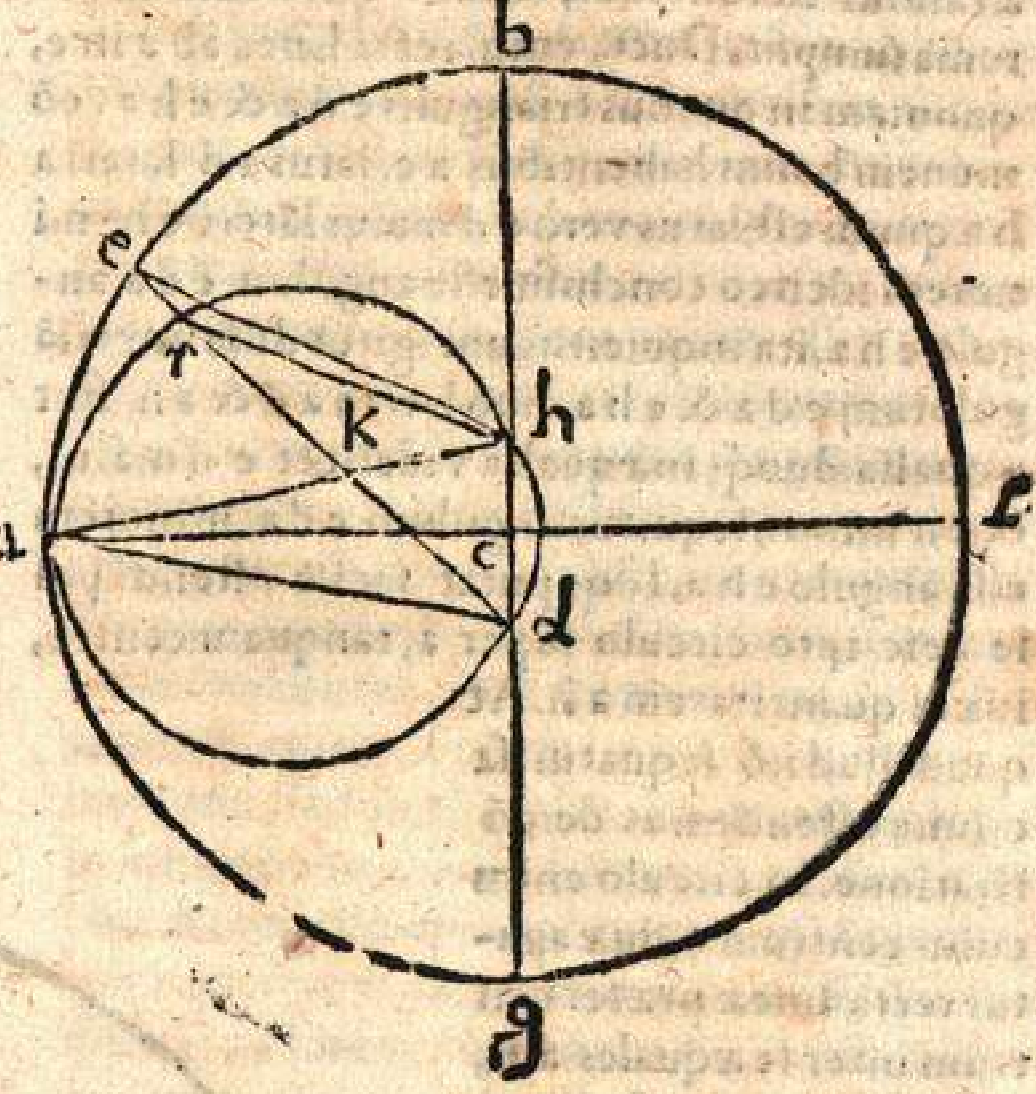
poli orbis deferentis epicyclum in superficie sunt ipsius orbis per definitionem, & propterea axis orbis epicyclum Martis deferentis cũ axe zodiaci concurrit longissime à polo Boreali eiusdem orbis, quod erat demonstrandũ.

Annotatio tertia.

QVia orbes deferentes auges Iouis, Martis atq; Saturni motu octauæ sphæræ mouentur super axe atq; polis zodiaci: puncta igitur quæ modo respectu eclipticæ Borealia sũt, Borealia semper fuerunt, atque erunt: & similiter quæ Australia ab ipsa sunt, Australia semper erunt, & fuerunt: ea verò quæ modo sunt in superficiei eclipticæ sectione, semper in ea fuerunt, atque perpetuò erunt: eorundem tamen punctorum ab æquinoctiali circulo declinationes aliæ, atque aliæ erunt. Sed quia orbis delator epicycli super axe suo secundum signorum successionem mouetur, superficies igitur eccentrici in quolibet suo puncto successiue eclipticæ superficiem secabit.

Annotatio quarta.

AEquatio cẽtri in epicyclo æquationi centri in zodiaco proportionalis est. Angulus enim æquationis cẽtri in epicyclo æqualis est contraposito, qui duabus rectis lineis cõtinetur, à cẽtro æquantis, & à centro mundi ad epicycli cẽtrum venientibus. Eidem verò angulo æqualis est coalternus ille quem linea veri motus epicycli, & linea medij motus continent: ipsi igitur duo anguli æquationis centri in epicyclo, & æquationis cẽtri in zodiaco, æquales inuicem sunt. Maxima porrò æquatio centri cõtingit: centro epicycli constituto in media longitudine deferentis, quæ per lineam determinatur, quæ à centro eccentrici deducitur in lineã augis perpendicularem, propterea quòd in eo loco maximus æquationis angulus efficitur: quẽ admodũ statim ostendemus. Eccentrici enim a b f g, centrum esto punctum c, mundi centrũ sit d, æquantis verò h, linea augis sit b g in quã

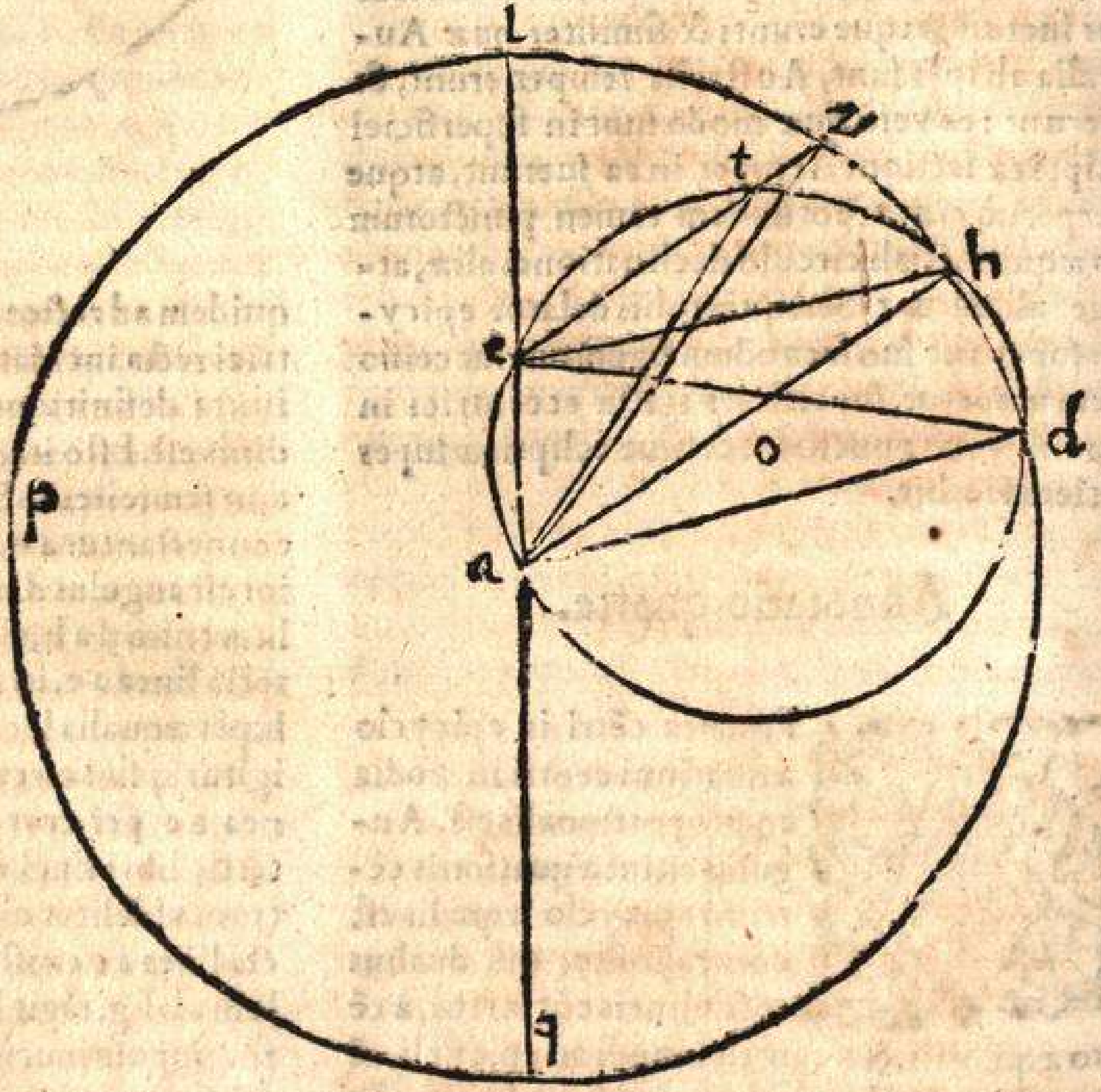


quidem ad rectos angulos super centro eccentrici recta incidat linea a c f. Punctum igitur a, iuxta definitionem Purbachij mediæ longitudinis est. Esto itaque punctum quoduis præter a, in semicirculo b a g, quod sit e, & rectæ lineæ connectantur a d, a h, e d, & e h. Dico quod maior est angulus d h a angulo d e h. Circa triangulum enim d a h, circulus describatur: & quoniã recta linea a c, in ipso circulo rectam lineam d h, per æqualia secat, & ad rectos angulos: centrũ igitur ipsius circuli d h a, in eadem erit recta linea a c, per correlarium primæ propositionis tertij libri Euclidis: & quoniam punctum c, cẽtrum videlicet circuli a b f g, in ipsa eadem recta linea a c existit: circulus igitur d h a, circulum a b f g, tãgit in a. Non secat enim, quia per 10. propositionem tertij libri Euclidis & 20. primi, sequeretur impossibile, contra circuli definitionem.

Rectam itaque ducemus lineam à puncto h ad pũctum r, in quo recta linea d e, circulum secat d h a: angulus igitur d r h angulo d a h, æqualis est, per 19. theorema 3. lib. Eucli. Atqui ipse angulus d r h angulo d e h maior est, per 16. propositionem 1. lib. Eucl. maior igitur erit angulus d a h angulo d e h. Et proinde æquationis angulus d a h maximus est eorum omnium, qui in reliquis punctis contingunt semicirculi b a g, ob concursum rectarum linearum à punctis d & h venientium, quod demonstrandum erat. Hoc autem cum demonstrare conaretur

 Eras-

Erasmus Reinholdus, falsum quoddam theorema sumpsit. Ducta enim recta linea ab a in e, quoniam in duobus triangulis e d a & e h a, cōmunem basim habentibus a e, latus a d lateri a h æquum est: latus verò e d maius latere e h: minorem idcirco conclusit esse angulum e d a angulo e h a, ita inquiens: cum igitur duorum triā gulorum e d a & e h a, duo latera a d & a h, sint æqualia, duoq; inæqualia videlicet e d maius, & e h minus, sequitur angulum e d a, minorem esse angulo e h a. Idq; putat facile ostendi posse descripto circulo super a, tanquam centro, iuxta quantitatem a h. At quod illud nō sequatur, facilima ostendemus demōstratione. In circulo enim cuius centrum o, duæ agātur rectæ lineæ præter centrum inter se æquales a h, a d, & ex circumferētia d h a, vno semicirculo maiore recta linea d e circumferentiam auferat d h e, semicirculo non maiorem, rectæque connectantur e h & a e: in duobus igitur triā gulis e d a & e h a, duo latera a d & a h, sunt æqualia, duoq; inæqualia, videlicet e d maius, e h minus, p theorema 14. tertij lib. Euclidis: anguli tamen e d a, & e h a, æquales inuicem sunt, per 19. theorema ipsius tertij libri: in eodem enim segmento sunt e h d a. Præterea super a, tāquā centro interuallo verò a h (vt ipse iubet) circulus describatur h d p, & recta linea a e, vtrinq; producta: circumferentiæ ipsius descripti circuli occurrat in pūctis l & q, in circumferentiaq; h l contingens punctum sumatur z, & rectæ lineæ connectantur a z & e z: à puncto autem t, in quo ipsa e z, circumferentiā secat e h, recta ducatur linea vsque ad a. In duobus itaq; triangulis e d a & e z a, duo latera a d & a z. sunt æqualia, duoq; inæqualia, videlicet e d maius, & e z. minus per 7. proposit. 3. lib. Euclidis: angulus tamen e d a, angulo e z a, maior est. Nam duo anguli e d a & e t a, æquales inuicem sunt, quia in eodem segmēto existunt e t, d a, atqui ipse angulus e t a interiore, oppositoq; e z a, trianguli t a z, maior est per 16. propositionem primi lib. Euclid. angulus igitur e d a angulo e z a, maior erit per communem sententiā. In figura porrò superius descripta vbi duæ rectæ a h & e d, se intersecant punctum ponatur k: duoq; triangula intelligantur a d k & e k h, in quibus duo contrapositi anguli a k d & e k h, æquales inuicē sunt. Angulus autem d a k maior ostensus est, quàm k e h: angulus igitur k d a, angulo k h e, minor relinquetur, per 32. propositionem 1. lib. Euclidis, & communē

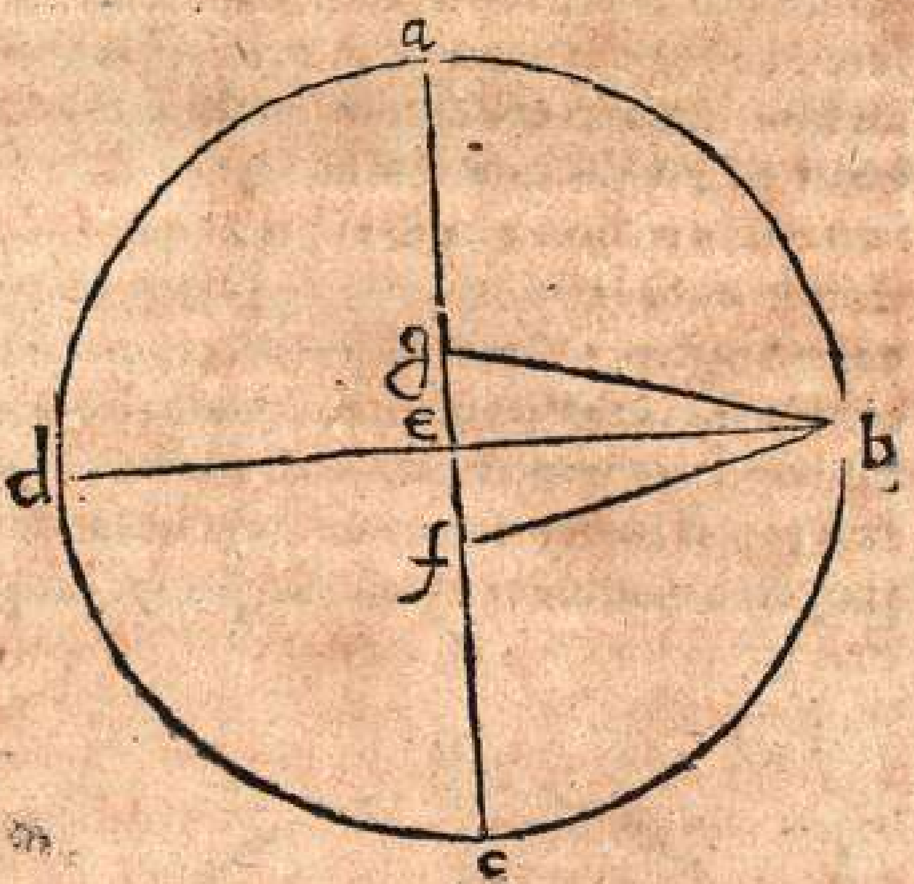


sententiam. Et qnoniam duæ rectæ a d, & a h, æquales inuicem sunt, per 4. propositionem 1. lib. recta verò e d, maior est quā e h, per 7. propositionē. 3. lib. bis sumptam: in duobus igitur triā gulis e d a & e h a, duo latera a d & a h, sunt æqualia, duoq; inæqualia videlicet e d maius, & e h minus angulus autem e d a, minor est angulo e h a. Quapropter si duorū triāgulorū cōmunē basim habētiū duo latera sint æqualia, duoq; inæqualia, nō magis sequitur, quod angulus maioribus cōtētus lateribus sit minor, quā quod sit maior, quā quod alter alteri sit æqualis. Similis lapsus fuit

fuit antiqui expositoris, qui ex eisdem præmissis concludere cōtendit per 21. propositionem 1. lib. Eucli. angulum maioribus lateribus cōtētum minorē esse: constat tamē illud concludi non posse ex ipsa 21. propositione, quæ quidem ita habet: si à limitibus vni⁹ lateris triāguli duæ rectæ lineæ introrsum constituantur ad vnum punctum conueniētes, eædem duobus reliquis trianguli lateribus minores erūt, maioremq; angulum continebunt. Et eodem etiam modo lapsus est alter Erasmus, deterius tamen. Nam non solum 21. proposit. 1. lib. Eucl. perperam accōmodauit, sed duas lineas e h & a h (vtor priori schemate præsentis annotationis) idcirco putauit minores esse duabus e d & a d, per 7. propositionem 3. lib. Eucli. quia remotiores sunt à cētro d, super quo describitur circulus zodiacum repræsentans ipsis lineis e d & a d: quæ ex eodem centro zodiaci ductæ sunt. At non ob eam causam ipsæ duæ lineæ e h & a h, duabus e d & a d minores sunt: sed propterea quod e h remotior est à centro c, eccentrici circuli ipsa a h: minor igitur est ipsa e h, quàm a h per 7. tertij. Aequales autem sunt a h & a d, per 4. primi duobus conceptis triangulis rectangulis a h c & a d c: igitur per communem sententiam minor erit e h, quàm a d. Similiter demonstrabitur minorem esse a h quam e d. Nā e d vicinior est eidem centro c, quàm a d: minor igitur est a d, quàm e d. Igitur & a h, æqualis existens ipsi a d, minor erit quàm e d, per communem sententiam. Sic igitur duæ rectæ lineæ e h & a h, minores erunt duabus a d & e d: quod quidem demonstrandum erat.

Annotatio quinta.

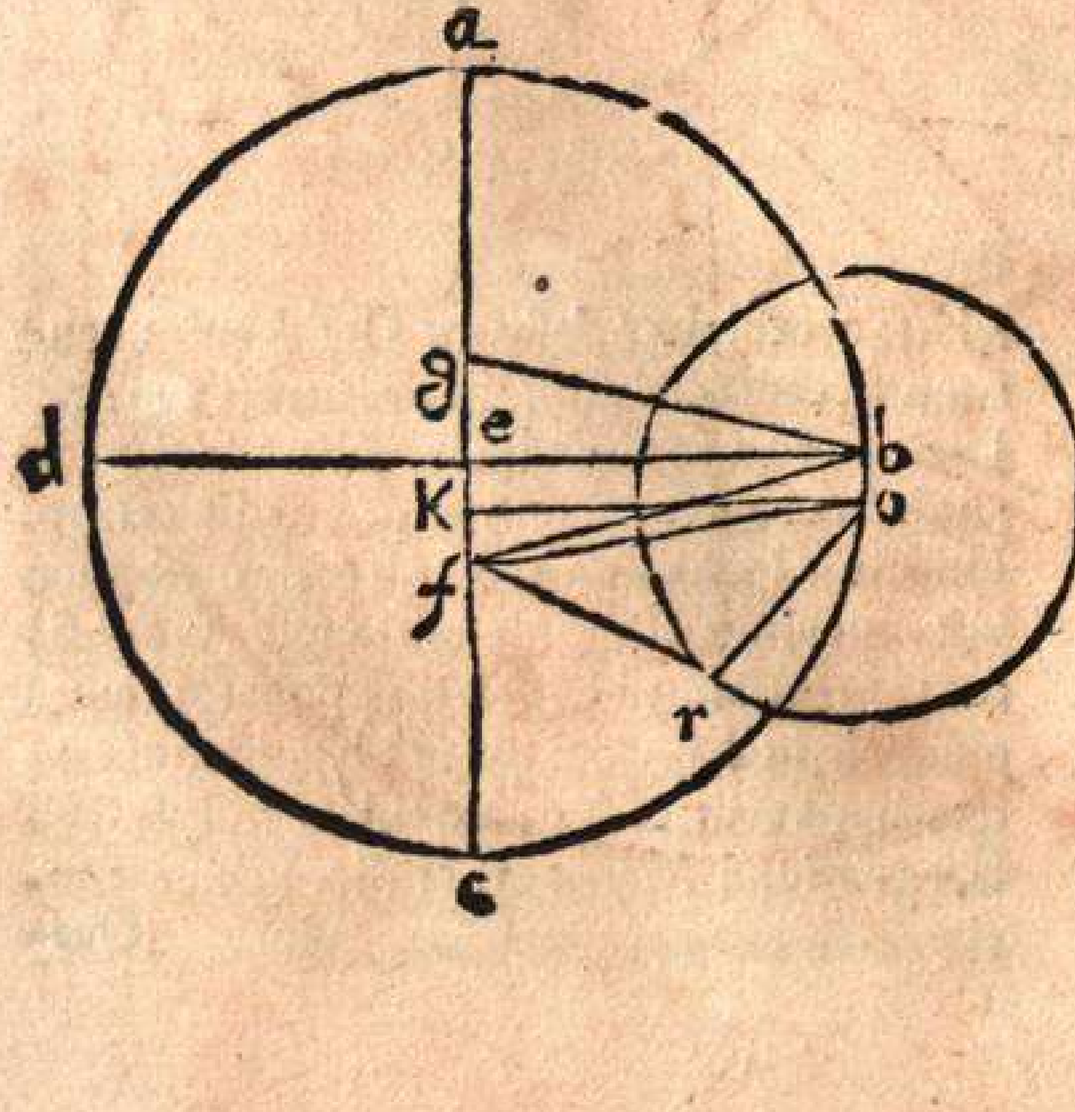
PTolemæus mediocres centri epicycli à terra remotiones medias deferentis longitudines appellat: huiusmodi enim distātiæ tātum superant breuissimas, quæ sunt oppositi augis, quantum à longissimis superantur, quæ augis eccentrici sunt. Id autem accidit, cum centrū epicycli à centro mūdi distat interuallo æquali semidiametro deferentis, & ad eum situm tabulæ æquationum argumentorum constructæ sunt, atque inde minuta proportionalia exordiuntur, vt pro proportione ipsorum minutorum ad 60. habeatur ad alios situs crementi atque decrementi ratio. Cæterùm Georgius Purbachius quamuis medias longitudines aliter definierit, ea videlicet esse puncta, in quibus maximæ fiunt æquationes centri, quæ quidem pūcta per lineam quandam rectam determinantur, quæ cum augis linea rectos efficit angulos: nihilominus affirmat ipsas æquationes argumentorum ad situm mediæ longitudinis supputatas esse. Quod inferius cum de Mercurio loqueretur apertè confirmans: æquationes (inquit) argumentorum Mercurij, quæ in tabulis scribuntur, sunt quæ contingunt, dum centrum epicycli fuerit in mediocri a terra remotione, sed in alijs planetis centro epicycli in longitudine media deferentis existente fiebat. At quod in ipsis tribus planetis superioribus æquationes argumentorum ad situm mediocris distantiæ supputatæ sint, idest, ad eum in quo centrum epicycli à centro mūdi distat interuallo æquali semidiametro deferētis, non ad medias longitudines à Purbachio definitas, manifesta ratione ostendemus. Esto enim in



Marte eccentricus deferens a b c d, cuius centrum e, centrum mundi f, æquantis verò g. Diameter a c, sit augis linea, quam ad rectos angulos secet b d super ipso e, deferentis centro. Dicentur igitur duo puncta b & d, mediæ longitudines iuxta Purb. definitionem. Cōnectātur aūt rectæ lineæ b f & b g, & ponatur centrū epicycli in b: angulus igitur f b g, maximæ æquationis centri erit quæ quidem in ipsa tabula, æquationū Martis Gr. 11. m. 24. inuenitur.

Quapropter si à gradibus 180. duorum rectorũ angulorum, quibus tres anguli trianguli b g f, æquales sunt, ipsos Gr. 11. min. 24. auferemus: gradus igitur relinquentur 168. minu. 36 pro duobus angulis b f g & f g b. Et quoniam hi inter se æquales sunt propter æqualitatem rectarum linearum f b & g b; angulus igitur b f g, cẽtri veri dimidium horum graduum atque minutorum comprehendet, idest gradus 84. mi. 18. quibus in tabula æquationum Martis quatuor respondent min. proportionalia: non sunt igitur ipsa puncta b & d. ea loca, ad quæ tabula æquationum argumentorum Martis composita est.

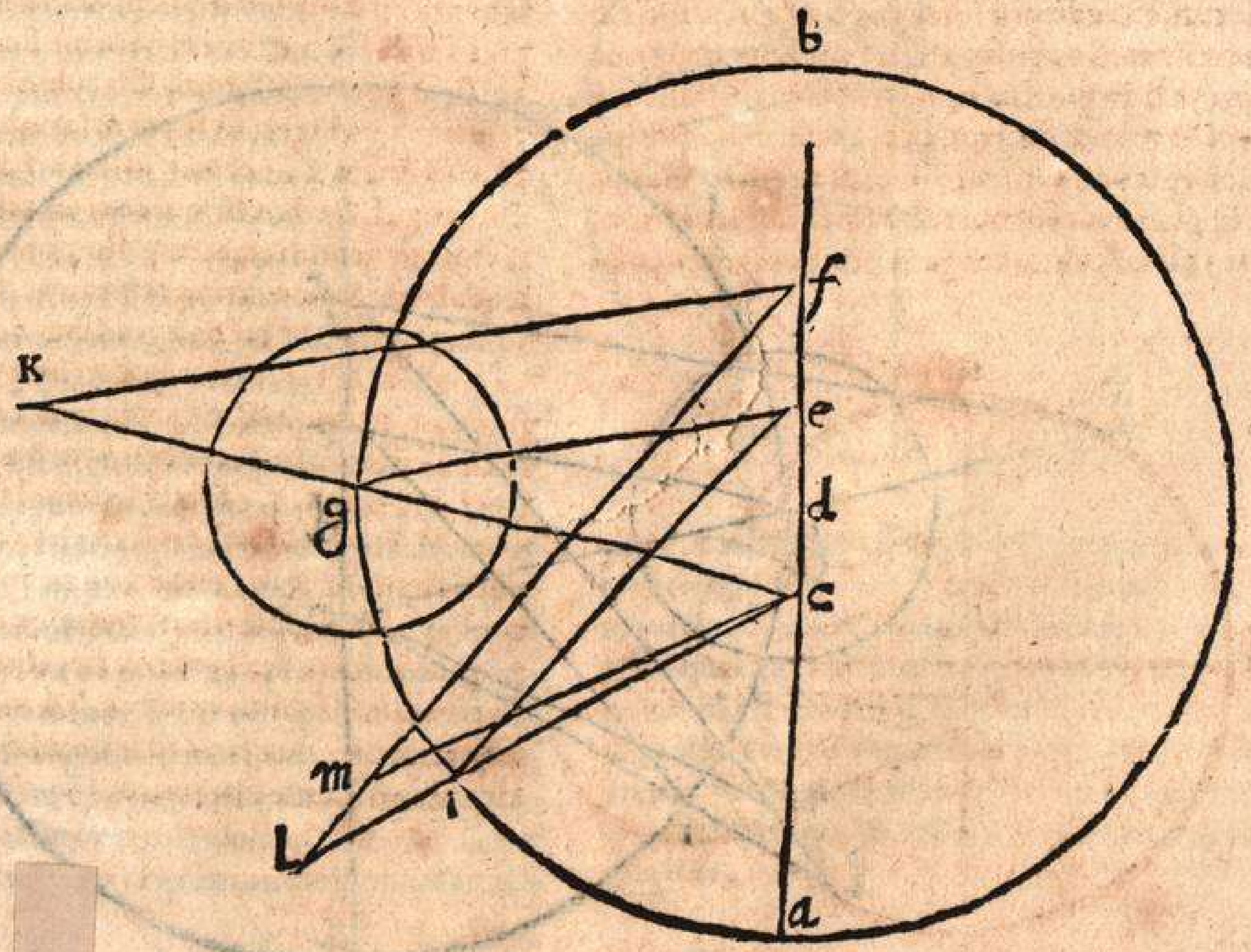
Idem experieris in Ioue & Saturno: & proinde ipsæ æquationes supputatæ non sunt ad longitudines medias deferentis à Purbachio definitas, quod demonstrandum suscepimus. Quòd si situm epicycli cognoscere velis, ad quem prædictæ æquationum tabulæ exaratæ sunt, à puncto medio rectæ e f, quod sit K, super ipsam augis lineam ad rectos angulos excites rectam lineam K o, ad circumferentiam deferentis extensam: distabit igitur ipsum punctum o à centro mundi interuallo æquali semidiametro deferẽtis, quod quidem per 4. propositionem primi libri Euclidis concludes, ductis rectis lineis e o, f o. Atqui ipsa semidiameter deferentis tantum exceditur à linea augis a f, quantum excedit lineam oppositi augis f c: centrum igitur epicycli in puncto o, in mediocri distantia à centro mundi dicetur esse. Ponatur itaque ipsum epicycli centrum in o, & à centro mundi f, in plano eccentrici recta linea ducatur f r, epicycli circulum tangens in r, per 17. propositionem 3. libri Euclidis, & connectatur o r: rectus igitur erit angulus o r f, per 18. angulus autem o f r, maximam subtendit æquationem argumenti in eo situ. Et quoniam qualium partium semidiameter deferentis est 60. talium ostensa est à Ptolemæo semidiameter epicycli 39. cum semisse: qualium igitur partium est f o, 60000. talium erit o r, 39500. & idcirco si super centro f, ad mensuram f o, circulus descriptus intelligatur, fiet recta linea o r, sinus rectus arcus anguli o f r. Atqui ipsis partibus 39500. in tabula sinuum rectorum sinum totum subijciente partium æqualium 60000. partes circumferentiæ respondent 41. cum primis minu. 10. habet igitur maxima æquatio argumenti Martis ipsos gradus 41. minu. 10. in eo situ, in quo centrum epicycli à centro mundi distat interuallo æquali semidiametro deferentis, in o videlicet. Et quia totidẽ graduum, atq; minutorum ea reperitur, quæ posita est in tabulis Alphon. & Ptolem. constat igitur non ad alium situm quam ad o, ipsam tabulam æquationis argumẽtorum Martis compositam esse. Idem similiter inuenies in Ioue, & Saturno, si prædicta arte hoc experiri libuerit. Quot autem gradus centrum verum in eodem situ o cõprehendat, facile erit inuenire. Ratio enim semidiametri deferentis ad eccentricitatem e f, inuenta est à Ptolemæo sicut 60. ad 6. Quapropter f o ad f K, rationem habebit sicut 60. ad 3. vel sicut 60000, ad 3000. Circulum itaq; descriptum intelligemus super o, tanquam centro ad mensuram f o: & erit idcirco f K, sinus rectus anguli f o K, cui quidem in tabula sinuũ rectorum semidiametrum supponente partiũ æqualium 60000. arcus respondet duorum gr. minu. 52. eisq; detractis à gradibus 90. relinquetur angulus K f o, rectanguli trianguli f K o, graduum 87. minu. 8. Et propterea centro epicycli existente in o, centrum verum Gra. continet 87. minu. 8. quibus in tabula æquationum Martis nihil respondet minutorum proportionalium, propterea quod ad ipsum situm o composita est. Non sunt autem minuta hæc proportionalia sexagesimæ excessus distantiarum in tribus sitibus epicycli, sed maximarum æquationum, iuxta ea quæ de minutis proportionalibus Lunæ diximus.



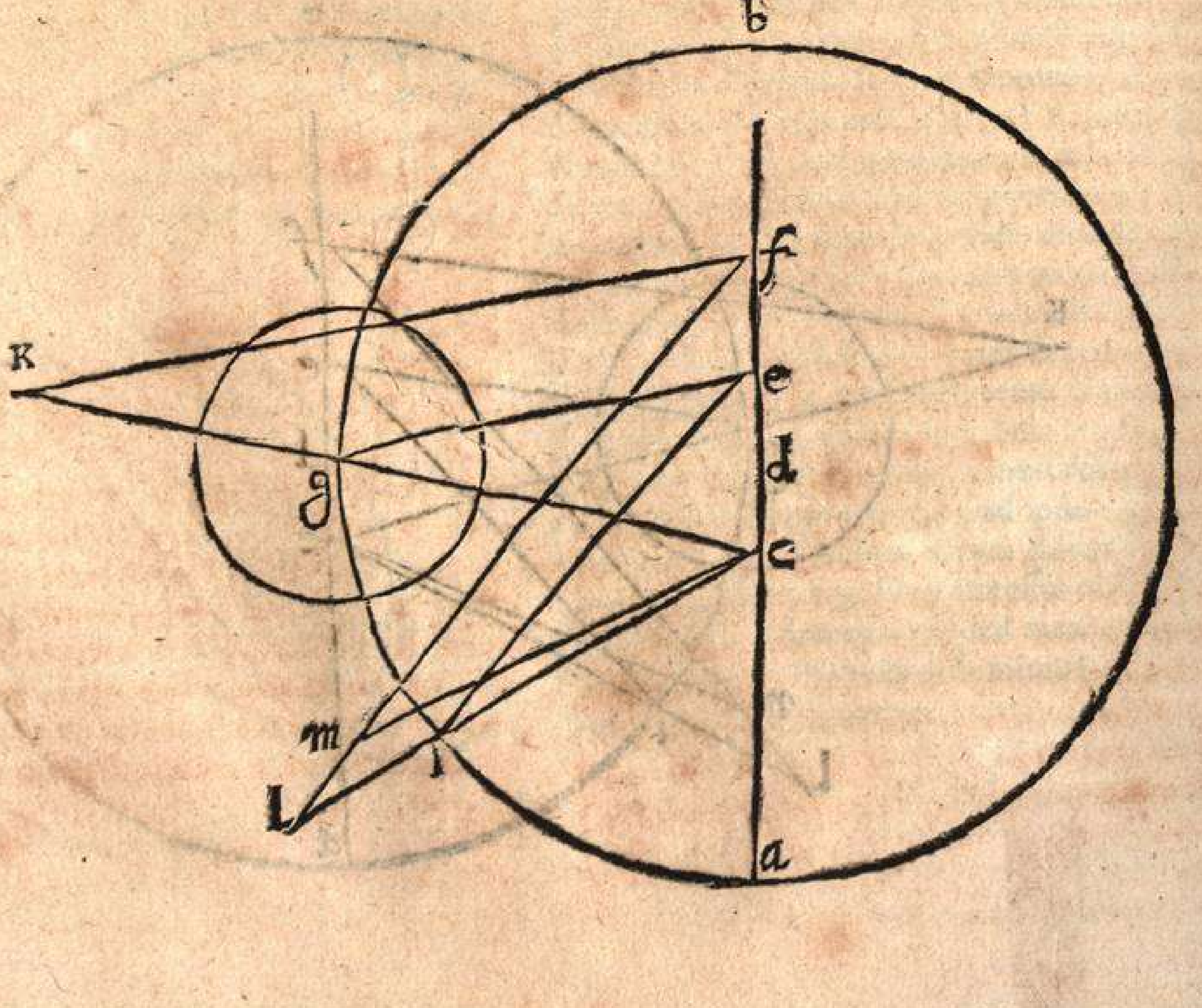
De

Annotatio prima.

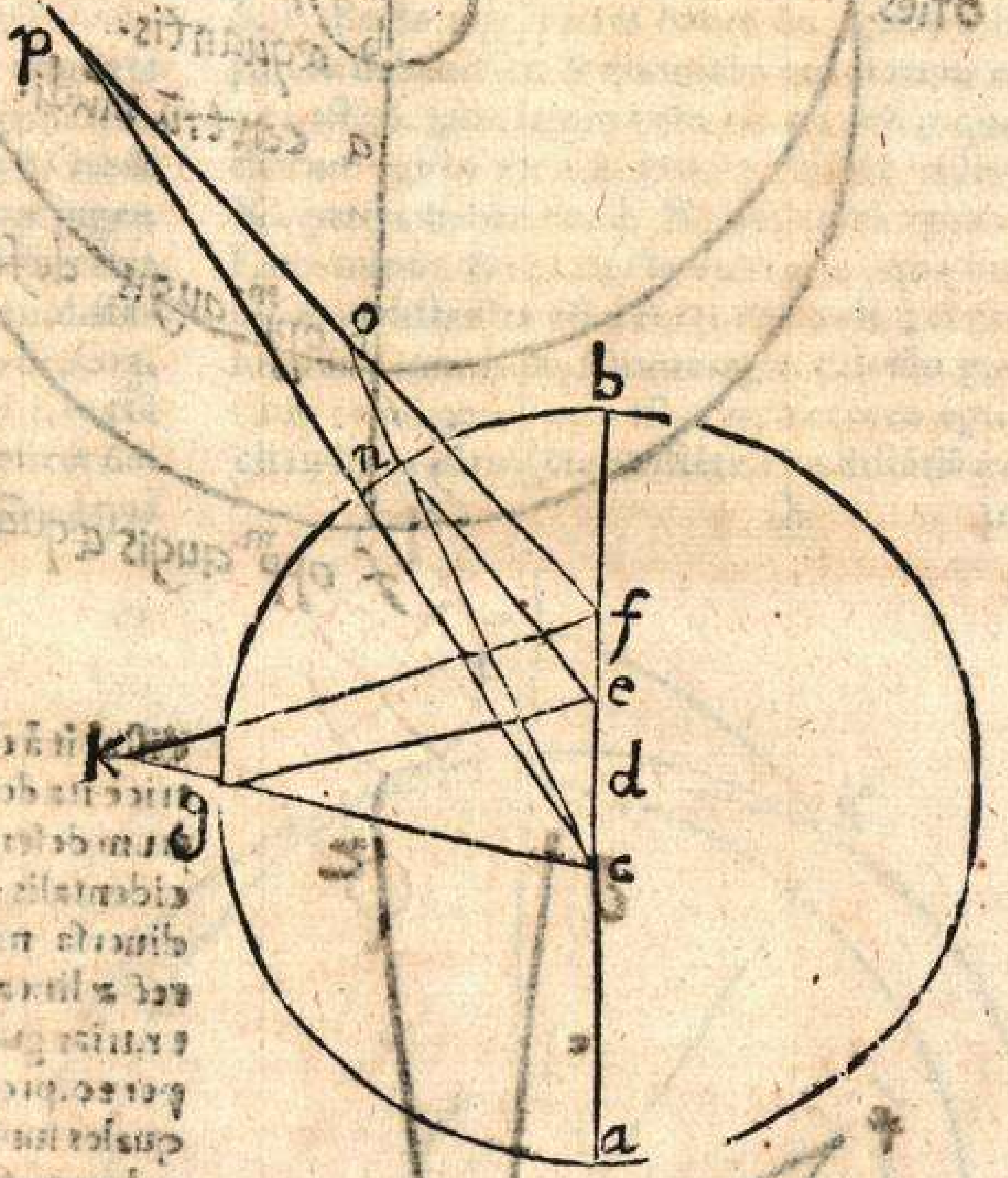
QVantus est medius motus Solis, tantus est semper medius motus Veneris: & quoniam aux eccentrici Solis in eodem loco zodiaci est secundum longitudinem in quo aux eccentrici Veneris: quantum igitur fuerit Solis argumētum, tantum erit centrum medium Veneris, & quia in tabulis Alphonsi & Ptol. tanta reperitur æquatio centri, quanta est æquatio argumenti: supponitur igitur in ipsis tabulis centrum epicycli Veneris & Solem in eodem loco zodiaci secundum lōgitudinem semper esse. Nam quoniam tantus est medius motus Solis, quantus medius motus epicycli Veneris: additis igitur aut detractis paribus æquationibus argumenti, atque centri, verus motus epicycli, & verus motus Solis æquales relinquētur: & propterea centrum solaris corporis & centrum epicycli Veneris in eodem zodiaci loco secundum longitudinem semper erunt. Cæterùm quia tanta ostensa est à Ptole. libro 10. distantia centri mūdi à centro æquantis Veneris respectu sui deferentis, quantam repererat Solis eccentricitatem, nempe partes 2. minu. 30. earum partium quarum in semidiametris deferētium sunt 60. necesse est igitur, vt inter situm augis & oppositi augis semel tantum centrum epicycli Veneris atque sol in eodem loco zodiaci verè sint secundum longitudinem: quando videlicet distantia centri epicycli à centro æquantis æqualis fuerit semidiametro deferentis. Quod quidē vt facilius ostendamus, eccentricum Veneris vnà cum eccentrico Solis in superficie eclipticæ ponemus. Esto igitur eccentricus Veneris circulus a b g, linea augis a b, in qua centrū mūdi c: eccētrici autem d, æquantis verò e. & quoniam sicut c e, ad semidiametrum deferentis epicyclum, sic se habet Solis eccentricitas ad semidiametrum sui deferentis: igitur permutatim sicut recta c e, ad Solis eccentricitatem, sic semidiameter a d, ad semidiametrum orbis deferentis Solem: minor est autem semidiameter a d, semidiametro orbis deferentis Solem: minor est igitur recta c e, Solis eccentricitate. Ponamus itaque centrum eccentrici Solis in f, & sit centrum epicycli Veneris in g, in quo loco à centro æquantis distet interuallo æquali semidiametro deferentis epicyclum, rectæq; lineæ connectantur e g & c g, & à centro eccen-



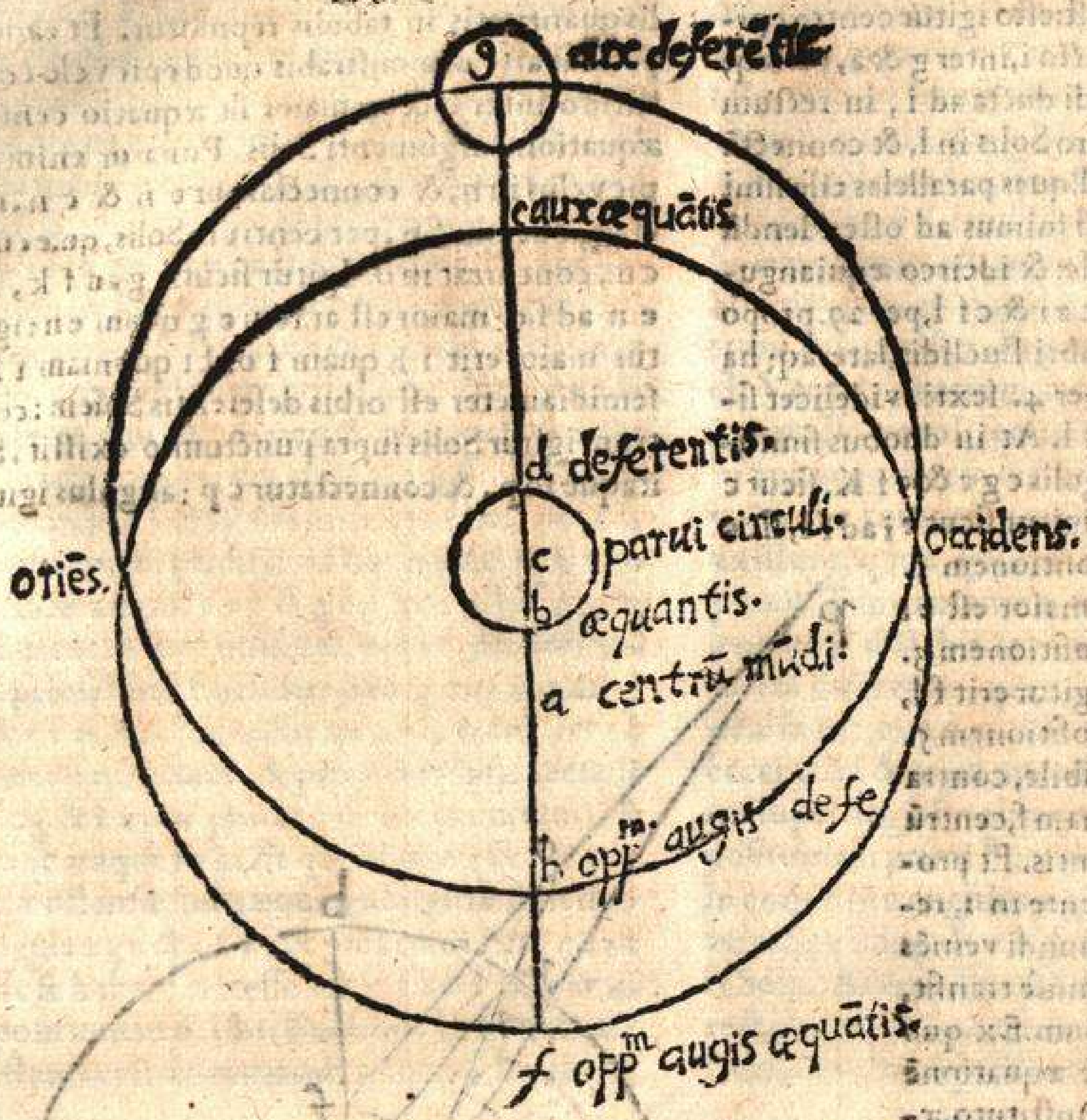
trici Solis f recta ducatur linea f K, quæ per cẽtrum Solis veniat, & producatur c g in rectũ, quæ cum f K concurret: concurrere enim necesse est. Nam quoniam superficiem eccentrici Veneris in plano eclipticæ posuimus: vna igitur atque eadem recta linea à centro mundi ducta medij motus Solis erit, vna & epicycli Veneris: & idcirco ipsæ rectæ lineæ e g & f K, eidem lineæ medij motus parallelæ erũt, per definitionem lineæ medij motus: quapropter ipsæ eædem rectæ lineæ e g & f k, parallelæ erũt per 30. propositionem primi libri Euclidis: & propterea duo anguli c e g & c f K, exterior atque interior, quos cum eisdem e g & f K, recta linea efficit c f, æquales inuicem erunt per 29. propositionem primi libri Euclidis. Atqui duo interiores anguli c e g & g c e, trianguli c g e, duobus rectis sunt minores, per 17. propositionem primi libri Euclidis: duo igitur anguli g c f & c f K, duobus rectis minores erunt, per cõmunem sententiam: & propterea ipsæ rectæ lineæ c g & f k, ad partes g & K concurrent: cõcurrant itaque in k. Et quoniam e g & f K, parallelæ ostensæ sunt: æquiãgula igitur sunt duo triangula c g e & c f k: & propterea sicut c e ad e g, sic se habere necesse est c f ad f K, per 4. propositionem 6. libri Euclidis. Et quoniam c e, distantia est cẽtri mundi à centro æquantis, recta verò e g, æqualis posita est semidiametro deferentis epicyclum: at c f eccentricitas est orbis deferentis Solem. Ostẽsum præterea est, circuli æquantis eccentricitatem eam habere rationem ad semidiametrum deferentis epicyclum Veneris, quam eccentricitas orbis deferentis Solem ad ipsius semidiametrum: recta igitur linea f K, semidiametro orbis deferentis Solem æqualis est, atqui eadem f K, per centrũ Solaris corporis transit: punctum igitur K, centrum Solis existit. Et propterea quando epicycli Veneris centrum à centro æquantis distat interuallo æquali semidiametro sui deferentis, in vna atq; eadem recta linea à centro mundi veniente, centrum epicycli, & centrum Solis existunt, quod quidem demonstrandum suscepimus. Tunc autem centrum epicycli à centro æquantis distabit interuallo æquali semidiametro deferentis, quando in termino illius lineæ fuerit, quæ à puncto medio inter centrum eccentrici & æquantis ad rectos angulos ducitur super augis lineam, quod quidem per 4. propositionem primi Euclidis, statim concludes: in eoque situ angulus c g e, æquationis centri æqualis est angulo c K f, æquationis argumenti Solis. At quod in nullo alio situ inter b & a, recta linea ducta à cẽtro mundi ad epicycli cẽtrum, in rectumque extensa, per centrum Solis



venire poſsit: non erit difficile demonſtrare. Nam ſi hoc poſsibile eſt: eſto igitur centro epicycli exiſtente in puncto i, inter g & a, rectaq́; linea c i, à centro mundi ducta ad i, in rectum extenſa occurrat centro Solis in l, & connectã tur rectæ lineæ e i & f l, quas parallelas eſſe ſimili arte oſtendes, qua vſi fuimus ad oſtendendũ f k, & e g parallelas eſſe: & idcirco æquiangula ſunt duo triangula c e i & c f l, per 29. propoſitionem, & 32. primi libri Euclidis, lateraq́; habent proportionalia per 4. ſexti, videlicet ſicut c e ad c f, ſic e i ad f l. At in duobus ſimiliter triangulis æquiangulis c g e & c f K, ſicut c e ad c f, ſic e g ad f K: igitur ſicut e i ad f l, ſic e g ad f K, per 11. propoſitionem 5. libri Euclidis. Atqui maior eſt e i quàm e g per 7. propoſitionem 3. libri Euclidis: maior igitur erit f l, quàm f K, per 24. propoſitionem 5. libri, quod eſt impoſsibile, contra circuli definitionem: nam f, centrũ eſt orbis Solem deferentis. Et propterea epicyclo exiſtente in i, recta linea c i, à centro mundi veniẽs per centrum Solis minimè tranſit, quod erat demonſtrãdum. Ex quo apparet minorem eſſe æquationẽ centri epicyclo in i conſtituto, æquatione argumenti Solis. Ducatur enim à puncto f, recta linea f l, per centrum Solis, quæ cum recta c i, concurrat in puncto l: conſtat igitur ex eis quæ demonſtrauimus duas rectas lineas f l & e i, parallelas eſſe, ipſasque f l & c i concurrere. Et quoniam oſtenſum eſt maiorem eſſe f l quàm f K, ipſamq́; f k ſemidiametrum eſſe orbis deferentis Solem: eſto igitur centrum ſolaris corporis punctum m, & connectatur c m. In triangulo itaque c m l, interior angulus c l m, exteriore c m f minor erit, per 16. ꝓpoſitionẽ primi lib. eidẽ verò c l m, æqualis eſt angulus c i e, per 29. propoſitionẽ ipſius primi libri: minor igitur erit ipſe c i e, quàm c m f. Atqui angulus æquationis centri coalternus eſt eidem c i e: æquationis verò argumenti Solis coalternus angulo c m f: minor igitur eſt æquatio centri æquatione argumenti: differentia porrò eſt angulus l c m, qui inſenſibilis quantitatis in tabulis reputatur. Et eadem prorſus arte demonſtrabis quòd epicyclo conſtituto inter b & g, maior ſit æquatio centri, æquatione argumenti Solis. Ponatur enim epicyclus in n, & connectantur e n & c n, rectaq́; ducatur f p, per centrum Solis, quæ cum c n, concurrat in o. Igitur ſicut e g ad f k, ſic e n ad f o: maior eſt autem e g quàm e n: igitur maior erit f K quàm f o. Et quoniam f K, ſemidiameter eſt orbis deferentis Solem: centrum igitur Solis ſupra punctum o exiſtit. Sit itaque in p, & connectatur c p: angulus igitur

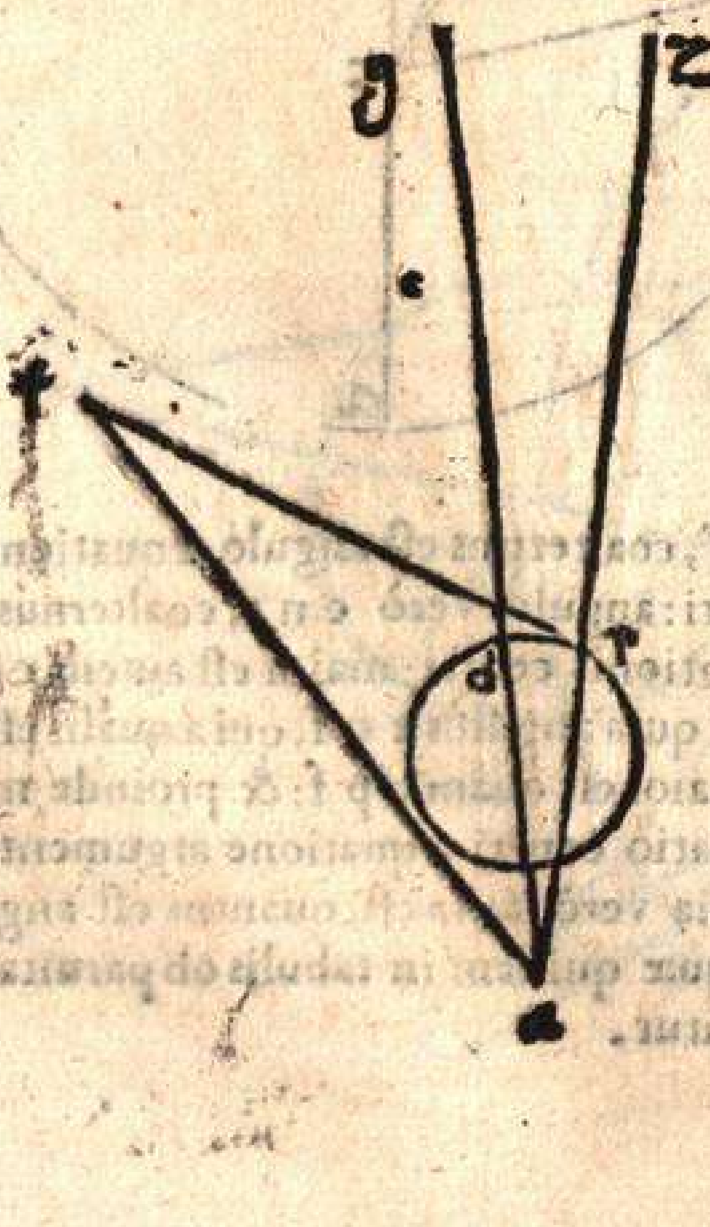


c p f, coalternus eſt angulo æquationis argumenti: angulus verò c n e, coalternus angulo æquationis centri: maior eſt autem c n e ipſo c p f, quia angulus c o f, qui æqualis eſt ipſi c n e, maior eſt quàm c p f: & proinde maior eſt æquatio centri æquatione argumenti: differenria verò tanta eſt, quantus eſt angulus o c p: quæ quidem in tabulis ob paruitatem negligitur.



Annot. prima.

Qualium partium est d g eccētrici semidiameter 60. taliū reperta est à Ptolemæo vnaquæque triū linearum d e, e b, a b, trium partium, & quādo cētrum deferētis est in d, parui circuli auge, centrum epicycli est in g, deferentis auge, in eodēque zodiaci loco, in quo e, aux æquantis. Atque hæc est maxima distantia centri epicycli à cētro mūdi, partium nempe 69. Sed in quouis alio situ minus distabit à cētro mundi: quod quidem Geometricè ita demonstrare poteris. Veniat enim cētrum deferentis ad punctum r, semicirculi Occidentalis: epicycli verò centrum quoniam in diuersa mouetur, veniat ad t, & connectantur rectæ lineæ t r, a t, & a r: duo igitur latera a r, t r, trianguli a t r, reliquo latere a t, maiora sunt, per 20. propositionem primi libri Euclidis: æquales sunt autem d g & t r, quia æqualium circulorum semidiametri sunt, & a d maior est: quàm a r, per 8. propositionem tertij libri: maior igitur est a g, ipsis duobus lateribus t r & r a, & idcirco multo maior est ipsa a g quàm a t. Et proinde cum epic. cēstitutus fuerit in g, distantissimus erit à mundi centro. Quòd autem necesse sit quandocunque centrum epicycli in auge deferentis fuerit: etiam esse in auge æquātis, ex motuum similitudine concluditur. Nam si fieri potest, vt cētrum epicycli sit in auge deferentis, quando non est in auge æquantis: esto igitur in z, & cōnectatur recta linea a z: in qua



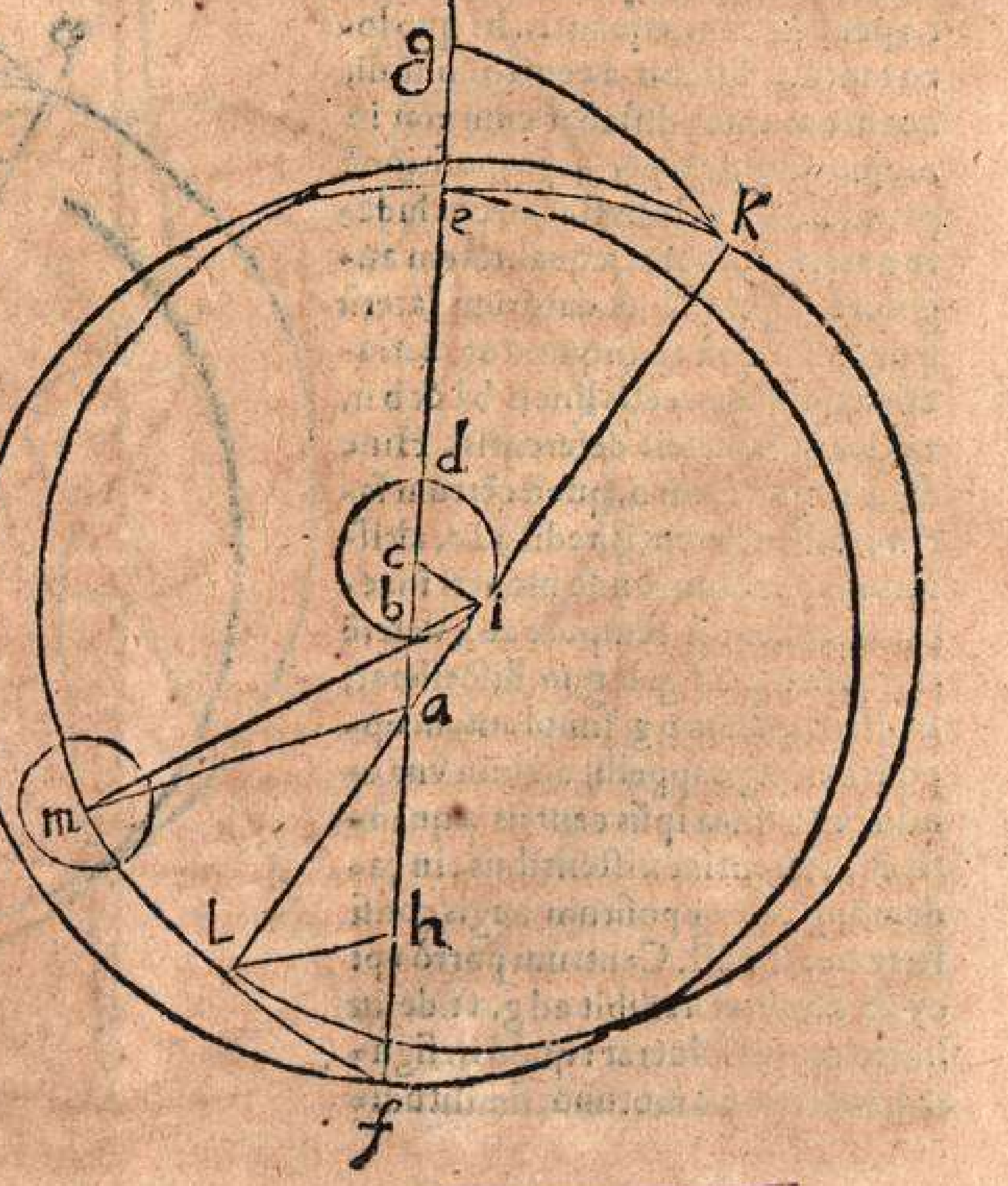
qui

quidem necesse est cētrum deferentis esse: esto igitur deferentis centrum in puncto r, parui circuli in ipsius enim parui circuli circumferentia versatur: centrum igitur epicycli & deferentis centrum ad eandem partem mota sunt contra hypothesim. Ea enim est motuum similitudo, vt quantum centrum deferētis mouetur ab auge parui circuli ad Occidentem, super cētro parui circuli, tantum ab auge æquantis centrū epicycli recedat ad Orientem, super ipso centro æquantis: & idcirco fieri nō potest, vt cētrum epicycli in auge deferentis existat, quin in auge æquantis etiam sit. Et quoniam deferētis cētrum in eadem recta linea augis eccentrici est: in auge igitur erit parui circuli, quemadmodum apparet in prima hac figura.

Recedat autem centrum deferentis ab auge: parui circuli Occidentem versus: cū igitur spatium pertransierit d i, 4. signorum, idest Grad. 120. in linea erit a i, ipsum circulum contingente: & idcirco cum ipsum centrum deferentis fuerit i, quam maximè ad Occidentem distabit ab auge parui circuli. Nā quoniam d i, Gra. continet 120. circumferentia igitur b i, sextā partem circuli comprehēdet, Gr. videlicet 60. & idcirco recta b i, semidiametro circuli æqualis erit, per corr. 15. propositionis 4. lib. Euclidis: & propterea si super b, circulus descriptus fuerit ad mensuram b a aut b c, per punctum i transibit: & idcirco angulus a i c, rectus ostendetur per 31. propositionem 3. libri: quare recta linea a i, circulum paruum tanget in ipso i, per corre. propositionis 16. Translato itaq; cētro orbis deferentis epicyclum ad i, aux quæ erat in g, translata erit in K, & oppositum augis quod erat in h, translatum erit in l. Super ipso igitur puncto i, interuallo i k, aut i l, circulus describatur, cui recta b i, in rectum extensa occurrat in m: circulus igitur delator epicycli positionem habebit K l m, & epicycli centrum erit in m: velut in secunda figura apparet. Triangulum enim æquilaterum b c i, æquiangulum est. Angulus igitur c b i, æqualis erit ei, qui in centro parui circuli, graduū nempe 60. & propterea exterior angulus d b m, graduum erit 120. in circuli centro: propter motuum igitur similitudinem centrum epicycli erit in m: tantum enim moueri oportet centrum epicycli super b, ab auge deferentis descendens, quantum cētrum deferentis super c. Non erit igitur in l, opposito augis deferentis, terminoúe lineæ paruum circulum contingentis.

Quoniam verò a c & c i, per 20. propositionem primi libri maiora sunt quam a i: maior est igitur recta a d quàm a i, totaq; a g, maior erit quam a K: & propterea reliqua a h, minor erit reliqua a l. Idem similiter ostēdes in omni alio situ deferentis. At eadem a l minor erit quàm a m, per 7. propositionem 3. libri: nam punctum a, præter centrum i, est in diametro K l. Recta a g, partes habet 69. igitur a h, partes habebit 51. & quoniam quadratum ex a c, est 36. quadratum verò ex c i, est 9. quadratum igitur ex a i, erit 27. quare recta a K, partes habet 60. p̄ ℞. 27. recta igitur a l, 60. minut. ℞. 27. recta verò a m, quæ breuissima distantia est centri epicycli à centro mundi, Ioannis de Monteregio calculo partium 55. mi. 33. reperta est: at ipso centro epicycli in linea cōtingēte existēte, eius distātiā à cē-

X tro

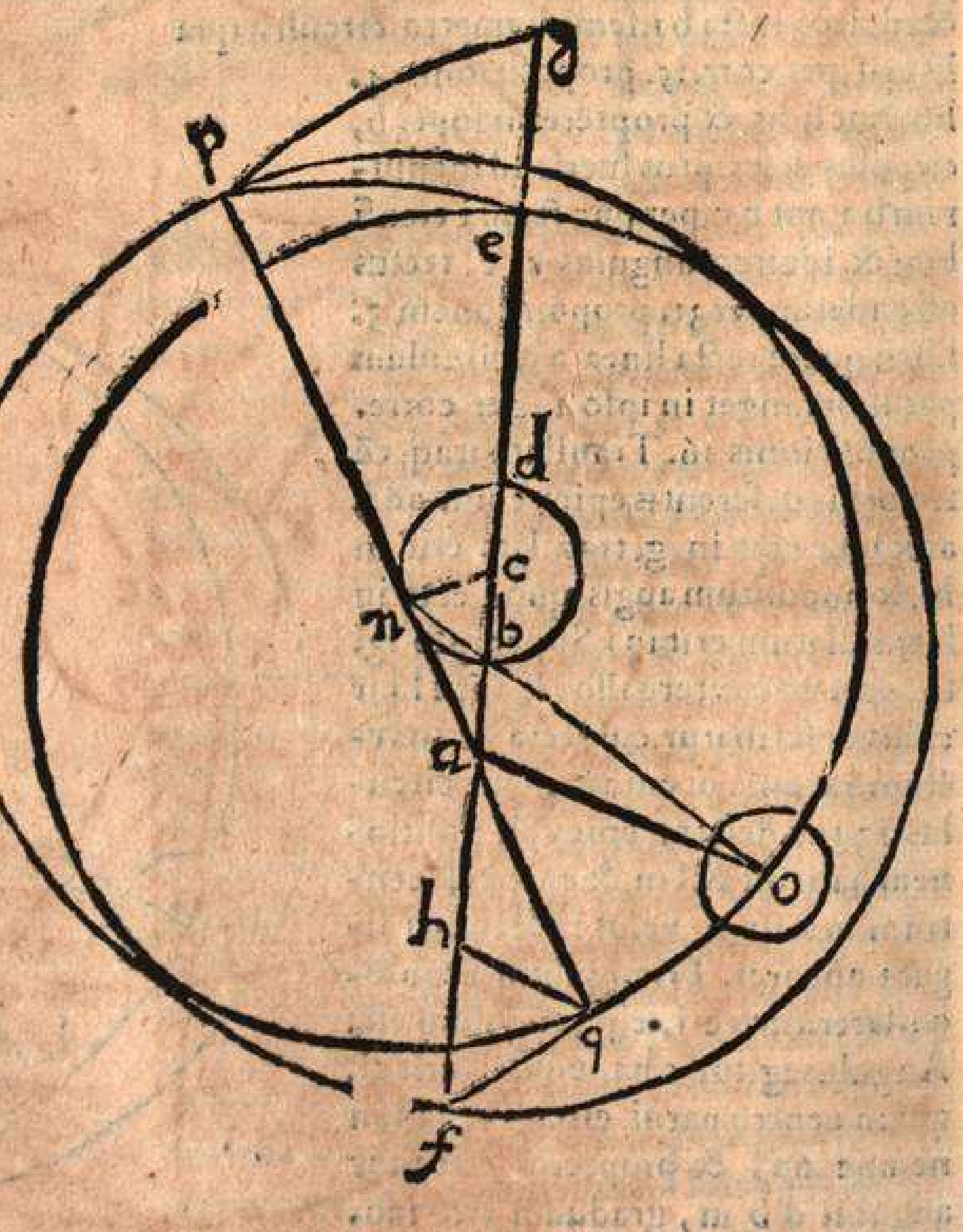


tro mundi inuenit partium 56.mi.22.ferè: tũc autem centrum eccentrici erit inter b & i. Sed oppositum augis deferentis inter lineam cõtingentem & oppositum augis æquantis, nẽpe inter l & f. Soluat itaq; deferentis centrum, & circumferentiam percurrens i b ad b, æquantis centrum perueniat: vnus igitur atq; idẽ circulus qui delator est epicyclo pro æquante etiam erit in eo situ: & idcirco augis punctum idem erit quod e, spatio decurso k e: punctum verò l, oppositi augis in eodem tempore redibit ad f, oppositi augis æquãtis, spatio decurso l f: simul autem epicycli centrum erit in f. Nam quoniã duo anguli b c i & f b m, æquales inuicẽ sunt, & motus centri deferentis motui centri epicycli similis proportionalis'ue est, atque vnà moueri incipiunt: in eodem igitur tempore angulos absoluent b c i & f b m. Quando itaque i, simul fuerit cum b, epicycli cẽtrum simul erit cũ f, opposito augis æquantis.

Inde verò eadem lege similiq; figura motus cẽtrum deferentis ibit ad n, punctum contactus orientale: simul autem aux deferentis ab Occidentem in Orientem spatium percurret e p, & oppositum augis spatium f q: centrum igitur epicycli perueniet ad o, terminum lineæ à puncto n, venientis per centrum æquantis. In quo loco tantum distabit à centro mundi, quantum antea distabat cum erat in m, quod quidem per 4. propositionẽ primi libri Euclidis statim cõcludere poteris, propter æqualitatem angulorum qui ad b, & datorum laterũ b m & b o, quæ relinquuntur detractis æqualibus rectis lineis b i & b n, ex semidiametris deferentis. Hinc deniq; punctum n, quod cẽtrum factum est deferentis, redit ad d, altissimum punctum vndè moueri inceperat, eodemq; tempore aux deferẽtis peruenit ad g, è quo discesserat, spatio confecto p g: simul autem oppositum augis appellit ad h: in vna enim recta linea ipsis centris æquantis & deferentis existentibus, in eadem auges & oppositum augis consistere necesse est. Centrum porrò epicycli similiter redibit ad g, vnde in initio motus soluerat: quod in figura hac tertia ex motuum similitudine & æqualitate angulorum n, c d & d b o, quemadmodum in secunda concludes.

Quòd centrum epicycli in punctis m & o, minus distet à centro mundi, quàm cum est in f, opposito augis æquantis, demonstrauit Ioannes de Monteregio 9. libro Epito. propositio. 21. hoc modo. Angulus enim a b o, tertiam partem continet duorum rectorum: duo igitur reliqui anguli triãguli b a o, duas tertias continent duorum rectorum per 32. propositionem primi libri Euclidis: atqui maior est angulus b a o angulo a o b, per 18. ipsius primi libri: est enim b o, partium 57. a b verò earundem partium 3. angulus igitur b a o, plusquàm tertiam partem duorum rectorum comprehendit: & idcirco idem angulus b a o, ipso angulo a b o maior erit: & propterea latus b o latere a o, maius erit per 19. ipsius primi libri Euclidis. Aequales sunt autem b o & a f, quod quidem per communem sententiam concludes, duabus lineis æqualibus b a & b n, detractis ex semidiametris b f & n o: maior igitur erit a f ipsa a o, quod erat demonstrãdũ.

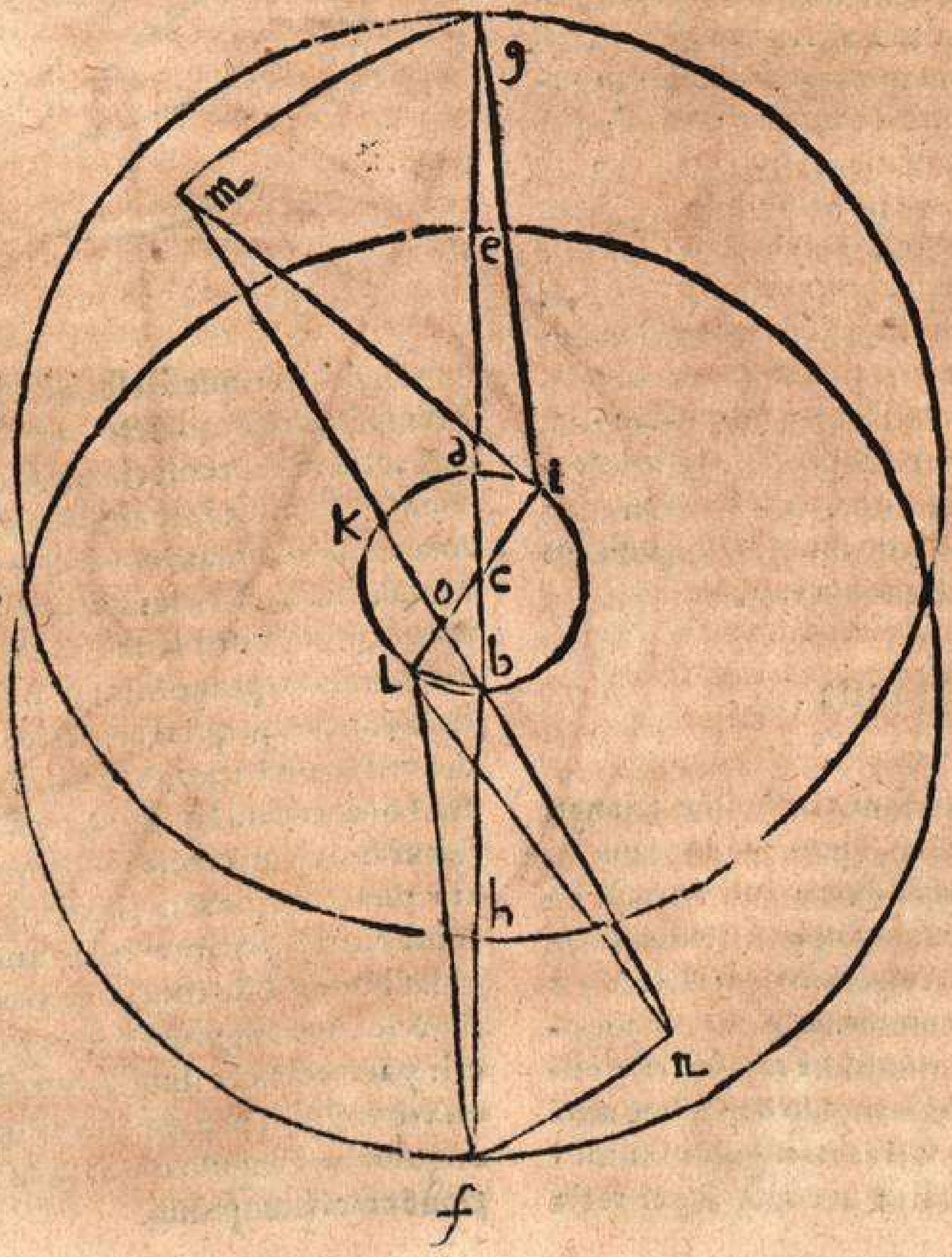
Sed



Sed non satis est hoc, vt cōcludant theoricarū expositores cētrum epicycli in m aut o, quàm breuissimè distare a centro mundi. Demonstrauit idē autor in disputationibus aduersus Cremonensem, quòd quamuis centrum epicycli æquali motu feratur super centro æquantis, non quoduis aliud punctum deferentis æquali motu super eodem centro moueri posit.

Annotatio secunda.

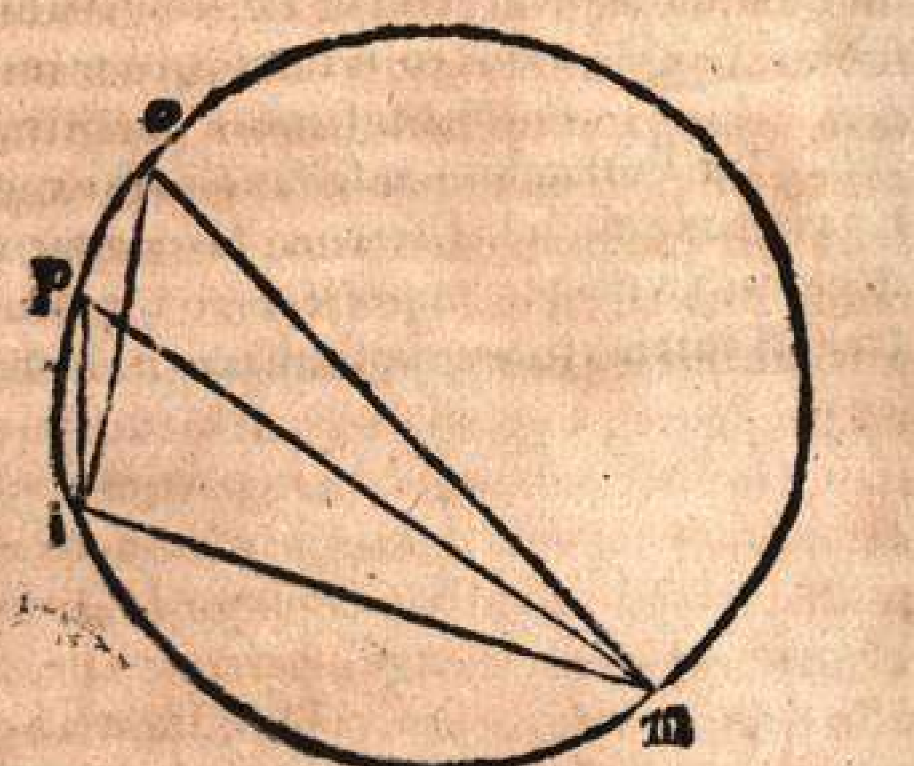
QVoniam semel tātum in anno centrum deferentis est idem cum centro æquantis: aliàs autem semper deferentis centrū à centro mundi distantius est, quàm centrum æquantis: rectè igitur Purbachius infert, velocius moueri centrum epicycli Mercurij circa augem æquantis, (videlicet super centro deferentis) tardius autem circa oppositum augis. In semicirculo enim Occidentali parui circuli sumatur arcus d i, quadiante minor, & diameter agatur i l: rectilineo verò angulo d c i, æqualis ponatur d b K ad b, æquantis centrum, & super i, centro interuallo æquali semidiametro deferentis circulus describatur, cui recta b K in rectum continuumq; producta occurrat in m. Item super l, centro interuallo æquali semidiametro deferentis circulus descriptus intelligatur, cui recta b m, in alteram partem extensa occurrat in n: rectæ quę lineæ connectantur i g, i m, l n, & l f. Igitur cum centrum deferentis à puncto d discedens, spatium confecerit d i, centrum epicycli propter motuū similitudinem erit in m, spatio decurso g m, oualis figuræ, cui quidem in centro eccētrici deferētis epicycli angulus subtēditur g i m. Similiter cū centrū deferētis à cētro ęquātis discesserit, ad punctum q; l peruenerit, centrum epicycli propter motuum similitudinem erit in n, spatio cōfecto f n, oualis figuræ, cui in centro deferentis angulus subtenditur f l n. In quanto autem tempore centrū epic. ab auge g,



discedens spatium percurrit g m, in tanto discē dens ab opposito augis f, percurrit f n: propterea quòd duo anguli contrapositi g b m & f b n in centro æquantis æquales inuicem sunt. Cæterùm angulum g i m, ostendemus angulo f l n, maiorem esse: & idcirco celerius ferri centrum epicycli super centro deferētis circa augem æquantis, quàm circa oppositum augis. In duobus enim triangulis i m o & l n o, duo latera i m & l n, deferētis semidiametri æqualia inuicem sunt: & duo anguli i o m & l o n, eisdem lateribus oppositi æquales: latus verò i o, angulum respiciens o m i latere l o, angulum o n l, respiciente maius est, & angulus ipse o n l acutus est: quia minor est per 16. primi acuto angulo K b l, in maiori segmento existente. Minor igitur erit idem angulus o n l, angulo o m i: & idcirco maior relinquetur angulus n l o angulo m i o, per 32. propositionem primi libri Euclidis, & communem sententiam. Atqui in duobus alijs triāgulis c g i & c f l: quoniam duo anguli contrapositi qui ad c, æquales sunt, & duo latera c i, c g, duobus lateribus c l, c f, alterum alteri æqualia: reliqui idcirco anguli sub quibus æqualia latera subtenduntur, alter alteri æquales erunt, per 4. propositionem ipsius primi libri: angulus igitur g i c angulo f l c æqualis erit. Ab angulo itaque g i c, angulum auferemus m i o, & angulus relinquetur g i m: ab angulo verò f l c, angulū auferemus n l o, qui maior ostensus fuit angulo m i o, & angulus qui relinquitur f l n: minor idcirco erit ipso g i m, per communem sententiam. Et quoniam idem ostendi potest, & eadem arte, centro deferentis veniente ad quemlibet situm inter d & i: celerius igitur fertur centrum epicycli super centro deferentis circa augem æquantis, quàm circa oppositum augis, quod demonstrandum erat.

Lemma.

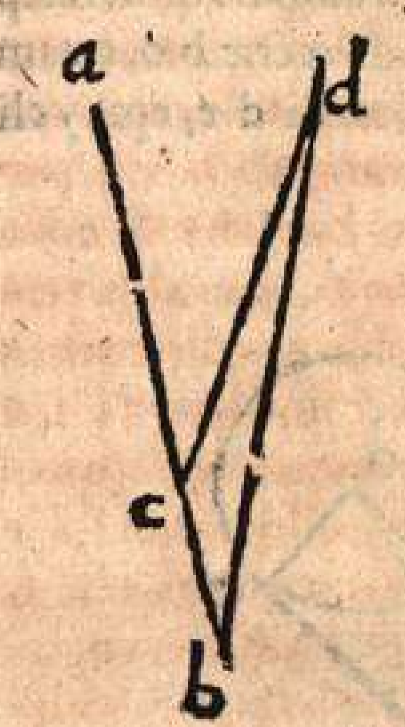
QVod autem sumpsimus in duobus triangulis i m o & l n o, quoniam duo latera i m & l n æqualia sunt, & duo anguli i o m, & l o n, ipsis lateribus æqualibus oppositi æquales: latus verò i o, angulum respiciens o m i latere l o angulum o n l, respiciente maius est, & angulus ipse o n l est acutus: minorē idcirco esse eūdem angulum o n l, ipso angulo o m i, hoc modo demonstrabimus. Circa triangulum enim i m o, circulus describatur m i o, & super recta i m, quæ rectæ l n, æqualis est, triangulum describatur p i m, triangulo l n o, æquilaterum per 22. propositionem primi libri Euclidis. quod eidem erit æquiangulum per 8. propositionem ipsius primi libri. Sitque angulus p m i æqualis angulo o n l, & angulus p i m, æqualis n l o: & reliquus igitur m p i, æqualis reliquo l o n: & proinde æqualis angulo i o m, per communem sententiam. Necesse est autem ipsum angulum m p i, in descripti circuli segmento m o i consistere, in quo angulus i o m: quoniam si vel prætergrederetur, vel non attingeret ipsius circuli circumferētiam: per propositionem igitur 16. ipsius primi libri, & 27. tertij, duos angulos m p i & l o n, inæquales esse



concluderetur, quod est absurdum, ducta videlicet recta linea à puncto i, ad illud punctum in quo recta m p, circuli circumferētiam attingit. Consistit itaque ipse angulus m p i, in segmento m o i. & quoniam angulus p m i acutus est: æqualis enim ostensus fuit angulo o n l: in segmēto igitur existit semicirculo maiori, per cōuersionem 31. propositionis 3. libri: & idcirco segmentum i p, qui relinquitur ex circulo minus erit semicirculo. At æqualis est recta i p rectæ l o, & eadem l o, minor est quàm recta i o: igitur minor erit recta i p, quàm i o: & propterea punctum p, extra circumferentiam i o, minime existit, sed inter ipsa puncta i & o, ne accidat imposibile contra 27. tertij ex Campano: & idcirco angulus i m p, angulo o m i minor erit, pars videlicet illius. At verò angulus o n l, eidem angulo i m p æqualis est: minor est igitur angulus o n l angulo o m i, quod in demonstratione erat assumptum.

Annotatio tertia.

AEquationes argumentorũ, quæ in tabulis scribuntur, non solum trium superorũ planetarum atq; Veneris, sed etiam Mercurij, sunt quæ contingunt, dum centrum epicycli à centro mũdi distat interuallo æquali semidiametro deferentis. Sed discrimen in eo est, quòd in illis interuallum illud media est longitudo, mediocrisúe remotio inter situm distantissimum & vicinissimum centri epicycli à centro mundi. Tantum enim longissima longitudo à centro mundi quæ augis eccentrici est, longitudinem superat semidiametri deferentis, quantum eadem semidiameter breuissimam longitudinẽ centri epicycli quæ oppositi augis est, excedit: sed aliter euenit in Mercurio. Nam dum centrum epicycli est in auge deferentis, quàm longissimè distat à centro mundi, partibus nempe 69. tunc autem opp. augis quàm breuissimè distabit ab eodem mundi centro, partibus videlicet 51. inter has verò distantias mediocris est semidiameter deferentis. At quamuis contingat centrum epicycli in auge deferentis esse, & in alio deinde quodam situ, cuius distantia à centro mũdi æqualis est semidiametro deferentis: nunquam tamen centrum ipsum epicycli à cẽtro mundi distabit interuallo æquali breuissimæ illius distantię oppositi augis deferẽtis, sed maiori. In omni enim habitudine positioneúe deferentis, vicinissimum eius punctum oppositum augis est, quod quidem per 7. propositionem 3. libri Euclidis concluditur: at distãtiam oppositi augis deferentis, dum centrum epicycli est in auge, breuissimam esse omnium aliarum distantiarum oppositi augis in omni alia positione deferentis, ostensum fuit in prima annotatione, per 20. propositionem primi: & idcirco maiori semper interuallo à centro mundi distabit centrum epicycli, quàm sit breuissima illa distantia oppositi augis: & propterea dum centrum epicycli à centro mundi destiterit interuallo æquali semidiametro deferentis, non dicetur illa distantia mediocris remotio centri epicycli à centro mundi, nisi valdè impropriè loquaris, vt Purbachius in præsenti. Ioannes de Monteregio ad finẽ 11. libri Epito. eisdem præceptoris verbis vsus est. Quo in loco scribit. In eo situ ad quem æquationes argumẽtorum Mercurij supputatæ sunt, centrum epicycli distare ab auge æquantis Gr. ferè 60. Sed menda est librarij. Nam medio cursu distat ab auge æquantis Gr. 67. min. 8. ferè: verò autem Gr. 64. min. 30. Mediocris remotio centri epicycli à cẽtro mundi partium est 62. cum min. circiter 16. media nempe inter 69. & 55. cũ mi. 33. ferè: sed ad eum situm æquationes argumẽtorum in tabulis scriptæ non sunt: sed ad eum in quo partibus distat 60. id est, interuallo æquali semidiametro deferentis. Esto enim in linea augis æquantis a b, centrum mundi b: æquantis verò c, centrum epicycli Mercurij proponatur in d, in quo loco distet ab auge æquãtis Gr. 67. minu. ferè 8.

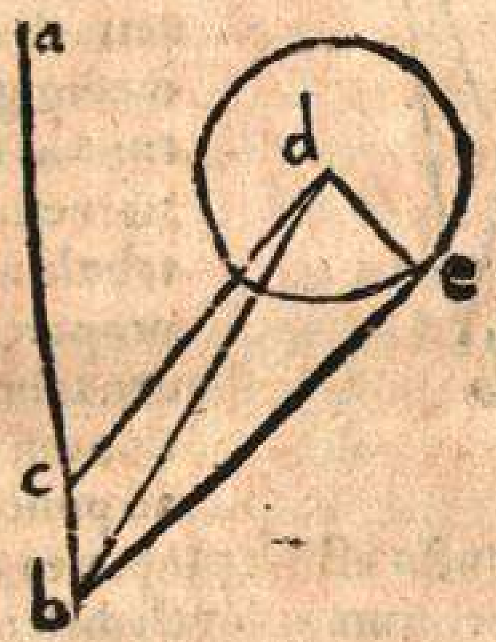


æquatio igitur centri elicietur ex tabula Gr. 2. cum min. 38. quibus detractis ab ipso cẽtro medio, grad⁹ relinquẽtur 64. minu. 30. centri veri. His autem in tabula nihil minutorũ proportionaliũ respondet: tabula igitur æquationum argumẽtorum ad punctum d, deferentis constructa est: & propterea verè Purbach. scripsit, centrum epicycli distare ab auge æquãtis duobus signis Gr. 4. minu. 30. in ipso quidẽ loco ad quem tabula æquationum supputata est. Distantiam porrò centri epicycli à centro mundi in eodem situ parem esse semidiametro deferentis ita inuenies. Quoniam enim angulus a c d, centri medij graduum est 67. minu. 8. circumferentiæ æquantis: sinus igitur rectus arcus ipsius partes habebit 55284. qualiũ sunt in semidiametro circuli 60000. angulus verò b d c, æquationis centri duorum graduum est, cum minu. 38. sinus igitur rectus partium erit 2756. & quoniam in triangulo b c d, sicut sinus rect⁹ interioris anguli d c b, exteriorisúe a c d, ad sinum rectum anguli b d c: sic latus b d ad latus b c. Ratio igitur b d ad b c, ea est, quam habet numerus 55284. ad 2756. quorum quidem numerorum ratio est sicut 20. ferè ad vnum. siue 60. ad 3. At ostensum à Ptolemæo semidiametrum deferẽtis eam habere rationem ad distantiam centri mundi à centro æquãtis, quàm 20. ferè ad vnũ siue 60. ad 3. æqualis igitur est

recta

recta b d, semidiametro deferentis in eo situ, ad quem supputata est tabula æquationis argumẽtorum Mercurij.

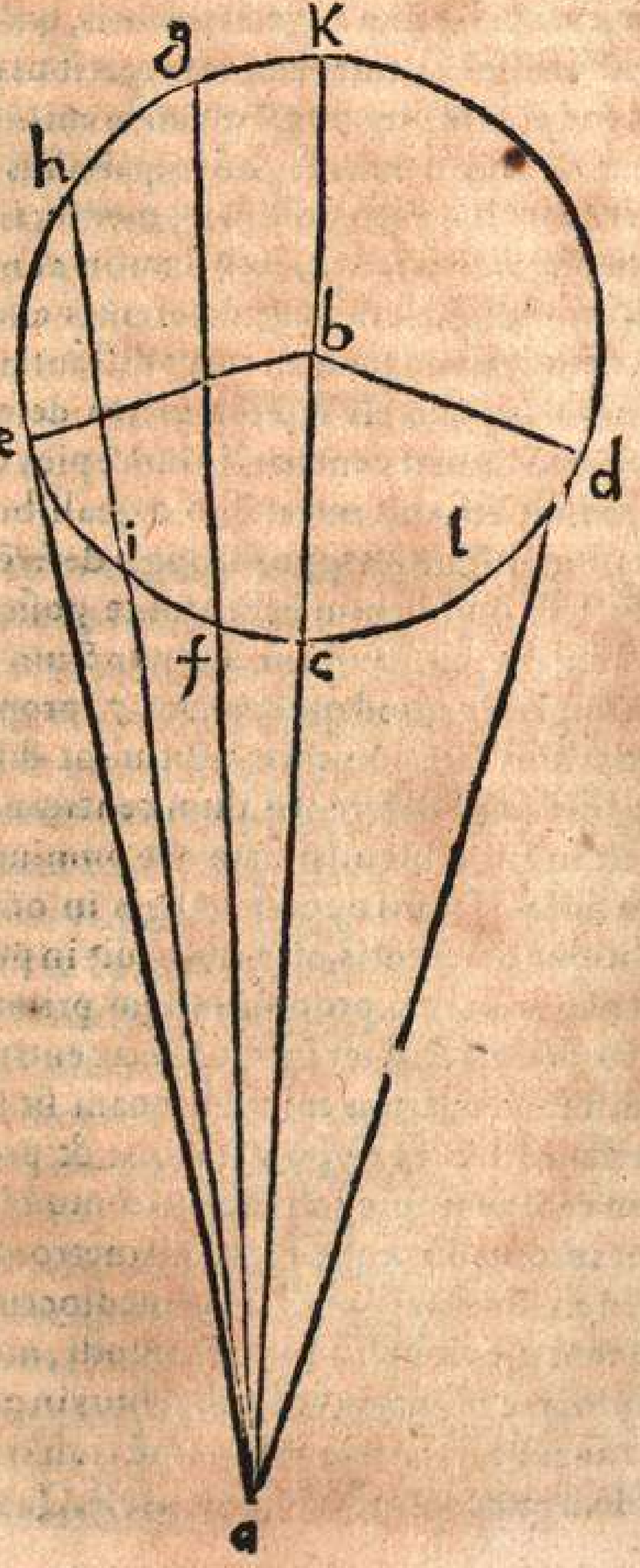
Idem etiam ostẽdes alio modo. Distet enim centrum epicycli d à centro mundi b interuallo b d, cum est in eo situ, ad quem scriptæ sunt in tabula æquationes argumentorum, & ab ipso puncto b, recta ducatur linea b e, epicyclũ tangens in e, rectaq; connectatur d e. Angulus igitur b e d, rectus erit: & idcirco angulus d b e, maximam æquationem argumenti subtẽdet in eo situ. Hæc autem in tabula inuenitur Gra. 22. minu. 2. ferè, tantusq; erit in circuli centro ipse angulus d b e, cuius sinus rectus partiũ erit 22500. In circulo itaq; descripto super centro b, ad mẽsuram rectæ b d, quam partium subijcimus 60000. recta d e, epicycli



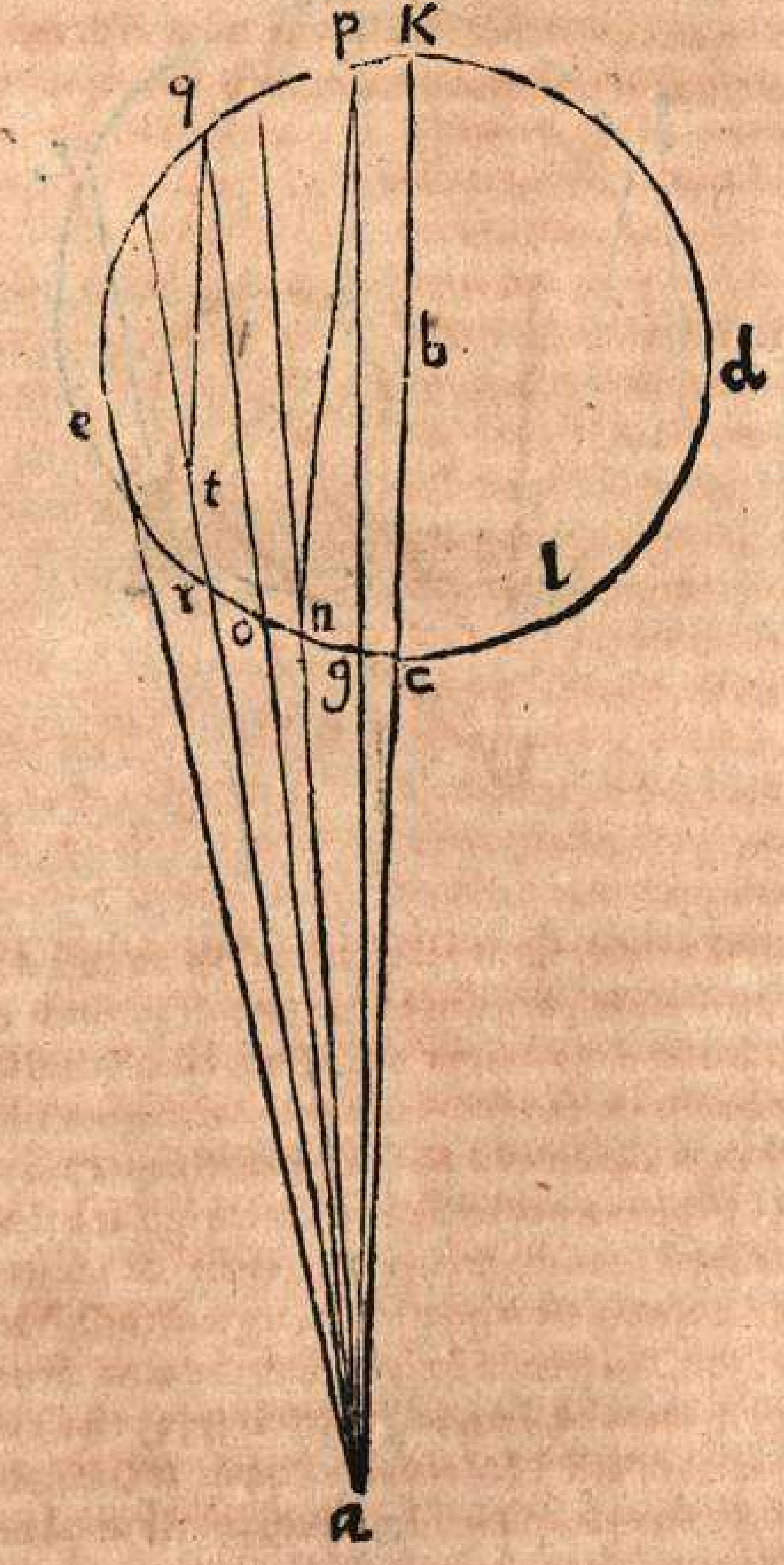
semidiameter sinus videlicet rectus anguli d b e, earundem partium erit 22500. & proinde ratio b d ad d e, est sicut 60. ad 22. cum semisse. Et quoniam eandem rationem habere semidiametrum deferentis ad semidiametrum epicycli à Ptolemæo ostensum est: recta igitur b d æqualis est semidiametro deferentis: & idcirco dubium non est æquationes argumẽtorũ Mercurij quæ in tabula scriptæ sunt, ad eum situm supputatas esse, in quo centrum epicycli à centro mundi distat interuallo æquali semidiametro deferentis, quemadmodum in tribus planetis superioribus, & Venere.

De paßionibus planetarum Annot. 1.
De directione, statione, atq; regreßione quinq; Planetarum.

Centrum mundi sit a: cẽtrũm verò epicycli b: ab ipso igitur pũcto a, rectæ lineæ incidant in circulum reuolutionis Planetæ in epicyclo, videlicet a c, per cẽtrum transiens vsq; ad K & a d, atque a e ipsum epicyclum tangentes in punctis d & e, sitq; e punctum contactus Orientalis, d verò contactus Occidentalis, k aux vera epicycli c, oppo. augis. Ostendit Ptolemæus libro 12. ex Apolonio Pergæo, quòd si recta b c, semidiameter epicycli maiorem rationem habuerit ad rectam a c, quæ quidem relinquitur ex distantia centrorum, quam motus cẽtri eiusdem epicycli, ad motum Planetæ in ipso eodẽ epicyclo, retrogradus erit planeta apud c. Et quoniam in omni situ epicycli cuiusuis quinque planetarum, maiorem rationem habet b c ad c a, quàm motus centri epicycli ad motum planetæ in epicyclo: quinque igitur planetæ



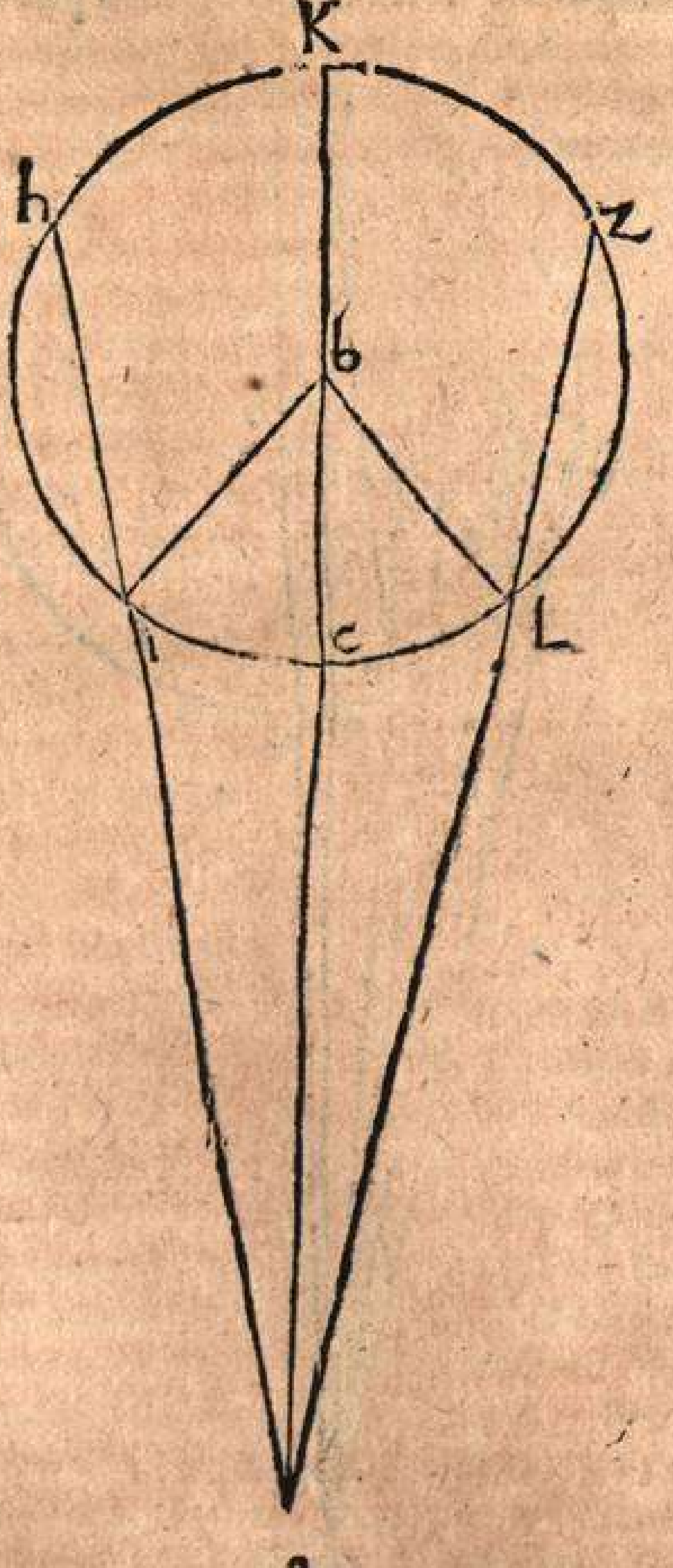
retrogradi erunt apud c, oppositum augis epicycli. Recta autē linea ducatur a g, quæ superficiem epicycli secet in f & g: minor igitur erit f g quàm c K: sed a f maior quàm a c, per 8. propositionem 3. libri Euclidis: & idcirco minorem rationem habebit dimidium rectæ f g ad a f, quàm b c ad a c, per octauam propositionē 5. libri. Quòd si rursus inter a g & a e, recta linea ducatur a h, epicyclum secans in i & h, minorem adhuc rationem habebit dimidium rectæ h i ad a i, quàm dimidium f g ad a f. Tanto enim decrescit ratio quam dimidium lineæ interioris habet ad exter. quanto secantes lineæ propinquiores fuerint contingenti a e. Habeat itaq; dimidium h i ad a i, eandem rationē quā motus centri epicycli in eo situ ad motum planetæ in epicyclo: planeta igitur in i, neq; videbitur progredi neq; regredi, sed stare. Cū enim planeta à K in e, secundum signorum successionem translatus fuerit: non statim cum pertransierit e, regredietur. Nā quoniam æquatio motus argumenti apud e, (quemadmodum inferius ostendemus) admodum exigua est: planeta igitur in e, potius videbitur descēdere, quàm moueri in lōgitudinem: & idcirco eius motus in præcedentia insigniter superabitur in eo loco à motu centri epicycli insequētia. Quapropter stationis punctum non erit e, sed illud in quo linea veri motus planetæ velocius moueri incipit in præcedentia quàm linea veri motus epicycli in sequentia. Tale autem pūctum ostēsum est ab Apolonio esse i, & est statio prima, cui respondet ex altera parte ante d, in fine arcus retrogradationis punctum stationis secūdæ, quod sit l, in quo quidem linea veri motus epicycli velocius moueri incipit in sequentia, quàm linea veri motus planetæ in præcedētia. Id autem cognosces ex æquatione quæ debetur motui argumenti in vno die, si conferatur cum motu centri epicycli in eodem die. Nam ab e, puncto Orientalis contactus longitudinis motus minui incipit: & quanto motus argumēti vicinior est opposito augis veræ, tanto æquatio ipsius motus argumenti maior fit: cum igitur æquatio motus argumenti motu centri epicycli in eodem tempore maior reperta fuerit, planeta retrogradus erit. In circumferentia enim e c, duo arcus motus argumenti sumantur æquales, g n vicinior puncto c & o r, remotior quibus æquationum anguli subtendantur in centro mundi g a n & o a r. Dico quod maior est angulus g a n, ipso angulo o a r. Rectæ enim lineæ a g & a o, producantur vsq; ad p & q, in ipsius epicycli circumferentia, rectæq; connectantur n p & r q. Quòd si angulus g a n, maior non est angulo o a r: vel igitur æqualis erit, aut eo minor, si est æqualis: quoniam duo anguli g p n & o q r, æquales inuicē sunt per 27. tertij inæqualibus enim circūferentijs existūt per hypothesim: in duobus igitur triangulis a p n & a q r, duo reliqui anguli a n p & a r q, æquales erunt per 32. propositionem primi, & communem sententiam: & propterea latera ipsorum triangulorum quæ sub æqualibus lateribus subtenduntur, proportionalia erunt, per 4. propositionem 6. libri videlicet sicut a p ad a q, sic



a n ad a r: maior est autem a p quàm a q, per 8. tertij: maior igitur erit a n quam a r, quod quidem est impossibile contra eandem 8. tertij: & propterea non est ei æqualis. At minor non est angulus ipse g a n, eodem angulo o a r: nam si minor est: ad punctum igitur a, terminum lineæ

neæ a o, angulum faciemus o a t, æqualem ipsi g a n, per 23. propositionem primi, recta ducta linea a t, quæ rectam q r. secet in t. Quapropter simili syllogismo concludemus in duobus triangulis a p n & a q t, sicut a p ad a q, sic a n ad a t: & propterea maior erit a n quam a t, quod similiter est impossibile contra eandem 8. tertij libri.

Quare si neque æqualis est angulus g a n ipsi o a r, neq; minor: maior igitur erit: & idcirco æquatio arcus g n, quæ est arcus zodiaci ipsi ar cui respondens maior erit æquatione arcus o r.

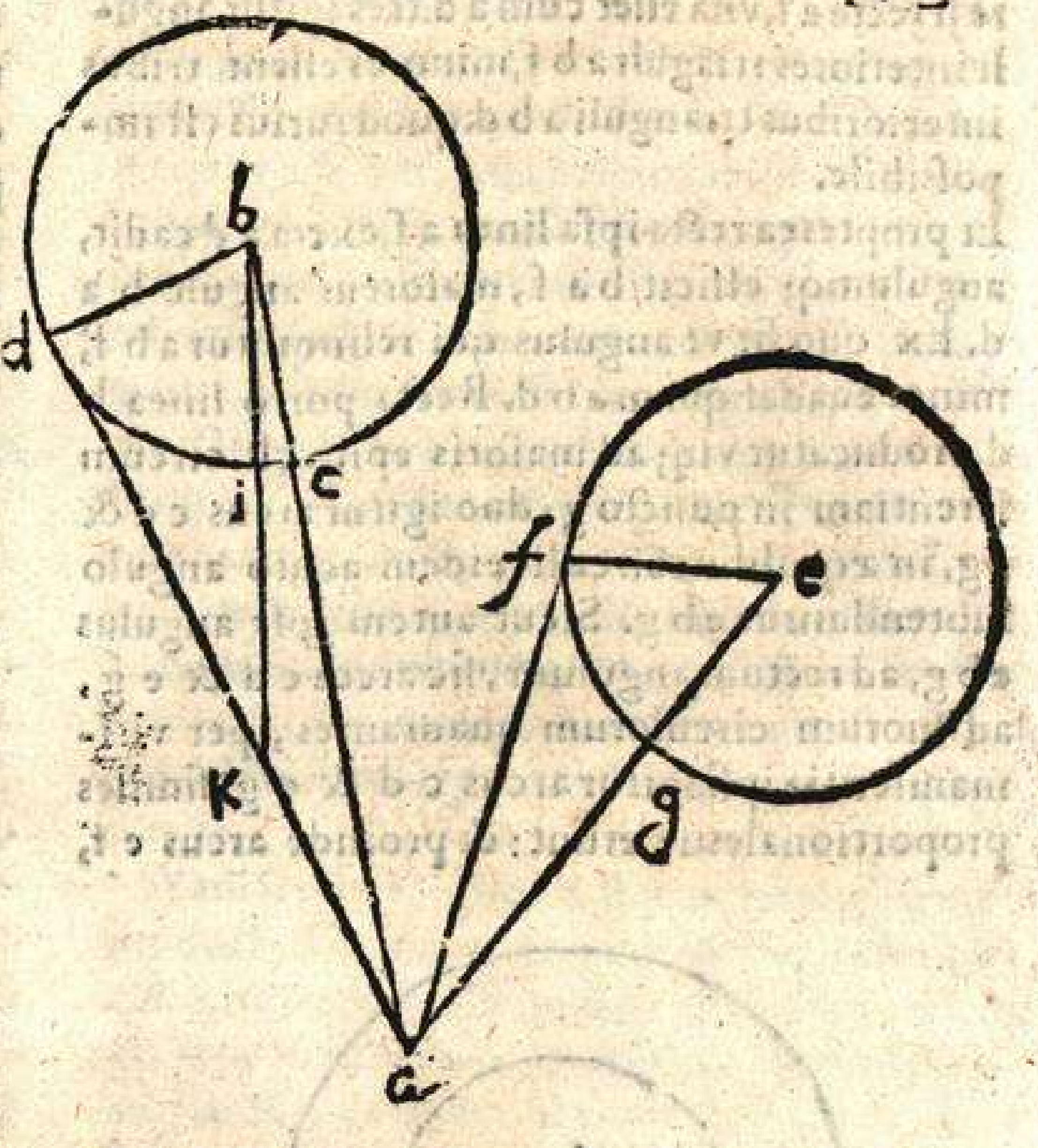


Maior igitur æquatio arcus vicinioris opposito augis veræ: minor verò remotioris, quod erat ostendēdum. Ipsa verò duarum stationum puncta i & l, æqualibus distare interuallis à pūcto c opposito augis veræ ostendemus, dummodo recipiatur motum centri epicycli ad motū planetæ in epicyclo eandem habere proportionem in ipsis punctis i & l: quod necessario concedes epicycli situ nō mutato. Recta enim a l in rectum producta rursus epicyclum secet in z, & quoniam inter ipsos motus eadem est ratio in i & l, stationum punctis: igitur sicut dimidium rectæ h i, ad rectam a i, sic dimidium rectæ l z, ad rectam a l, per 11. propositionem 5. libri: & propterea dimidium rectæ h i, dimidio rectæ l z, æquum erit. Nam si maius fuerit, maior igitur erit a i ipsa a l, per 14. propositionem quinti libri: maior quoq; erit h i, quàm l z, per communem sententiam: & idcirco rectāgulum comprehensum sub tota a h, & a i, rectāgulo comprehēso sub a z, & a l, maius erit, quod est impossibile, contra correlarium 35. propositionis tertij libri ex Campano. Eadem arte ostēdes dimidium ipsius h i, dimidio l z, minus non esse: & propterea æqualia erunt ipsarum h i, & l z dimidia: & quoniam sicut dimidium h i, ad dimidium l z, sic a i ad a l, per permutatam proportionem: æquales igitur erunt duæ rectæ lineæ a i & a l. Connectantur itaq; b i, & b l, rectæ lineæ, & per 8. propositionem primi libri ostendes duos angulos a b i & a b l, triangulorum a i b & a l b, æquales esse: & idcirco duos arcus c i & c l æquales esse concludes per 26. propositionem tertij: duo itaq; stationum puncta æqualibus interuallis distare ab oppo. augis veræ epicycli necesse est. Capuanus verò theoricarum expositor quoniam motum planetæ in epicyclo solum considerat, motu deferentis neglecto, stationum idcirco puncta ponit e, & d in prima figura huius annotationis. Quæ quidem ostensoria demonstratione concludes æqualibus distare interuallis ab opposito augis veræ epicycli.

Anguli enim ad e & d, puncta contingentiæ in triangulis b a d & b a e recti sunt, per 18. propositionem tertij libri: & propterea quadrata ex a d, & a e, æqualia erunt per 47. propositionem primi, & communem sententiam: & idcirco ipsa latera a d & a e, æqualia erunt. Iam igitur per 8. propositionem ipsius primi libri ostendes duos angulos d b a & e b a æquales: & proinde duos arcus d c & e c, æquales esse per 26. propositionem tertij. Sed nō sunt apud Purbachiū, d & e stationum puncta quoniam ait stationum puncta opposito augis epicycli magis appropinquare propter motus argumenti tarditatem: liquet autem quòd etiam si motus planetæ in epicyclo tardior factus fuerit, mini

me

me propterea mutabuntur puncta cōtactuum. Arcus stationis primæ est K h i, arcus secundæ est K i l, arcus directionis est l K i, arcus retrogradationis est i c l. Igitur si arcus K h i, stationis primæ auferatur à toto circulo, arcus relinquetur i l z k, qui æqualis existit arcui K h i l, stationis secundæ, à quo quidem si arcus ipse K h i auferatur, relinquetur i c l, retrogradationis arcus: hoc autem à toto circulo detracto, arcus directionis relinquetur l k i.



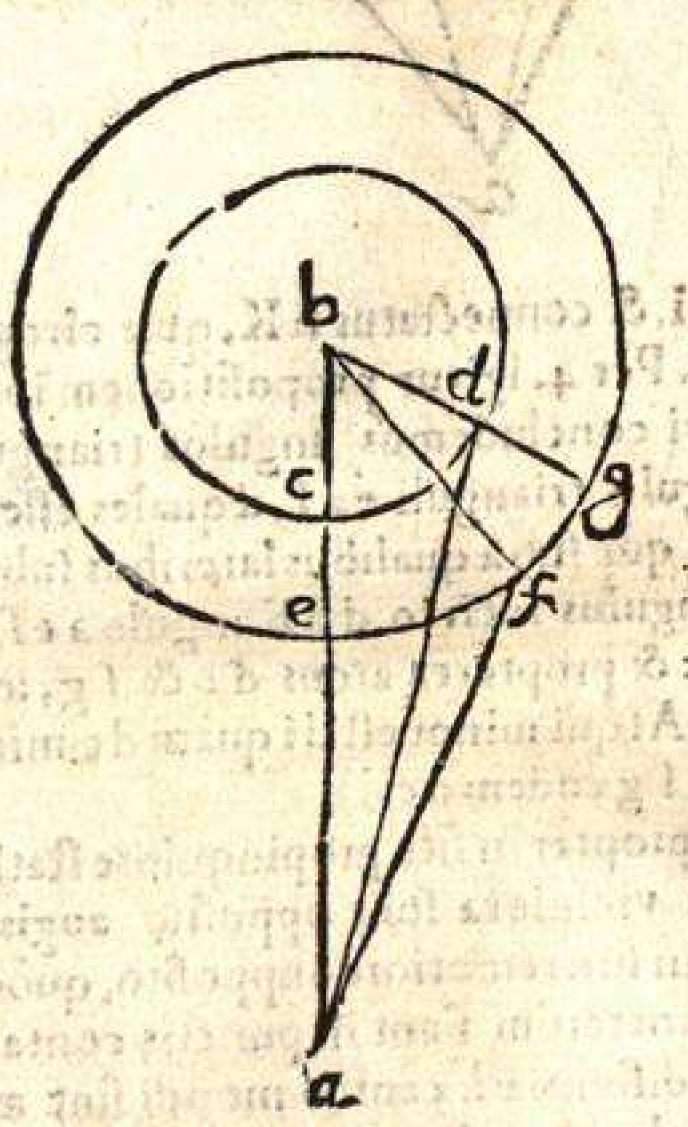
Annotatio secunda.

QVoniā Purbachius ait, stationum puncta tanto viciniora esse opposito augis veræ epicycli, quanto centrum epicycli vicinius fuerit opposito augis æquantis, & quanto planeta maiorē habuerit epicyclum, putant propterea nonnulli causas ab eo assignatas esse, ex quibus minor arcus retrog. proueniat. Quod quidem minimè dubitaretur, si puncta cōtactuum stationes essent. Nam dum centrum epicycli cuiusuis planetæ (excepto Mercurio) opposito augis ęquātis eccētriciúe vicinius est, terris magis appropinquat. Ponamus igitur centrum epicycli distare à centro mundi a, interuallo a b, in situ distantiore punctum stationis primæ d, & oppositum augis epicycli c: in situ verò propinquiore eiusdem epicycli centrum distare ab ipso mundi centro interuallo a e, punctum stationis primæ f, & oppositum augis g. Dico, quòd minor est arcus f g, dimidiæ retrogradationis in situ propinquiore, quàm arcus d c, qui similiter continet dimidium retrogradationis, sed in situ distantiore. Nam quoniam rectæ lineæ a d & a f, circulos ipsos epicycli contingunt per hypothesim: anguli igitur a d b, & a f e, recti erunt: maior autem supponitur a b ipsa a e: maius igitur erit quadratum rectæ a b quàm a e. Concludes itaque per 47. propositionem primi, duo quadrata ex a d, & b d, maiora esse duobus quadratis ex a f, & f e: quadratum porrò ex b d, quadrato ex e f, æquum est: quadratum igitur ex a d, quadrato ex a f, maius erit: & propterea recta ipsa a d recta a f, maior etiam erit. Abscindemus itaque ex a d maiori rectam lineam d K rectæ a f, æqualem per 2. primi, & connectatur b K, quæ circulum secet in i. Per 4. igitur propositionem ipsius primi libri concludemus angulos trianguli b d K, angulis trianguli e a f, æquales esse, eos videlicet qui sub æqualibus lateribus subtendūtur. Angulus idcirco d b K angulo a e f, æqualis erit: & propterea arcus d i & f g, æquales erunt. Atqui minor est d i quàm d c: minor igitur erit f g eodem d c.

Quapropter in situ propinquiore stationum puncta viciniora sunt opposito augis veræ, quàm in situ remotiore supposito, quòd stationes planetarum fiant in punctis contactuum.

Sed distantiæ à centro mundi sint æquales: ipsi verò epicycli ponantur inæquales: puncta idcirco stationum in maiori epicyclo viciniora erunt opposito augis veræ, quàm in minore. Centrum enim vtriusq; epicycli positū intelligatur in b, vt eadem sit distantia ab ipso a, mundi centro, oppositum augis in minori sit c, & alterum punctum contactus vbi supponitur stationē fieri sit d, oppositū augis in maiori sit e, & alterū punctū stationis in quo fit cōtactus sit f. Recta igitur linea a f, epicyclū maiorē contingens cadere nō potest inter a b & a d, ne accidat impossibile contra vltimā cōmunē sententiam, duas rectas lineas superficiem nō concludere, nec in rectum extendi potest cum eadem a d: recti enim sunt duo anguli qui ad d, & f fiunt, ex concursu linearum contingentiū cum semidiametris ipsorum epicyclorū: quare si recta a f, vnà esset cum a d: tres igitur anguli interiores triãguli a b f, minores essent tribus interioribus trianguli a b d: quod rursus est impossibile.

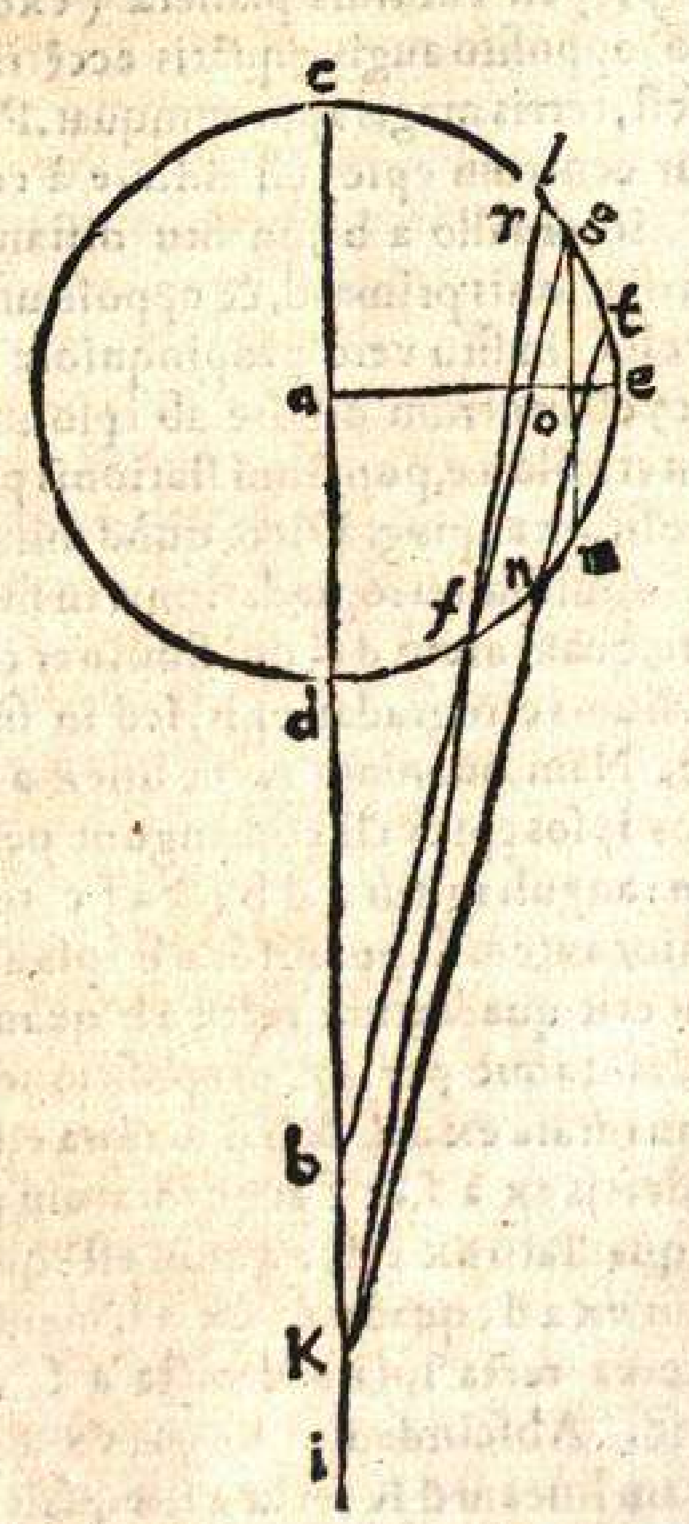
Et propterea recta ipsa linea a f, extra a d cadit, angulumq; efficit b a f, maiorem angulo b a d. Ex quo fit vt angulus qui relinquitur a b f, minor euadat quàm a b d. Recta porrò linea b d, producatur vsq; ad maioris epicycli circumferentiam in puncto g: duo igitur arcus c d & e g, in æqualibus circulis eidem acuto angulo subtenduntur e b g. Sicut autem ipse angulus e b g, ad rectum angulum, sic arcus c d & e g, ad suorum circulorum quadrantes, per vltimam sexti: ipsi igitur arcus c d & e g, similes proportionalesúe erunt: & proinde arcus e f,



minor erit quàm is qui in suo circulo proportionalis est arcui c d, minoris epicycli: & propterea punctum stationis maioris epicycli vicinius est opposito augis veræ, quàm pũctum stationis minoris epicycli, quod erat ostendendũ.

Annotatio tertia.

Tertia causa, quam assignãt maioris vicinitatis pũctorum stationũ ob tarditatẽ motus argumenti, nihil efficere poterit, vbi eccentricus intelligatur quiescere, quia puncta contactuũ eadem erunt, siue velox, siue tardus sit argumenti motus, dummodo cætera ponantur paria. Et idcirco quia puncta stationum viciniora sunt opposito augis epicycli quàm ipsa puncta contactuũ, inquirendum igitur est à nobis, sit ne verũ in vniuersum quod à nonnullis assertum est de triplici causa variationis punctorum stationis. Et in primis ostendemus quòd non propterea, quòd centrũ epicycli propinquius est centro mundi, stationum idcirco puncta viciniora erunt opposito augis veræ epicycli. Sit enim a, centrum epicycli b, centrum mundi, a b breuissima distantia centri epicycli à centro mũdi, c aux vera epicycli, d oppositum augis: recta aũt a e, perpendicularis sit in c d: & erit idcirco pũctum e, in medio semicirculi inter c & d. A cẽtro mundi b ad g, contingens punctum inter c & e, recta ducatur linea b g, quæ inferiorẽ quadrantem secet in f. Igitur b f, maior erit quàm b d. Sed f g minor quàm c d, per 8. tertij: & propterea maiorem rationẽ habebit b f, ad dimidiũ f g, quàm b d ad d a, per 8. quinti & 31. quæ addita est à Campano. Per 12. verò propositionem 6. libri Euclid. recta linea inueniatur i d, quæ ad d a, eam habeat rationem, quam b f, ad dimidium f g: & quia ipsa b f, ad dimidium f



g maiorem rationem habere ostensum est, quã b d ad d a, maiorem igitur rationem habebit i d ad d a quàm b d, ad eandem d a, per 13. quinti: & propterea i d, maior erit ipsa b d, per 10. ipsius quinti libri. In recta itaque linea c b, in rectum producta sumatur K d, minor quàm i d, sed maior quàm b d: minorem igitur rationem habebit K d ad d a, quàm i d ad d a: & proinde k d ad d a, minorem rationem habebit quàm b f, ad dimidium f g. Tunc verò ponatur k, centrum mundi, quando centrum epicycli quàm longissime distat à terris, & motum planetæ in epicyclo ad motum centri epicycli eam habere rationem subijciamus, quam habet b f, ad dimidium f g. Planeta igitur in d, siue centrum epicycli centro mundi sit vicinissimum, siue ab eo sit distantissimum, dummodo eadem proportio motuum seruetur, retrogradus erit. Quando verò vicinissimum fuerit, si planeta peruenerit ad f, in puncto erit stationis: eam enim posuimus motuum proportionem quam habet b f, ad dimidium f g. Ostendemus autem quòd quando cẽtrum epicycli à centro mundi distiterit interuallo a K, punctum stationis propinquius erit opposito augis veræ quàm f. Nam stationis pũctum non erit ipsum f. Si enim est: recta igitur linea connectatur k f, quæ in rectum producta circumferẽtiam epicycli attingat in pũcto l, inter c & g: & erit idcirco sicut k f, ad dimidium f l, sic motus planetæ in epicyclo ad motum centri epicycli: at sicut b f, ad dimidiũ f g, sic etiam motus planetæ in epicyclo ad motum centri epicycli per hypothesim: igitur sicut k f, ad dimidium f l, sic b f, ad dimidium f g per 11. quinti: sicut autem dimidium f l, ad totam f l, sic dimidium f g, ad totam f g: igitur sicut K f, ad totam f l, sic b f, ad totam f g, per 22. propositionem quinti. Connectatur autẽ recta g l, & quia duo contrapositi anguli b f K & g f l, æquales sunt: duo idcirco triangula f K b, & f g l, æquiangula erunt, & æquales habebunt angulos sub quibus eiusdem rationis latera subtenduntur per 6. sexti libri, & ideo angulus b K f angulo g l f, æqualis erit.

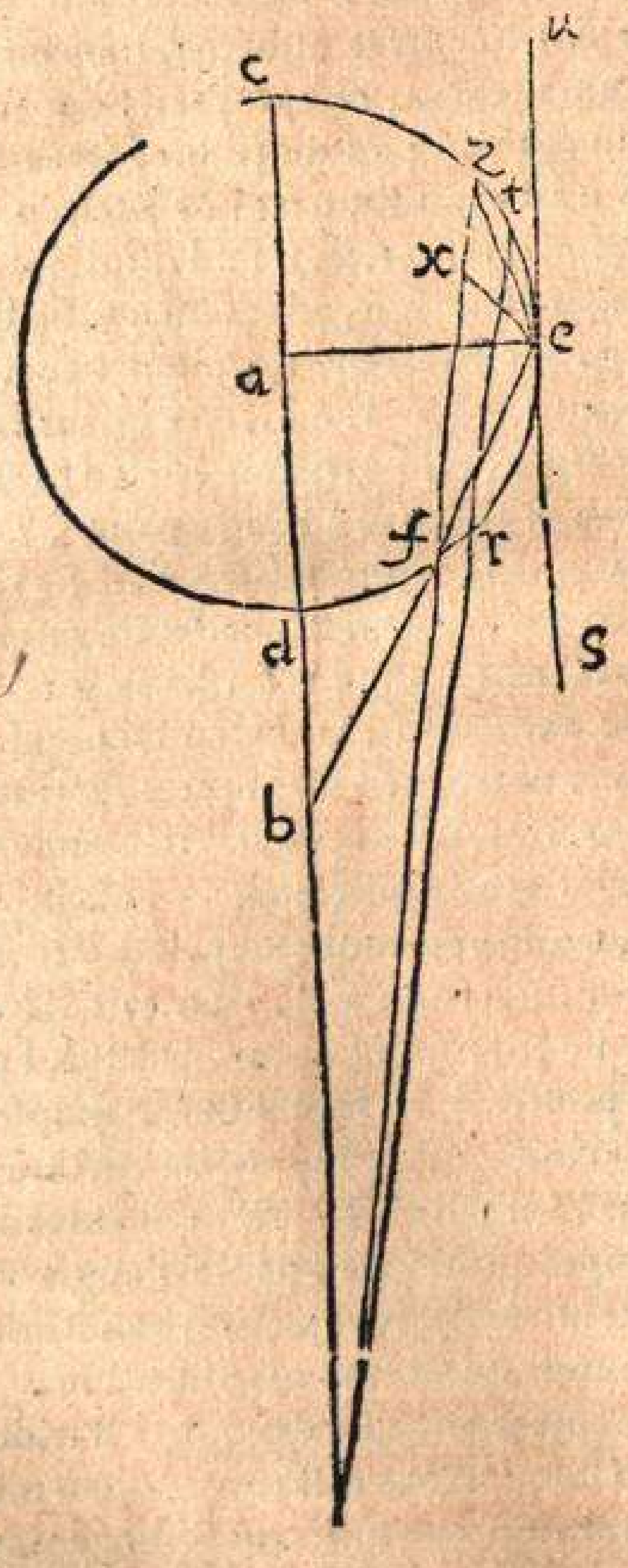
In duas itaq; rectas lineas b k & g l, recta incidens linea k f l, alternos angulos æquales efficit b K l & g l K: & ꝓpterea parallelæ erũt ipsæ rectæ lineæ b k & g l, per 27. propositionem primi. Deducatur autem à puncto g super a c, perpendicularis recta linea g o, per 12. primi: quæ quidem in rectum producta inferiori quadranti d c, occurrat in m: recta igitur linea c d siue b K, parallela erit ipsi g m, per 28. primi. Atqui g l & b K, parallelæ ostensæ sunt: duæ igitur g m & g l, parallelæ erunt per 30. propositionem ipsius primi libri: quod quidem est impossibile. Concurrunt enim in puncto g, in quo angulum efficiunt l g m. Nam tria puncta l g & m, in circuli circumferentia existunt, non in vna recta linea. Quando itaque centrum epicycli à centro mundi distiterit interuallo a k, stationis punctum non erit f. Eadem arte ostendemus, quòd non sit stationis punctum inter f, & illud punctum, in quo recta linea à puncto K ducta, epicyclum tangit.

Nam si est: sit igitur n stationis punctum, & producta K n, occurrat puncto t, in ipsius circuli circumferentia: quapropter sicut motus planetæ in epicyclo ad motum centri epicycli, sic K n ad dimidium n t: & idcirco sicut k n, ad dimidium n t, sic b f ad dimidium f g: & propterea sicut K n, ad totam n t, sic b f ad totam f g. At maiorem rationem habet K n ad n t, quam K f ad f l: maiorem igitur rationem habebit b f ad f g, quàm K f ad f l: recta igitur linea inueniatur f r, ad quam k f, eam habeat rationem, quam habet b f ad f g: minor idcirco erit f r quàm f l, per decimamquinti. Connectatur itaque recta g r, & æquiangula propterea erunt duo triangula b f K, g f r, per 6. sexti. Quapropter duas rectas lineas g m & g r, (vt antea) concludemus parallelas esse: quod quidem est impossibile. Et idcirco quando centrum epicycli distat à centro mundi interuallo a K, non erit stationis punctum inter f, & punctum cõtactus. Et quoniam in puncto d, retrogradus est: in ipso verò puncto contactus & supra eum directus incedit: punctum igitur stationis erit inter d & f: quare propinquius erit opposito augis veræ, quando centrum ipsius epicycli remotius est à centro mundi, quod erat ostendendum.

Et ostendemus rursus, in alia figura stationum puncta in longioribus distãtijs a centro mundi ꝓpinquiora esse opposito augis veræ epicycli. In recta enim linea c d, in rectũ producta, & à cõtingẽte in ea pũcto b, recta ducatur b e ad e, punctũ in medio semicirculi inferiorẽ quadrã tem secãs in f. Maiorẽ igitur rationẽ habebit b f, ad dimidium f e, quàm b d ad d a. Suscipiatur autem aliquanto infra b, punctũ k, arte superiꝰ dicta, sic vt minorem adhuc rationem habeat

K d ad d a, quam b f ad dimidium f e, & ponatur b centrum mundi, a cētrum epicycli in opposito augis, siue in breuissima distantia à centro mundi. Tanta verò subijciatur tarditas motus centri epicycli. & tanta velocitas planetæ in epicyclo, vt b f ad dimidium f e, & mot⁹ planetæ in epicyclo ad motum centri epicycli eādem habeant rationem. Igitur quando centrū epicycli à centro mundi distiterit interuallo a b, planeta in d, retrogradus erit, & in f stationarius.

Rursus quando centrum epicycli à centro mundi distiterit interuallo a K, planeta ipse in d retrogradus erit, at in f non erit stationarius, si eadem motuum proportio seruata fuerit. Nā

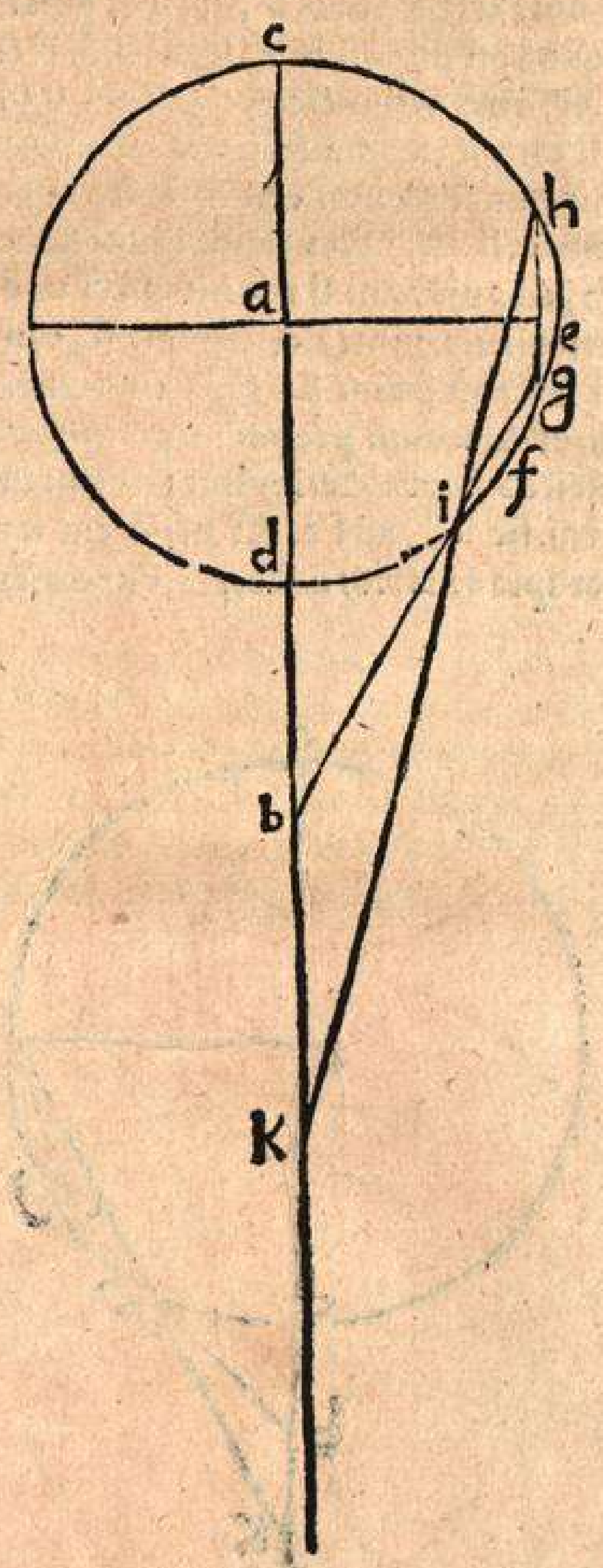


si in f, stationarius est: ducatur igitur per K & f, recta linea K f, quæ quadranti superiori occurrat in z, & connectatur e z. Igitur sicut b f, ad dimidium f e, sic K f ad dimidium f z: quapropter sicut b f ad totam f e, sic K f, ad totam f z. Duo itaq; triangula b f k, & e f z, æquiangula erunt per 6. sexti, & angulus f z e, coalterno b K f, æqualis erit: & idcirco a K & e z, rectæ lineæ parallelæ erunt. Tangat autem recta linea S u, circulum ipsum epicycli in e: angul⁹ igitur a e u, rectus erit, at verò rectus etiam est e a e: igitur parallelæ sunt a K & S u: & propterea duæ rectæ lineæ e z & S u, quæ angulum faciūt in e, parallelæ erunt per 30. propositionem primi quod est impossibile: & idcirco stationari⁹ non erit in f. Nec erit in aliquo puncto inter f & e. Nam si est, sit in r, & connectatur k r, quæ in rectum producatur vsq; ad t, in epicycli circumferentia. Igitur sicut k r, ad dimidium r t, sic motus planetæ in epicyclo ad motum centri epicycli: & idcirco sicut k r, ad dimidium r t, sic b f ad dimidium f e, & vt K r ad totam r t, sic b f ad totam f e, atqui maiorem rationem habet k r ad r t, quàm k f ad f z: igitur maiorē rationem habebit b f ad f e, quàm K f ad f z, habeat itaq; K f ad f x, minorem ipsa f z, eam rationem quam b f habet ad f e & connectatur e x: duo igitur triangula b f K, & f e x, æquiangula erunt, & duas rectas lineas a K & e x, (vt antea) parallelas esse concludes: & proinde parallelas esse e x & S u, quæ in puncto e, angulū efficiunt u e x: quod quidem est impossibile. Et propterea non erit ipse planeta stationarius inter f & e, sed inter d & f: & idcirco stationū puncta in longioribus distantijs à centro mundi opposito augis epicycli viciniora erūt, quod demonstrandum erat.

Fortasse quispiam suspicabitur, idcirco in maioribus distātijs stationum puncta viciniora ostensa esse opposito augis epicycli: propterea quod proportio motus planetæ in epicyclo ad motum centri epicycli proportionem K d, ad d a, minori differentia superat, quam sit ea, qua eam proportionem superat, quæ est b d, ad d a. Maiorem enim proportionem habet K d, ad d a quàm b d ad d a. Et quoniam ductis rectis lineis à centro mundi ipsum epicyclum secantibus, proportiones linearum exteriorum ad dimidias partes interiorum perpetuo augētur à pūcto d, vsq; ad lineas cōtingentes: citius igitur in longioribus distantijs proportio exterioris lineæ ad dimidium interioris, illi proportioni æquabitur, quam motus planetæ in epicyclo seruat ad motum centri epicycli. In maiore itaque distantia epicycli à centro mundi citius quam in minore, idem planeta à puncto d, dimidiæ retrogradationis, ad punctum stationis

tionis perueniet: & proinde in longioribus distantijs stationum puncta viciniora erunt opposito augis veræ. Hæc tamen ratio fallax est. Nam talis esse poterit motuum proportio: similiter & distantiarum, vt non citius planeta ad punctum stationis veniat in maiore distantia centri epicycli à centro mundi, quàm in minore: quinimò idem sit stationis pūctum, siue sit terris vicinissimum, siue distantissimum. Esto enim centrum mundi b, quando centrum epicycli terris vicinissimum est, punctum f sit, in quo recta linea ab ipso centro mundi veniens epicyclum tangit, & à puncto g inter f, & punctum e, quod est in medio semicirculi, recta linea ducatur g h, rectæ a b parallela, quadrantē superiorem in h secans, rectaq; linea b g connectatur, quæ inferiorem quadrātem ipsius circuli epicycli in i secet: recta etiam linea connectatur h i, quæ in rectum producta concurrat cum recta a b in K. Et proportio motus planetæ in epicyclo ad modum centri epicycli ea subijciatur, quam habet b i ad dimidium g i. Planeta igitur in d centro mundi vicinissimus retrogradus erit: in i verò stationarius. Centrū autem mundi sit k, quando centrum epicycli à terris remotissimum est: & eadem proportio motuum seruetur.

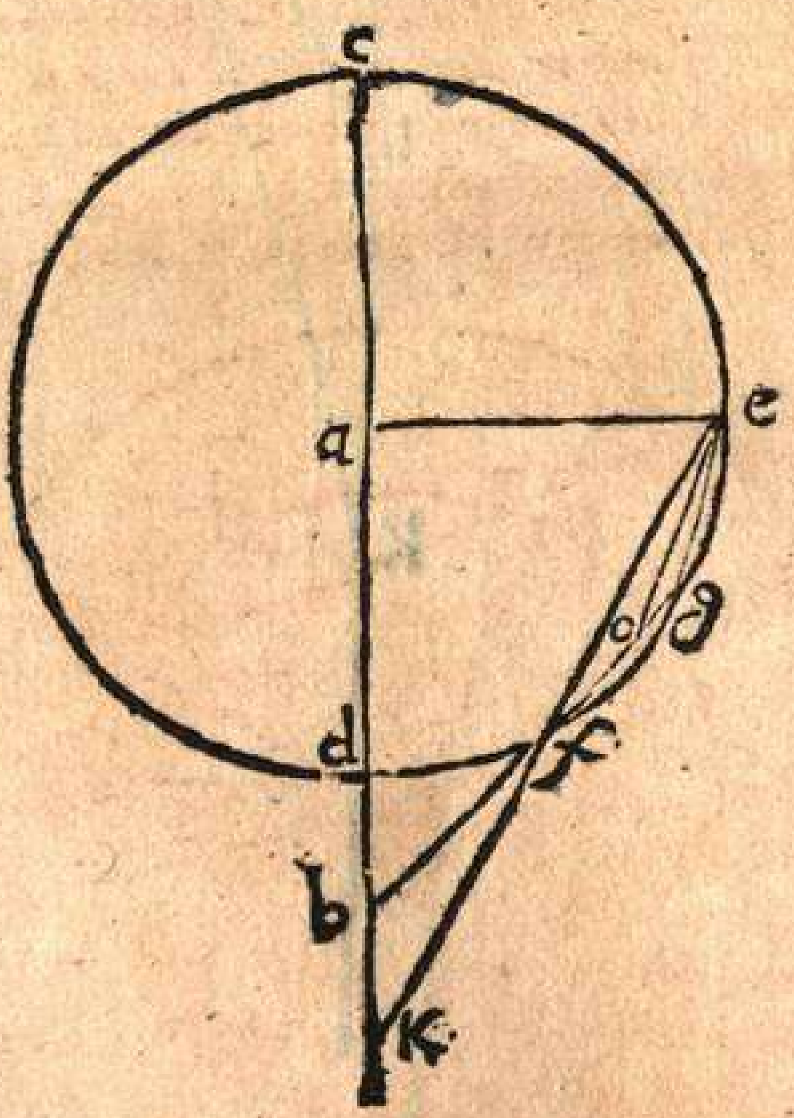
Dico, quòd planeta retrogradus erit in d, & stationarius rursus in i. Nam quoniam g h & b k, parallelæ sunt: duo igitur anguli coalterni g h i, & b K i, æquales erunt: angulus verò g i h, contraposito b i K æqualis est: reliquus igitur angulus K b i, trianguli b k i, reliquo angulo i g h, trianguli i h g, æqualis erit per 32. primi & communem sententiam: & idcirco latera habebunt proportionalia ipsa triāgula per 4. sexti, sicut b i, ad i g, sic K i, ad i h. Atqui sicut i g ad sui dimidium, sic i h ad sui dimidium: igitur sicut b i, ad dimidium i g, sic K i, ad dimidium i h, per æquam proportionem. Et quoniam eam supposuimus motuum proportionē, quam habet b i, ad dimidium i g: igitur sicut motus planetæ in epicyclo ad motum centri epicycli: sic k i, ad dimidium i h. Et propterea ipse planeta stationarius erit in ipso i puncto, quando centrū epicycli à centro mundi quàm longissimè distat, quod etiam contingebat in eodem puncto, quando ipsius epicycli centrū terris vicinissimum erat. Retrogradus similiter erit in d: quoniam maiorem proportionem habet k i, ad dimidium i h, quam K d, ad d a: & propterea maiorem proportionem necesse est habere motum planetæ in epicyclo ad motum centri epicycli, quam K d, ad d a: ex quo concluditur in ipso puncto d, retrogradum esse. Simili arte ostendi potest, quòd talis poterit esse motuum proportio, vt in situ propinquiore stationum puncta viciniora sint opposito augis veræ, quàm in situ remotiore. Esto enim



punctum K, centrum mundi, quando à centro epicycli a distantissimum est, & ab ipso pūcto K, ducatur ad punctum e, quod est in medio semicirculi recta linea k e, epicycli circulum secans in f, & ea subijciatur motuum proportio, quam habet K f, ad dimidium f e. Planeta igitur in f, stationarius erit: retrogradus autem in d. Esto autem centrum mundi b, quando centrum epicycli terris vicinissimum est, & connectatur recta linea b f, quæ in rectum produ

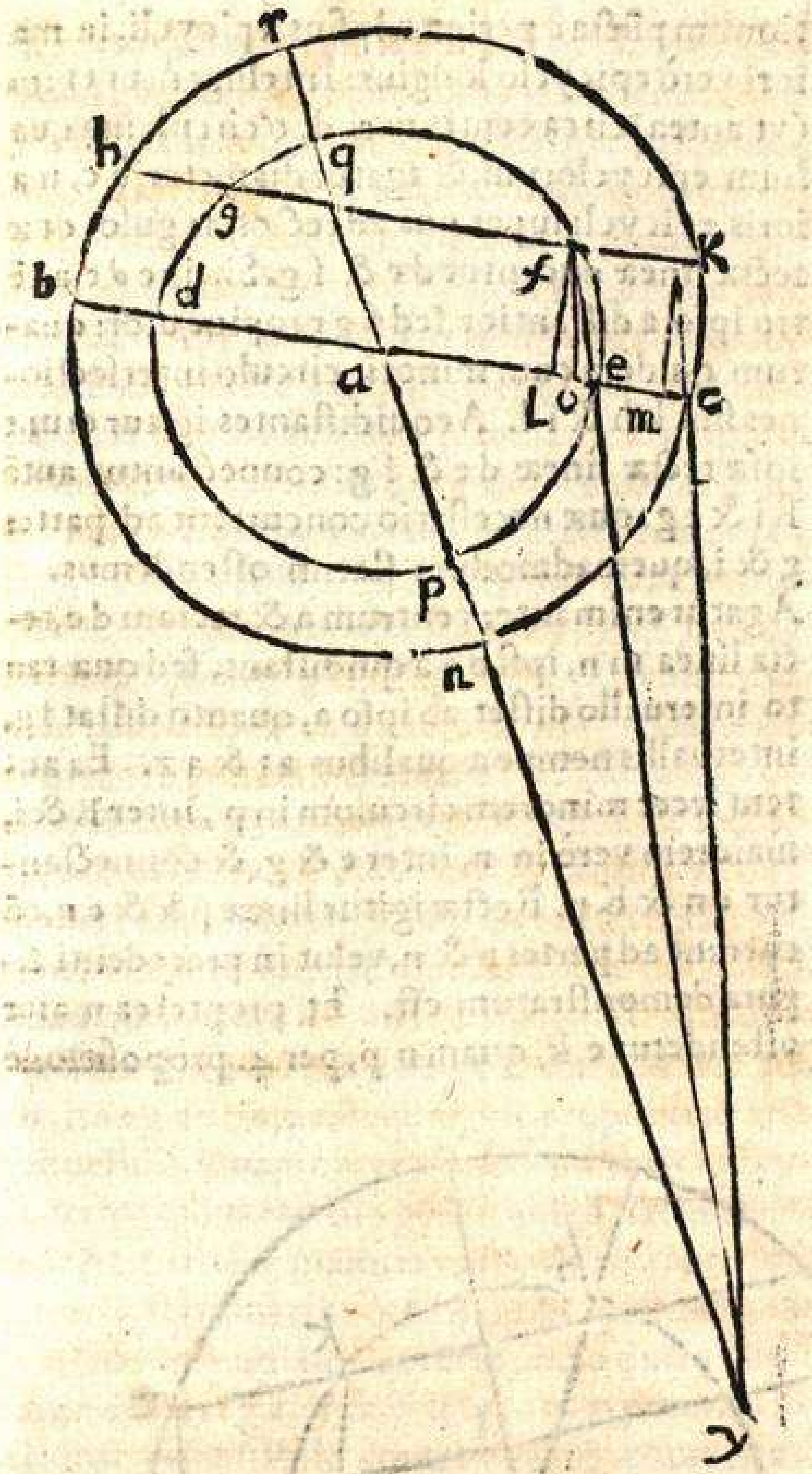
cta

cta circuli circumferentiam attingat in g, & connectatur e g: planeta igitur seruata eadem motuum proportione, retrogradus erit in d: at stationarius non erit in f. Nam si est: erit igitur sicut K f, ad dimidium f e: sic b f, ad dimidium f g, & sicut K f, ad totam f e, sic b f, ad totam f g: & propterea concludemus (vt antea) duas rectas lineas b K & g e, parallelas esse, quod est impossibile. Ipsa enim recta linea b k ei, quæ in puncto e, circulum ipsum epicycli tangit, æquidistans est: & proinde stationis punctum non erit in f. Neque erit vltra f, nam si est vltra f, exterior igitur linea à centro b, ad punctum stationis ducta ad dimidiū interioris quæ intra circulum est, eam rationem habebit quam K f, ad dimidium f e: ea enim est motuum proportio per hypothesim, & idcirco sicut exterior linea a d totam interiorem, sic k f, ad f e. At maiorem rationem habet ipsa exterior ad totam interiorem, quæ



in puncto vltra f epicyclum secat, quam b f, ad f g: maiorem igitur rationem habebit K f, ad f e, quam b f, ad f g. Habeat autem b f ad f o minorem ipsa f g, eam rationem quam seruat K f ad f e, & connectatur e o: duo idcirco triangula b f k, & e o f, ostendemus (vt antea) æquiangula esse per 6. sexti, angulosque coalternos b K f, & f e o, æquales esse concludemus: propterea duas rectas b k & e o parallelas esse, quod est impossibile. Et quia planeta retrogradus est in d, maiore existente motuum proportione, quàm b d ad d a: stationarius autem esse non potest in f, neque in aliquo alio puncto inter f, & illud punctum in quo recta linea à puncto b, ducta epicyclum tangit: stationarius igitur erit inter d & f, & proinde stationum puncta viciniora erunt opposito augis veræ in situ viciniore, quam in remotiore.

Ex quibus palàm est, quòd maior vicinitas punctorum stationum non prouenit ex solo situ, aut propinquiore centro mundi, aut distantiore. Sed neque maior quantitas epicycli causa est, vt stationum puncta viciniora sint opposito augis veræ, si cætera ponantur paria. Intelligantur enim duo epicycli circa centrū a, & maioris diameter sit b c, minoris verò d e, ipsi autem b c, in vnius atque eiusdem maximi circuli plano parallelus agatur h k, minorem secans epicyclum in punctis f & g, & connectantur rectæ lineæ e f, & c k, quas quidem in rectum producemus, donec concurrant, sitque punctum, in quo concurrunt y: concurrere enim necesse est ad partes e & c.
Nam à punctis f & K, rectis lineis deductis f l & K m, ad rectos angulos super b c, maior erit l e in minori circulo, quàm m c in maiori.
Quod enim fit ex b m, in m c, ei quod ex k m, in se ipsam fit, æquum est. Item quod fit ex d l, in l e, ei quod ex f l, in se ipsam fit, æquum est per 3. & 35. tertij. At æquales sunt f l, & K m: quoniam f m parallelogramum est: quod igitur fit ex b m, in m c, ei quod ex d l, in l e æquum erit. Maior est autem b m, quàm d l: minor igitur erit m c, ipsa l e. Aequalis porrò auferatur l o, & connectatur f o. Angulus itaque l f o, angulo m K c, æqualis erit in duobus rectangulis triangulis f l o, & k m c, per 4. propositionem primi libri Euclidis: & proinde angulus l f e, ipso m K c, maior erit per communem sententiam. Et quoniam duo anguli l f K, & m K f, parallelogrammi f m recti sunt: angulo igitur l f e, detracto ab angulo l f K, angulo verò m c K, addito ipsi m K f: duo idcirco anguli e f K, & c K f, quorum vnus acutus est, & alter obtusus duobus rectis minores relinquentur, concurrent igitur ipsæ f e, & K c, rectæ lineæ ad

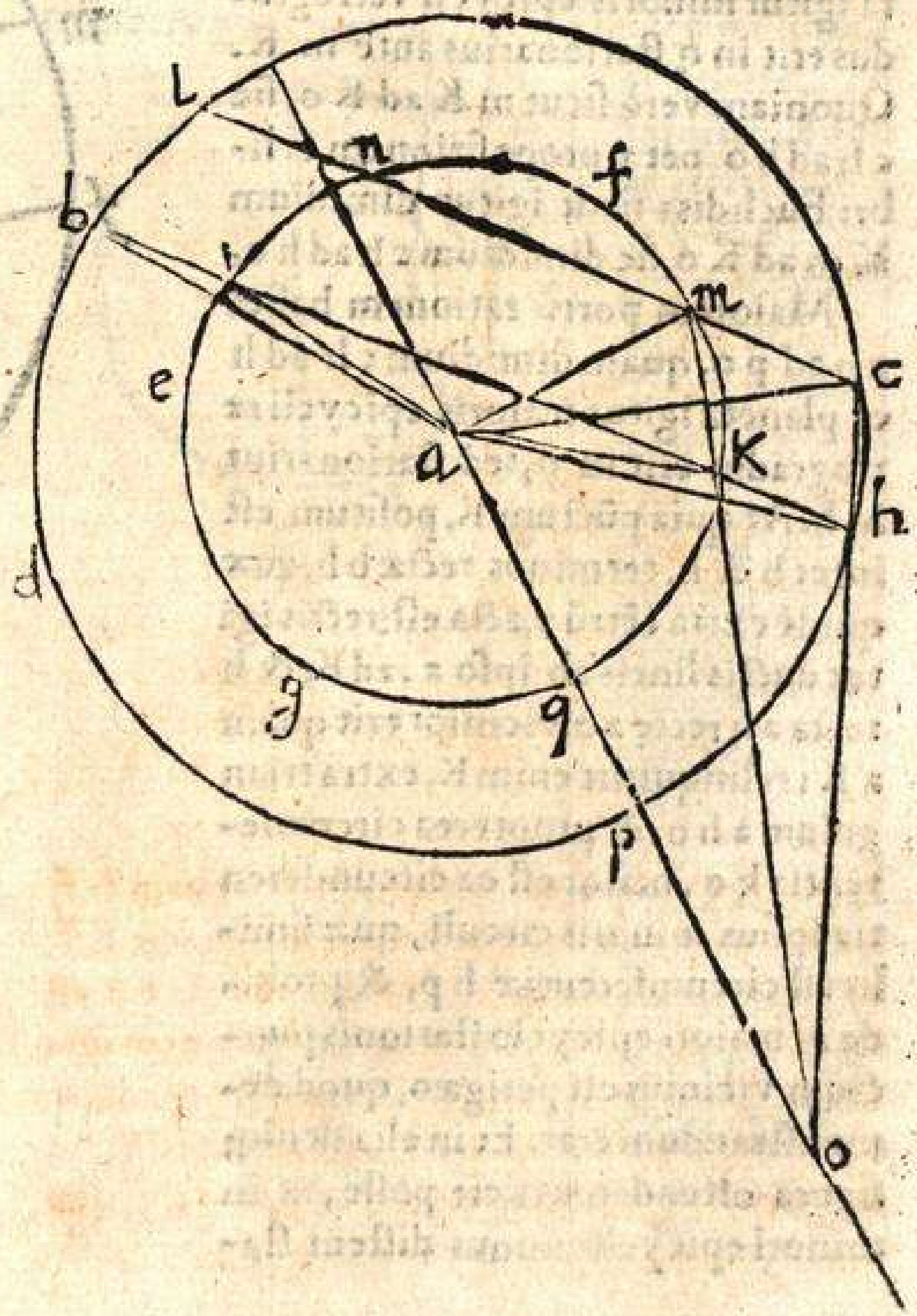


ad partes e, & c. Connectatur autem a y, quæ in rectum producatur vsque ad r, in maioris circuli circumferentia, huic verò oppositum punctum sit n, & eiusdem rectæ lineæ cum minori epicyclo inter sectiones sint p & q, & subijciatur y centrum mūdi, planetas verò in ipsis epicyclis eosdem omnino motus habere, & maiorē esse rationem motus planetæ in epicyclo ad motum centri epicycli, quàm rectæ y p ad a p: & proinde multò maiorem quàm y n, ad a n. Sit aūt minoris epicycli planeta stationarius in e, dico quod planeta maioris epicycli stationarius erit in c. Quoniā enim planeta minoris stationarius est in e: eandem igitur rationē habebunt motus planetæ in epicyclo ad motū cētri epicycli, & recta y e, ad dimidiū rectæ e f. Sicut aūt y e, ad totā e f, sic y c ad c k, propterea quod e c & f k æquidistātes sunt: igitur sicut y e, ad dimidium e f, sic y c, ad dimidiū rectæ c k: & idcirco sicut y c, ad dimidiū c k, sic motus planetæ in epicyclo maiori ad motū cētri epicycli.

Et proinde planeta maioris epicycli stationarius erit in c. At circūferētiæ e p, & c n proportionales sunt, eidem enim angulo subtenduntur n a c, quapropter e & c, stationū puncta in ipsis epicyclis, punctis p & n, pariter appropinquant. Non igitur quanto epicyclus maior fuerit (si cætera ponantur paria) tāto propinquiora erunt stationum puncta opposito augis veræ epicycli, & proinde causa non est maioris vicinitatis punctorum stationis. Quod autem vnū epicyclum intra alterum inclusimus, nostram hanc demōstrationem impedire minimè poterit. Separati enim intelligantur: eisdem tamen motibus moueri.

Et ostendemus in alia figura, quod in maiori epicyclo stationum pūcta viciniora esse possint perigæo epicycli, quàm in minori.

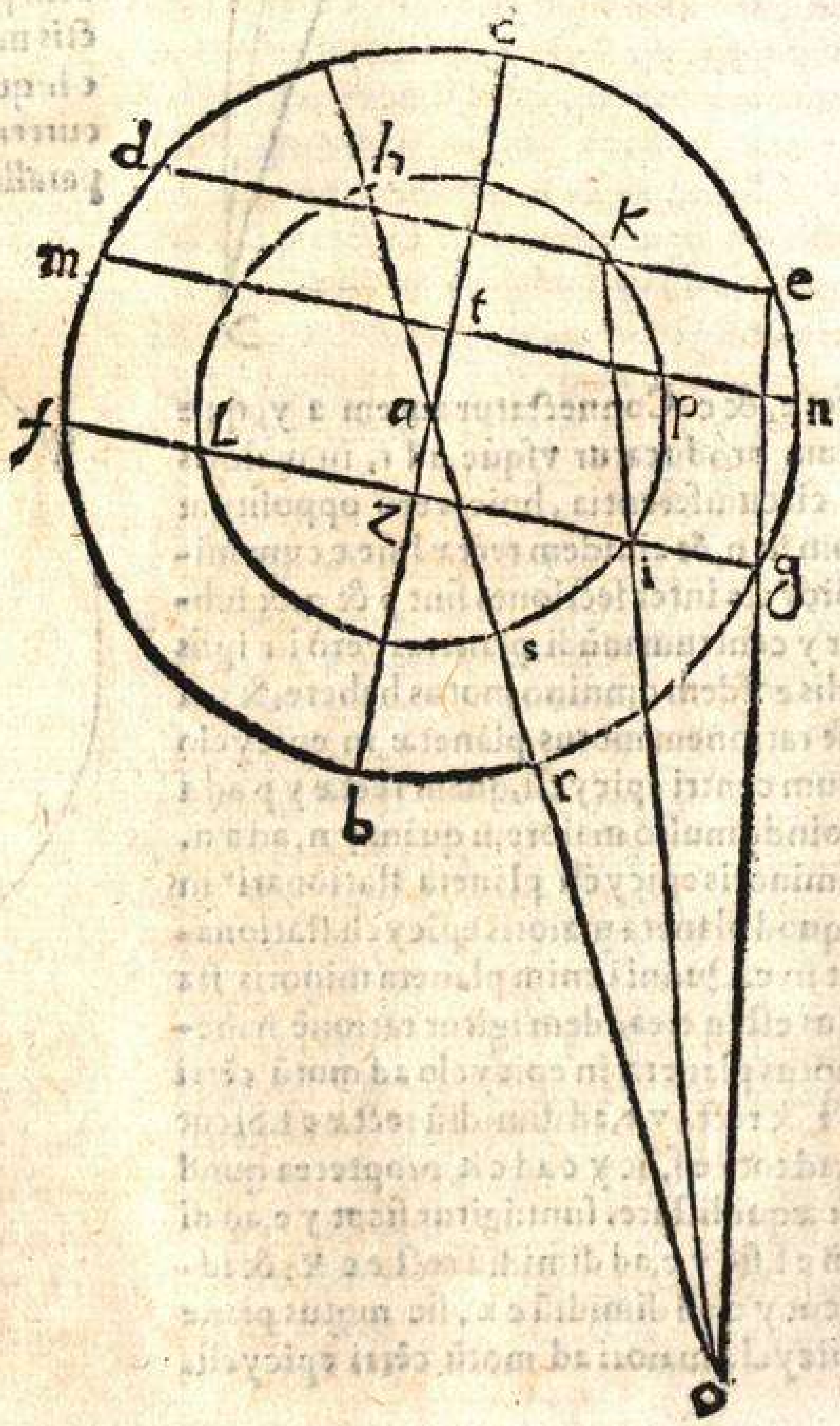
Sint enim circa cētrum a duo circuli descripti b c d & e f g, inæqualium epicyclorum, & præter ipsum centrum recta agatur linea b h, minorem circulum secans in i & K, cui æquidistans ducatur linea c l, distantior à centro, & ad eandem partem, minoremq; circulum secans in pūctis m & n, rectæq; lineæ connectantur m K & c h: quas quidem si in rectum producamus, concurrere necesse est ad partes h & K. Nā si sunt parallelæ: duo igitur anguli i K m, & b h c æqua



les erunt, exterior atque interior: rectæ autem lineæ cōnectantur a i, a b, a c, & a m: duplex igitur erit angulus i a m, anguli i K m, duplex etiā angulus b a c, anguli b h c per 20. propositionē 3. libri Euclidis, & propterea angulus i a m, æqualis erit angulo b a c, pars toti: quod est impossibile. Sed neque concurrunt ad partes c & m. Nam si ad eas partes concurrunt: angulus igitur i k m exterior trianguli maior erit interiore & opposito K h c, seu b h c. Quapropter angulus i a m, qui anguli i K m, duplex est, maior erit angulo b a c, duplo videlicet anguli b h c: pars igitur suo toto maior, quod rursus est impossibile, & hac etiam arte ostendere poteris in præcedenti figura concursum duarum rectarum e f & c K. Concurrent igitur ipsæ rectæ lineæ m K & c h, ad partes h & K. Sit autem earundem concursus in o, rectaq; connectatur linea a o, proximas epicyclorum circumferentias secans in p & q. Et intelligamus ipsos epicyclos eo pacto moueri, vt in vtroque eorum motus centri epicycli ad motum planetæ in epicyclo eam semper rationem seruet, quam dimidium rectæ K m, habet ad rectam k o. Et quoniam maiorem rationē habet a q, ad q o, quàm dimidium rectæ k m, ad K o: planeta igitur minoris epicycli retrogradus erit in q, stationarius autē in K. Quoniam verò sicut m K ad K o, sic c h ad h o, per 3 propositionem 6. libri Euclidis: sicut igitur dimidium K m ad K o, sic dimidium c h ad h o.

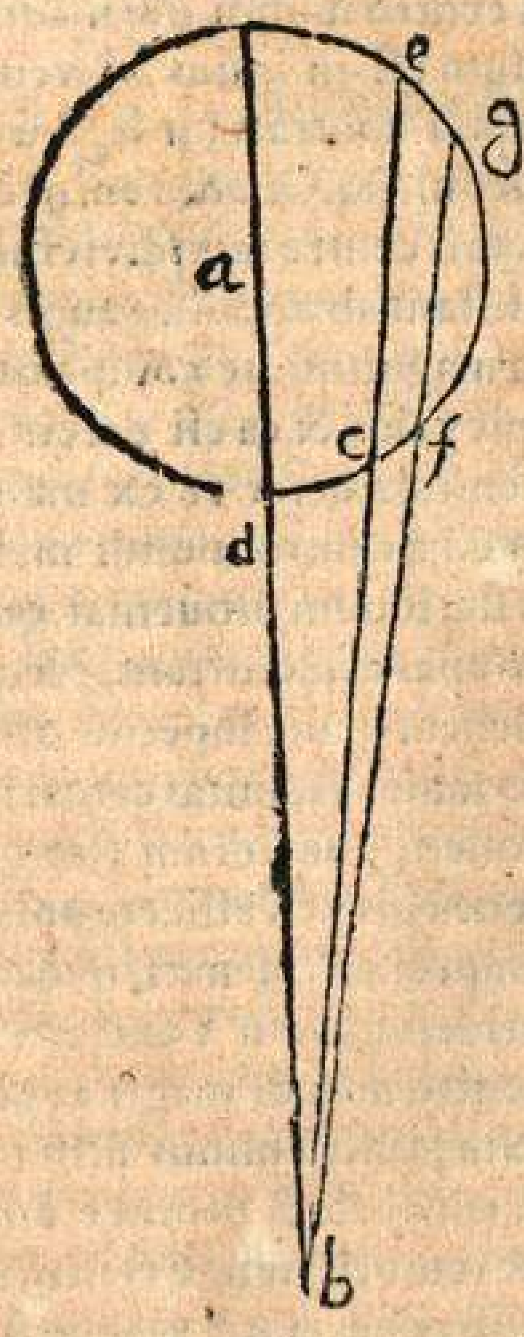
Maiorem porrò rationem habet a p ad p o, quàm dimidium c h ad h o: planeta igitur maioris epicycli retrogradus erit in p, sed stationarius in h. At quia pūctum K, positum est inter b & h, terminos rectæ b h, quæ quidē extra cētrū a, acta est: rectis igitur ductis lineis ab ipso a, ad K, & h recta a h rectę a o, vicinior erit quàm a K: relinquitur enim K, extra triangulum a h o: & propterea circumferentia k q, maior est ea circumferentia ipsius minoris circuli, quæ similis est circumferentiæ h p, & proinde in maiori epicyclo stationis punctum vicinius est perigæo, quod demonstrandum erat. Et in alia deniq; figura ostendemus fieri posse, vt in minori epicyclo minus distent stationum pūcta à perigæo ipsius epicycli, in maiori verò epicyclo longius. Intelligantur enim (vt antea) circa centrum a, duo circuli inæqualium epicyclorum, & agatur diameter b c, maioris epicycli super quā ad rectos angulos duæ rectæ lineæ ducantur d e & f g. Sitque d e, à cētro ipso a distantior, sed f g propinquior: quarum quidem cum minori circulo intersectiones sint k h & i l. Aequidistantes igitur erunt ipsæ rectæ lineæ d e & f g: connectantur autē K i & e g, quæ necessario concurrent ad partes g & i, quemadmodum statim ostendemus.

Agatur enim inter centrum a & rectam d e, recta linea m n, ipsi d e æquidistans, sed quæ tanto interuallo distet ab ipso a, quanto distat f g, interuallis nempe æqualibus a t & a z. Ea autem secet minorem circulum in p, inter K & i, maiorem verò in n, inter e & g, & connectantur e n & K p. Rectæ igitur lineæ p k & e n, cōcurrent ad partes p & n, velut in precedenti figura demonstratum est. Et propterea maior ostendetur e k, quam n p, per 4. propositionē

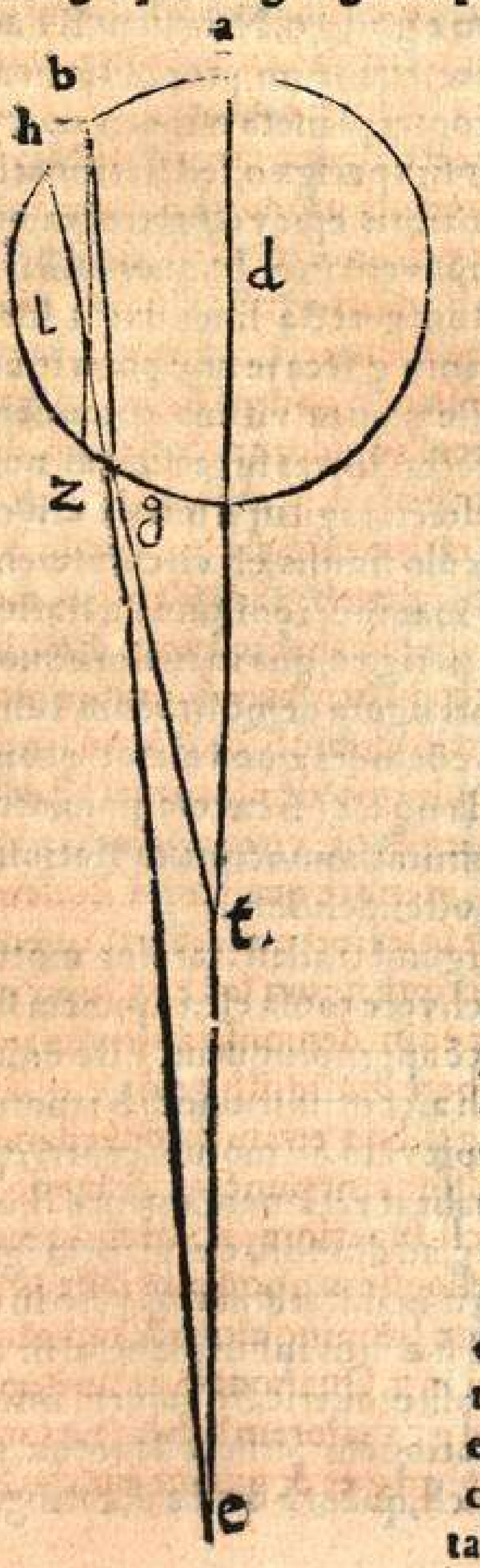


6.Euclid.at verò ipsa n p,rectæ g i, æqualis est: quod quidem per communem sententiam cõcludes.ex æqualibus enim t n & g z relinquũtur,detractis t p & z i æqualibus: quapropter recta e K, maior erit ipsa g i. at æquidistantes sunt: concurrent igitur rectæ k i & e g, ad partes g & i.Si enim parallelæ sunt: æquales igitur erunt rectæ lineæ e k & g i, per 34. propositionem primi libri,at maior ostensa est e k, ipsa g i.Cõcurrere autem non possunt ad partes K & e. nam si ad eas partes concurrerent, maior esset g i ipsa e K,per 4. propositionẽ 6. at minor ostensa est, & propterea ad partes g & i, concurrunt ipsæ rectæ lineæ K i & e g. Sit autẽ earum concursus in o puncto,à quo quidem ad centrum a,recta linea ducatur o a,proximas epicyclorum circumferentias secans in r & s. Et ponemus ipsos epicyclos eisdem motibus moueri atq; eo pacto,vt motus centri epicycli eam habeat rationẽ ad motũ planetæ in epicy. quàm dimidium k i, ad rectam i o, & propterea sicut dimidium e g ad g o.Nam sicut K i ad i o,ita e g ad g o,per secundam propositionem 6.Euclidis.Quapropter planeta minoris epicycli retrogradus erit in s perigæo,sed stationari⁹ in i. At planeta maioris epicycli retrogradus erit in r, stationarius verò in g. Et quoniam si à puncto a in punctum g, recta linea ducta fuerit a g,rectam g z,ante g,secare non poterit,ne accidat impossibile contra vltimã cõmunem sententiam,duas rectas lineas superficiem non concludere:circũferẽtia igitur si minor erit ea quæ in eodem circulo similis est circumferentiæ g r,& proinde in minori epi.puncta stationũ viciniora sunt perigæo,quã in maiori:quod quidem in præsenti figura demõstrãdum suscepimus.Ex quibus cõcludes,quod maior quantitas epicycli causa nõ est (si cætera ponantur paria)maioris vicinitatis punctorum stationũ quod erat à nobis ostendendum.

Tarditas motus argumẽti,idest,tardior motus planetæ in epicycl.verè causa est,vt puncta stationũ magis inuicẽ appropinquent. Esto enim centrum epicycli a,centrum mundi b: motus verò planetæ in epicyclo ad motum centri epicycli maiorem habeat rationem,quam b d, ad d a.Sed sit sicut b c,ad dimidiũ c e: planeta igitur retrogradus erit in d,stationarius verò in c. Dico itaq; ,quod si motus ipsius planetæ in epicyclo tardior positus fuerit,sic tamen, quòd maiorem adhuc rationem seruet ad motum cẽtri eiusdem epicycli,quàm b d ad a d, retrogradus etiam erit in d, sed stationis punctum erit inter c & d, atq; eo modo propinquius fiet opposito augis veræ eiusdem epicycli. Nam in ipso c puncto stationẽ facere non poterit:si enim faceret,recta b c,ad dimidium c e,maiorem haberet rationem,simul & minorem:quod est impossibile.Tardior enim motus planetæ in epi. ad eundem motum centri epicycli minorem habet rationem,quàm velocior:& proinde neque stationis punctum poterit esse f vltra c.Nã b f, ad dimidium interioris lineæ, quæ sit f g, maiorem habet rationẽ,quàm b c ad dimidiũ c e: & idcirco tardior motus planetæ in epicyc. ad eundem motum centri epicycli maiorẽ haberet rationem,quàm velotior:quod rursus est impossibile. Et propterea si argumenti motus ponatur tardior,stationis punctum erit ante c, vicinius nempe opposito augis veræ epicycl. Idem etiam concludes, si seruato eodem motu planetæ in epicyclo, motum centri epicycli, aliquanto velotiorem posueris quàm antea. Nam vtrouis modo proportio minuatur,dummodo maior relinquatur,quàm ea quæ est rectæ b d,ad d a: planeta similiter retrogradus erit in d, & stationarius rursus ante c. Ex his igitur planè apparet Georgium Purbachium in theoricis causas minimè assignare maioris vicinitatis punctorum stationum, sed ita intelligi debere. In Saturno, Ioue & Marte, atq; in Venere, ipsarum stationũ supputatione cõpertum est, quanto centrũ epicycli opposito augis æquantis vicinius est, idest, quanto centrũ epicycli vicinius est centro mundi, tanto earundem stationum puncta viciniora esse opposito augis veræ

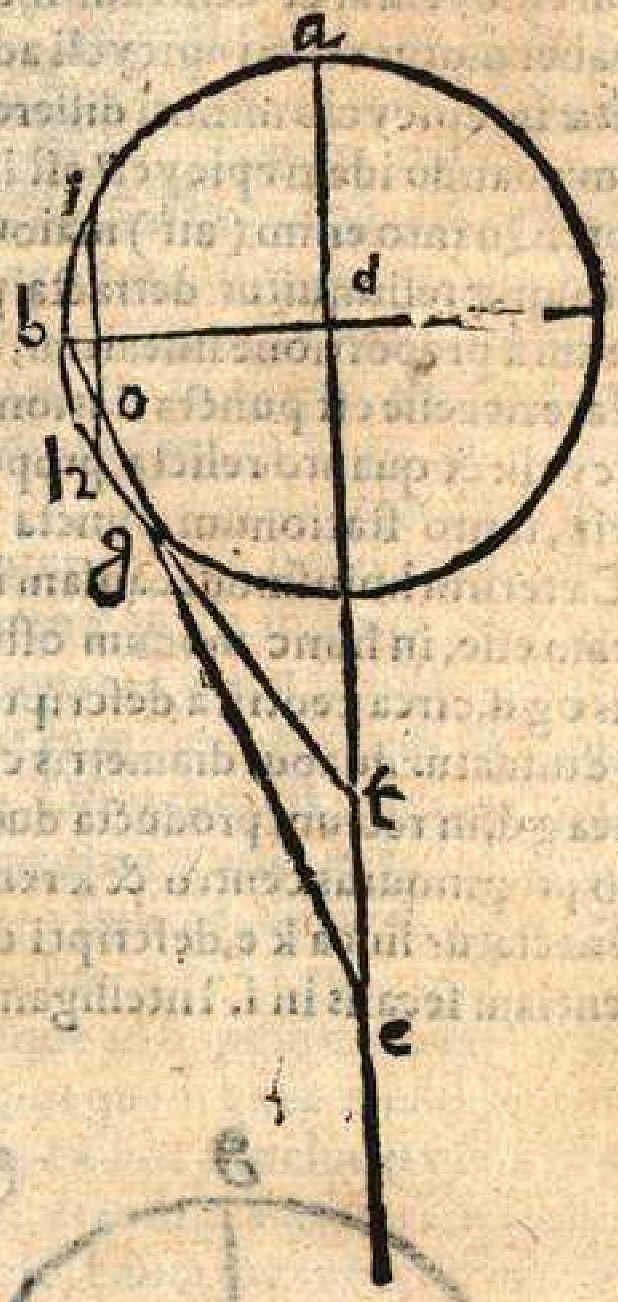


epicycli. Non quòd in vniuersum maior vicinitas centri epicycli minus inuicem distare faciat stationum puncta. Ostensum enim à nobis est, ex maiori centri epic. à centro mundi vicinitate aliquando prouenire maiorem distantiam punctorum stationum, aliquando minorẽ, & aliquãdo parem. Cæterùm in quouis triũ planetarum superiorum & in Venere, ea magnitudine comparatus est epicycl. & orbis eum deferentis semidiameter ea etiam eccẽtricitas: atq; tanta est diminutio proportionis velocitatis planetæ in epicy. ad motum centri epicycli in situbus propinquioribus centro mundi: vt sicut centrum epicycli ipsi centro mundi appropinquat, sic puncta stationum viciniora fiunt opposito augis veræ epicycli. Atq; hæc ratio exacta est, & demonstrationibus comprobata ad situm augis æquantis, & mediæ longitudinis & oppositi augis. Ad alios autem situs facilioris supputationis gratia supponit Ptolemæ° arcus stationum & remotiones à centro mundi proportionales esse, quem Purbach. sequi videtur, cum inquit: quanto centrum epicycli, vicinius fuerit opposito augis æquantis, tanto stationum puncta viciniora erunt opposito augis veræ epicycli. Mercurium verò excepisse constat: quoniam non quanto magis centrum epicycli opposito augis æquantis appropinquat, tanto minus distat à centro mundi, quemadmodum superius ostensum est in ipsius Mercurij theorica. Præterea quia contrariam legem in eo habent stationum puncta. Quanto enim cẽtrum epicycli Mercurij centro mundi vicinius est tanto ea magis distant ab opposito augis veræ epicycli. Nam ea magnitudine comparatus est huius planetæ epicyclus, & ea est eccentricitas, & eccentrici semidiameter vt ex maiori distantia cẽtri epicycli, à centro mundi maior vicinitas pũctorum stationum proueniat, quẽadmodum supputationes demonstrant. Neque hoc mirum videri debet: quum superius ostensum sit, vt aliquando maior vicinitas centri mũdi maiorem remotionem punctorum stationũ ab opposito augis veræ epicycli efficere possit. Aduersus illud assumptum Ptolemæi, quòd in tribus planetis superioribus & in Venere sicut centrum epicycli centro mundi magis appropinquat, sic stationum puncta minus distẽt ab opposito augis veræ epicycli: & proinde differentias stationum & remotionum à centro mũdi proportionales esse, contendit Geber fieri posse vt in eisdem planetis ad inæquales à centro mundi remotiones æquales sint stationum arcus: & idcirco æquales habeantur distantiæ punctorum stationum ab opposito augis veræ epicycli. Quem quidem Ioannes de Monteregio sequitur hac videlicet ratione ab ipso Gebro mutuata. Sit epicycli circulus a b g, cuius centrum sit d: mundi verò centrum sit e. Sitq; collocatus in media longitudine eccentrici, & ad eum situm stationis punctum sit g: rectæ verò lineæ connectantur e d & e g, quæ quidem vsque ad supremam epicycli circumferentiam in rectum producantur, e d ad a, augem veram epicycli, & e g ad b, ipsiq; a e æquidistans agatur b z, quam secet recta h t, per punctum g trãsiens (qualitercunque ceciderit) in pũcto l. Sic tamen vt sit d t maior, breuissima distantia centri epicycli, à centro mundi. Duo igitur triangula b l g & e g t, æquiangula erunt: & idcirco sicut b g ad g e, sic g l ad g t. Maior est autem g h quàm g l: maiorem igitur rationem habebit g h ad g t, quàm b g ad g e: & proinde dimidium



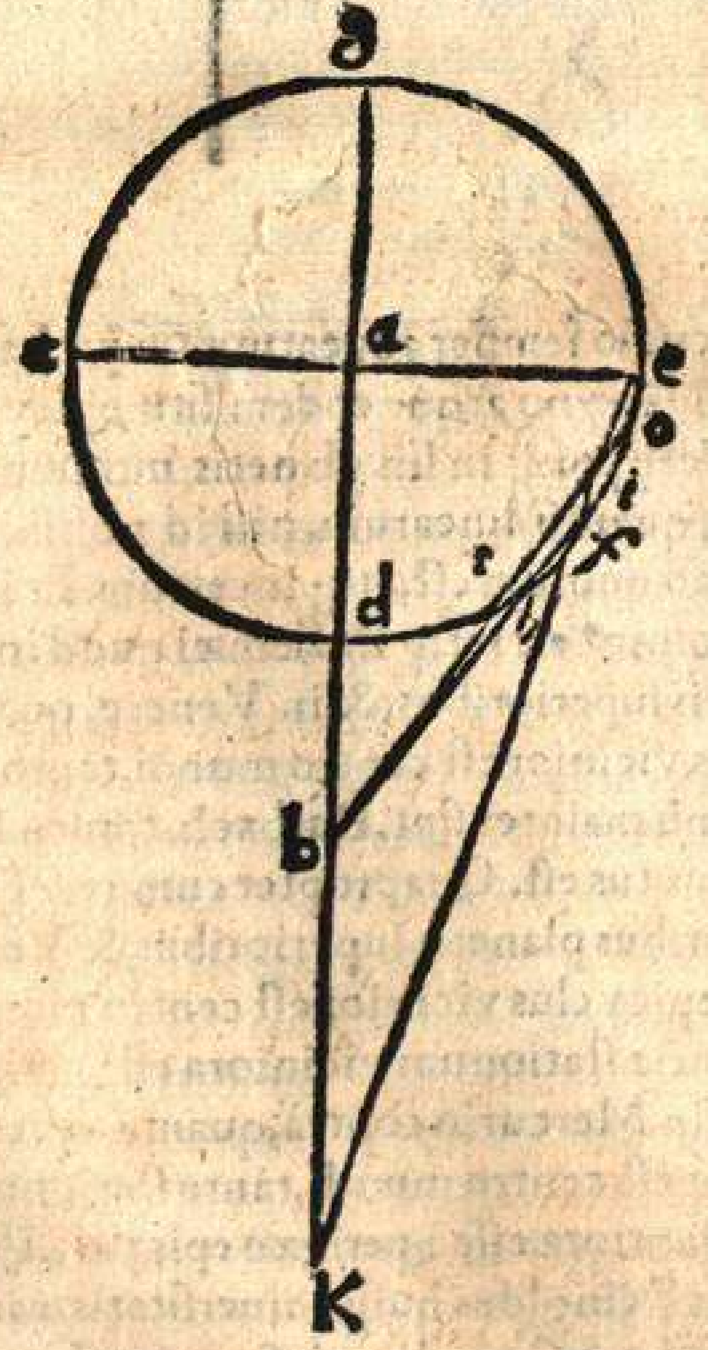
ipsius g h ad g t, maiorem rationẽ habebit quã dimidiũ g b ad e g. Intelligamus itaq; eũdẽ epic. recedere ab hoc situ lõgitudinis mediæ versus oppositũ augis eccẽtrici: mot° igitur cẽtri epicycl. velocior erit in õni situ ꝓpinquiore opposito augis. Et idcirco velocitas cẽtri epicycli maiorẽ habebit rationẽ ad velocitatẽ planetæ in epicyc. in situ propinquiore, quã in remotiore. Quando igitur centrũ epic. à cẽtro mundi distiterit interuallo æquali rectæ d t maiorẽ rationẽ habebit in eiusmodi situ, qui cũq; ille sit, velocitas cẽtri epic. ad ve locitatem planetæ in epicyclo, quàm quando erat in media longitudine deferentis. At verò maiorē quoq; rationē ostensum est habere dimidium h g ad g t, quàm dimidium b g ad g e: vnà igitur augentur motuum & linearum proportiones. Quamobrem possibile est, vt tātum addat proportio dimidij h g ad g t, super proportionem dimidij b g ad e g, quantum in distātia d t, proportio velocitatis centri epicycli, ad velocitatē planetæ in epicyclo addit super proportionem, quàm in distantia e d, velocitas centri epicycli habet ad velocitatē planetæ in epicycl. Et proinde in distantia d t, sicut dimidium rectæ h g ad g t, sic erit velocitas centri epicycli, ad velocitatē planetæ in epicycl. Tūc igitur stationis pūctū erit ipsum g sicut antea, quando epicycl⁹ erat in media lōgitudine deferentis. Supponitur aūt in hac demonstratione non solum e g: sed etiam t g, in omni situ inter mediam longitudinem & oppositum augis deferentis in rectum productā superiori parti occurrere epicycli aliter enim proportio dimidij h g ad g t maior non erit in situ propinquiore, quàm in remotiore: imò verò minor.

Esto enim in subiecta figura circuli quadrans a b, & linea t g, in rectum producta occurrat circumferentiæ epicycli in h puncto ante b, & excitetur ex ipso h, puncto recta linea h i rectæ a e æquidistans, cuius sectio cum e b, sit pūctum o. erit igitur sicut o g ad g e, sic h g ad g t: propter æqualitatem angulorum & similitudinem triangulorum g o h & g e t: quapropter b g ad g e, maiorem rationem habebit, quàm h g ad g t: & dimidium igitur b g, ad ipsam g e, maiorem quoq; rationem habebit, quàm dimidiū h g ad g t. Et idcirco in situ propinquiore non augebitur proportio dimidij interioris lineæ ad exteriorem: quinimò diminuetur. Idem ostendes si vtraq; e g & t g, circumferentiæ epicycli occurrat in inferiore quadrante. Et deniquè sit g, occurrat inferiori quadranti, quemadmodum in descripta figura sed e g, superiori ante i: similiter enim demonstrabitur maiorem rationem habere dimidiū b g ad g e, quàm dimidium h g ad g t. Sed etiam si concedamus quemadmodum assumunt puncta b & h, esse in medietate epicycli superiore: nondum tamen ostendunt illo syllogismo quòd possibile sit in ipsis planetis in situ propinquiore, & remotiore, stationem fieri in g. Quanquam enim dimidium rectæ b g ad g t, maiorem habeat rationē, quàm dimidiū b g ad g e: & quanto epicyclus propinquior sit opposito augis eccentrici, tanto dimidium lineæ interioris ad exteriorē maiorem rationem habet. Præterea quanquam ratio motus centri epicycli, ad motū planetæ in



epicyclo semper augeatur: non probant tamen quòd in vno atque eodem situ epicycli tātum addere possit in his planetis motuum proportio, quantū linearum, nisi id possibile dicant, quod dubium est, atq; incertum. Et incerta nihilomin⁹ est ratio Ptolemæi quòd in tribus planetis superioribus, & in Venere, quanto epicyclus vicinior est centro mundi, tanto arcus stationū maiores sint. Purbach. tamen Ptolemæū sequutus est. Quapropter cum receptū iam sit in tribus planetis superioribus & Venere quanto epicyclus vicinior est centro mundi, tanto puncta stationum viciniora esse perigeo epicycli, in Mercurio contrà, quanto epicyclus vicinior est centro mundi, tanto stationum puncta distantiora esse à perigæo epicycli. Putat Erasmus Reinoldus huius diuersitatis causam esse, quòd in tribus planetis superioribus, & Venere, proportio quam semidiameter epicycli habet ad extrinsecam lineam, quæ inter ipsum epicycli, & centrum mundi est, eam proportionē quam motus centri epicycli seruat ad ve locitatem planetæ in epicyclo, minus excedit in situ propinquiore, quam in remotiore: in Mercurio tamen contrarium accidere.

Nam in situ distantiore à terris proportio semidiametri epicycli, ad extrinsecam lineã inter ipsum epicyclum & centrum mundi, eam quam habet motus centri epicycli ad velocitatẽ planetæ in epicyclo minori differentia superat, quàm quando idem epicycl9 est in situ propinquiore. Quanto enim (ait) maior fuerit ea proportio, quæ relinquitur detracta proportione motuum à proportione linearum, tanto longius distare necesse est puncta stationum à perigæo epicycli: & quanto relicta proportio minor fuerit, tanto stationum puncta viciniora erunt. Cæterùm huiusmodi causam non rectè assignatam esse, in hunc modum ostendemus. Circulus c g d, circa centrũ a descriptus, in quadrantes diuidatur duabus diametris c e & g d, & in linea g d, in rectum producta duo sumãtur puncta, b propinquius centro, & k remotius, rectaq; cõnectatur linea k e, descripti circuli circumferentiam secans in f. Intelligamus igitur



eundem circulum cuiusdam epicycli esse, cuius longissima distantia à cẽtro mundi sit a K: breuissima verò æqualis supponatur rectæ a b.

Proportionem porrò motus centri epicycli, ad motũ planetæ in epicyclo æqualem ponemus ei quam seruat dimidium rectæ e f ad rectam f K, eandemq; in omni situ.

Quapropter cum epicyclus fuerit in auge eccẽtrici, stationis punctum erit f. At quando fuerit in opposito augis stationis punctum erit inter d & f: hoc enim superius à nobis ostensum fuit. Esto igitur h, stationis punctum in situ oppositi augis, rectaq; connectatur linea b h, quæ quidem in rectum producta circumferentiæ epicycli occurret in puncto i, quadrãtis inferioris: neque enim punctum e, attingere potest, neque cadere inter ipsum e & g, ne dimidium interioris lineæ ad h b, maiorem habeat rationem quàm dimidium e f ad f k, quę quidem est ratio motus centri epicycli, ad motum planetæ in epicyclo.

Igitur sicut se habet dimidium e f ad f K, sic dimidiũ i h ad h b: vtraq; enim est proportio motus centri epicycli ad motum planetæ in epicyclo. Ipsa verò proportio minor est quàm quæ est d a ad d K, & ad d b. Cæterùm maiorem proportionem habet ipsa d a ad d b, minorẽ lineã, quàm ad d k maiorem. Et propterea si proportio motus cẽtri epicycli, ad motum planetæ in epicyclo, ex vtraque proportione d a ad d b, & d a ad d K, fuerit ablata: maior relinquetur proportio quando fuerit detracta ex ea quæ est d a ad d b, quàm quando ex ea quæ est d a ad d k. Sic igitur stationis punctum ad oppositũ augis eccentrici distantius erit à puncto d quàm f: non igitur in h, quod quidem est impossibile. Rursus si, quemadmodum in ipsis planetis superioribus, atque Venere fit, cẽtrum epicycli aliquanto velocius moueri in ipso opposito augis eccentrici posueris, quàm in auge, adhuc ostendemus, vbi maior relinquitur proportio, stationum puncta viciniora esse perigæo epicycli. Intelligamus enim ab ipso b, puncto ad punctum r, inter d & h, rectam lineam venire b r, quæ in rectum producta iterum epicyclum secet in puncto o inter e & i: sic tamen vt detracta proportione quam dimidium rectæ o r habet ad b r, ex ꝓportione d a ad d b, maior adhuc relinquatur proportio, quàm quæ relinquitur quando detrahitur proportio dimidij rectæ h i ad h b, seu dimidij f e ad f K, ex ea quæ est rectæ d a ad d K. Tunc verò ponemus centrum epicycli tanta moueri velocitate in opposito augis eccẽtrici, vt motus ipsius eam seruet proportionẽ ad motũ planetæ in epicyclo, quam

di-

dimidium o r ad r b. Sic igitur stationis punctum erit r, quùm in auge esset f. Propinquius itaque perigæo epicycli in opposito augis eccentrici, quàm in auge, etiam si celerius moueatur centrum epicycli in opposito augis, & maior relinquatur proportio in ipso opposito augis. Quanquam verò nullius planetæ epicyclus talis existat, qualem finximus: nostra tamen ratio nihilominus euidens est ad ostendendum minorem relinqui proportionem in opposito augis, quàm in auge, causam non esse iustã, ex qua proueniat maior appropinquatio punctorum stationum.

Quod autem sumpsimus, si à duabus inæqualibus rationibus æquales auferantur, maiorem relinqui à maiori quàm à minori, demonstrabitur hoc modo: habeat enim a ad b, maiorem rationem quàm c ad d, & ab ipsa ratione quæ est a ad b, auferatur ea ratio quam e habet ad f: sicut autem e ad f, sic se habeat g ad h, ipsaq; ratio quæ est g ad h, ex ea auferatur quam c habet ad d. Dico, quòd maior relinquetur ratio ex ea quæ est a ad b, quàm ex ea quæ est c ad d. Sicut enim e ad f, siue g ad h, sic se habeat i ad b, & k ad d.

Ratio igitur a ad b ex ijs constabit, quæ a ad i, & i ad b. Similiter ratio c ad d, ex ijs constabit quæ c ad k, & k ad d: hoc enim ostensum est ab Eutocio Ascalonita super 2. libro de Sphæra & cylindro Archi. & propterea si ratio i ad b, ex ea auferatur quæ est ad b, relinquetur ea quæ est a ad i: & detracta similiter ratione K ad d, ex ea quæ c ad d, relinquetur ea quæ est c ad k. Cæterùm maiorem rationem habebit a ad i, quàm c ad k.

Nam quoniam a primum ad b secundum, maiorem rationem habet quàm c tertium, ad d quartum per hypothesim, b verò secundũ ad i quintum eandem rationem habet, & d quartum ad K sextum, per conuersam rationem: maiorem igitur rationem habebit a primum ad i quintum, quàm c tertium ad K sextum. Quod quidem eadem arte demonstrari poterit, qua vsus est Campanus ad ostendendum 31. quinti libri Euclidis: & proinde si à rationibus inæqualibus æquales auferantur rationes, maior relinquetur à maiori quàm à minori, quod fuit à nobis assumptum.

¶ *Tardi dicuntur planetæ & minuti cursu. &c.*

Annotatio quarta.

Prioris partis exemplum Sol est, cum ab auge in longitudinem mediam moueatur. In eo enim loco medius motus verum motum quàm maximè superat. Sed ab ipsa media longitudine vsque ad oppositum augis Sol dicetur velox. Nam si ab auge ad longitudinem mediam linea veri motus in aliquo tempore non moueretur tardius quàm linea medij motus: igitur vel velocius, vel æquali velocitate moueretur. Quapropter in fine ipsius concepti temporis vel æquatio æqualis inuenta esset priori, quæ quidem inuenta fuerat in initio eiusdem temporis: aut ea minor, quorum vtrumq; est impossibile. Ostensum est enim in puncto longitudinis mediæ maximam haberi æquationem, & ab auge vsque ad eum locum perpetuo crescere. Similiter ostendetur quòd à longitudine media vsque ad oppositum augis linea veri motus velocius quàm linea medij motus moueatur. Atq; ex hoc concludes quòd in motu verò Solis fit transitus à minori in maius, sed non per æquale: habes præterea quòd à longitudine media ad oppositũ augis dicetur Sol velox quidem cursu, sed diminutus numero. Et aduerte quòd quanquam res ita se habeat, nihilo minus vera sunt quæ de motu Solis æquali & apparente superius annotauimus circa Theoricam Solis.

¶ *Triplex est ratio, cur Luna post coniunctionem quandoq; tardius, quandoq; citius appareat.*

Annotatio quinta.

De prima causa.

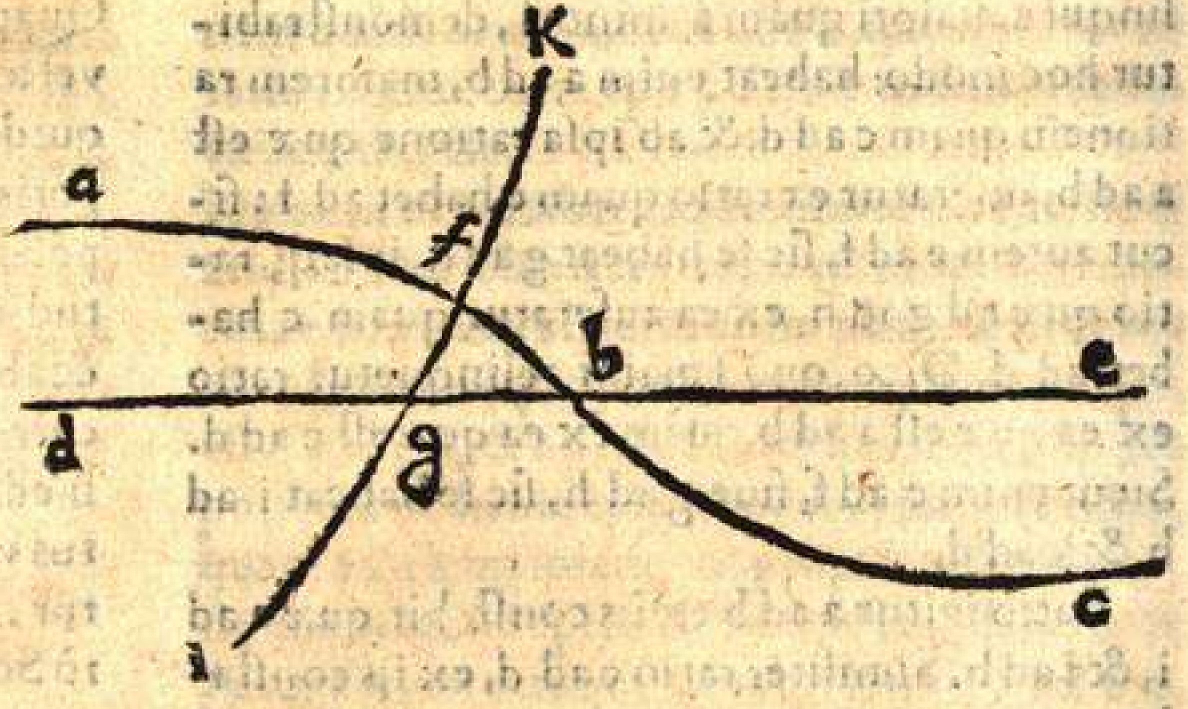
Ponamus solis & Lunæ coniunctionem in signis tardè descendentibus factam fuisse, ipsamq; Lunam latitudine carere. Dico, quòd citius apparebit luna à Sole digressa, quàm si in signis velociter

ter descendentibus ipsa coniunctio accideret. Nam cum Sol occidendo in horizonte fuerit, signaq; occupauerit recte descendentia, Luna ipsa à Sole digressa supra horizontem relinquetur. Quapropter zodiaci arcus inter eam & solem cum maiori æquinoctialis arcu descendet. Huic autem æquinoctialis arcui similis proportionalis'ue est arcus paralleli Lunæ, qui inter eã & horizontem intercipitur per 17. propositionem 2. libri Theodosij, vel per ea quæ demonstrauimus super decimaseptima 2. libri de Crepusculis: simul igitur descendent, & in eodem tempore. Sed si coniunctio acciderit in signis obliquè descendentibus, zodiaci arcus inter Solem & Lunam priori æqualis cum minori æquinoctialis arcu, similiter & cum minori arcu paralleli loci Lunæ descendet. Ex quibus concludes, quòd si in signis recte descendentibus coniunctio fiat, longius intra noctem Luna ipsa ad occasum veniet, quam si facta fuerit in signis oblique descendẽtibus. Et quoniam astra quæ longius intra noctem ad occasum veniunt, melius videntur: minus enim à Solis splẽdore obtenebrantur: quæ autem post Solis occasum statim descendunt minimè spectatur. Luna igitur citius videri poterit si coniunctio facta fuerit in signis recte descendentibus: tardius verò in ijs signis quæ obliquum habet descensum.

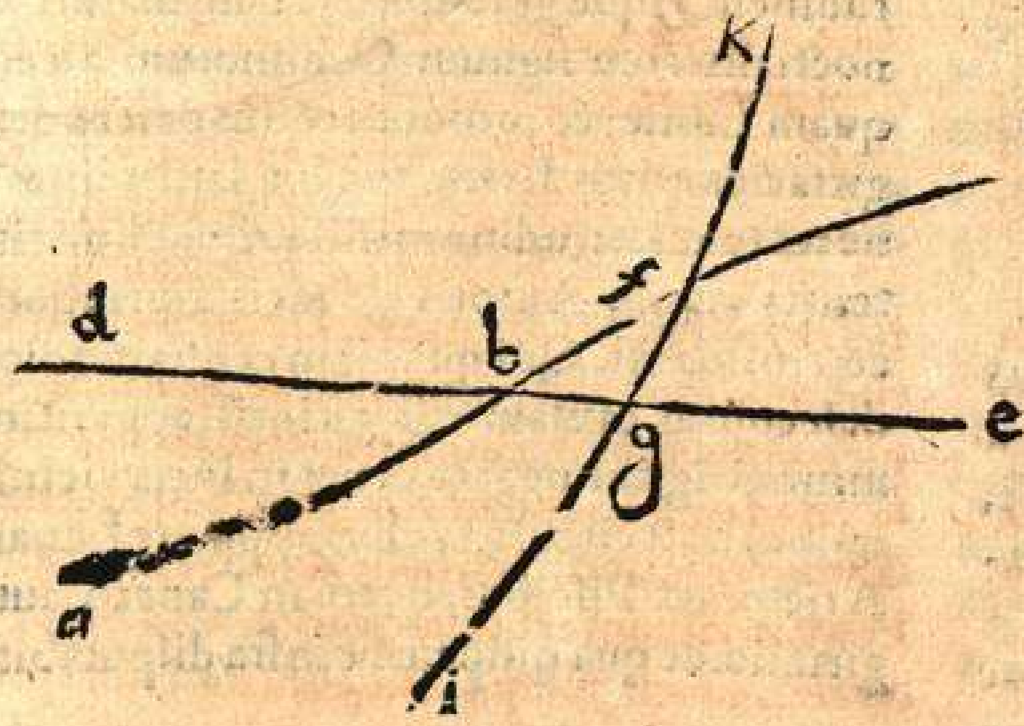
Ita puto autorem concludere velle lunam à sole digressam in climatibus Borealibus citius apparere, si signa occupauerit quæ sunt à principio Capricorni vsq; ad finem Geminorum.

At (quod sumit) arcus eclipticæ ipsius semicirculi ascendentis in climatibus Borealibus recte descendere certissimum ostendemus in hunc modum. Esto enim a b c, semicirculus eclipticæ descendens, a initium Cancri, b Libræ, c Capricorni, æquinoctialis verò d b e, & arcus f b ad b, punctum terminatus ascendat cum arcu g b, in horizõte obliquo k g i loci Borealis, in quo eleuatio æquinoctialis graduum sit 78. cum minut. 15. aut minor, idest in quo eleuatio poli graduum est 11. minu. 45. aut maior. Dico, quòd g b, maior est ipso b f.

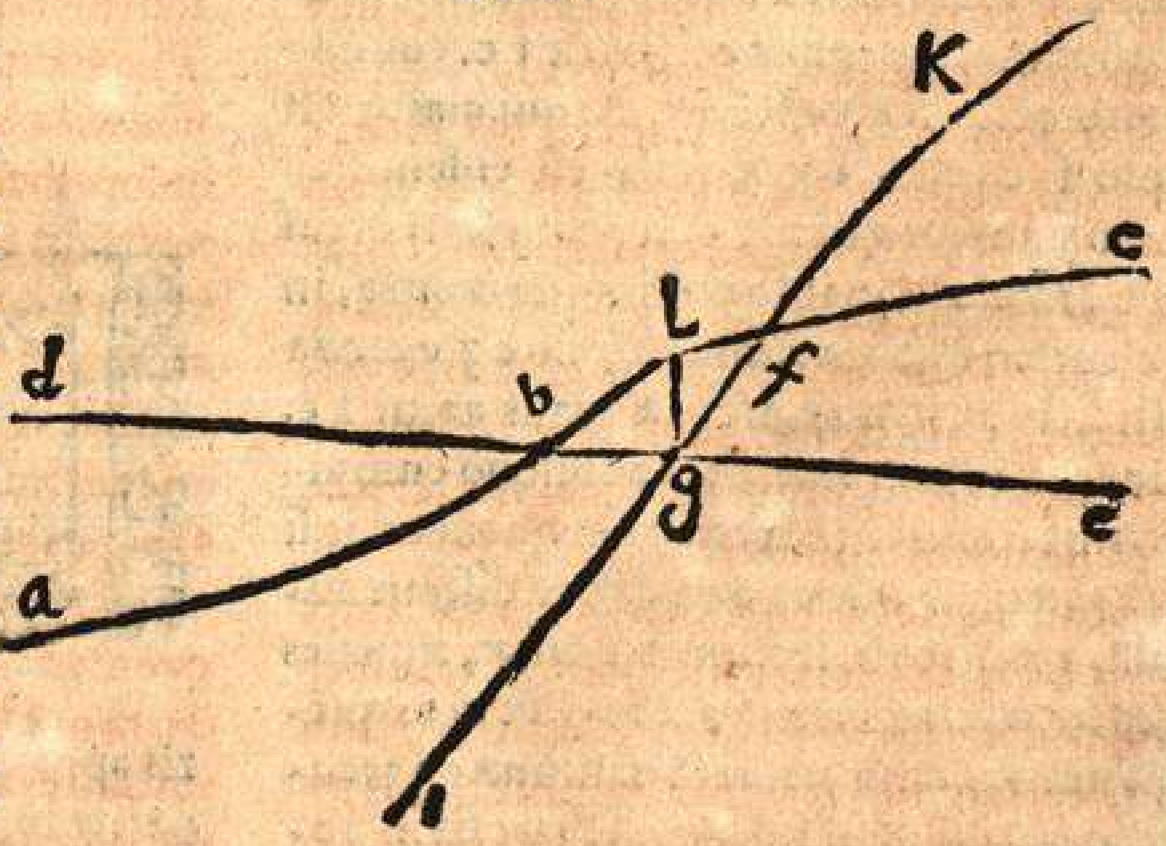
Nam quoniam tres anguli interiores sphærici trianguli b f g, duobus rectis maiores sunt per 49. propositionem tertij libri Ioaunis de Monteregio de triangulis: idcirco supposito angulo f b g, maximæ obliquitatis zodiaci graduũ 23. minu. fere 30. duo igitur anguli g f b & f g b, iunctim gradibus 156. min. 30. maiores erũt: angulus verò f g b, graduũ supponitur 78. min. 15. aut minor: reliquus igitur angulus g f b, maior erit quam graduum 78. min. 15. Maiori autem angulo maius subtenditur latus per septimam primi Menelai: maior igitur erit arcus b g, ipso b f: & proinde idem b f, arcus quadrantis a b ad b, punctum terminatus recte ascẽdit, in omni horizonte obliquo Borealis loci, in quo eleuatio poli Borealis graduum est 11. cum minu. 45. aut maior, dũmodo tanta non sit Borealis poli altitudo, vt propositus arcus b f, nec ortum nec occasum habeat in ipso horizonte:



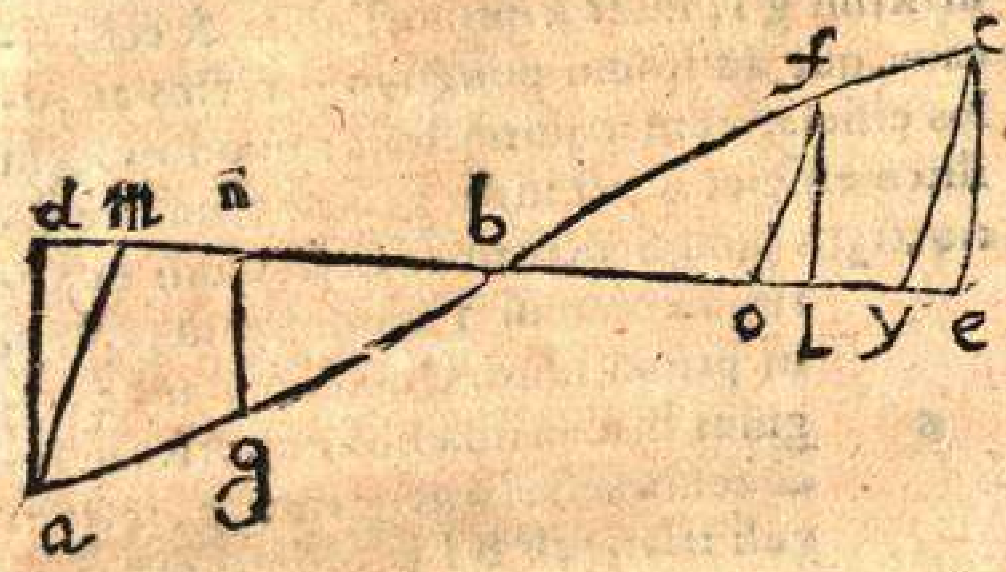
imò verò semper appareat. Oportet enim altitudinem Borealis poli supra horizontem complemento declinationis puncti f minorem esse, vt idem f in eodem horizonte in vna mundi reuolutione ortum habeat, atque occasum. Et quoniam inter arcus quadrantis a b, qui propinquior fuerit pũcto a, siue continui sint ipsi arcus, siue non continui, cum maiori æquinoctialis arcu ascendit, quàm qui ab eodem puncto remotior: quod quidem per 6. & 10. tertij libri Theodosij concludes. Omnis igitur arcus quadrantis a b, in prædictis horizontibus Borealiũ locorum recte ascendit, idest cum maiori æquinoctialis arcu. Atqui in duobus quadrantibus eclipticæ a b & b c, æquales arcus qui ad punctum b, Autumnalem sectionem terminantur, æquales habent arcus ascensionum in vno atq; eodem horizõte, per 14 tertij libri Theodosij. Quapropter coadiuuante communi sententia, si ab æqualibus æqualia auferantur, statim concludes, quosuis arcus eclipticæ duorũ quadratum a b & b c, æquales æqualiq; interuallo distantes ab ipso b, puncto Autumnalis sectionis æquales inter se habere ascẽsiones. Et proin de omnis eclipticæ arcus in semicirculo descē dente recte ascendit idest cum maiori æquinoctialis arcu. At verò in quo tēpore oritur vnus arcus semicirculi descendētis, in eodem oppositus occidit ascendentis semicirculi: omnis igitur arcus semicirculi ascēdentis in climatibus Borealibus cum maiori æquinoctialis arcu descendit, quemadmodum autor supposuit, quod demonstrandum erat. Quod autem Capuanus antiquus expositor hunc textum de apparitione Lunæ exponens ait: Pisces & Arietem maximas habere descensiones in sphæra obliqua, allucinatio est. Vtrū verò omnis eclipticæ arcus semicirculi descendentis oblique occidat, idest, cum minori æquinoctialis arcu, deinceps examinabimus. Esto enim a b c semicirculus, eclipticæ ascendens d b e, æquinoctialis a initium Capricorni, b Arietis, c Cancri, & in obliquo horizonte K g i loci cuiusuis Borealis ascendat arcus b f, quadrantis b c, cum arcu æquinoctialis b g. Dico quod b g, minor est ipso b



f. Nam quoniā angulus b g i eleuatiōnis æquinoctialis est: acutus igitur erit, reliquus autem angulus b g f, obtusus. Atqui duo latera b g, & b f, trianguli f b g, vno semicirculo minora sunt: angulus igitur b g i, exterior ipsius trianguli f b g, interiore b f g, maior erit: & idcirco ipse angulus b f g acutus erit, quapropter subtensum latus b g, latere b f, quod quidem obtuso angulo subtenditur b g f, minus erit. Et quoniam æquales arcus ad punctum b, terminati ipsorū quadrantum eclipticæ a b, & b c, cum æqualibus arcubus æquinoctialis ascendunt velut antea demōstrauimus de ijs qui ad sectionē autūnalē terminātur. Et in quo tempore arcus eclipticæ semicirculi ascendentis super horizontē ascendunt, in eodem oppositi arcus alterius semicirculi descendunt: omnes igitur arcus semicirculi eclipticæ descendentis, qui ad Autumnalem sectionem terminantur, oblique descendunt idest cum minoribus æquinoctialis circuli arcubus, quod erat in primis ostendendum. Sumpsimus porrò duos arcus b g, & b f, vno semicirculo minores esse, quod statim demonstrabimus. Nam quoniam angulus d g i, eleuationis æquinoctialis acutus est: reliquus igitur angulus b g f, obtusus erit. Excitetur itaqúe ex g, puncto arcus circuli maximi g l, inter æquinoctialem & eclipticam, qui ad ipsum punctum g, rectos angulos efficiat cum æquinoctiali: quod quidem illico efficies si per idem g, & alterum æquinoctialis polum maximum circulum duxeris, secundum Theodosij præceptum in primo libro. Quoniam itaque angulus b, maximæ obliquitatis zodiaci acutus est: latus igitur l g, rectanguli trianguli b l g, minus erit quadrante. At latus b l rectum subtendens angulum minus est quadrante: igitur & reliquum latus b g, rectum sustinens angulum quadrante quoqúe minus erit. At verò ipse arcus b f, quadrante maior non est: igitur ipsa duo latera b f & b g, trianguli b f g, vno semicirculo minora sunt: quod quidem fuerat assumptum.



Sed esto c e, arcus Coluri inter c initium Cãcri & æquinoctialem: quadrans idcirco erit b e, propterea quòd idem Colurus in eclipticam & æquinoctialem incidens, & à polis ipsorum veniens rectos angulos efficit ad c & e. Veniat igitur per f, eclipticæ punctum arcus maximi circuli à polis æquinoctialis, qui ipsum æquinoctialem secet in l. In triangulo itaq; rectangulo b l f, quoniam latus b l, minus est quadrãte: angulus idcirco b f l acutus erit. Rectus est autem angulus f l b: latus igitur b f, maiori angulum subtensum ipso b l, maius erit. Quapropter arcus f c, qui relinquitur ex quadrante b c, arcu l e, qui relinquitur ex quadrante b e, minor erit. Esto autem arcus e y, ipsorum f c, & l e differentia, & per ipsa c & y puncta arcus maximi circuli scribatur c y. Qui quidem obliquum horizontem referet in eo loco Boreali, in quo angulus eleuationis æquinoctialis acuto angulo c y e, æqualis est. Punctum itaq; eclipticæ c, cum puncto æquinoctialis y, orietur in eodem horizonte. Veniat autem punctum eclipticæ f, ad eundem horizontem, quem in eo situ circulus referat f o, cum puncto æquinoctialis o. Arcus igitur eclipticæ f c, cum arcu æquinoctialis o y ascẽdet. Atqui maior est o y ipso f c, nam l y æqualis est eidem f c: igitur o y, maior quàm f c. & proinde rectè ascendit arcus f c, in ipso eodem horizonte, in quo eleuatio æquinoctialis angulo c y e æqualis est. Esto autem a g, arcus æqualis arcui f c, qui in ipso eodem horizonte obliquo cum arcu æquinoctialis ascẽdat m n. Et quoniam ipsi f c & a g, æquales arcus æqualibus distant interuallis à puncto b, sectionis Vernæ, æquales idcirco habebunt ascensiones o y & m n: quẽadmodum superius demonstrauimus de arcubus semicirculi descendentis. Quare si f c posuerimus signum Geminorum, erit a g Capricorni signum, rectèque ascendent in ipso horizonte obliquo c y.



At vero in quo tempore signum Geminorum ascendit, in eodem Sagittarius descendit: & in quo ascendit Capricornus, in eodem descendit Cancer. Duo igitur signa Cancri & Sagittarij cum maioribus arcubus descẽdunt in ipso eodem horizonte obliquo. Idem ostendes de quouis alio arcu terminato ad initium Cancri aut Capricorni. Et idem similiter ostendes de ijs omnibus, qui partes fuerint illorum arcuum eclipticæ, qui quàm maximè à suis ascẽsionibus rectis superãtur, etiam si ad initia Cãcri, aut Capricorni minimè terminentur, quẽadmodum in libro de Ascensionibus signorum prolixius conscripsimus. Signum itaque Geminorum in eleuatione poli Borealis graduũ 12. cum arcu æquinoctialis ascendit graduum 31. minu. ferè 23. signum verò Libræ cum Gr. 30. minu. 23. Sagittarius igitur descendet in eodem horizonte cum Gr. 31. minu. 23. Signum tamen Arietis cum Gr. 30. minu. 23. & ad latitudinem vsque graduum 15. cum maiori æquinoctialis arcu signum Geminorum ascendit, quam Libræ: & proinde rectius descendet Sagittarius quam Aries. Sed hæ latitudines minores sunt latitudine medij primi climatis: sententia autem Autoris de locis Borealioribus certissima est. Qui quoniam censet tardiorem descensum causam esse citioris apparitionis: minimè igitur negare debet in locis vicinis æquinoctiali circulo tardius apparere Lunam in Ariete, aut Piscibus, quam in Cancro, aut Sagittario: de qua quidem re infra disputabimus.

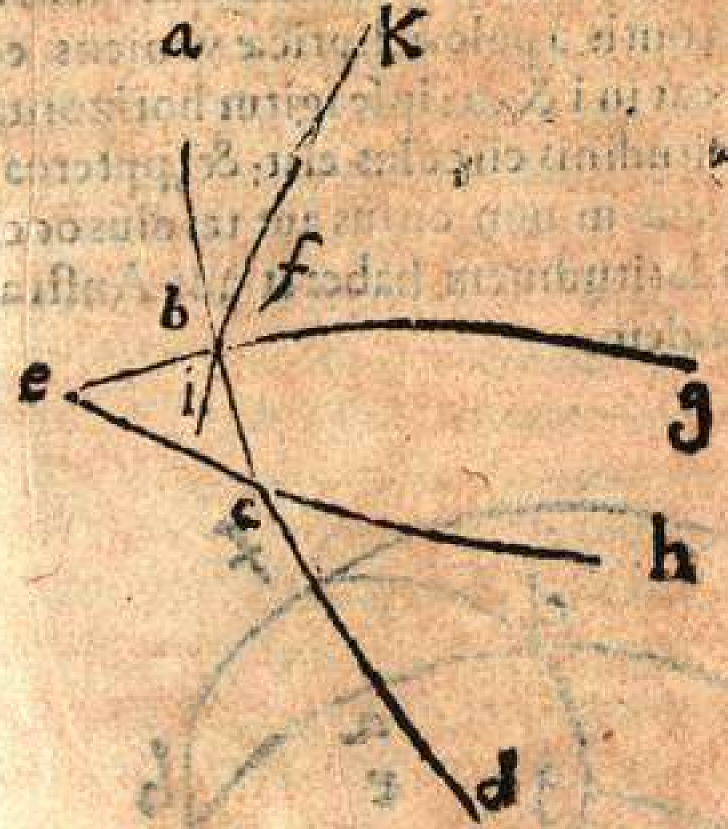
De secunda causa,

Annotatio sexta.

LVna etiam citius apparebit post coniunctionem (inquit autor) si latitudinem habuerit Borealem: tardius enim descendet, tardior autem descẽsus Lunæ post Solis occasum (iuxta Autoris sententiam) causa est citioris apparitionis. Id autem certissimum comperies in ijs Borealibus locis, quæ à tropico Cãcri vsque ad circulum arcticum posita sunt. Nã in in ijs quæ inter eundem tropicum & circulum æquinoctialem sita sunt, contrarium accidere potest, nempe vt Luna latitudinem Borealem habeat, & citius descendat: interdũ verò simul descendet cum gradu eclipticæ in quo existit, & interdum tardius. Prioris partis demonstratio hæc est. Esto e b g ecliptica, & e c h æquinoctialis, quorum sectio Verna sit e, sitq; a b c d, Occidentalis pars horizontis Borealis loci cuius latitudo maxima zodiaci obliquitate minor non sit: punctum verò eclipticæ b, cũ æquinoctialis puncto c simul descendat: Lunæ verò locus sit b, videlicet sine latitudine post ipsius cum Sole coniunctionem.

Igitur quoniam loci latitudinem posuimus maxima zodiaci obliquitate minorem non esse: complementum idcirco altitudinis poli complemento maximæ obliquitatis zodiaci maius non erit.

Angulus porrò e c b, complementi altitudinis



poli est in ipso eodem horizonte a b c d, & angulus b e c, maximam subtẽdit zodiaci obliquitatem: duo igitur anguli b e c, & e c b, vno recto angulo maiores non sunt, & quoniam tres interiores anguli sphærici trianguli e b c, duobus rectis maiores sunt: angulus igitur c b e, recto angulo maior erit, atque contrapositus a b g, cum sit ei æqualis angulo etiam recto maior erit.

Veniat itaq; à polo eclipticæ Boreali ad b, quadrans maximi circuli qui sit k b: cadet igitur ipse K b, inter a b, & b g, propterea quòd angulus a b g obtusus ostensus est, & angulus K b g, rectus est per. 19. primi Theodosij. Luna igitur in b, descendit cum puncto c, sed si inter b & K posita fuerit, vt in f, latitudinis nempe Borealis, tardius ad horizontem Occidentalẽ veniet, quàm b aut c: multò autem tardius quàm si Australem latitudinem haberet.

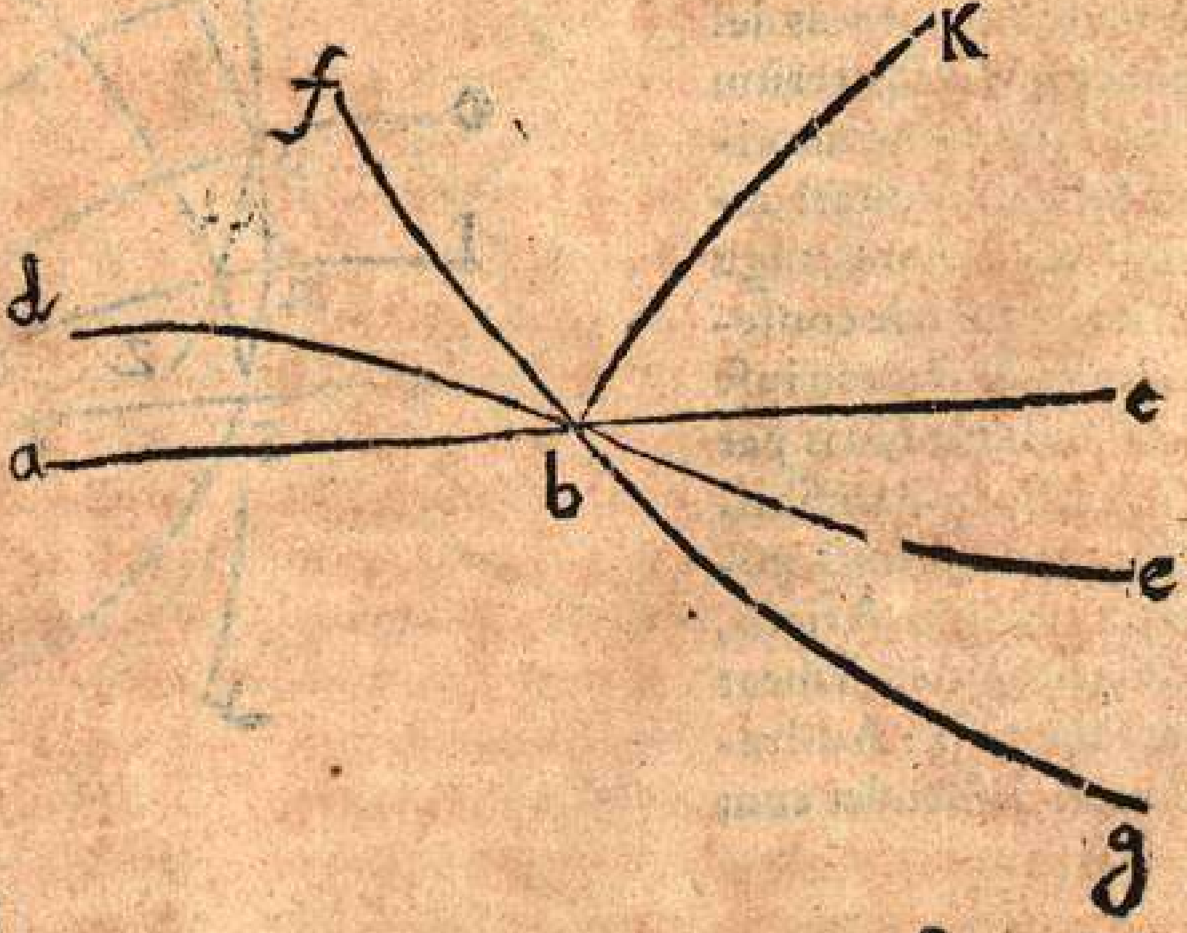
Id enim statim concludes, si quadrantem b K, ad zodiaci polum Australem prolongaueris, ipsamq; Lunam in puncto i collocaueris: tardius enim descendit b quam ipsum i, quare & multò tardius f, quàm idem i.

At quoniam in descripta figura locum Lunæ posuimus b, extra eclipticæ & æquinoctialis sectiones, ponamus modò æquinoctialis a b c, & eclipticæ d b e, Autumnalem sectionem, idest, initium Libræ esse b, horizontis verò Occidentalis pars esto f b g, & multò facilius ostendemus Lunam positam in b, sine latitudine citius descendere, tardius verò, si in eodem gradu existeret cum Boreali latitudine.

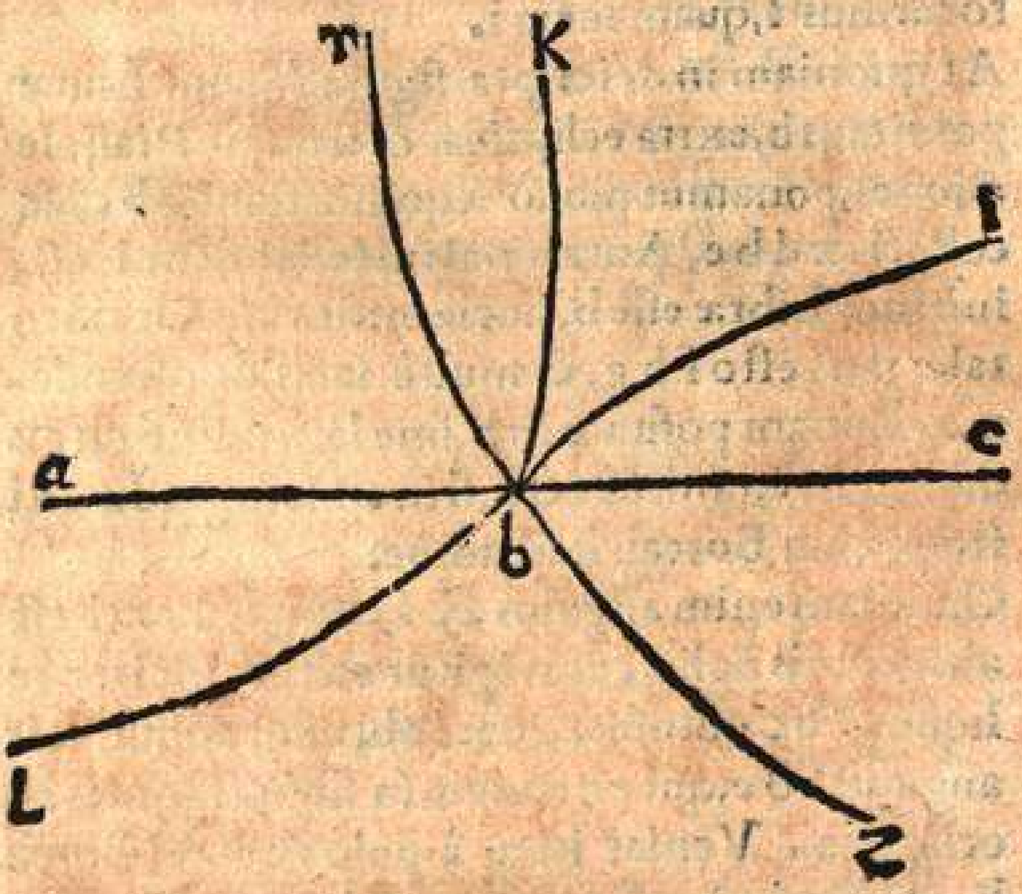
Quoniam enim angulus a b f, complementi est altitudinis poli: acutus igitur erit, & idcirco reliquus f b c obtusus. Quare obtusior adhuc erit angulus f b e, qui ex concursu fit horizontis cũ ecliptica. Veniat itaq; à polo zodiaci Boreali maximi circuli quadrans K b, qui rectos angulos efficiet cum ipsa ecliptica ad b.

Cadetque ipse quadrans k b, inter f b, & b e.

Et propterea si Luna posita fuerit inter k & b, cum latitudine videlicet Boreali, tardius descendet quàm in b, etiam si loci latitudo maxima zodiaci obliquitate minor sit, queadmodũ ex hac cõcluditur demõstratione. Angulus eñ a b f, in õni obliquo horizõte acut⁹ existit, qui

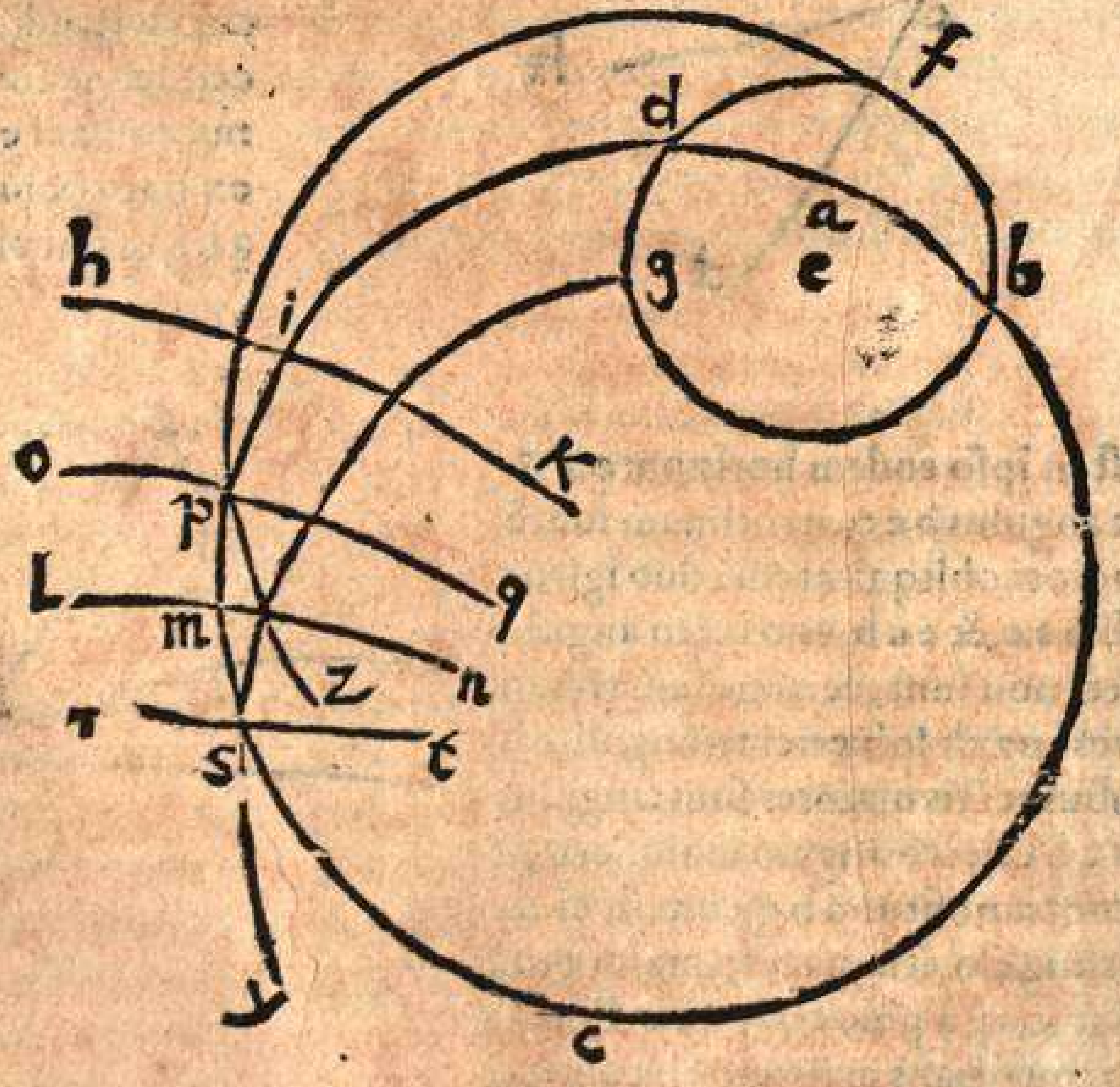


veró ex duobus rectis relinquitur, obtusus est: & propterea angulus f b e, obtusior adhuc erit, & idcirco quadrans b K, cadet inter f b, & b e. Rursus ponamus a b c æquinoctialem, eclipticam veró l b i, punctum sectionis Vernæ b, partem Occidentalem horizontis r b z. Sitq; poli altitudo maxima zodiaci obliquitate maior, & erit idcirco angulus a b r, minor angulo cōplementi maximæ obliquitatis zodiaci. Quapropter duo anguli a b r, & a b l, iuncti vno angulo



recto minores sunt: & propterea reliquus angulus r b i, obtusus erit. Ducto itaque quadrante b K ad ipsum b, rectos angulos faciente cū b i: cadet igitur ipse quadrās inter b r, & b i, & idcirco si inter b & k luna posita fuerit, tardius descendet quā b. Cæterùm si loci latitudinē maximæ solis obliquitati æqualē posuerimus, angulū l b r, rectū esse consequēs erit: & idcirco ipse circulus horizontis per polos eclipticæ trāsibit. Quapropter si lunā posueris in initio Arietis, siue latitudinem habeat Borealem, siue Australem, vnà descendet cum b. Cum Luna verò extiterit in signis Australibus, ea demonstrandi arte vti oportebit, qua in prima figura vsi sumus, triangulum constituentes ad sectionem Autumnalem. Porrò vt posteriorem assumpti partem demonstremus, circulum maximum a b c d, horizontem intelligamus eorum locorum quæ sunt inter æquinoctialem, & circulum Cancri polum mundi Borealem e, circulus verò descriptus propter motum primæ sphæræ ab eclipticæ Boreali polo sit d f b g, sintq; d & b, ipsius arctici circuli & horizontis intersectionum puncta: Orientalis horizontis semicirculus sit a b c, Occidentalis verò a d c. Zodiaci autem polo in intersectione b constituto, ecliptica in Occidentali horizonte positionem habeat h i K, in d verò positionem l m n: at in f puncto sub horizonte, positionem o p q in g, deniq; puncto quouis supra horizontem positionem habeat r s t. Dico quod Luna in i aut m, non citius aut tardius occidet, quam si latitudinem haberet, vel Australem, vel Borealem. Nam quoniam circulus horizontis à polo eclipticæ veniens eclipticam secat in i & m: ipse igitur horizontis circulus, latitudinis circulus erit: & ꝑpterea luna ipsa in i aut m non citius aut tardius occidet, quam si latitudinem haberet aut Australem, aut Borealem.

Sed



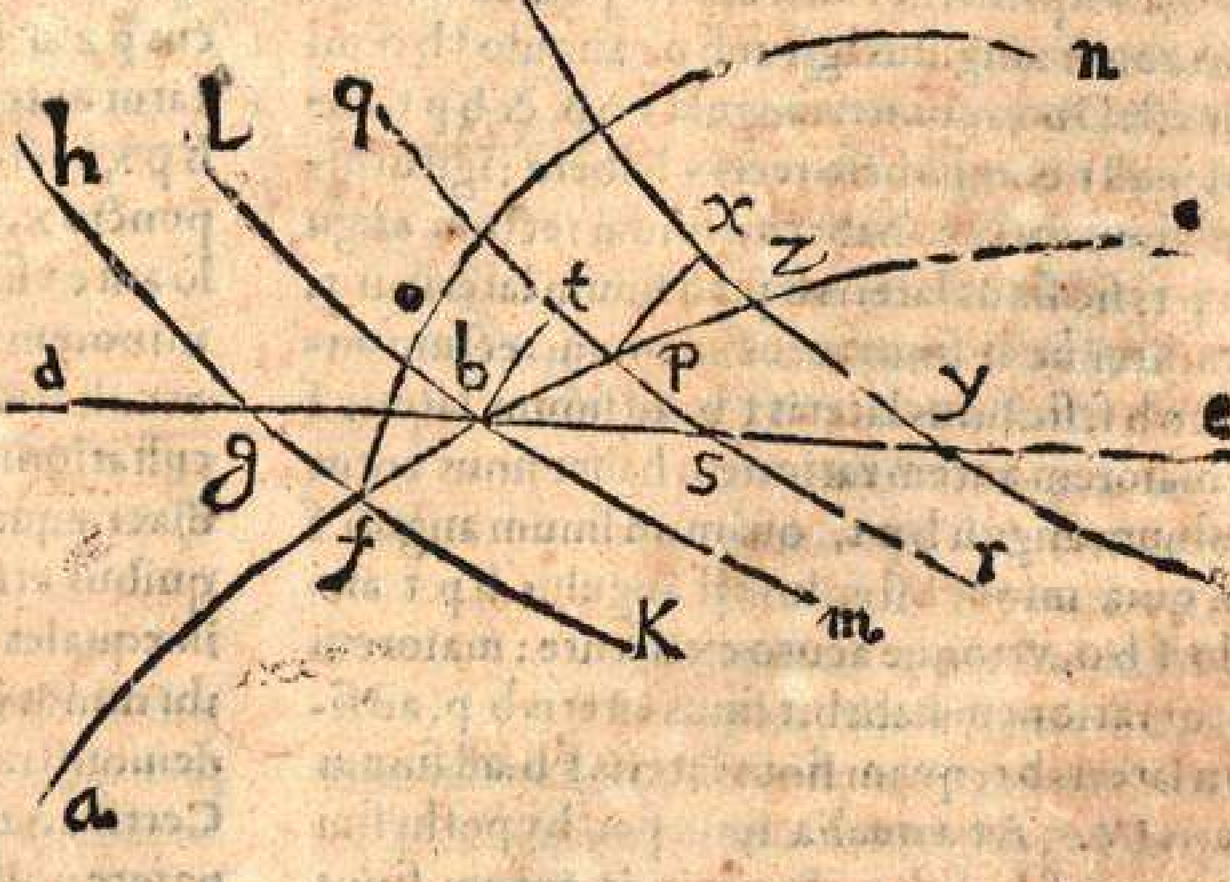
Sed ponamus Lunam in p, dico quod tardius occidet quam si latitudinem haberet Borealē, citius verò quam si latitudinem haberet Australem. Quoniam enim polo zodiaci Boreali in f constituto, circulus eclipticus positionem habet o p q. Veniat igitur ab ipso f, circulus maximus ad p, qui ad z, prolongetur versus Australem zodiaci polum: ipse igitur circulus f p z, latitudinis circulus erit. Quando autē punctum p, occidentalem horizontem attingit, quoduis aliud punctum inter f & p, sub horizonte iam conditum est: quæ verò sunt inter p & z nondum occidunt. Luna igitur in p, constituta tardius occidet, quàm si latitudinem haberet Borealem: citius verò quam si latitudinem sortiretur Australem. Et ponamus deniq́ue lunā in s. Dico, quòd citius occidet, quàm si latitudinem Borealem haberet, tardi⁹ quam si latitudinem haberet Australem. Nam quoniam polo zodiaci Boreali in g constituto, circulus eclipticæ positionem habet r s t: veniat igitur ab ipso g, circulus maximus ad s, qui prolongetur ad y, versus alterum zodiaci polum. Ipse igitur circulus g s y, latitudinis circulus erit. Quando autem punctum eclipticæ s, horizontis semicirculum attingit Occidentalem, quoduis aliud punctum quadrantis g s, adhuc supra horizontem relinquitur: quæ verò sunt inter s & y, sub ipso horizonte iā condita sunt. Luna igitur in s constituta, cius occidit, quàm si latitudinem haberet Borealem, tardius verò si latitudinem Australem sortiretur: quod quidem demonstrandum suscepimus. Itaque hæ duæ causæ propter quas Luna citius apparet post ipsius cum Sole coniunctionem, & tertia quoque de motu velociori, in vnam causam concurrunt, ea est tardius ad occasum venire. Atque ad eum modum Arabes Lunæ apparitionem definiunt, per tempora videlicet gradusúe æquinoctialis, quæ post Solis occasum sub horizonte descendunt: nobis tamen aliter videtur. Potius enim Solis occultationem sub horizonte causam esse putamus, propter quam Luna interdum citius, interdum tardius appareat post ipsius cum Sole coniunctionem, quàm maiorem aut minorem descensum arcus eclipticæ inter ipsa luminaria.

Nam nisi tardior descensus maiorem postulauerit Solis occultationem, quamuis longius intra noctem terminetur: causa non erit, vt Luna citius appareat. Contingit autem æqualium arcuum eclipticæ pares descensus inæquales postulare Solis occultationes. Contingit etiam interdum, æquales zodiaci arcus inæquales habere descensus: cæterùm maiori descensui minorem occultationem respondere.

Tardior porrò descensus maius temporis spatium intra noctem fluxum esse indicat, sed maior Solis occultatio maiorem ostendit circa horizontem obscuritatem: ex qua quidem prouenit, vt astra quæ circa horizontem sunt, melius à nobis videantur.

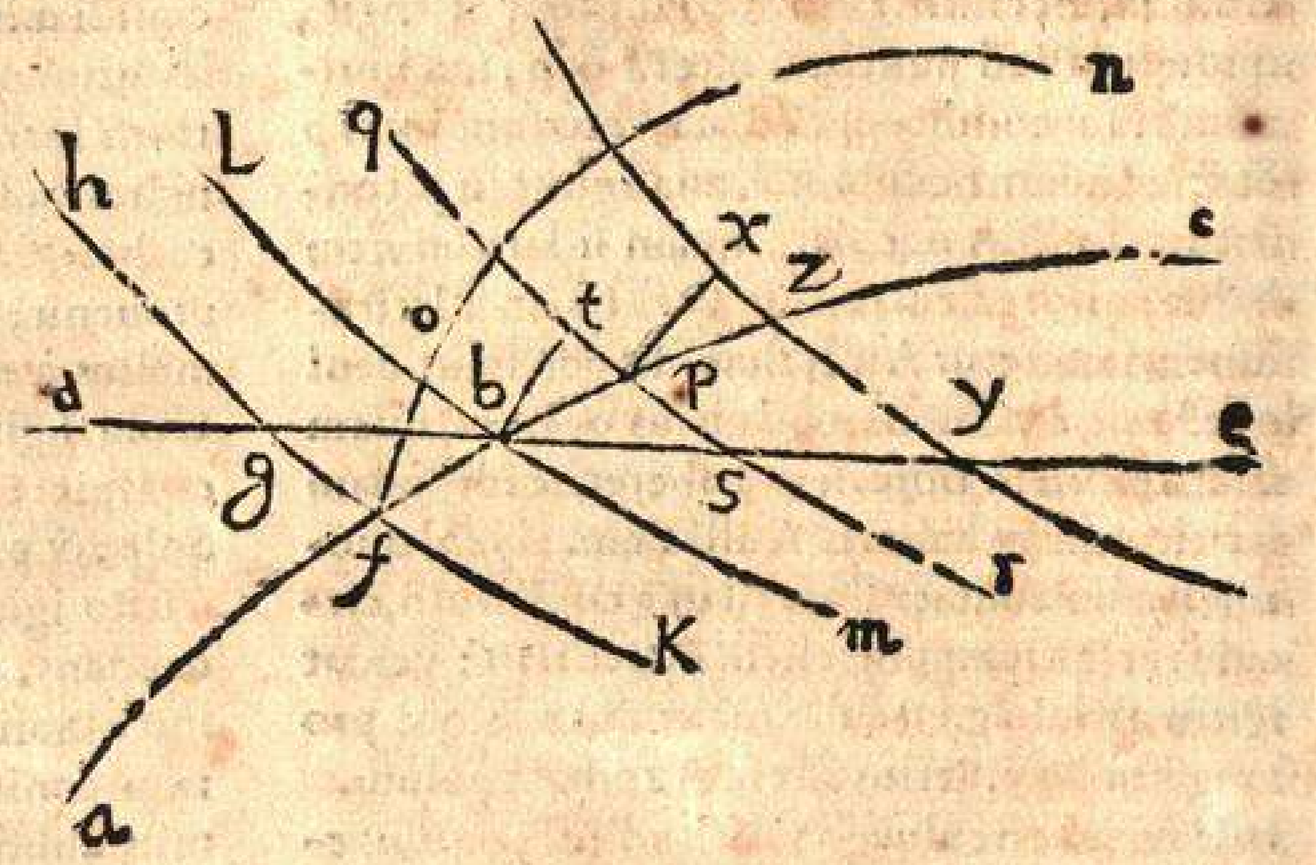
Contingit autem (fateor) Lunam interdiu conspici: cæterùm eo tempore distantior est à Sole, & plenior lumine.

Esto igitur a b c semicirculus eclipticæ ascendens, d b e æquinoctialis, b sectio Verna, locus Solis f, locus verò Lunæ b, post ipsorum coniunctionem, semicirculus Occidentalis obliqui cuiusuis horizontis in quo loci latitudo maior est maxima Solis declinatione esto h g f K, æquinoctialē secans in g, & eclipticam in f. Arcus itaq́ue æquinoctialis b g, descēsus erit arcus eclipticæ f b, quo depresso ipse obliquus horizon positionem habeat l b m. Veniat autem à puncto n, horizontis polo ad horizontem l b m, circuli maximi quadrās, qui vsq́ue ad f, descendat Solis locum sub horizonte, ipsumq́ue horizontis circulum l b m, secet in o; non enim secabit in b, nec infra b, quia polus horizontis supra c, consistit.



Erit itaque arcus o f, Solis occultatio sub horizonte arcui f b respondens, sub eodem horizōte depresso, rectosq; efficiet angulos cum ipso circulo l o m, ad punctum o, per 19. primi Theodosij. Et intelligamus deinceps aliam Solis & Lunæ coniunctionem in qua locus Solis sit b, Lunæ verò p, sintq; duo arcus f b & b p, æquales inuicem, & cum Luna ad occasum perueneerit, ipse idem obliquus horizon propositionem habeat p q r, æquinoctialem secās in s: arcus autem occultationis Solis in eodem temporis momēto sit b t, rectos efficiēs angulos cum horizonte ad punctū t, quippe quod à polo ipsius horizontis veniat.

Duo igitur eclipticæ arcus f b, & b p, æquales sunt, & arcus descensionum eorundem videlicet b g, & b s, æquales sunt, per 14. tertij libri Theodosij. cæterum arcus occultationis Solis f o, & b t, inæquales ostendemus, nempe b t, minorem ipso f o. Duo enim anguli b p t, & b p s, duobus rectis sunt æquales, tres verò anguli interiores trianguli b s p, duobus rectis maiores sunt: detracto igitur communi angulo b p s, minor relinquetur angulus b p t, duobus angulis p b s, & p s b, simul sumptis per communem sententiam. Quorum vnus videlicet p b s, maximæ obliquitatis zodiaci est: alter verò qui est p s b, complemēti altitudinis poli in proposito obliquo horizonte. At qui angulus f b o, duobus angulis æqualis est simul sumptis, angulo nempe f b g, maximæ obliquitatis zodiaci, & angulo g b o, complementi altitudinis poli in eodem horizonte: angulus igitur b p t angulo f b o, minor est. Duo autem triangula f o b, & b p t, angulos ad t & o, puncta rectos habent: igitur sicut sinus totus se habet ad sinum rectum anguli b p t: sic sinus lateris b p ad sinum lateris b t. Similiter sicut sinus totus ad sinum rectum anguli o b f, sic sinus lateris f b, ad sinum lateris f o: maiorem autem rationem habet sinus totus ad sinum anguli b p t, quàm ad sinum anguli f b o, quia minor ostensus est angulus b p t angulo f b o, vtroque acuto existente: maiorem igitur rationem habebit sinus lateris b p, ad sinum lateris b t, quàm sinus lateris f b, ad sinum lateris f o. At æqualia sunt per hypothesim duo latera f b, & b p: & proinde eorum sinus æquales erunt: minor igitur erit sinus lateris b t, vt pote ad quem maior habetur ratio, ipso sinu lateris f o, ad quem minor. Atqui ipsa latera b t & f o, minora sunt quadrantibus: igitur arcus b t, minor erit ipso f o. Sunt itaq; arcus eclipticæ æquales, & ascensiones æquales habent. Cæterum occultationes Solis inæquales sunt, quod demonstrandum suscepimus. Ipsa porro latera b t, & f o, minora esse quadrantibus demonstrabis: quoniam angulus f b o, minor est recto, similiter & angulus b p t.

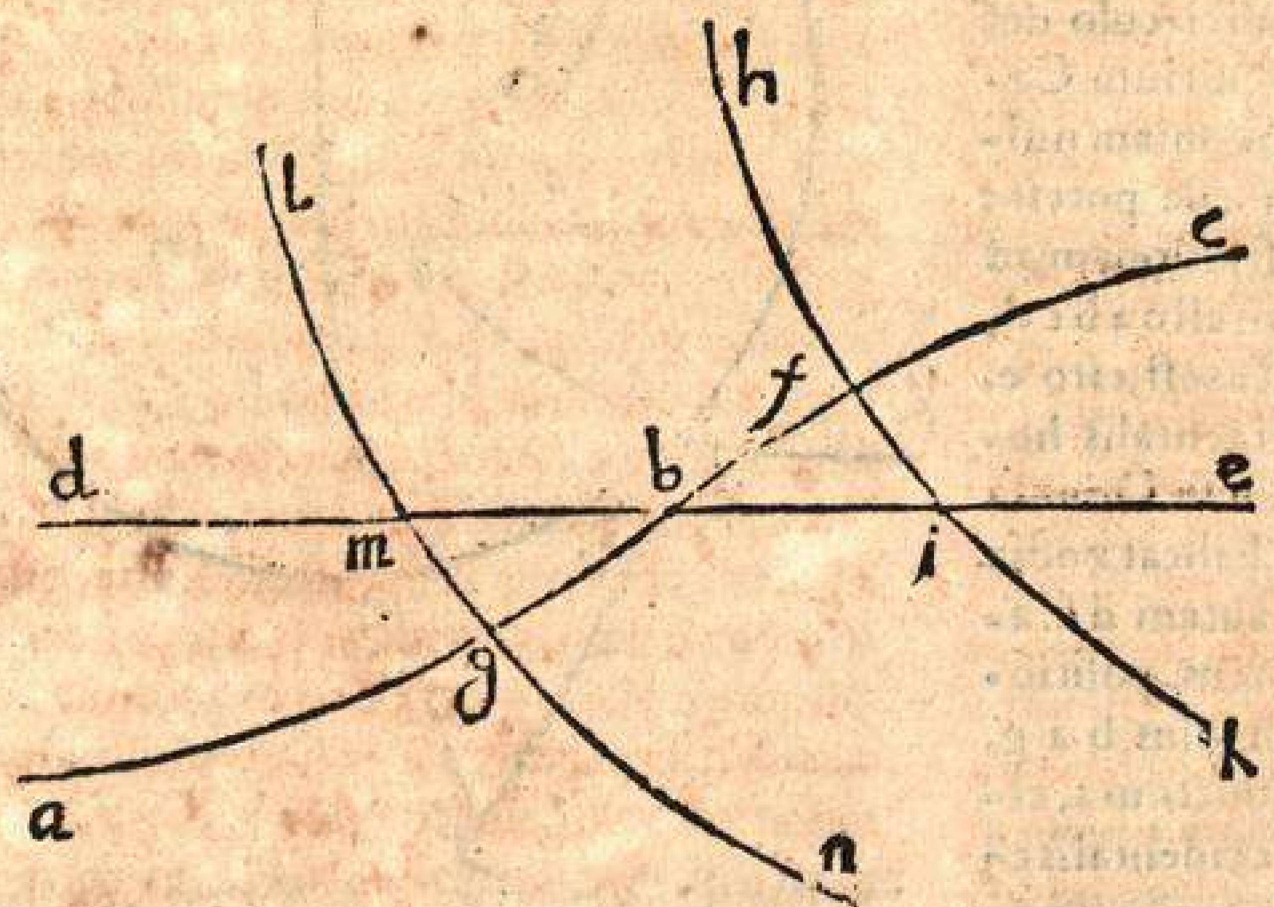


Præterea ponamus arcum zodiaci p z, æqualē rursus ipsi f b aut b p, & intelligamus aliam Solis & Lunæ coniunctionem in qua quidem Solis locus sit p sub horizonte, & Lunam digressam esse à Sole arcu p z, ad occasumq; venire cum puncto æquinoctialis y, in ipso eodem horizonte, qui positionem habeat z y: erit igitur s y, descensio arcus p z, maior quidem descensione arcus f b aut b p: propterea quòd ipse arcus p z à sectione Verna distantior est. Deducatur autem ex puncto p, arcus maximi circuli p x, rectos faciens angulos cum horizonte in puncto x. Et eadem demōstrandi arte, qua paulò ante vsi sumus angulum p z x, ostendemus minorem esse angulo f b o: & proinde arcum occultationis Solis p x, minorem esse arcu occultationis f o. Sunt itaque f b, & p z, arcus zodiaci æquales, inæquales habentes descensus: quibus etiam respondent Solis occultationes inæquales, videlicet vbi maior est descensus, ibi minor est solis occultatio, quòd erat à nobis demonstrandum.

Certissimum autem putamus citius Lunam apparere post ipsius cum Sole coniunctionem, si ipsorum distantia semicirculi eclipticæ ascendentis

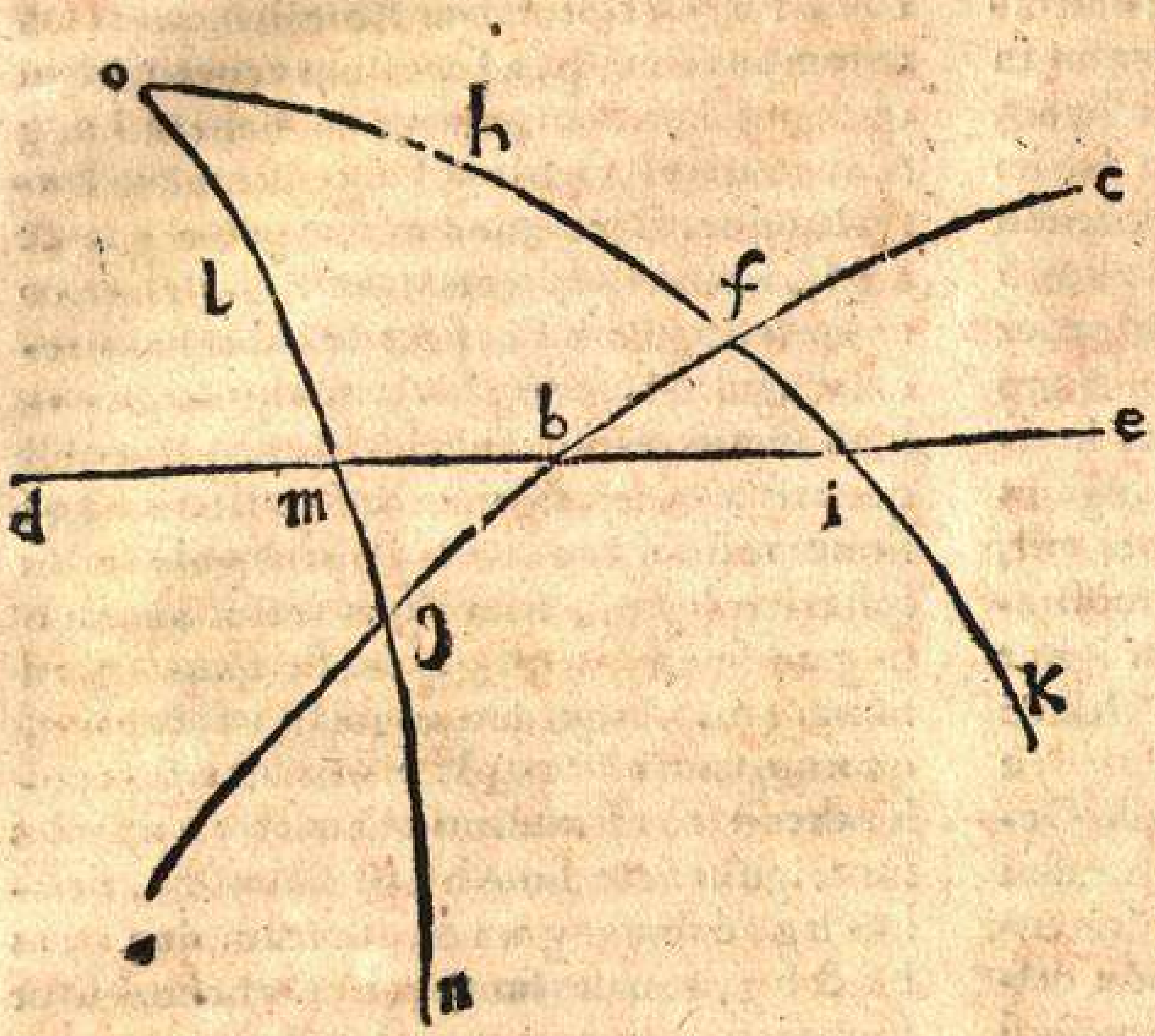
dentis

dentis fuerit, tardius verò si semicirculi descẽdentis, quemadmodum autor scripsit: non tamen propterea quòd maiores sint descensus in vno semicirculo quàm in altero vt ille asseruit, sed quia sol descendendo occultior erit sub horizonte cum distantia ipsius à Luna semicirculi ascendentis fuerit: minus autem occultus si descendentis semicirculi. Et quoniam maior hæc aut minor Solis occultatio ex angulis prouenit qui ex concursu fiunt eclipticæ & horizontis obliqui: vbi enim istiusmodi angulus minor fuerit, ibi Solis occultatio minor erit, quemadmodum ex ijs quæ superius demõstrauimus, perspicuum est: operæpretium igitur erit demonstrare quòd omnis angulus Occidẽtalis Borealisq; qui ex concursu fit semicirculi eclipticæ ascendentis cum semicirculo Occidentali obliqui horizontis maior est omni angulo, qui ex concursu fit ipsius semicirculi horizontis cum semicirculo eclipticæ descendenti. Quod quidem facile ostendemus, si demonstratum fuerit in primis, quòd anguli huiusmodi qui ad puncta eclipticæ fiunt, quæ paribus interuallis ab alterutra sectione Aequatoris distant, æquales sunt inter se. Esto enim a b c, semicirculus eclipticæ ascendens,



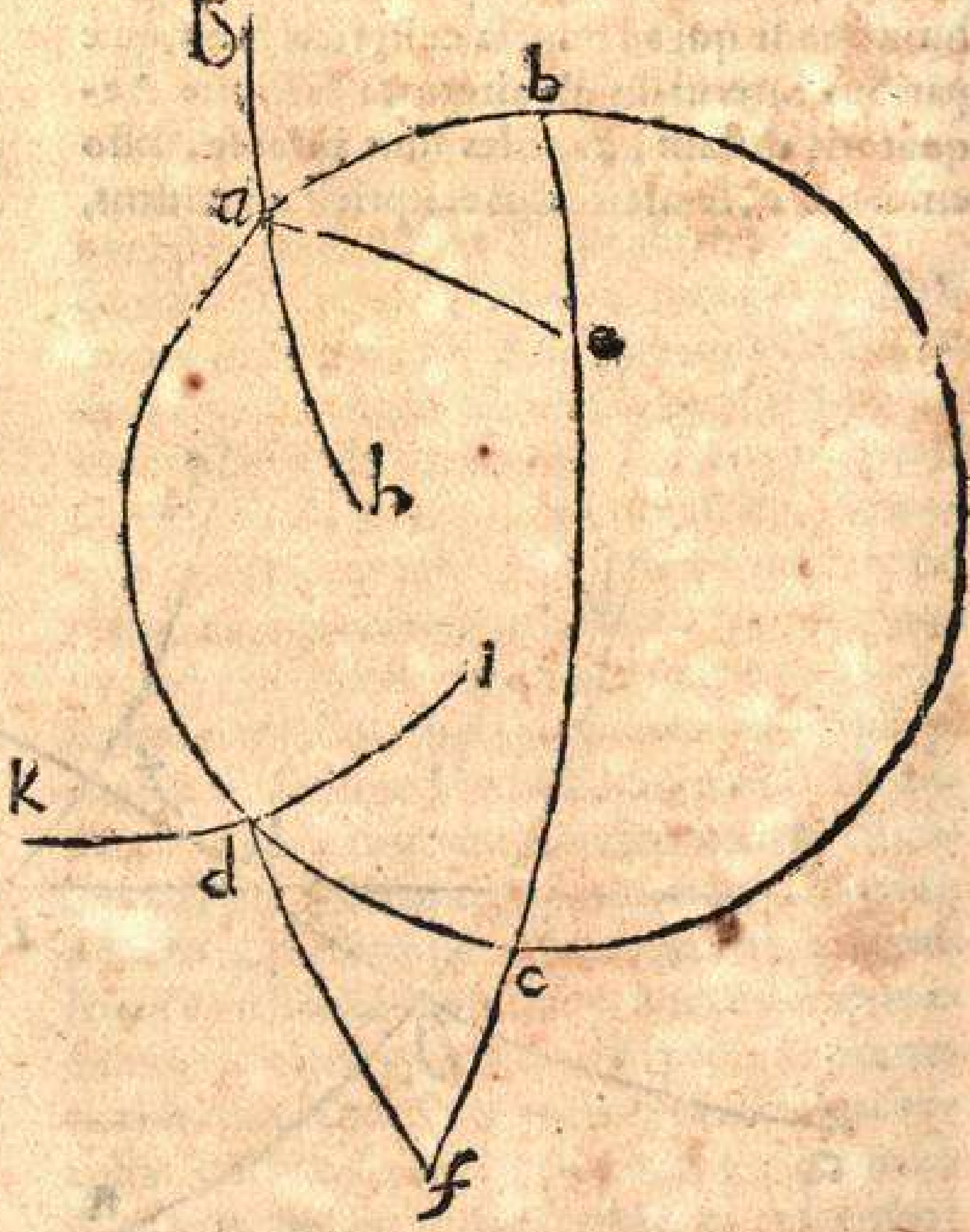
d b e æquinoctialis, b sectio Verna, & sint f & g, duo ipsius semicirculi eclipticæ puncta, quæ paribus interuallis distent ab ipsa sectione b, veniatque per f, obliquus horizon h f i K, qui ad ipsum f punctum angulum efficiat a f h, Occidentalem Borealemque: cum autem punctum g, ad occasum venerit, idem obliquus horizon positionem habeat l m g n, angulum efficiens a g l, Occidentalem Borealemque. Dico quod duo anguli a g l, & a f h, æquales inuicem sunt. In sphærico enim triangulo b f i, sicut se habet sinus rectus anguli b i f, complementi altitudinis poli ad sinum rectum anguli i b f, maximæ obliquitatis zodiaci, sic sinus rectus lateris b f, ad sinum rectum lateris f i. In triangulo rursus sphærico b g m, sicut sinus rectus anguli b m g ad sinum anguli g b m, sic sinus b g, ad sinum g m. Atqui duo anguli b i f, & b m g, quorum vnus est complementi altitudinis poli: alter verò altitudinis Aequatoris æquales sunt: igitur sicut sinus b f ad sinum f i, sic sinus b g ad sinum g m: & quoniam duo arcus b f & b g, æquales sunt per hypothesim: igitur sinus recti duorum arcuum f i, & g m, æquales erunt per quintum librum Euclidis. Et quoniã ipsi arcus f i, & g m, minores sunt quadrantibus: sunt enim latitudines occasuum punctorum f & g, partes videlicet quadrantum horizontis, qui sunt inter meridiani sectiones, & ipsam atque i puncta: duo idcirco arcus f i, & g m, æquales inuicem erunt. Concurrant autem in puncto o Boreali ipsi duo horizontes qui pro vno atque eodem sumuntur. Nam nihil interest vtrum horizonte immobili existente sphæra moueatur, an sphæra quiescente horizontem mobilem feceris. Et quoniam duo anguli d m o, & d i o, complementi altitudinis poli Borealis æquales sunt: duo igitur latera m o, & i o, sphætici trianguli m o i coniuncta vni semicirculo æqualia erunt: lateri autem m o arcum addemus g m, sed à latere i o, arcum subtrahemus f i: & erunt rursus vni semicirculo æquales duo arcus g o, & f o: quapropter in sphærico triangulo g o f angulus

a g



a g o, angulo a f o, æqualis erit, idest angulus a g l, angulo a f h æqualis. Poteris autem neglecta ratione sinuum (si libet) duos arcus f i, & g m, æquales inuicem ostendere. Duo enim arcus b i & b m, æquales sunt p 14. tertij Theod. igitur f i, & g m, æquales erunt per 4. primi Menelai.

Idem similiter demonstrabis, & eadem prorsus arte de angulis qui fiunt in semicirculo descendenti. De ijs verò qui fiunt ad initium Capricorni, & finem Geminorum, quoniam nullum trianguli latus hemicyclium esse potest: aliam igitur construemus demonstrationem ad hunc modum. Obliquus horizon esto a b c d, polus mundi Boreus, qui manifestus est, esto e, occultus verò f, semicirculus Occidentalis horizontis esto b d c: reliquus autem sit Orientalis, & Occidente a Cancri initio, habeat zodiacus positionem g a h, Occidente autem d Capricorni initio, habeat ipse zodiacus positionem K d i. Dico, quod exterior angulus b a g, Occidentalis Borealisq; qui ad punctum a, efficitur angulo a d k qui ad d. & Occidentalis etiam est, atq; Borealis æqualis est. Scribatur enim per a & e, maximus circulus, item per f & d, & meridianus agatur b e c f. In duobus itaq; sphæricis triangulis a b e & d c f, quoniam meridianus per polos horizontis venit, angulos rectos efficiet e b a, & f c d: duo autem latera b e, & c f, æqualia sunt. Est enim b e, eleuatio poli manifesti, c f verò depressio occulti poli, duo præterea latera a e, & f d æqualia, complementa enim sunt maximarum zodiaci obliquitatum. Reliqua idcirco latera cum reliquis angulis inter se æqualia erunt, per vltimam propositionē tertij libri Ioānis de Monteregio: angulus igitur b a e, angulo c d f æqualis est. Quod etiam ex proportione laterum & angulorum concludere poteris, in hūc modum. Nam quoniam duo latera a e, & b e, duobus d f, & f c, alterū alteri æqualia sunt, & sinus laterum & angulorum eandem seruant proportionem: igitur sicut sinus totus ad sinum anguli b a e, ita ipse sinus totus ad sinum anguli c d f: acuti porrò sunt ipsi anguli b a e, & c d f, quia latera opposita minora sunt quadrātibus, æquales igitur erūt ijdem an-

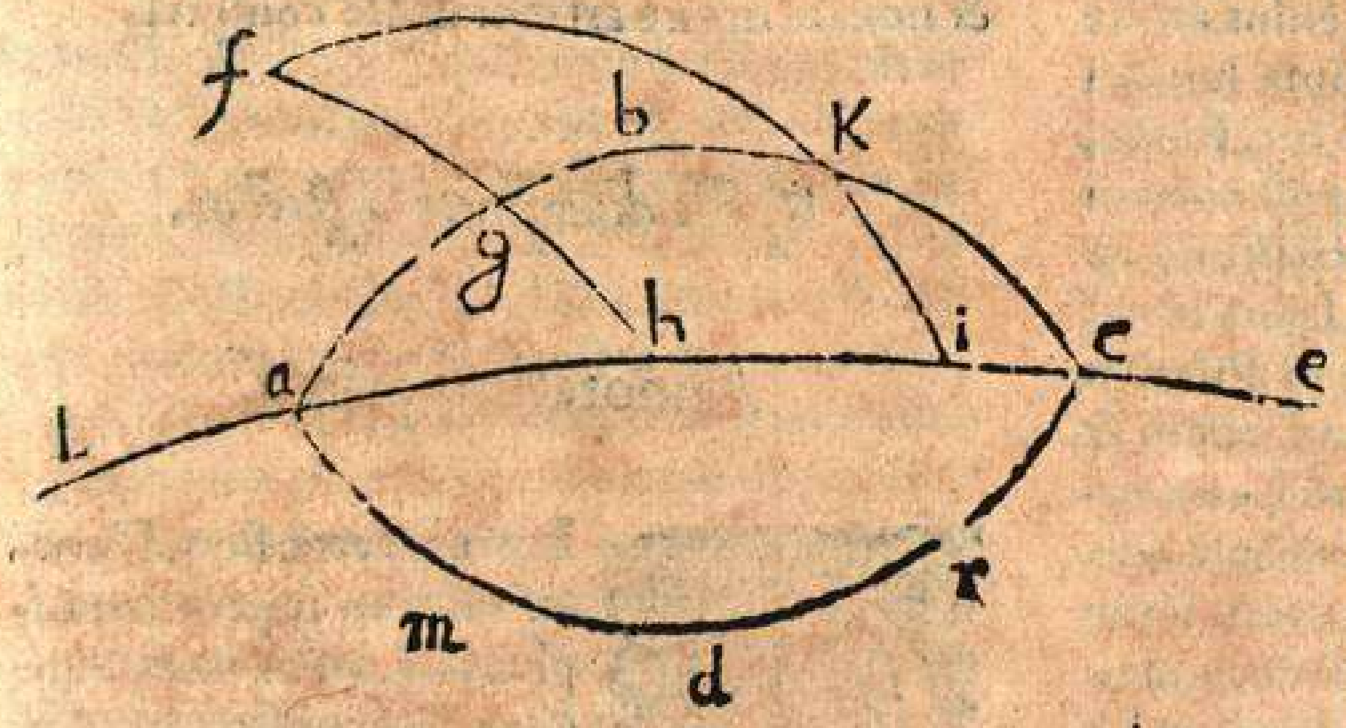


guli. Recti sunt autem duo anguli g a e, & f d i, quoniam arcus a e, & f d, producti per polos eclipticæ veniunt: detractis igitur æqualibus angulis b a e, & c d f, reliqui anguli b a g, & c d i, æquales inuicem erūt per communem sententiam. Atqui angulus c d i, cōtraposito a d k

æqua

æqualis est: duo igitur anguli b a g, & a d k, Occidentales Borealesq; qui ad ipsa initia Cancri & Capricorni fiunt, ex concursu eclipticæ & horizontis æquales sunt, quod demonstrandum relinquebatur.

Nunc verò facile erit demonstrare, quòd omnis angulus Occidentalis Borealisq;, qui ex cõcursu fit semicirculi eclipticæ ascendentis cũ semicirculo Occidentali obliqui horizontis maior sit omni angulo Occidentali Borealiq;, qui ex concursu fit ipsius semicirculi horizontis cum semicirculo eclipticæ descendẽti. Esto enim circulus a b c d ecliptica, semicirculus ipsius Borealis a b c: Australis verò c d a, æquinoctialis l a e, sitq; a initiũ Arietis, c Libræ, b Cancri, d Capricorni. Semicirculus itaque ascendens erit d a b, descendens autem b c d. Dico, quòd omnis angulus Occidentalis, Borealisq;, qui ex concursu horizontis obliqui fit cum ipso circulo eclipticæ, ad puncta semicirculi ascẽdẽtis d a b, maior est omni angulo similiter Occidentali Borealiq;, qui fit ad puncta semicirculi descendentis b c d. Horizon enim obliquus f g h, in Occidentali parte angulum efficiat f g a, Occidentalem Borealemq; cum



ecliptica ad punctum g, semicirculi ascendentis, primi nempe quadrantis: in puncto autem k, secundi quadrantis angulum efficiat f K g similiter Occidentalem Borealemq; positionẽ habens f k i: duo autem puncta h & i ea sint, in quibus ipse horizon æquinoctialem intersecat. In triangulo itaq; f h i: quoniam duo anguli a h f, exterior videlicet, & h i f interior æquales sunt, quippe quòd anguli sint complementi altitudinis poli in eodem horizõte: duo igitur latera f h & f i, coniuncta vni semicirculo æqualia erunt. Et propterea duo latera f g, & f K, trianguli f g K, vno semicirculo minora erunt: ex quibus concludes quòd exterior angulus f g a, interiore f K g, maior erit. Et hac arte demonstrabis quòd huiusmodi anguli ab a in b, & à b in c, perpetuò decrescant, angulosq; primi quadrantis angulis secundi quadrantis maiores esse: à puncto autem c in d, & à d in a, in semicirculo nempe Australi huiusmodi angulos perpetuò crescere. Sumatur præterea in quadrante c d punctum quoduis r. Dico, quòd angulus qui fit ad g, punctum quoduis quadrãtis a b, maior est eo qui fit ad r. Distent enim K & r, paribus interuallis à puncto c Libræ initio. Igitur duo anguli Occidentales Borealesq; ad ipsa puncta K & r, æqualia erũt, per ea quæ superius demonstrauimus. At verò angulus qui ad g, maior est eo qui ad K: maior est igitur angulus qui ad g, eo qui ad r: & proinde angulus qui fit ad punctum quoduis primi quadrantis angulo qui fit ad quoduis punctum semicirculi descendentis maior erit. Et sumatur præterea punctum quoduis in quadrante d a, quod sit m. Dico, quòd angulus qui fit ad ipsum m, maior est omni angulo qui fit in semicirculo descendenti. Distent enim m & g, paribus interuallis ab ipso a, puncto Arietis initio: quapropter anguli ad m, & g æquales erunt. Atqui maior est angulus qui ad g, omni angulo qui fit in semicirculo descendenti. Omnis itaq; angulus factus in semicirculo ascendenti Occidẽtalis Borealisq; maior erit omni angulo Occidentali Borealiq; semicirculi descendentis. Et quoniam quemadmodum anguli ab a in c, per b perpetuò decrescunt: ita ij qui sunt in punctis à c, in ipsum a per d, perpetuò crescunt. Angulus itaq; qui fit ad initium Arietis omnium maximus erit: qui verò ad initium Libræ omnium minimus. Continet autem qui ad initium Arietis maximam zodiaci obliquitatem cum complemento altitudinis poli, sed qui ad initium Libræ is erit qui relinquitur detracto angulo obliquitatis zodiaci ex angulo complementi altitudinis poli. Et propterea Luna initium Arietis occu-

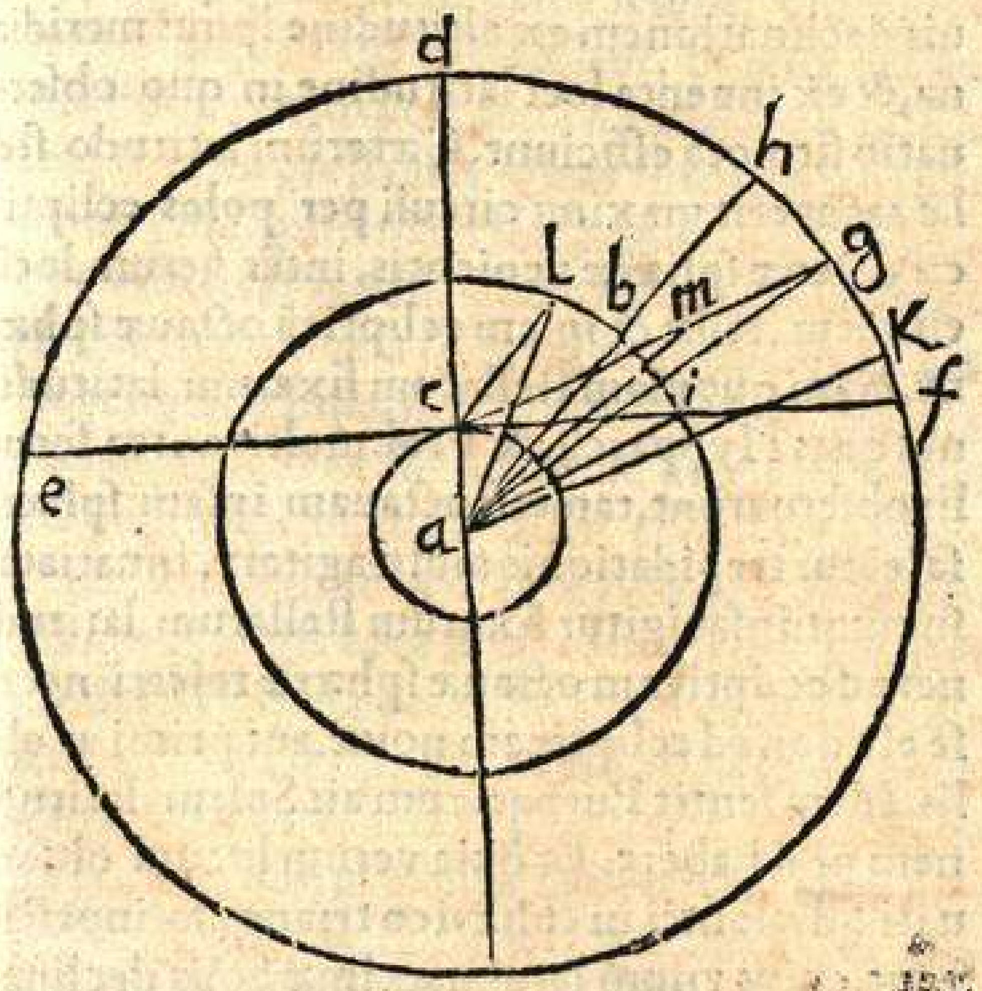
pan

parte atque in horizontis parte Occidentali constituta, maxima erit Solis occultatio sub ipso horizonte post coitum: minima verò in initio Libræ. Et quia horizontis & eclipticæ inclinationes ex vtraq; parte æquales inuicem sunt, quod illico patefiet, si in ipsis intersectionibus polos intellexeris maximi cuiusdam circuli per fines quadrantum venientis: anguli igitur Occidentales atque Orientales vtriusque semicirculi eclipticæ ascendentis, atqúe descẽdentis, qui cum horizonte obliquo fiunt, ea lege commutabuntur, vt Orientales vnius Occidentalibus alterius æquales sint. Orientalis itaqúe angulus in initio Arietis minimus, sed in initio Libræ maximus. Et propterea Luna in initio Arietis existente, & in Orientali horizontis parte ante ipsius cum Sole coniunctionem, minima erit Solis sub horizonte occultatio: maxima verò in initio Libræ. Igitur sicut noua Luna post coitum vesperi post Solis occasum, ea in Ariete existente citius apparet, ita senescens ante coitum manè ante ortum solis ob eandem causam citius idest multo ante ipsum coitum occultabitur: in Libra verò contrarium. Quod si aut citas aut tardas nouæ Lunæ apparitiones, veterisq; occultationes, non ad Solis occultationes (vt nostra fert opinio) sed potius ad celeres aut segnes ascensus, atqúe descensus arcuum eclipticæ inter ipsa luminaria referre velis, quemadmodum Geor. Purba. & Arabes: nouam igitur Lunam post coitum in Capricorno & Geminis quam citisimè apparere inquies, in Virgine verò & Libra tardissimè: veterem autem ante coitum in Piscibus & Ariete citissimè occultari, sed in Cancro & Sagittario tardissimè. Motus porrò Lunæ velocior sicut post coitum distantiam à Sole prolõgat, efficitqúe vt noua citius appareat, ita ante coitum distantiam contrahit: & vetus idcirco Luna tardius occultetur. Borealis etiam Lunæ latitudo causa est in his climatibus Borealibus, vt noua citius appareat, tardiusque idest non multò ante coitum vetus atqúe senescens occultetur. Concurrent igitur tres autoris causæ, vt in eodem die in quo Luna vetus est, noua vesperi videatur, quod si duæ tantum, secundo die apparebit: si verò vna sola, tertio die nõ autem vt in vno atqúe eodem die, in quo manè ante ortum Solis vetus Luna videtur, vesperi noua appareat. Nam coniunctionem fieri in semicirculo eclipticæ ascendenti æquè causa est vt noua Luna citius appareat, ac vetus citius occultetur longioriqúe tempore ante coitum lateat. At minimè occultari oporteret veterem Lunam, ne dicam tardius, vt manè in eodem die ante coitum videatur, vesperique post ipsum coitum noua appareat. Quod si autor putauit illud contingere posse, quemadmodum ipsius verba enunciare videntur, quodqúe nonnulli se conspexisse affirmant: perperam tamẽ asserunt à tribus illis causis vnà concurrẽtibus prouenire. Albategnius autem Astronomorum diligentissimus singulas causas enarrans citæ apparitionis Lunæ post coitum tres alias adiecit. Nam habendam esset rationem (inquit) diuersitatis aspectus vt arcus zodiaci cognoscatur, qui inter locum Lunæ visum & Solem occidentem comprehenditur, & distantiam quoq; ipsius Lunæ à terra metiendam, item & veram intercapedinem inter Lunam & Solem. Cum enim Luna à Sole distat Grad. 180. plenitudinem sui luminis ostendit: & quoniam 12. in 15. faciunt 180. interuallo igitur ipsorum luminatium per 15. diuiso, luminis digiti ex partitione venient, idest duodecimæ. Et denique cõcludit Lunam post coitum infra spacium vnius diei naturalis videri non posse: igitur multò minus concedet veterem & nouam in vno artificiali die conspici.

¶ *De diuersitate aspectus.*

Annotatio septima.

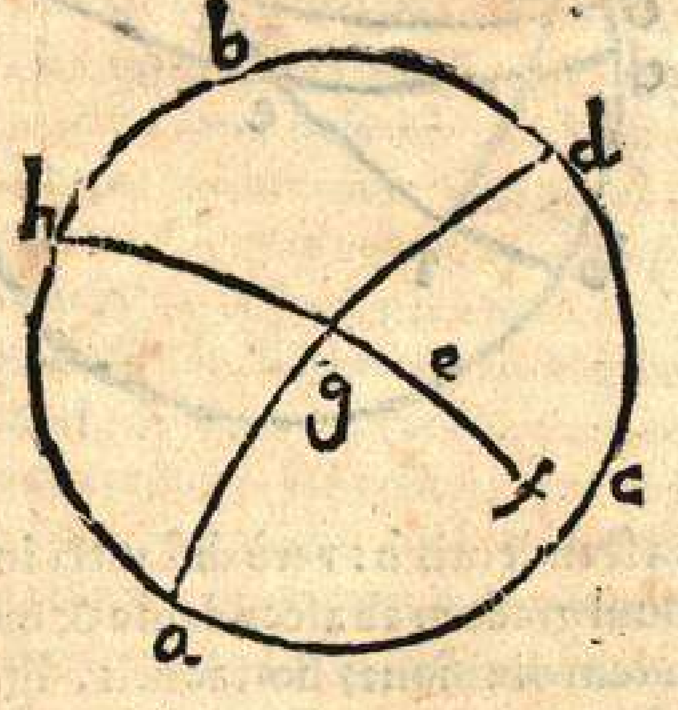
Centrum terræ sit a, Planetæ visus in supero hemisphperio b, locus vnde aspicitur in superficie terræ c. Igitur constituto triangulo a b c, ipsius planum extendatur vsque ad firmamentum, in quo punctum supra verticem, terminus videlicet lineæ a c, in rectum productæ esto d, & horizontis linea in eodem plano sit recta e f. Producatur autem a b & c b, vsque ad g & h, in firmamento: ipse igitur planeta videbitur in g, sed eius verus locus erit in h. Apparens itaque distantia à zenith erit d g: vera porrò d h: & idcirco diuersitas aspectus in circulo alti altitudinis erit arcus g h. Excitetur aũt à pũcto a recta linea a K, vsque ad firmamentum, rectæ c g parallela: & quoniã recta a c, terræ semidiameter insensibilis quãtitatis est respectu a K: arcus igitur g K, insensibilis censebitur quantitatis in circulo d f e: & propterea arcus h K, æqualis existimabitur arcui g h, diuersitatis aspect⁹.



At verò angulus c b a, cõalterno b a K, ipsum arcum h K subtendenti æqualis est. Idem itaque angulus c b a, aspectus diuersitatem diffiniet in ipso d f e, altitudinis circulo, si in centro eiusdẽ circuli constitutus fuerit. Maximus autem erit hic angulus diuersitatis aspectus in horizonte, quãtoq; ab eo distãtior fuerit, tãto minor erit. Ponatur enim planeta in i, horizontis puncto, rectaq; connectatur linea a i, veri loci. Dico, quòd angulus a i c, diuersitatis aspectus in horizonte angulo a b c, diuersitatis aspectus ipsius eiusdem planetæ supra horizõtem maior erit. Et ponatur rursus idem planeta in alio loco altiore vt in l, rectæq; connectantur lineæ a l, c l: maior igitur erit angul⁹ a b c, angulo a l c. Quæ quidem eadem prorsus arte demonstrabis, qua superius in Theorica Solis vsi sumus, ad ostendendum diuersitatem æqualis motus & apparẽtis, idest medij & veri motus, in puncto longitudinis mediæ maximam fieri: quanto autem Sol opposito augis vicinior fuerit, tanto minorem esse. Hæc enim facilè concludes, si punctum a finxeris centrum eccentrici Solis, c mundi centrum & lineam: idcirco c i mediæ longitudinis

esse. At quòd quantò astrum distantius fuerit à cẽtro mũdi, tanto minorem habeat aspectus diuersitatem, statim intelliges si à centro mundi a, rectam lineam duxeris ad punctum m, positũ inter b & g. Et quoniam in triangulo a b m, exterior angulus c b a, interiore oppositoq; a m b maior est: planeta igitur visus in m, minorem habebit aspectus diuersitatẽ: & proinde maior erit diuersitas aspectus planetæ propinquioris quàm remotioris, quod erat ostendendum.

In nonagesimo gradu eclipticæ ab ascendente nulla fit diuersitas aspect⁹ in longitudine, quia ipse nonagesimus gradus eclipticæ semper est in circulo per zenit, & polos eclipticæ procedẽte. Esto enim horizõtis circulus a b c, cuius polus e, segmentum eclipticæ supra horizontẽ positum sit a d, & veniat à polo zodiaci f, circulus maximus per e, eclipticam secans in g, & horizontem in h. Dico, quòd g est nonagesimus gradus ab ascendente. Nam quoniam horizontis & eclipticæ circuli se inuicem per æqualia secant per 15. propositionem primi libri Theod. semicirculos igitur a b d, & a g d, per æqualia secabit ipse circulus f g h, per polos vtriusq; veniens per 12. propositionem secundi libri ipsius

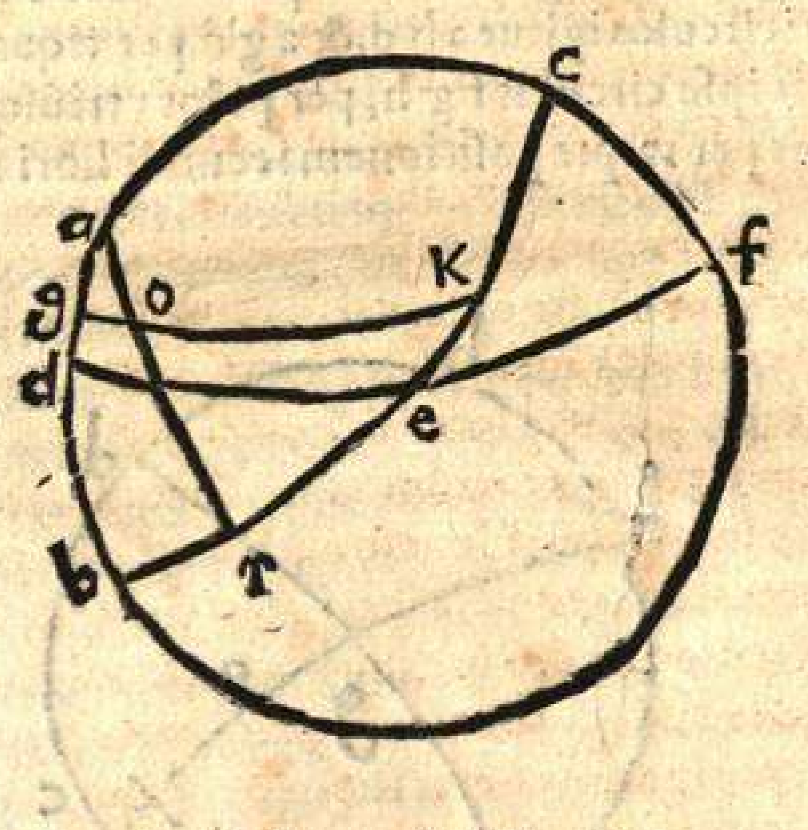


Theodosij: & propterea a g, quadrãs erit: & pũde punctũ g, 90. grad. erit: ab ascendente, in quo quidem nulla diuersitas aspectus in longitudine cõtinget: propterea quòd ipse idem circulus maximus f g h, sub quo astrum videtur à polis eclipticæ venit. Diuersitas tamen aspectus tũc habebitur in latitudine, quæ quidem non alius arcus erit, quàm ille quem superius diuersitatẽ aspectus simpliciter dictam, siue in circulo altitudinis definiuimus.

Animaduertendum est præterea, tantã esse di-

 stan

stantiam inter nonagesimum gradum ecliptic cæ ab ascendente & meridianum, secundum diuisiones horizontis, quãta est amplitudo ortus ascendentis. Circulus enim a b f, sit meridianus d e f semicirculus æquinoctialis, b e c semicirculus horizontis, segmẽtum eclipticæ inter meridianum & horizontem sit g k, punctum a, sit polus horizontis, & circulus maximus a o r, per polos eclipticæ & horizontis veniens eclipticam secet in o: horizontem verò in r: igitur o K & K r, eclipticæ & horizontis segmenta quadrãtes erunt per 15. primi Theodosij, & 12. secundi: & erit idcirco punctum o, nonagesimus gradus ab ascendente. Rursus quoniam meridianus a b f, per polos æquinoctialis & horizõtis venit: igitur d e, & b e, æquinoctialis & horizontis segmẽta quadrantes erunt, per easdem Theod. propositiones 15. videlicet primi, & 12. secũdi. A duobus itaqúe quadrantibus K r, & b e, cõmunem auferemus arcum e r, & æquales relinquentur duo arcus e k, & b r. Est autem e K amplitudo



ortus ascendentis: b r verò distantia inter nonagesimum gradum ab ascendente & meridianũ, secundum diuisiones horizontis. Igitur tanta est distantia inter 90. Gr. ab ascendente & meridianum per horizontem quanta est amplitudo ortus ascendentis. Et idcirco cum amplitudini ortus ascendentis æqualis reperta fuerit astri distantia à meridiano per horizõtem, nulla erit ipsius astri in eo situ diuersitas aspectus in longitudine. Quod quidem Ioãnes de Monteregio iustè admonuit in libro de cometa, problemate. 5.

¶ *De Latitudine & declinatione.*

Annotatio octaua.

Recentiores Astronomi vera loca siderum in concauo sphæræ nonæ, aut primi mobilis assignant. Sideris autem declinationẽ arcum maximi circuli diffiniunt, per polos mũdi siue æquinoctialis venientis, inter verum locum ipsius astri & æquinoctialem. Astri enim cuiusuis declinationem ex altitudine ipsius meridiana, & ex inuenta loci latitudine in quo obseruatio fit, notã efficiunt. Cæterũm latitudo stellæ arcus erit maximi circuli per polos eclipticæ octauæ sphæræ venientis, inter verum locũ eiusdem stellæ & ipsam eclipticã octauæ sphæræ. Nam quoniam stellarum fixarum latitudines quas Hypparch. & Ptol. multis antea seculis obseruarunt, tametsi octauam ipsam sphærã fateãtur trepidationis motu agitari, inuariatas sumunt: ipsas igitur fixarum stellarum latitudines ad eclipticam octauæ sphæræ referri necesse est, non ad eclipticam nonæ, aut primi mobilis. Idem sentit Purbac. cum ait Solem latitudinem non habere. Et quia verum locum obseruati sideris fixi in sphærico triangulo inuestigant, cuius vnum latus maximæ Solis declinationi æquum est: aliud verò complementum latitudinis est eiusdem astri, & tertium deniq; declinationis complemẽtum, eum quidem angulum reddẽtes notum, qui ad polũ zodiaci octauæ sphæræ efficitur: palàm igitur est inuentam ea arte distantiam ad pũctum tropici æstiui in quo maxima Solis declinatio contingit, referẽdam esse, non ad initium Cancri primi mobilis: & proinde initium computationis motus stellarum fixarum à sectione Verna sumi, non ab initio Arietis primi mobilis. Et quoniam tã errantes quam inerrantes stellæ vnũ atque idẽ principium in tabulis habere debent, à quo ipsarum motus computentur: sectio igitur Verna illud principium erit secundũ recẽtiores Astronomos, mobile quidem atq; vagum: quod nos minimè probamus. De hoc plura scripsimus in libro superiori cap. 4. de declinatione Solis.

¶ *Tres planetæ superiores latitudinem aliã habent ex parte superficiei planæ epic. & reliqua.*

Annotatio nona.

Quo-

QVoniam centrũ epic. in plano deferẽtis cõsistit: scribit aũt Purbac. epic. superficiẽ à superficie deferẽtis quãdoque declinare: idcirco fortasse quispiã suspicabitur, interdũ ipsa epic. & deferẽtis plana se inuicẽ secare, alterumq; ab altero declinare: interdũ verò vnà cõiungi, cũ re vera eadẽ epic. & deferẽtis plana semper se inuicẽ secent: nunquã verò cõiungãtur. Et quia reliqua etiã huius motus accidẽtia non satis ab ipso autore sunt expressa: hãc igitur theoricã latitudinis ab epic. ꝓuenietis lucidius enarrabimus, ad hũc videlicet modũ. Cẽtro epic. in nodo capitis collocato, plana ipsius epic. sup̃ficies in plana eclipticæ superficie cõsistet: tantũ verò diameter augis veræ in superficie deferẽtis erit, in cõmuni nẽpe sectione plani eclipticæ & plani deferẽtis. Deinde verò epicyclo, à nodo soluẽte diameter augis veræ declinare incipit à superficie deferẽtis: recedet enim aux vera versus sup̃ficiẽ eclipticæ: oppositũ verò augis in oppositã partẽ. Diameter etiã lõgitudinũ mediarũ, quæ axis huius motus existit, superficiẽ deferẽtis intersecabit, semiaxis enim Oriẽtalis inter ipsas superficies eclipticæ & deferẽtis relinquetur: semiaxis uerò Occidentalis extra vtrãq; superficiẽ, superficiei tamẽ eclipticæ æquidistãs erit. Ipsa igitur epic. superficies ad deferẽtis superficiẽ inclinata erit, iteq; ad eclipticæ superficiẽ in partẽ oppositi augis. Atq; ita cẽtro epic. procedẽte, aux vera, & oppositũ ipsius à superficie deferẽtis magis, atq; magis recedẽt: axis tamen huius motus ad eandẽ perpetuo accedet, eclipticæ nihilominus æquidistãs, quousq; centrũ ipsius epic. ad punctũ deferẽtis ꝑueniat, quod maximè ab ecliptica declinat. Tunc enim diameter augis veræ à superficie deferentis quã maximè declinabit: diameter verò longitudinũ mediarũ in ipsa superficie deferentis collocabitur. Ab hoc loco in nodũ caudæ, diameter augis veræ ad superficiẽ deferentis ꝑpetuò accedet: diameter aũt lõgitudinũ mediarũ eandẽ rursus intersecabit, cæterũ permutatim. Nã occidẽtalis ipsius semidiameter inter eclipticæ & deferẽtis superficies relinquetur, Oriẽtalis verò extra vtramq; superficiem, ipsiq; eclipticæ superficiei (vt antea) æquidistans erit. Centro itaq; epic. ad nodũ caudæ perueniente, ipsius epic. superficies iterũ collocabitur in superficie eclipticæ, & diameter augis veræ in superficie deferentis. Motõ autem per reliquum semicirculũ Australem, oppositum augis veræ à superficie deferentis ad Australem partem declinabit, & reliqua contingent accidentia, velut anteà. Et quoniã centro epic. in nodis existẽte ipsius superficies simul est cum superficie eclipticæ, sed extra ipsos nodos ad eam inclinata est, superficiem verò deferentis semper interſecat: axis igitur super quo epic. mouetur in longitudinem, bis tantũ in vna centri epicy. reuolutione axi eclipticæ æquidistans erit, videlicet cum ipsum epic. centrum in nodis fuerit: axi aũt eccẽtrici nũquam erit æquidistãs.

Annotatio decima.

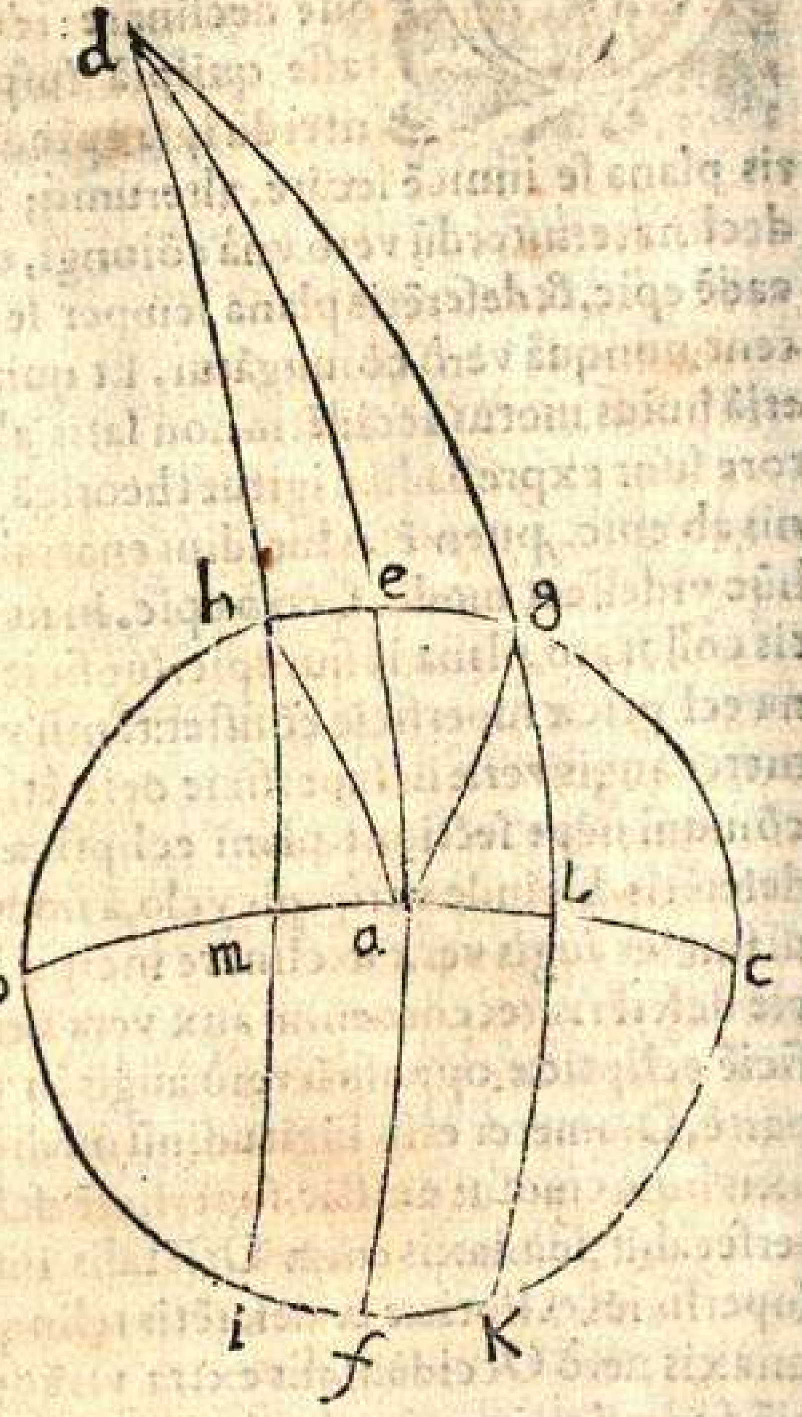
QVoniã cẽtrũ epic. in superficie deferentis existit, & ipsius epic. plana superficies deferẽtis superficiẽ semper intersecat: recta igitur linea ipsarũ superficierũ cõmunis sectio epic. diameter erit. Cẽtro itaq; epic. extra nodos existente ea medietas superficiei epic. quæ punctũ augis continet, superior videlicet inter duas superficies deferentis & eclipticæ cõprehenditur: inferior verò in qua oppositũ augis extra vtramq; superficiem relinquetur. Dum igitur planeta in inferiori medietate epic. versatur, polus remouetur ab ecliptica, quàm deferens ab eadẽ. Quare nõ semper planeta inter deferentem & eclipticam reperietur, quemadmodum Gerardus Cremonensis putauit. Centro autem epic. in pũcto deferentis maximæ latitudinis existente, eiusmodi cõmunis sectio diameter erit lõgitudinum mediarum: in aliis verò locis alia diameter erit. Et proinde medietas superficiei epic. vel superior quæ inter superficies deferentis, & eclipticæ cõtinetur, vel inferior quæ extra vtrãq; relinquitur, nõ erit vna atq; eadẽ in omni situ epicycli.

¶ *Octaua sphæra triplex inest motus.*

Annotatio prima.

DE motu octauæ sphæræ secundum Alphõsum plura scripsimus in libro superiori capite de Declinatione Solis. Et quoniã illius theorica à Georgio Purbac. lucidissimè enarrata est paucula tantum in præsenti annotabimus.

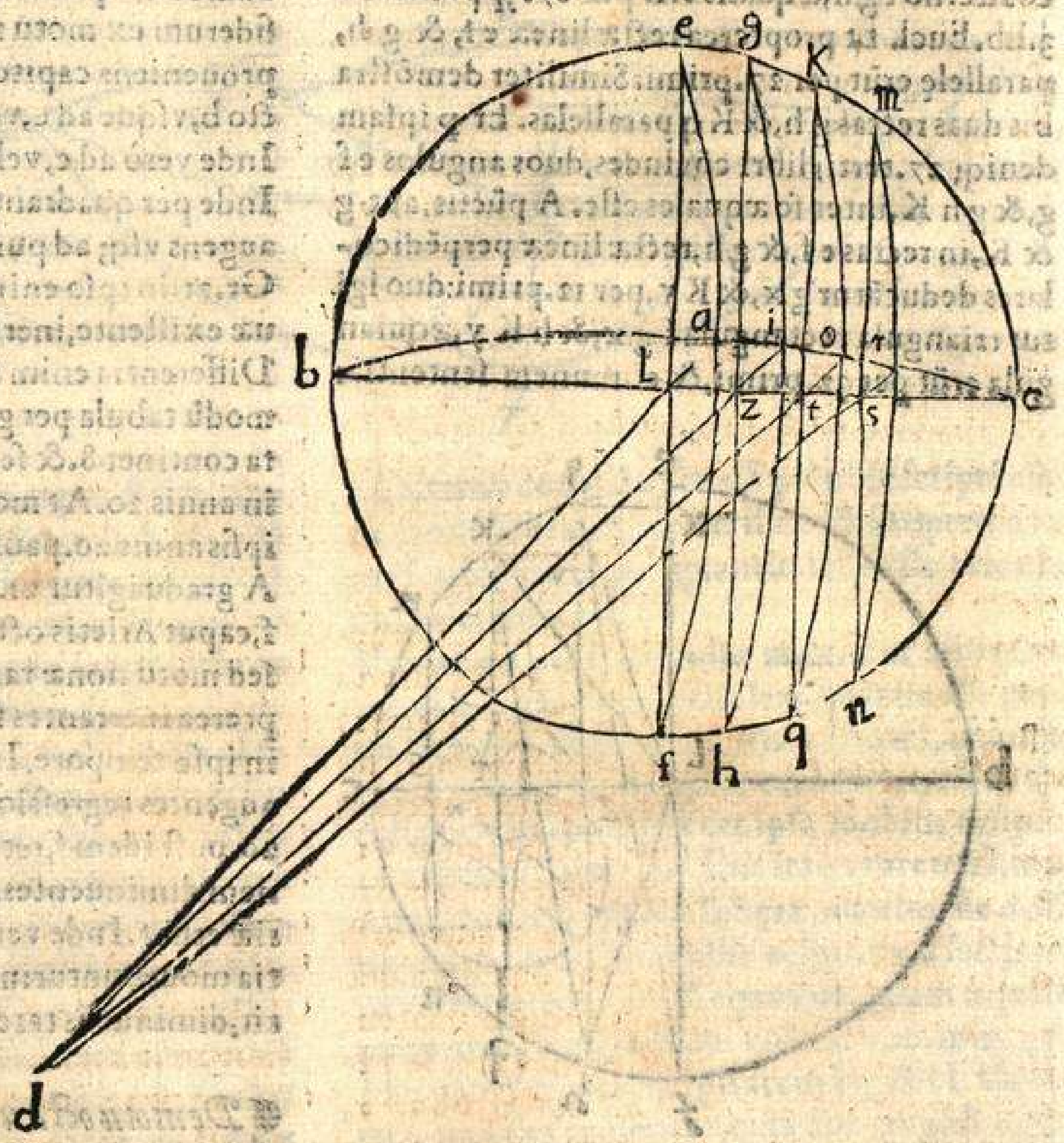
Quod ecliptica octauæ paruos circulos secēt in alternas portiones æquales, facilè ostēdes. Ipsi enim parui circuli æquales sunt per 33. propositionē. 1. lib. Theod. sunt etiam æquidistantes per 2. secūdi lib. & idcirco alternæ eorundē portiones æquales erūt per 22. ipsius secundi lib. Porrò vt intelligas, quando æquatio motus acce. & rece. motui nonæ addenda est, & quando detrahēda, alterū polū parui circuli ponemus a, & ipsius parui circuli atq; alipticæ nonæ Occidentalē intersectionē b, Orientalē verò c, & veniat à pūcto d, Boreali polo ipsius eclipticæ nonæ circulus maximus per a, paruū circulū secās in e & f: angulus igitur cū ea rectos efficiet, per 20. propositionē 1. lib. Theod. & propterea paruus ipse circulus in quadrātes sect⁹ erit b e, e c, c f, & f b. Veniāt etiā ab ipso polo d, per duo pūcta parui circuli g & h, quorū distantiæ ab e, æquales sint, maximi circuli, qui eundē circulū ipsum paruū ex altera parte intersecēt in k & i: eclipticā verò nonæ in l & m. Ecliptica igitur nonæ & circulus d g K, se inuicē ad rectos angulos secabunt per 19. propositionē. 1. lib. Theod. transit igitur ecliptica nonæ per polos circuli d g K, per 17. trāsit etiā per polos parui circuli: & idcirco arcū g c K, per æqualia diuidet in pūcto c, & arcū g l K, per æqualia etiā in puncto l, per 12. secūdi Theod. A quadrātibus igitur e c, & c f, detractis æqualibus circūferentijs g c, & c K, duo arcus e g, & f k, æquales relinquentur p cōmunē sententiā. Eadem arte cōcludes duos arc⁹ e h, & f i, æquales esse: quapropter quatuor arcus e g, f k, e h, & f i, æquales erūt inter se per cōmunē sententiā. Veniāt aūt à puncto a ad g, & h, maximorū circulorū arcus a g, & a h: duorū igitur sphæricorū triangulorū a g d, & a h d, duo anguli d a g, & d a h, propter æqualitatem duorū arcuū g e, & e h, æquales inuicē erūt: lat⁹ aūt a g lateri a h, æquū est, & latus a d, ambobus triāgulis cōmune: duo igitur anguli a d g, & a d h, æquis lateribus cōtenti æquales inuicē erunt per 4. primi Menelai. Et idcirco duo arcus eclipticæ nonæ a l, & a m, eisdē subtensi æquales inuicē erunt. Est aūt a l, æquatio mot⁹ acce. & re. quādo caput octauæ sphæræ est in g aut in K, & est a m, æquatio ipsius motus quando ipsum caput est in h aut in i. Quando igitur motus acce. & re. fuerit arcus e g aut e c k, aut e c i, aut e c h, eadē habebitur in tabula æquatio. Additur autē ipsa æquatio motui nonæ quando caput est in K, quanquā in eo loco proprio motu regrediatur. Nā quando erat in c, addebatur totus arcus arcūs a c, in K: igitur regressionis arcus erit c l, quo detracto ex a c, relinquetur arcus a l,



motui longitudinis adhuc addendus. At propterea detrahitur ipsa ęquatio, quando caput est in h, quanquā in eo loco in cōsequētia progrediatur; quoniā quādo erat in b, auferebatur totus arcus a b, à motu nonæ. In h igitur progressionis arcus in consequētia erit b m: quo detracto ex a b, relinquetur arcus a m, adhuc auferēdus à motu lōgitudinis. Ipso porrò capite Arietis octauæ moto per primū quadrantē parui circuli, videlicet ab e in c, crescūt quidē æquationes, sed inæqualib. cremētis: ipsarū enim æquationū differentiæ perpetuò minores fiunt. Arcus enim e g, g k, & k m æquales ponantur, ipsumq; caput Arietis octauę in g & K & m, & circulus maximus per polos eclipticæ nonæ & pūctū g veniens, circulū paruū rursus intersecet in h, eclipticā verò ipsius nonæ in i: qui aūt per k, in q intersecet paruū circulū, sed eclipticā nonæ in o. Ille deniq; qui per m, eundē circulum paruū rursus intersecet in n: at ipsam eclipticā nonæ in r. Erit itaq; arcus a i, ęquatio mot⁹ e g, & erit arcus a o æquatio motus e K: arcus verò a r, æquatio motus e m. A io igitur arcū o r diffe

ren

rentiã videlic. æquationũ a r & a o minorẽ esse arcu i o, qui differentia est æquationũ a o & a i, & ipsum deniq; arcũ i o minorẽ esse quã a i. Recta enim linea b c, cõmunis sectio existit ipsius parui circuli atq; plani eclipticæ nonæ. Circulus aũt maxim⁹ e a f, veniẽs per punctũ p, quod sphæræ centrũ sit, ipsum planũ eclipticæ nonæ secet sup recta linea p a, paruũ verò circulũ sup recta e f quarũ quidẽ rectarũ linearũ intersectio est l, ipsius parui circuli centrũ. Maxim⁹ itẽ circulus g i h, planũ eclipticæ nonæ secet super recta linea p i, paruũ verò circulũ super recta g h, quarũ quidẽ rectarũ linearũ intersectio sit punctũ z. Præterea maximus circu lus K o q, ipsumque eclipticæ planũ secet sup recta linea p o, paruũ aũt circulũ sup recta K q, quarũ rectarũ intersectio esto pũctũ t. Et maximus deniq; circulus m r n, eclipticæ planũ secet sup recta linea p r, paruũ verò circulũ super recta m n quarũ rectarũ linearũ intersectio sit pũctũ s. Et quoniã recta linea p l, centrũ sphæræ cũ cẽtro parui circuli cõnectit, perpẽdicularis igitur est super ipsius parui circuli plano p 7. ꝓpositionẽ 1. lib. Theod. & propterea rectilineus angulus p l c, rectus erit per 2. definitionẽ 11. lib. Eucl. Triangulũ itaq; rectangulũ intelligemus p l t, in plano eclipticæ nonæ, cuius quidẽ lat⁹ p t, recto angulo subtẽsum latere p l, acutũ angulũ subtẽdẽte p t l, maius erit p 19. 1. Euc. reliquũ verò acutũ angulũ l p t, recta linea p z, per inęqualia secat. Nã si recta ipsa linea p z, angulũ l p t, in duos æquales angulos secat l p z, & z p t: igitur sicut est p t ad p l, sic erit t z ad z l, p 3. propositionẽ 6. lib. Eucl. Atqui maior ostẽsa est p t ipsa p l: igitur & t z, maior erit quam z l, quod quidẽ est impossibile. Nã quia t z, à cẽtro distãtior est, minor erit quã z l: & proinde recta linea p z, angulũ l p t, per æqualia minime secat sed per inæqualia, maiorq́; erit angul⁹ l p z, maius basis segmentũ respiciẽs ipso z p t, min⁹ segmentũ respiciẽte. Si enim angulus l p z angulo z p t, minor est: totũ igitur angulũ l p t, in duos æquales angulos secabimus per 9. ꝓpositionẽ 1. lib. Eucl. rectaq; idcirco linea ipsum angulũ l p t, dispescẽs cadet inter z & t: & propterea iterũ impossibile cõcludemus per eandẽ 3. sexti, nẽpe partẽ segmenti t z, multò maiorẽ esse ipso segmẽto z l: quod rursus est impossibile. Quamob

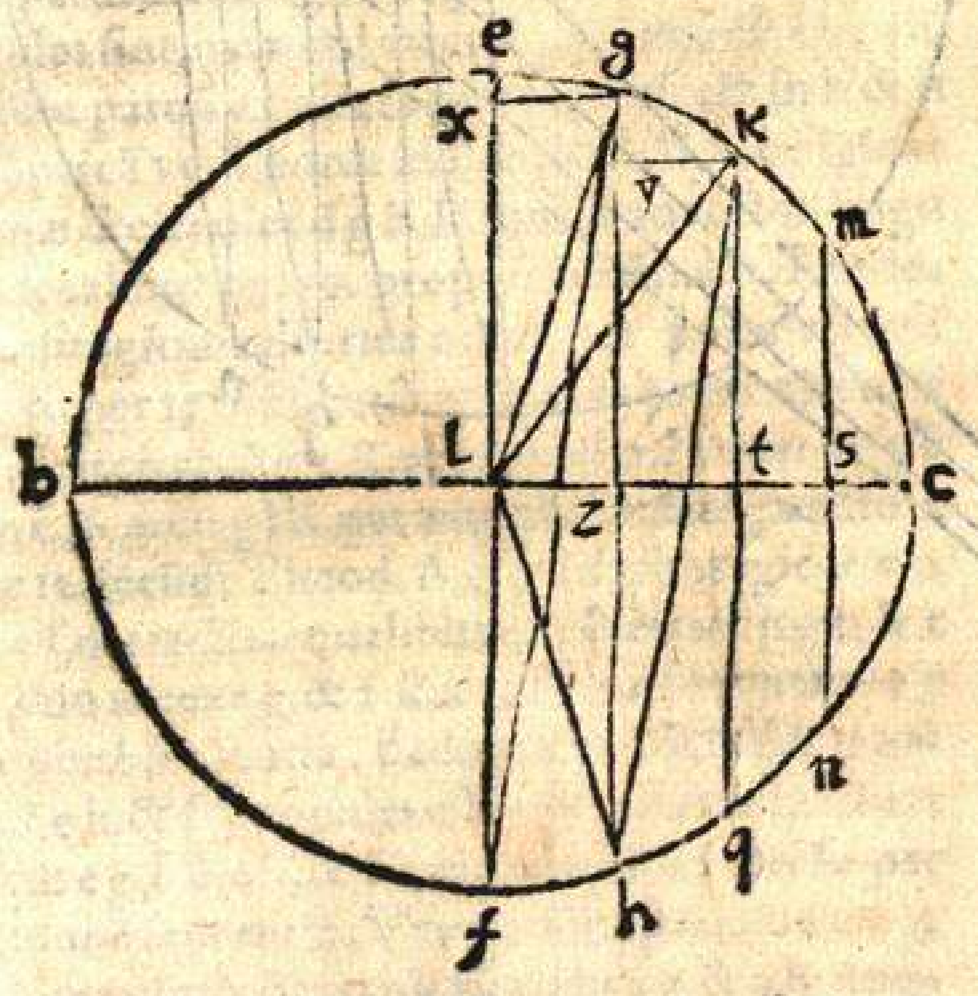


rẽ recta linea p z angulũ l p t, p inæqualia secabit, maiorq; erit l p z quã z p t: & idcirco eclipticæ arcus a i arcu i o, maior erit p vltimã ꝓpositionẽ 6. lib. Euclid. Similiter demõstrabitur, quoniam in triãgulo s p z angulus p z s obtusus est, exterior nempe atq; oppositus recto angulo p l z: angulus verò z s p acutus: maius idcirco esse latus p s latere p z. Atqui recta linea t s, quoniam à centro distantior, minor est quã z t: recta igitur linea p t angulũ z p s, per inęqualia secabit, maiorq; erit angulus z p t angulo t p s. Et propterea arcus i o, arcu o r maior erit. Crescũt itaq; æquationes motus acces. & reces. quadrantis e c, per inæqualia crementa: ipsarum enim æquationum differentiæ magis atque magis contrahuntur ab a in c, quod demonstrandum suscepimus.

Lẽ-

Lemma.

QVod autem sumpsimus rectā lineā l z, maiorem esse recta z t, ipsamq; z t, maiorem recta t s, facile concludemus, hac videlicet arte. Rectæ lineæ cōnectātur f g, & h K, & quoniam duo arcus e g, & f h, æquales ostensi sunt per 12. secundi Theodosij: angulus igitur e f g coalterno f g h, æqualis erit per 27. ꝓpositionē 3. lib. Eucl. Et propterea rectæ lineæ e f, & g h, parallelę erūt per 27. primi. Similiter demōstrabis duas rectas g h, & K q parallelas. Et ꝑ ipsam deniq; 27. tertij libri cōcludes, duos angulos e f g, & g h K, inter se æquales esse. A pūctis aūt g & K, in rectas e f, & g h, rectæ lineæ perpēdiculares deducātur g x, & K y, per 12. primi: duo igitur triangula rectangula f g x, & h K y, æquiangula erūt per 32. primi, & comunem sententiā:



& idcirco latera habebunt proportionalia ꝑ 4. sexti, sicut f g ad h K, sic g x ad K y. Rectæ aūt lineæ cōnectantur l g, l h, & l K: maior igitur erit angulus f l g angulo h l K: & idcirco maior erit f g quā h K, per 24. propositionē primi: & propterea maior erit recta g x quā k y. Atqui parallelæ sunt rectæ l z, & g x, quoniā anguli a d l, & x recti sūt. Similiter parallelæ sūt K y, & z t, quia anguli ad z & y recti quoq; sūt: in parallelogrāmis igitur l g, & z k, latus g x, lateri l z æquū est præterea latera K y, & z t, æqualia erūt per 34. primi. Maior porrò ostensa est recta g x, quam K y. Et ꝓpterea maior erit l z, quā z t: & eadem arte concludes maiorem esse z t, quam t s, quod in demonstratione fuit assumptum.

Quemadmodū itaq; capite Arietis octauæ moto per quadrantem e c, æquationes crescunt minoribus perpetuò differentijs, ita per quadrātē c f, ipsæ æquationes decrescunt maioribus ꝑpetuò differētijs. Quoniā verò ipsum Arietis octauæ caput per quadrantem mouetur f b, ita crescunt æquationes, quemadmodū per e c, & per b e rursus maioribus differentijs decrescūt, quemadmodum per c f. Motus itaque inerrantium siderum ex motu nonæ & trepidatione octauæ proueniens capite Arietis octauæ moto à puncto b, vsque ad e, velox est augens velocitatem. Inde verò ad c, velox est diminuens velocitatē. Inde per quadrantem c f, tardus est, tarditatem augens vsq; ad punctū h, quod à puncto f, distat Gr. 21. in ipso enim gradu 21. ante f, capite octauæ existente, inerrātes stellæ stationariæ erūt. Differentia enim æquationū in ipso h, quemadmodū tabula per grad⁹ extensa ostendit, minuta continet 8. & se. 49. quantus est motus nonæ in annis 20. At medius motus acces. & reces. in ipsis annis 20. paulò maior est quā vni⁹ gradus. A gradu igitur 21. ante f, vsq; ad 20. ante idem f, caput Arietis octauæ ꝓprio motu regreditur, sed motu nonæ tantundem progreditur: & propterea inerrantes stellæ stationariæ videbūtur in ipso tempore. Inde verò ad f retrogradæ erūt augentes regresionem. Et ab f vsq; ad gradum 20. post idem f, retrogradę quoq; erūt, regresionem diminuentes. A 20. in 21. rursus stationariæ erunt. Inde verò vsq; ad b, iam in cōsequentia mouebuntur: motus tamen earum tardus erit, diminuens tarditatem.

¶ *De motu octauæ sphæræ, secūdū Thebith.*

Annotatio secunda.

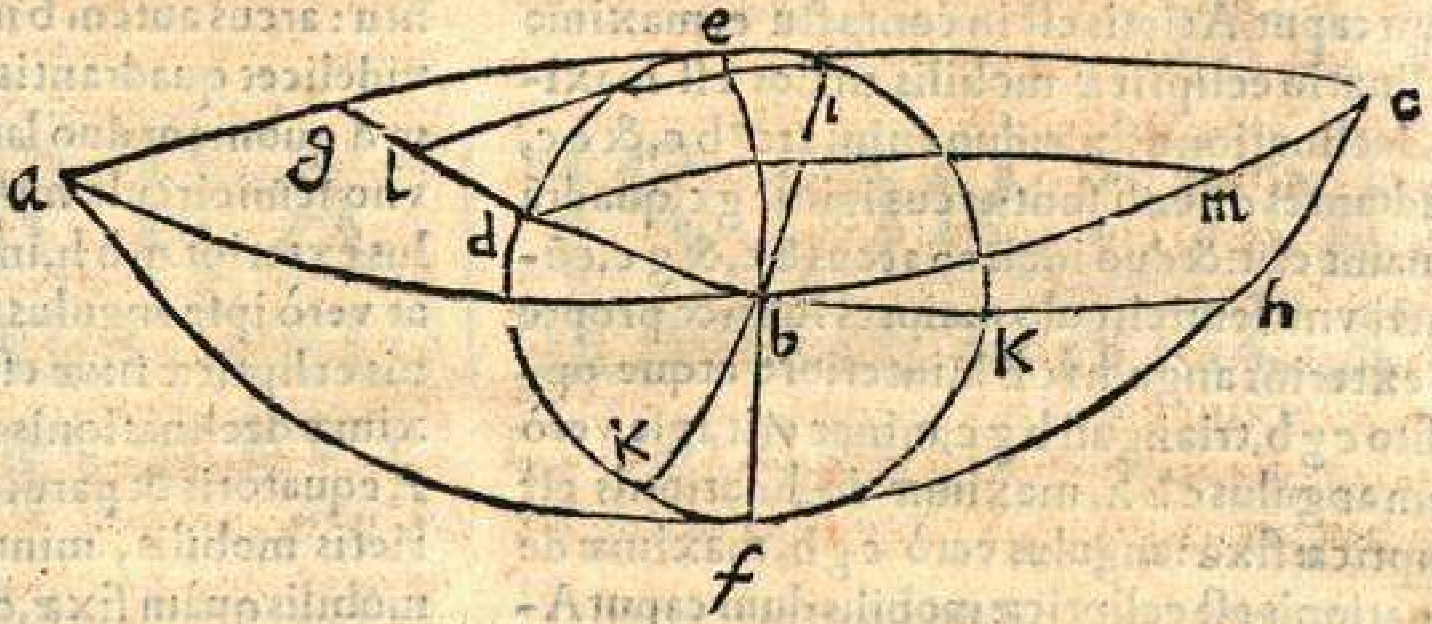
CIrculus a b c, sit ecliptica fixa, b punctū caput Arietis ipsius, pol⁹ videlicet parui circuli d e f, in quo caput Arietis mobilis eclipticæ versatur. Veniatq; per idē b, arcus maximi circuli e b f ad rectos angulos super ipsam eclipticā fixā a b c, paruū circulū secans in e & f. Sintq; a b, & b c quadrantes, punctū a initium Capricorni, & c initiū Cācri. Et erunt idcirco a & c. poli circuli e b f, per primum librū Theodosij. Veniat etiā per a & e maximus circulus a e, quem necesse est transire per punctū c, per 15. propositionem ipsius primi libri Theodosij. Igitur quoniam a & c, poli sunt circuli e b f, duo segmenta a c, &

e c,

ec,quadrātes erunt,& anguli quos ipse circulus a e c,efficit cum e b f recti erūt:quapropter poli eiusdem circuli a e c,in circulo erūt e b f, per 17.Secat itaq; circulus ipse e b f,circulum a e c, transitq; per eius polos:secat etiā paruū circulū d e f,& trāsit per eius polos:& ꝓpterea ipsi duo circuli a e c,& d e f,in ipso eodē puncto e se cō tingent per quartā propo sitionē secūdi lib.Theod. Scribatur similiter per a, & f,maximus circulus a f c,qui eundē circulū paruum tanget in ipso f.Circulus porrò æquinoctialis circulū a e c,secet in g, Occidentali parte:circulum verò a f c in h,Orientali parte,& paruū circulum in d & k.Et eclipticā mobilem ponemus a e c,dum caput Arietis ipsius est in puncto e,contactu Boreali:& quoniā a e,& e c,quadrantes sunt:erit igitur initiū Cācri ipsius mobilis eclipticæ in c: Capricorni verò in a.Idem continget,quando fuerit idem caput Arietis in Australi contactu f: & proinde capita Cancri,& Capricorni mobilia simul erunt cum capitibus fixorum. Separat aūt ecliptica mobilis ab æquinoctiali in situ a e c arcum b g,qui maxima est distantia mobilis sectionis à fixa sectione b,in situ verò a f c,arcū b h. Aequales sunt aūt ipsi arcus b g, & b h. Quod quidem facile concludes in duobus triāgulis rectāgulis b f h, & b e g.Contrapositi enim anguli f b h,& e b g,æquales sunt,& duo latera b f,& b e æqualia:igitur reliqui anguli, & reliqua latera æqualia inuicem erunt,Latus igitur b g lateri b h,æquum erit per primum lib. Menelai, quod etiam per sinuum rectorum rationes concludere poteris. Acuti sunt enim anguli qui ad b: & quoniam latera b e,& b f,minora sunt quadrantibus:anguli igitur b g e,& b h f,acuti erunt. At verò in triangulo b f h,sicut sinus totus ad sinū complementi arcus b f,sic sinus anguli f b h, ad sinum complementi anguli f h b. In triangulo similiter b e g,sicut sinus totus ad sinum cōplementi lateris b e,sic sinus anguli e b g, ad sinum complementi anguli b g e: æquales igitur concludes sinus rectos angulorum f h b,& b g e.

Et quoniam sicut sinus totus ad sinum anguli f h b,sic sinus lateris b h,ad sinum lateris b f. Itē sicut sinus totus ad sinum anguli b g e, sic sinus lateris b g,ad sinum lateris b e,æquales sunt aūt sinus recti laterum b f,& b e:æquales igitur erūt sinus laterum b h,& b g,& quia totus arcus g h, vno semicirculo minor est:duo igitur arcus b g & b h,æquales inuicem erunt.

Continet aūt vterq; eorū gradus decem & 45. minuta:totus igitur g h,graduū erit 21. min.30. cui alter respondet æqualis in Orientali parte,



ex alterno contactu circuli parui descripti circa caput Libræ eclipticæ fixæ: & propterea autor scribit cuiusque quantitatem esse circiter 21.Gr.& min.30.

Veniat aūt per b, circulus maximus ad rectos angulos super æquinoctialem,qui circulū paruū secet in i, & K: erit igitur arcus d i, quadrās ipsius parui circuli,capite verò Arietis mobilis eclipticæ in i posito,secet ipsa mobilis ecliptica æquinoctialem in l.Erit itaque arcus i l,maxima æquatio octauæ sphęræ,maximaúe distātia capitis Arietis mobilis eclipticæ à sectione ipsius eclipticæ cum Aequatore, quam æqualē ponit arcui b g,graduum videlicet 10. min.45. Inæquales enim sunt ipsi arcus b g,& i l. Cæterùm æquales censentur,quia duo anguli e g b, & i l b,maximarum declinationum mobilis eclipticæ ad situs e & i, insensibiliter differunt. Duorum igitur rectangulorum triangulorū b e g, & i b l, duo latera e b, & i b,æqualia sunt,& duo anguli g e b,& l b i recti:duo verò āguli ad g & l,maximarum declinationum æquales supponuntur, propter insensibilem eorum differētiam:idcirco latera b g,& i l,rectos angulos eorundem triangulorū subtēdentia æqualia erūt per primum librum Menelai.

Quod etiam per sinuū rectorum rationes ostendere poteris. In triangulo enim rectāgulo b e g, sicut sinus totus ad sinum anguli b g e, sic sinus lateris b g,ad sinum lateris b e.In triāgulo prætereа rectangulo i b l,sicut sinus totus ad sinum anguli i l b, sic sinus lateris i l, ad sinum lateris b i:& quoniam duo anguli b g e,& i l b,æquales sup supponūtur: igitur sicut sinus b g, ad sinum b e, sic erit sinus i l, ad sinū b i: & permutatim sicut sinus b g, ad sinum i l, sic sinus b e, ad sinum b i. Aequales sunt aūt b e, & b i: igitur sinus b g, & i l, æquales erunt, & quia vterque ipsorū arcuū b g, & i l, quadrante minor est: æquales igitur erunt, quod erat ostendendum.

Dum caput Arietis est in contactu e, maxima declinatio eclipticæ mobilis maior est maxima declinatione fixæ: duo enim arc⁹ b c, & e c, quadrantes ostensi sunt: arcus igitur g c, quadrāte maior erit: & duo idcirco arcus b c, & g c, cōiuncti vno semicirculo maiores sunt: & propterea exterior angulus c b h, interiore atque opposito c g b, trianguli b g c, minor erit: ipse verò idem angulus c b h, maximæ declinationis est eclipticæ fixæ: angulus verò c g h, maximæ declinationis est eclipticæ mobilis dum caput Arietis est in cōtactu e. In situ igitur e, maior est maxima declinatio mobilis quàm fixæ, quod erat ostendendum.

Sed ponatur caput Arietis mobilis in pūcto d, sectionis Aequatoris & parui circuli. Dico, quòd minor erit maxima declinatio mobilis quàm fixæ. Secet enim ecliptica mobilis in eo situ eclipticam fixam in m: quadrās igitur erit arcus d m: & erit idcirco ipsum punctum m, maximè declinans, initium nempe Cancri in ipso situ: arcus autem b m, minor est quadrāte, pars videlicet quadrantis b c: in triangulo igitur b m d quoniam duo latera b m, & d m, coniuncta vno semicirculo minora sunt, maior erit angulus exterior m b h, interiore oppositoq; b d m: at verò ipse angulus m b h, maximæ declinationis eclipticæ fixæ est: angulus autem b d m, maximæ declinationis mobilis: in sectione igitur Aequatoris & parui circuli existente capite Arietis mobilis, minor est maxima declinatio mobilis quàm fixæ, quod erat ostendendum.

Annotationū in Theoricas Planetarum Georgij Purbachij, Finis.

CONIMBRICÆ.

Ex Officina Antonij de Maris.
Anno. M.D.LXXIII

DE ERRATIS ORONTII FINAEI, REGII MATHEMATICARUM LUTETIAE PROFESSORIS.

Qui putauit inter duas datas lineas, binas medias proportionales sub continua proportione inuenisse, circulum quadrasse, cubum duplicasse, multangulum quodcunque rectilineum in circulo describendi, artem tradidisse, & longitudinis locorum differentias aliter quàm per eclipses lunares, etiã dato quouis tempore manifestas fecisse.

PETRI NONII Salaciensis

Liber vnus.

SECUNDA EDITIO.

CONIMBRICAE
Excudebat Antonius à Marijs.
Anno. 1571.

QVAE PRAETER ARGVMENTORVM Orontij confutationes in hoc libro continentur.

¶ Platonis inuentum de duobus medijs proportionalibus inueniendis, & cubo duplicando.

Archimedis demonstratio perquàm lucida de ratione circunferentiæ ad diametrum cum veris numeris. Nam qui in libro ipsius Archimedis nuper impresso continentur, corrupti sunt.

Qua ratione differentia longitudinis locorum ex motu Lunæ sit elicienda.

Definitionum quinti libri elementorum Euclidis explicatio.

Horizontalium & Verticalium horologiorum ratio, atq; constructio.

Præcipuarum tabularum directionum Ioannis de Regio monte demonstratio, & vsus.

PETRVS NONIVS SALACIENSIS

Ad Lectorem.

VELIM CANDIDE LECTOR, TE in primis admonitum, me non inſectandi ſtudio, ſed veritatis aperiendæ gratia, hoc opuſculum edere ſtatuiſſe. Quid enim magis conuenit mathematico, quàm veritatis ipſius quam profitetur, atque diſciplinæ patrocinium? Cũ autem ſit boni viri officium, non artem quam tenet occultare: ſed omnia potius in communem vtilitatem conferre: tum vel maxime id facere debet, cum videt homines ſtudioſos, aliquorum ductu erroribus implicatos. Quod multis fortaſſe accidit, qui autoritate permoti Orontij Finæi, multa ſibi perſuadent, quæ quàm falſa ſint, noſtra diligentia facilè cerni poteſt. Orontij enim errores pauci ſunt: ſed adeò inſignes vt diſſimulandi non ſint. Solum enim errat, cum mathematicas demonſtrationes conficere audet: ſed raro audet: niſi Orontij fortaſſe demonſtrationes appelles, quas omnino palamq; à Theone, & Campano mutuatus eſt: quorum tamen non meminit. In his enim errare non poterat, niſi prius aut Theon, aut Campanus erraſſent. Sed Theon nunquam labitur, Campanus autem in libro quinto cum definitiones exponeret, vehemẽter hallucinatus eſt: igitur & Orontius. Quem ego iam ante annos tredecim, per literas admonere ſtatueram, vt cõſultius & maturius inuenta ſua probaret, antequàm foràs emitteret. Sed mutaui conſilium, quoniam id magis eorum officium eſſe putaui, qui in eadem vrbe, in qua idem Orontius Mathematicas publicè docet, iiſdem artibus, & diſciplinis inſtructi ſunt. Cæterum cum nondum videam illum, vel aliorum admonitione, vel ſponte ſua, ab inſtitutis erratis eſſe reuocatum: ſed potius nouorum acceſſione, priſtina peccata cumulaſſe: non id diſſimulandum vlterius exiſtimaui. Meus igitur animus eſt, huic incõmodo ſubuenire: atque omnes illos errores breuiter explicare. Hæc autem ab Orontio, eo animo accipi velim, quo ego accipiam, quoties acciderit, vt aliquis mihi errores meos indicet. Eſt enim proprium imbecillitatis humanę, ſæpe labi: quod mihi contingere poſſe arbitror. Boni autem viri munus eſſe puto, non aliorum peccata diſſimulare: ſed potius omnes homines ſi fieri poſſet, ab inſcitiæ tenebris, in lucem veritatis aſſerere.

Vale.

DE ERRATIS ORONTII FINAEI DELPHINATIS, QVI PVTAVIT INTER DATAS DVAS LIneas, binas medias proportionales sub continua proportione inuenisse, circulum quadrasse, Cubum duplicasse, Multangulum rectilineum quodcunq; in circulo describendi artem tradidisse, & longitudinis locorum differentias aliter quàm per eclipses lunares, etiam dato quouis tempore manifestas fecisse,

PETRI NONII SALACIENSIS

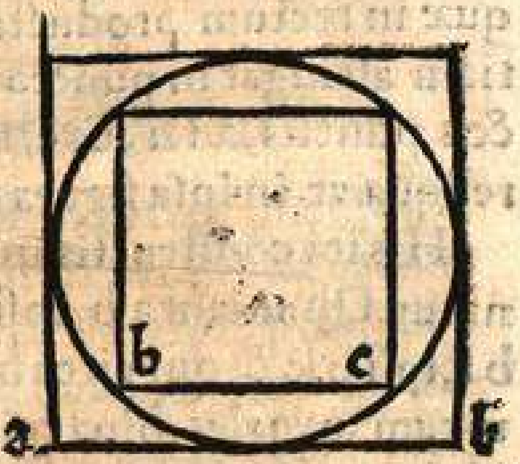
Liber vnus.

PERLATVS est ad me modò Orontij Finęi Mathematici nouus quidam liber de circuli quadratura inscriptus. In quo quinq; illa problemata difficillima se dissoluisse iactat, quæ per omnes ætates & æuo longissimo à doctissimis viris, magna industria assiduoq; labore atq; meditatione cõquisita, nondũ tamen sunt inuenta. Vnum est, quonam modo cubicum corpus duplicari debeat, forma non variata. In quo Græci olim philosophi plurimum insudarunt. Sed cum nulla inueniendi Methodus eis succurreret, Hippocrates Chius primus inspexit, cubi duplicationem tum demum posse inueniri, cum inter duas lineas rectas, quarũ maior dupla esset minoris, duæ medię proportionales sub continua proportione inuentæ fuissent. Et proinde in aliud problema non minus difficile sunt deuoluti, in cuius inuestigationem non pauci se conuerterunt, Eratosthenes, Plato, Architas, Hieron, Philon Bysantius, Apollonius Pergeus, Diocles, Pappus & alij. Quorum demonstrationes ideo non probãtur, quod per eas non sine alicuius mechanici instrumenti adminiculo ipsæ medię proportionales inueniri possint. Tertium difficillimũ problema est, quanam arte circulus in quadratam formam sit redigendus? In eo enim magna fuit magno Archimedi solicitudo, mittamus Hippocratem, Brisonem & reliquos mathematicos ante Aristotelem. Fecitq; ille quantum potuit, sed exactam circuli quadraturam inuenire non potuit. Solũ nanq; demõstrauit, æqualẽ esse circulũ rectangulo, triangulo cuius alterũ latus rectũ angulum continẽs, est eiusdem circuli semidiameter, alterum verò circunferentiæ æquale. Rectam autem lineam circunferentiæ æqualem non inuenit: sed certissimè comperit, quòd ipsa circunferẽtia cũ diametro collata minorem habeat rationem, tripla sesquiseptima, sed maiorem tripla super decupartientte septuagesimas primas. Vt si diameter circuli supponatur partium æqualium. 497. erit circunferentia maior quàm 1561. minor tamen quàm 1562. Igitur ex ea ratione circunferentię ad diametrum, certa circuli quadratura colligi non poterit, sed valde propinqua, & quæ eadem methodo qua vsus est Archimedes, propius ad metam accedere possit. In quarto problemate non minor est difficultas. In eo enim inuestigandum proponitur quomodo in circulo regularis quæcunq; rectilinea figura sit describenda. Euclides enim solum tradidit artem describendi in circulo triangulum æquilaterũ, quadratum, pentagonum, hexagonum, & subinde quintidecagonum, octogonum præterea, decagonum, & duodecagonum, cæterasq; figuras, in quibus laterum numerus duplicato semper augetur. Quòd si aliquo ingenio triangulũ isosceles constitueretur, vnũquenq; eorũ angulorum qui sunt ad basin reliqui triplum habens, possemus vtiq; in circulo rectilineũ septem æqualium laterum describere, subtenderet enim minor eius angulus septimam circunferen rentiæ partem. Et si triangulum Isosceles constitueretur, vtrunq; eorum angulorum qui sunt ad basin reliqui quadruplum habēs, possemus haud dubiè rectilineum nouem æqualium laterum in circulo describere. Subtenderet enim minor angulus nonam circunferētiæ partem. Quod item facilè describeretur, si tertiam partem circunferentiæ circuli quam latus æquilateri trianguli subtendit, in tres iterum partes diuideremus. Sed nondum hæc sunt inuenta, & propterea heptagonum, nonagonum, & reliquas deinde rectilineas regularesq; figuras describere nescimus, in quibus laterum numerus duplicato semper augetur. Vltimum problema vt est arduū atq; difficile, ita eius inuestigatio vtilissima. Inquirendum enim proponit, quonam pacto differentiæ longitudinis locorum siue meridianorū interualla, aliter quā per lunares eclipses, & dato quouis tēpore cognoscantur. Nam locorum latitudines videlicet distantiæ ab æquinoctiali circulo, non solum meridiano tempore deprehendi possunt, verū etiam quolibet alio, quemadmodum excogitatum est à nobis. Sed longitudinis differentias nemo hactenus inuenire potuit, aliter quā per lunares eclipses, aut itinerum dimensionē quæ incerta est. At vero cum raro fiant eclipses, & ob globosam terræ figuram fieri non posit, vt in omnibus locis orbis eædem conspiciantur, id propterea locorum situs qui potissimū his duobus concluduntur, ac diffiniuntur, plerunq; ignorantur. Cæterū Orontius Finæus hæc omnia inuenisse putat, clarissimeq; demōstrasse: atq; idcirco diuina prouidentia factum (inquit) vt quæ præclara sunt ac difficilia, in sua differantur tempora, illisq; destinentur inuentorib⁹, quos solus Deus ad hæc nouit esse delectos. Ego verò eum puto insanisse, aliter enim primos errores suos ante duodecim annos commissos agnouisset, & proindè hos nouos ingentesq; formidasset, quos in hoc libello apertissimè explicabo.

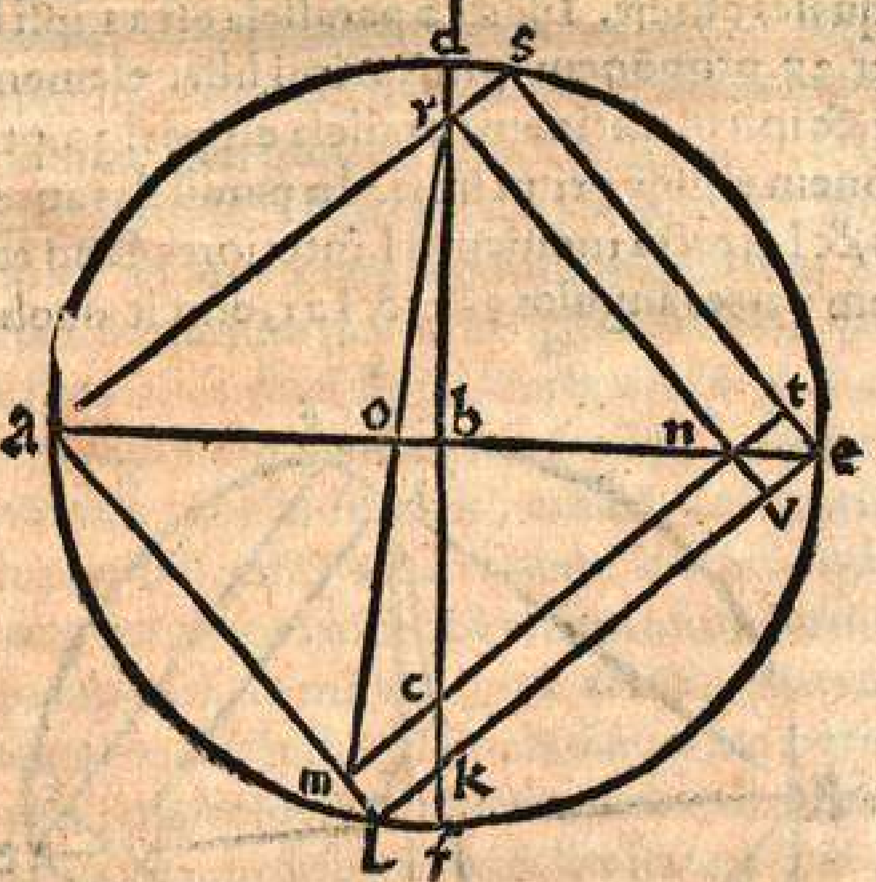
Modus Orontij Finæi ad inueniendum inter duas datas rectas lineas, binas alias sub eadem ratione continue proportionales.

CAPVT. I.

PVTAT ORONtius Finæus quòd non solū cubus duplicaretur, verum etiam circulus facilè quadrari posset, si inter duas datas rectas lineas binę medias proportionales sub continua proportione inuentæ fuissent. Ob id igitur cum propositū circulum quadrare libet, inter a b, latus quadrati circa datū circulū descripti, & b c latus quadrati in eodē circulo descripti, binas medias proportionales in hunc modum inuestigare

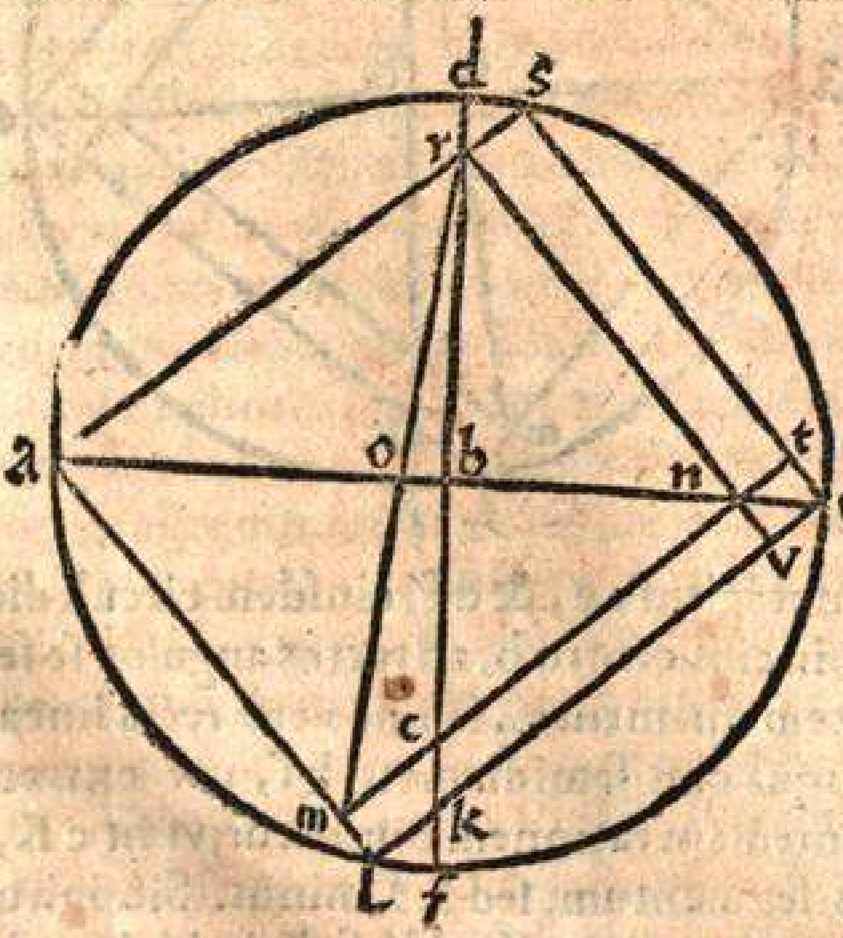


conatur. Constituantur inquit a b, & b c, latera ad rectum angulum qui sub a b c, & centro b, interuallo autem b a, circulus describatur a d e f, vtraq; deinde a b, & b c, in continuum rectūq; producatur, donec ad puncta d, e, f, in circūferētiā ipsius circuli applicētur.



Erunt igitur a e, & d f, eiusdem circuli diametri, in eius centro b, ad rectos angulos se se inuicem dirimentes. Tunc verò recta linea c f, reliqua pars semidiametri b f, per extremam ac mediam rationem diuidatur, vt sit c K, maius segmentum, sed K f, minus. Sic igitur vt f c, ad c k, ita c K, ad K f, Erit idcirco linea b k, (inquit Orontius) secunda proportionalis linea. Cōnectatur autem e k, quæ in rectū producta circuli circunferentiam attingat in puncto l. Deinde cōnexa a l, ipsi e l, per pūctum c, parallela ducatur recta m n, quæ lineam a l, secet in puncto m, semidiametrum vero b c, in puncto n. Lineam itaq; b n, tertiam dicit esse proportionalem: vt sit sicut a b, prima linea ad b K, secundam, ita eadem b k, ad b n, tertiā, & in eadem quoque ratione ipsa b n, ad b c. quartam lineam. Ad quod demonstrandum à semidiametro b d, lineam b r, abscindit æqualem ipsi b K, & cōnexa m r, quæ diametrum a e, secat in puncto o, atque recta a r, cōnexa quæ in rectum producta circuli circunferentiam attingat in puncto s, tandem ab ipsis r, & s punctis, ad n, & e, rectas ducit r n, s e, & reliqua vt in ipsa figura continentur.

His ita *constructis in hunc modum ratiocinatur.* Quoniam a b, ipsi b e, est æqualis, atque b r, ipsi b k, & qui circa b, consistunt anguli inuicem æquales, bina igitur triangula a b r, & e b k, duo latera duobus lateribus æqualia habēt alterū alteri: & angulos sub æquis lateribus æquales. Quapropter basis a r, basi e k, & reliquus angulus b a r, reliquo b e k, atq; reliquus a r b, reliquo b k e, per quartam primi elementorum est æqualis. Recta igitur linea a e, incidens in a s, & l e, rectas lineas, alternos angulos æquales efficit. Idcirco parallela est a s, ipsi l e, per. 27. propōnem ipsius primi libri elementorū, & ipsi m n, itidem parallela est per. 30. propōnem eiusdē primi libri. In parallelas autem a s, & l e, recta incidens a l, interiores & ad easdem partes angulos a l e, & l a r, efficit duobus



rectis æquales per. 29. propōnem ipsius primi elementorum. Atqui rectus est angulus a l e. per. 31. propōnem tertij elementorum, rectus igitur & angulus l a r. Et eodem modo angulus l e s, rectus ostendetur, quòd etiam angulus a s e, rectus existat per eandem. 31. propōnem tertij elementorum. Et proinde a l, ipsi e s parallela est per. 28. primi elementorum. Rectangulum est igitur atq; parallelogrāmum ipsum a l e s, quadrilaterum. At verò quoniam in a r, & m n, parallelas recta incidit a n, angulus igitur a n m, alterno n a r, est æqualis. Similiter quoniam in easdē parallelas recta incidit m r, erit angulus a r m, alterno angulo r m n, æqualis per. 29. primi elementorum. Anguli præterea qui circa o, verticē sub a o r, & m o n, continentur, æquales sunt per. 15. eiusdem primi libri. Aequiangula sunt igitur a o r, & m o n, triangula, & quæ igitur circum æquales angulos sunt latera, inuicem proportionalia, & similis rationis quæ æqualibus angulis latera subtenduntur per quartam sexti eorundem elementorum. Sicut igitur a o, ad o r, sic n o, ad o m. Similis ergo rationis sunt a o, & o n, atque ipsa r o, & o m, latera. Præterea cum sit, vt a o, ad o r, sic n o, ad o m, & qui sub a o m, & n o r, continentur anguli sunt per. 15. primi elementorū inuicem æquales. Triangula igitur a o m, & n o r, vnū habent angulum vni angulo æqualem, & quæ circum æquales angulos latera reciproce proportionalia. Aequum est itaque triangulum a o m, ipsi triangulo n o r, per. 15. propōnem sexti elementorum. Et quoniā bases a m, & n r, in æqualibus triangulis æquales subtendunt angulos, similis igitur (inquit) coguntur esse rationis. Atqui a o, & o n, nec non r o, & o m, similis quoq; sunt rationis, est enim vt a o, ad o r, sic n o, ad o m. Proportionalia itaq; sunt eorundem triangulorum a o m, & n o r, latera. Et proinde ipsa triangula sunt inuicem æquiangula, & æquales habēt angulos sub quibus eiusdem rationis latera subtenduntur, per quintam sexti elementorū. Nam sicut in triangulis æquiāgulis, similis rationis sunt quę æqualibus angulis latera subtenduntur, per quartam ipsius sexti, sic in triangulis quorū latera sunt proportionalia, similis rationis latera æquales versa vice subtendunt angulos. Angulus itaq; a m o, ipsi o r n, atque reliquus m a o, reliquo o n r, est æqualis. In rectas ergo lineas a m, & n r, rectæ incidentes lineæ a n, & m r, efficiunt alternos angulos inuicē æquales. Parallela est igitur n r, ipsi a m, atque ipsi e s, itidem parallela per. 27. & . 30. primi elementorum. Parallelogrāmum est itaque ipsum a m n r, quadrilaterum. Ait quod & rectangulum. Anguli enim qui ad puncta a & m, continentur recti sunt, & qui ex opposito igitur cōsistūt anguli a r n,

&

& m n r, sunt recti per. 34. ipsius primi elemẽtorum. Vtrunque igitur a l e s, & a m n r, ac ipsum consequenter e t n v, quadrilaterum parallelogrãmum est atque rectangulum. Et proinde triangula a r n, & r n c, rectangula sunt, & qui ad r, & n, puncta consistunt anguli recti, quod in primis Orontius demonstrandum susceperat.

His præostensis cõcludit b r, & b n, rectas lineas esse medio loco sub eadẽ ratione cõtinue proportionales inter ipsa a b, & b c, supradicto rum quadratorum latera, sicut quidem a b, ad b r, sic eadem b r, ad b n; & ipsa b n, ad b c. Cum enim triangulum a r n, sit rectangulũ, & ab angulo recto qui ad r, in basin a n, demissa perpẽdicularis b r: est igitur ipsa b r, media proportionalis inter ipsius basis segmenta a b, & b n, per corollarium octauæ sexti elementorum. Sicut igitur a b, ad b r, sic eadẽ b r, ad ipsam b n. Rursum quoniam triangulum r n c, est itidem rectangulum, & ab angulo recto qui ad n, in basin r c, demissa perpẽdicularis b n, est igitur eadem b n, media proportionalis inter ipsius basis segmenta r b, & b c, per idẽ corollarium octauæ sexti elementorũ. Sicut ergo b r, ad b n, sic eadẽ b n ad b c. Atqui præostensum est vt a b, ad b r, sic eadẽ b r, ad b n. Et sicut igitur per vndecimam quinti elementorũ a b, ad b r, sic ipsa b n, ad b c. Datis ergo binis quadratorum lateribus a b, b c, quorum alterum in dato circulo, alterum vero circa, descriptum est, duas medias rectas lineas sub eadem ratione cõtinue pro portionales ea arte inuenit Orontius, scilicet b r, atq; b n, quod faciendum susceperat.

Orontij corollarium.

SI has (inquit) binas lineas rectas, inter ipsa prædictorũ quadratorũ latera continue proportionales, mechanico promptissimoq; reperire volueris artificio, sic pendẽter facito. Fabricetur in primis ex dura quapiã & electa materia gnomon quidam ipsi r e m, similis. Constitutis deinde prædictorum quadratorum lateribus, supra scripto modo datis, cuiusmodi sunt a b, & b c, ad rectũ angulum, atq; ad eas partes in quibus ad rectũ conueniunt angulum, in directum vtrinq; productis, veluti sunt b d, & b e, linea diagonalis e n, ipsius rectanguli parallelogrãmi e t n v, in directum ipsius b e, hoc est longioris productæ ad amussim collocetur, cogaturq; interius gnomonis latus venire in punctum c, ipsius lateris minoris limitem, immota semper e n, diagonio ab eiusdem b e, rectitudine. Nam reliquum & interius ipsius gnomonis latus secundam lineã proportionalẽ tibi secabit ex minore producta, interior autem eiusdem gnomonis angulus qui ad n, ipsam tertiam earundem quatuor linearum continué proportionalium simul limitabit.

Orontius de cæteris lineis rectis.

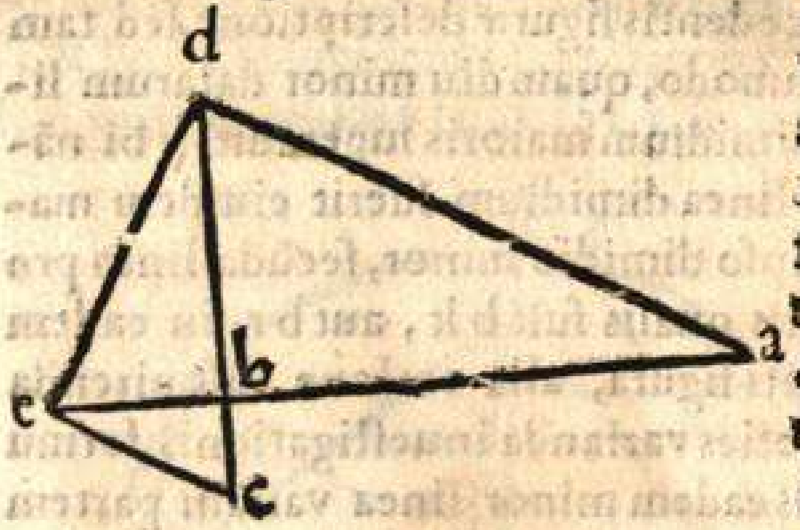
QVanuis autem præmissa linearum proportionalium adinuentio ipsis proposito rum quadratorum lateribus, quorum alterum circa, alterum vero intra circulũ describitur, peculiariter in seruire videatur, poterit nihilominus datis qui buscunq; lineis rectis inæqualibus, inter quas duas medias lineas rectas sub eadem ratione cõ tinue proportionales inuenire operæprecium fuerit, indifferenter adcommodari, immutato paululum solo constructionis exordio. Non enim semper diuidetur excessus maioris lineæ supra minorem proportionaliter, veluti c f, in ipsa antecedentis figuræ descriptione, sed tam diu solummodo, quam diu minor datarum linearum dimidium maioris superauit. Vbi nãq; minor linea dimidium fuerit eiusdem maioris, vel ipso dimidio minor, secũda linea pro portionalis qualis fuit b k, aut b r, in eadem præcedenti figura, alia ratione disquirenda est, atq; toties varianda inuestigationis formula, quoties eadem minor linea variam partem quotam fecerit ipsius maioris, à numero pariter pari denominatam: aut inter earundem par tium quotarum distinctiones limitata ceciderit. Quo facta complenda erit figura, vti supra descriptum est. Nam cætera vnà cum ipsa demonstratione ex omni parte manẽt eadem. Hæc autem (inquit) constructionum primordia hic sigillatim enarrare, superuacaneum ac inutile duximus, quoniam latus quadrati in circulo descripti dimidio lateris eius quadrati quod eidem circulo circunscribitur, semper est maius.

Hæc est Orontij Finæi inuentio atq; demonstratio de duabus medijs proportionalibus, eisdem verbis atq; serie, quam nos ex libro de circuli quadratura fideliter tranſcripſimus, nihil enim immutandum ſtatuimus, ſed deinceps examinandum.

Modus Platonis ad inueniendum inter duas datas lineas binas medias continue proportionales, quem Orontius partim imitatur, partim perficere conatur.

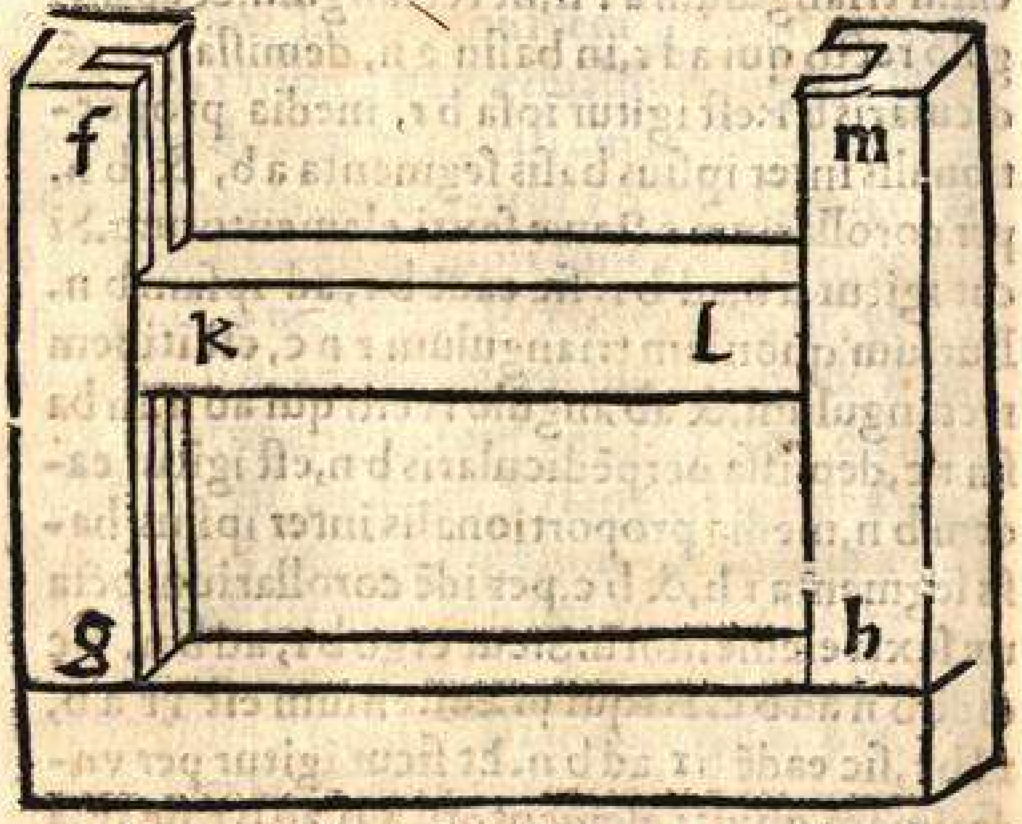
CAP. II.

CVM proponeret Plato inter datas duas lineas, binas medias proportionales ſub continua proportione inuenire, & alii philoſophi varias methodos tentarent, inſpexit ille inter datas duas lineas a b, b c, binas medias proportionales facilè poſſe aſsignari, ſi ipſis a b, b c, ad rectum angulum a b c, conſtitutis, in rectumque productis ad partes b, ab earum deinde terminis a & c, rectæ quædam lineæ in vtraſque ducerentur, quæ cum tertia linea ipſas coniungente, rectos angulos efficerent.



Producantur enim a b, b c, in d, & e, & ſupponatur ab a, & c, rectas lineas ita duci in ipſas a b, b c, productas, vt ad earum quædam puncta quæ ſint d, & e, cum tertia linea d e, ipſas a d & c e, coniungente, rectos angulos efficiant a d e, c e d. Dico quòd b d, & b e, inter datas lineas a b, b c, mediæ ſunt proportionales, ſub continua proportione. Nam in triangulo rectangulo a d e, angulus qui ſub a d e, rectus exiſtit, linea vero d b, ad rectos angulos ſecat baſin a e, in puncto b, igitur per corollarium octauæ ſexti elementorum ipſa b d, media proportionalis eſt inter a b, b e. Similiter triangulũ d e c, rectũ angulum habet qui ſub d e c, & linea b e, ad rectos angulos ſecat baſin d c, idcirco ipſa perpẽdicularis b e, media eſt proportionalis inter d b, b c. Sicut igitur a b, ad b d, ita b d, ad b e. & ſicut b d, ad b e, ita b e, ad b c. Quapropter per 11. quinti Euclidis quatuor lineæ a b, b d, b e, b c, continue ſunt proportionales ſub eadẽ ratione ipſius b d, ad b e, & idcirco ipſæ b d, b e mediæ ſunt proportionales inter duas a b, b c, quod demonſtrandum erat.

Cæterum quoniam Plato certa & indubitata demonſtratione modum conſequi non potuit, quo rectæ lineæ ducerentur ab a, & c, pũctis in lineas b d, & b e, & ad ea puncta in quibus cum tertia linea eas coniungente, recti anguli efficerentur, mechanico ſaltẽ inſtrumẽto quodam, opificioq; idem molitus eſt. Succurrit igitur illi huiuſmodi inuentio.



Conſtruatur ex dura quauis materia gnomon f g h, & excauetur alterum eius crus f g, canaliſque in eo fiat quadrata forma, cui cõmittatur regula k l, ſic vt moueri poſsit modò in f, & modò in g, ſemper tamen cruri g h, æquidiſtans. Ita enim ad rectos angulos adhærebit ipſi f g. Hoc autem cõmodius fiet, ſi eidem g h, alia regula h m, ad rectos angulos coaptetur, affigaturque, quæ item canalem habeat cui alterum caput regulæ K l, cõmittatur. Nã eo modo ipſa regula k l, neutiquam vacillabit, ſed recta ac vniformis mouebitur. His ita conſtructis, ſi inter datas duas lineas a b, b c, binas medias proportionalis inuenire libeat, ipſis rectis lineis ad rectũ angulum coniunctis inſtrumentum ſic coaptetur, vt latus cruris g h, contigat punctum c, & regula K l, attingat punctum a: angulus g, iaceat ſuper b e, & angulus K, ſuper b d. Regula igitur g h, poſitionem habebit c e: regula k l, poſitionem d a, & f g, poſitionem e d, Idcirco anguli ad d, & e, recti erunt & proinde ſicut a b, ad b d, ita b d, ad b e, & b e, ad b c.

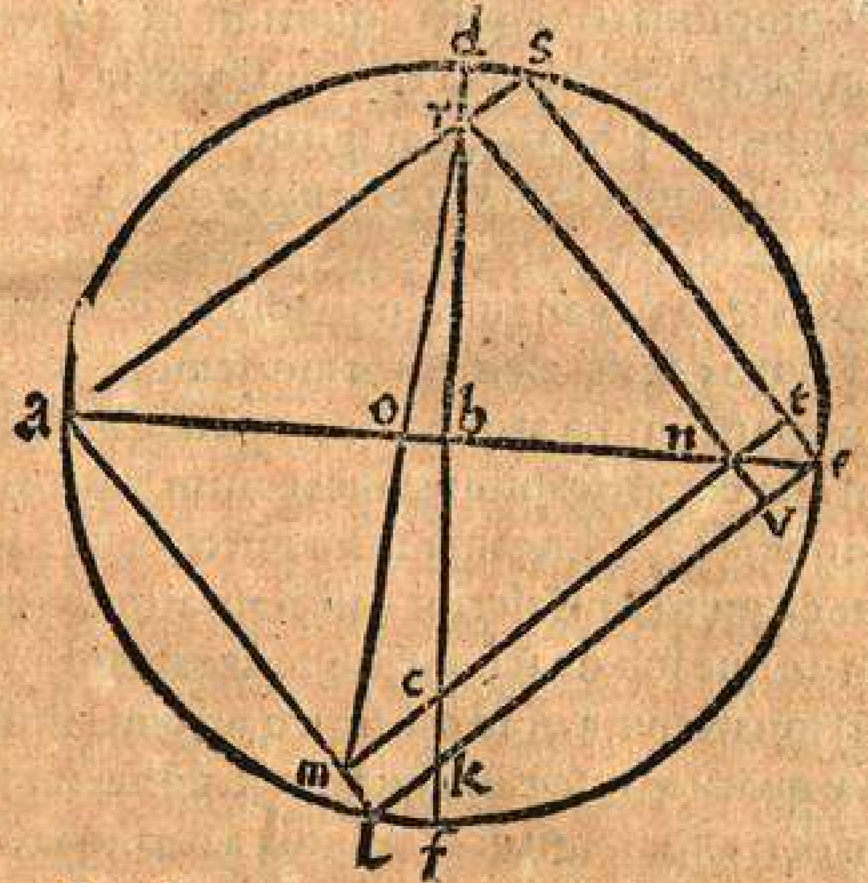
Hunc Platonis modum, & reliquorũ quoque philoſophorum Eutocius Aſcalonita tradidit,

didit, super secundo libro de sphæra & Cylindro Archimedis, & Georgius valla in opere illo magno expetendorum ac fugiendorum. Nouissime autem vir eruditus Ioannes Vernerus Norumbergensis eos omnes modos multo lucidius enarrauit. Cæterum Orontius Finæus sine vllo mechanico artificio, rectas lineas ducere conatur à punctis a, & c, in lineas b e, & b d, & ad ea ipsarum puncta d, & e, in quibus cum recta d e, eas coniungente recti anguli efficiuntur, quod Plato non potuit. Præterea ad Platonis imitationem gnomonem construit, quo ipsos rectos angulos ad eadem puncta efficere possit, & proinde binas medias proportionales inuenire, & cætera quæ deinceps operæpretium erit examinare.

Orontium Finæum hallucinatum esse circa inuentionem duarum mediarum proportionalium, ob ignorantiam elementorum geometricorum sexti libri Euclidis. CAP. III.

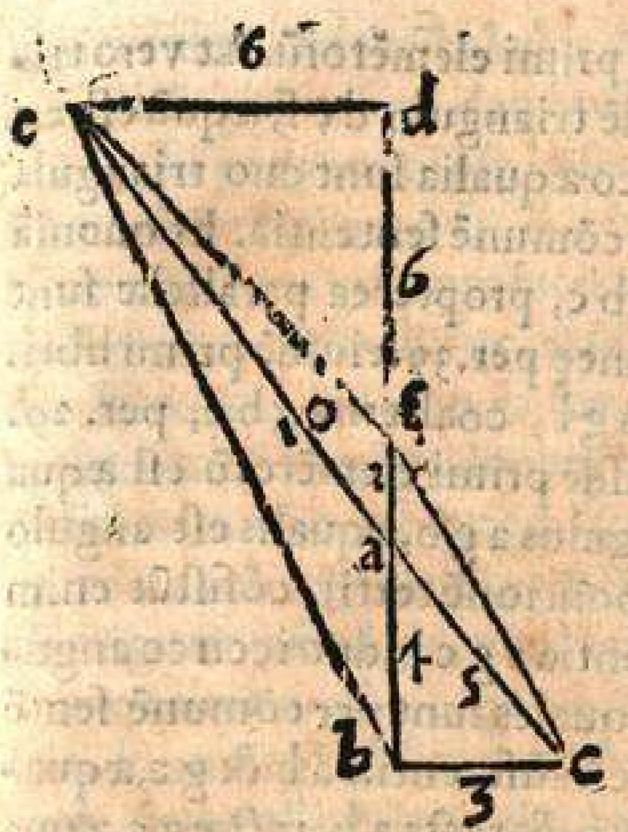
Reprehensio prima.

REpetita Orontij Finæi demonstratione atque figuratione, vt apertius eam cõfutemus, verbũ verbo respondebimus. Igitur concedimus quadrilaterũ a l e s, parallelogrãmũ esse atq; rectãgulũ. Prçterea fatemur bina triangula a o r, & m o n, æquiangula esse, & proinde quæ circũ æquales angulos sunt latera proportionalia, & similis rationis quæ æqualibus angulis latera subtẽdũtur, velut quarta propõ. libri sexti elementorum ostendit. Et idcirco sicut a o, ad o r, sic n o, ad o m, similis ergo rationis sunt a o, & o n, atque r o, & o m, ipsorum triangulorum a o r, & m o n, latera. Nec dubitamus angulos qui sub a o m, & n o r, continentur, æquales esse. Simul etiam cõfitemur triãgula a o m, & n o r, quæ vnũ angulum vni angulo ad verticem æquale habẽt, & latera circum ipsos æquales angulos reciproce proportionalia, æqualia esse, quod secũda pars. 15. sexti Euclidis demõstrat. Cæterum quum infert, quoniam bases a m & n r, in æqualibus triãgulis a o m, & n o r, æquales subtendunt angulos, similis igitur coguntur esse rationis, hoc negamus consequi. Et quum addit, a o, & o n: nec non r o, & o m, similis sunt rationis, quoniam sit vt a o, ad o r, sic n o, ad o m, Sanè concedimus proportionalia esse & similis rationis ipsa latera in similibus triangulis a o r, & m o n: hoc enim iam fuerat ostensum. Sed ex hoc perperã colligit proportionalia esse triangulorum a o m, & n o r, la-



tera. Quod pro vero cum recepisset, deinde licuit inferre per quintam sexti elementarum, ipsa triangula a o m, & n o r, æquiangula esse, & tandem concludere quadrilaterum a m n r, parallelogrãmum esse atque rectangulum: in quo multis modis culpandus est Orontius. Nã si modò ostenderat triangula a o m, & n o r, latera habere reciprocè proportionalia a o, o m, & r o, o n, quoniam sit vt a o, ad o r, sic reciprocè n o, ad o m: quomõ ex templò in eisdem triangulis eidem innixus fundamento, quod sit videlicet sicut a o, ad o r, sic n o, ad o m, eadem latera colligit proportionalia esse, similisque rationis, & proinde ipsa triangula æquiangula esse atque similia, quæ reciproca paulo ante demonstrauerat? Quod si tam leui sophismate capiebatur. bina triangula similia a o r, & m o n, latera habent proportionalia a o, o r, & n o, o m circum æquales angulos qui sub a o r, & m o n. Atqui eadẽ latera in duobus triangulis a o m, & n o r, æquales cõtinẽt angulos qui sub a o m, & n o r, triangula ergo a o m, & n o r, latera proportionalia habent, circũ æquales angulos qui sub a o m, & n o r, & ob id non modò reciproca sunt, verum etiam similia. Animaduertere debuisset, triangula a o m, & n o r, non posse reciproca esse simul atque similia, nisi latera lateribus ęqualia essent, quod neq; assumpserat, neq; probauerat. Sic igitur factam argumentationem

nem examinasset, diluissetque, & ab errore liberatus fuisset. Præterea cōtuendū erat, si idcirco duo triangula a o m, & n o r, iudicanda forent similia atq; æquiangula, propterea quòd bina quædā alia triangula a o r, & m o n, circa se habent similia, cū quibus videlicet latera cōmunia habent, quæ ad verticem æquales continent angulos, quum hoc item accidere necesse sit omnibus triangulis, quorum duo anguli sunt æquales, & latera eos continentia reciproce proportionalia, iam igitur omnia triangula vnum angulum vni angulo æqualem habentia, & latera reciproce proportionalia circa ipsos æquales angulos, non solū forēt æqualia, velut. 15. sexti elementorum demonstrat, verum etiam similia atque æquiangula, quod falsum esse demōstrabimus. Secet enim linea quæcunque, vt a n, lineam r m, in pūcto o, (vt vtamur ea quæ iam descripta est figuratione) ponanturque sub quacūque libuerit ratione proportionales, vt a o, ad o r. sic n o, ad o m, sintq; ipsæ quatuor lineæ inæquales: & cōnectantur a m & n r, fient igitur triangula a o m. n o r, laterum reciproce proportionaliū æqualia per 15. sexti elementorum, cōnectantur a r, & m n, fient idcirco bina triāgula a o r, & m o n, æquiangula per sextam eiusdem sexti, & laterū proportionalium quæ circum æquales angulos, similisque rationis quæ æqualibus angulis subtenduntur per quartam. Deinde ratiocinemur vt Orōtius, & eisdem suis verbis vtamur: sicut igitur a o, ad o r, sic n o, ad o m: similis ergo rationis sunt, a o, & o n, atque ipsa r o, & o m, latera. Præterea cum sit vt a o, ad o r, sic n o, ad o m, & qui sub a o m, & n o r, continentur anguli sunt per. 15 primi elementorum æquales, triangula igitur a o m, & n o r, habent vnū angulum vni angulo æqualē, & quæ circū æquales angulos latera reciproce proportionalia, æquum est itaque triangulum a o m, ipsi triangulo n o r, per. 15. sexti elementorum. Et quoniam bases a m, & n r, in æqualibus triangulis æquales subtēdūt āgulos, similis igitur cogūtur esse rōnis. Atqui a o, & o n, nec nō r o, et o m, similis quoque sunt rationis, est enim vt a o, ad o r, sic n o, ad o m: proportionalia itaque sunt eorundem triangulorum a o m, & n o r, latera, & proinde ipsa triangula sunt inuicem æquiangula, & æquales habent angulos sub quibus eiusdem rationis latera subtenduntur per quintam sexti elemētorum. Angulus itaque a m o, ipsi o r n, atque reliquus m a o, reliquo o n r, est æqualis. Hactenus vt Orontius ratiocinati sumus, sed pergamus nos. Quoniam in duobus ipsis æquiangulis triāgulis a o m, & n o r, æqualis est angulus a m o, ipsi o r n, atque reliquus m a o, reliquo o n r, igitur per quartam sexti vt a o, ad o n, ita m o, ad o r. At verò ex hypothesi & permutata proportione sicut a o, ad o n ita r o, ad o m, idcirco vt m o, ad o r, sic r o, ad o m, per vndecimam quinti elementorum. Sūt autem ex hypothesi inæquales m o, & o r, igitur m o, ipsa o r, simul est maior & minor quod est impossibile. Fallax est idcirco Orontij syllogismus. Adde quod duo triangula a o m, n o r, quum reciproca sint, æqualia erunt, sed si similia sunt & latera vnius lateribus alterius sunt inæqualia, inæqualia erunt eadem triangula, est enim eorum ratio duplex quā similis rationis latera per. 19. sexti. Orontius autem illo suo sillogismo nihil minus probare conatur, eadem triangula similia esse, simul atque reciproca, cum latera sunt inæqualia, quam cum sunt æqualia, nam si vnum concluderet, & alterum etiam concluderet. Atqui non sūt simul æqualia ac inæqualia ipsa triangula: non sunt igitur similia sed reciproca tantum. Et propterea inspicienda erat habitudo laterum proportionalium, se se inuicem secantium, vt a n, & r m. Nam si in duobus triangulis a o r, & m o n, sicut a o, ad o r, ita foret ipsius m o, ad o n, tunc profectò duo triangula a o m, & n o r, æquiangula haberentur atque similia, non autem reciproca, essent enim duo latera a o, & o m, duobus o r, & o n, proportionalia. Cæterum hoc Orontius neque assumpsit, neque assumere debuit, propterea quòd in ipsis duobus triangulis a o r, & m o n, angulus a r m, alterno r m n, est æqualis, & reliquus n a r, reliquo a n m, æqualis. Similis ergo rationis latera sunt quæ æqualibus angulis subtenduntur, vt a o, ad o r, sic n o, ad o m, non igitur sicut a o, ad o r, ita m o, ad o n. Quapropter reciproca ostenduntur triangula a o m, & n o r, non similia. Hanc autem similium triangulorum & reciprocorum dissentientem naturam ac legem exemplo quopiam manifestius explicabimus, vbi triangulorum latera, lineæ fuerint rationales. Describatur rectangulum triangulum a b c, rectum habens angulum, qui ad b, latus a b sit. 4. pedum, b c, trium: idcirco a c, erit quinq; pedum per. 47. propositionem primi elementorum. Producatur a b, vsque ad d, sitque a d,

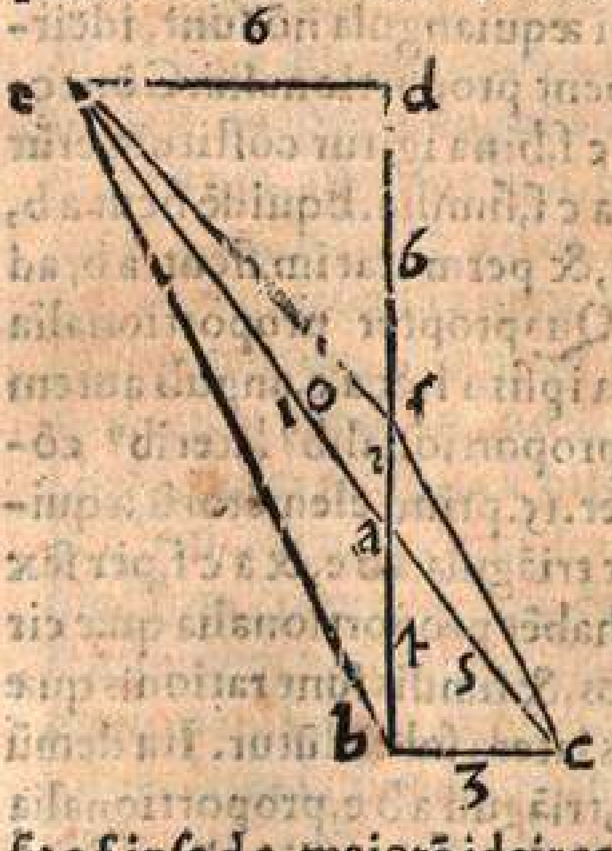


a d, octo pedū, & à puncto d, recta linea excitetur d e, rectū faciēs angulū cū ipsa a d, & producatur c a, donec concurrat cum d e, in puncto e. Quoniam anguli ad b, & d, recti sunt, & qui ad verticem sunt æquales, æquiāgula igitur sunt triangula a b c, a d e, per. 32. propositionē primi elementorum. Idcirco similia sunt & latera habēt proportionalia per quartā sexti. Erit igitur d e, sex pedū, & a e, decē, Secetur autē à linea a d, pars a f, duorū pedū, & cōnectātur c f, e f. Duorū itaq; triāgulorū a b c, a f e, reciproca sunt latera quæ circū æquales angulos b a c, e a f. Nā sicut a b. 4. ad a f, 2. ita a e, 10. ad a c. 5. Idcirco æqualia sūt ipsa a b c, & a f e, triangula per. 15. propositionē sexti, sed latera proportionalia nō habēt, neq; æquiāgula sunt. Etenim angulus e f a, maior est interiore e d f, per 16. propositionē primi elementorū, & maior igitur angulo c b a, reliquus vero a e f, minor est angulo a e d, & minor igitur angulo a c b, per cōmunem sententiam. Nō sunt igitur æquiangula, triangula a b c, & a f e, neq; latera habētproportionalia. Si enim latera habēt proportionalia, æquiangula sunt per quintā sexti atqui æquiangula nō sunt, idcirco neq; latera habent proportionalia. Cōnectantur autē e b, & c f, bina igitur cōstituta erūt triangula a b e, & a c f, similia. Equidē sicut a b, ad a f, ita a e, ad a c, & permutatim sicut a b, ad a e, ita a f, ad a c. Quapropter proportionalia sūt a b, & a e, latera ipsis a f, & a c, anguli autem b a e, & c a f, ipsis proportionalibꝰ lateribꝰ cōtēti sūt æquales per. 15. primi elemētorū, æquiangula sunt igitur triāgula a b e, & a c f, per sextā sexti, & latera habēt proportionalia quæ circū æquales angulos, & similis sunt rationis quæ æqualibus angulis latera subtēdūtur. Ita demū bina latera a b, a e, triāguli a b e, proportionalia ostēsa sūt binis lateribꝰ a f, a c, triāguli a c f, nō reciprocè proportionalia: sed duo latera a f, a e trianguli a f e, reciprocè proportionalia sunt duobꝰ a b, b c, trianguli a b c, nō tamen simpliciter dicūtur proportionalia. Latera enim figurarū proportionalia dicūtur apud Euclidē quādo eadē est ratio inter latera vnius figuræ, quæ inter latera alterius: & ob id si permutetur proportio, ambo termini antecedētes sunt in vna earū, & ambo termini cōsequētes in altera. Vt in duobus triāgulis a b e, & a c f, duo latera a b, & a e, ipsis a f, & a c, proportionalia dicūtur, quoniā in triangulo a b e, sicut a b, ad a e ita a f, ad a c, in triangulo a c f. Et propterea si permutemus, ābo antecedētes erūt in vno triāgulo, & ambo cōsequētes in altero: sicut enim a b, ad a f, ita a e, ad a c. Itaq; a b & a e, fiūt antecedētes, sed a f, & a c, cōsequētes. Reciprocè vero proportionalia latera figurarū dicuntur, quando in vtraq; figura alterū latus est antecedēs, & alterū consequēs, & reciprocè referūtur vnius figuræ antecedēs ad alterius figuræ consequens. Vbi igitur duo latera duobus lateribus æqualia fuerint, non solum dicentur proportionalia, sed etiam reciprocè proportionalia: sed si fuerint inęqualia, fieri nullo modo poterit vt simul sint proportionalia & reciprocè proportionalia, vt paulò ante demōstrauimus. Sed cū hallucinetur Orontius omnia hæc cōfundit, & falsa theoremata pro veris, dubia pro certis enūciat. Id genus est illud eius pronūciatū, sine vlla probatione positum. Et quoniam bases a m, & n r, in æqualibus triangulis æquales subtendunt angulos, similis igitur cogūtur esse rationis. Itaque sentire videtur, quod si in duobus æqualibus triangulis vnus angulus vni angulo æqualis fuerit, ea latera quæ ipsos æquales angulos subtendunt, & reliqua latera in eadem erunt ratione. Aliter enim intelligi non potest quomodo bases duorum triangulorum similis rationis dicantur, nisi saltem duo reliquorum laterum in eadem sint ratione ipsarū basiū. Sed si ita velit esse in vniuersū, planè decipitur. Tūc enim bases proportionales erūt alijs eorūdē triangulorū lateribꝰ, cū æquales inuicē fuerint, quinimo & reliqua latera reliquis lateribꝰ ęqualia erūt, sed si inęquales supponātur bases, necesse nō est latera lateribꝰ ī eadē rōne esse.

Sint enim duo triangula a b c, & d e f, æqualia, quorum duo anguli b a c, & e d f, æquales supponantur, & bases etiam b c, & e f, æquales angulos subtendentes, dentur æquales. Dico duo reliqua latera trianguli a b c, duobus reliquis lateribus trianguli d e f, æqualia esse, & proinde latera vnius trianguli lateribus alterius in eadem basium ratione nempe æqualitatis esse.

Circa triangulum enim a b c, circulus describatur per quintam propositionem quarti elementorum Euclidis, & ex tribus rectis lineis quæ sint lateribus trianguli d e f, æquales, super lineam b c, quæ vni earum est æqualis triangulum construatur ad partes b a c, per. 22. propositionē primi libri. Necesse est igitur constructum triangulum in eodē circulo descriptū esse. Nam si non, cum duo ei⁹ anguli sint ad b, & c, pūcta, aut reliquus igitur

angulus non attingit ipsius circuli circunferētiam, aut prætergredietur eandem. Si non attingit, sit igitur huiusmodi triangulum b f c, duo itaque anguli e d f, & c f b, æquales erunt per octauam primi. Atqui angulus b a c, ipsi angulo e d f, æqualis est ex hypothesi: igitur duo anguli b a c, & c f b, sibi inuicem sunt æquales per cōmunem sententiam. Producatur recta b f, donec attingat descripti circuli circunferētiā in puncto g, & cōnectatur c g, duo igitur anguli b a c, & b g c, qui in eodem segmento sunt b a g c, sibi inuicem sunt æquales, per. 21. propositionē tertij libri. Id propterea æquales sunt duo anguli c f b, & b g c, per cōmunē sententiam, sed angulus c f b, cum sit exterior, maior est interiore atq; opposito b g c, trianguli c f g, igitur impossibile. Iam verò si dicatur ex tribus rectis lineis, quæ lateribus triāguli d e f, sunt æquales constructū triangulū pertransire circuli circunferentiā, sit igitur huiusmodi triangulū b K c, seceto; latus b K, ipsā circuli circūferentiā in g, idcirco cōnexa g c, ostēdemus eodē modo angulū b a c, æqualē esse angulo k, & eidē angulo k, angulū c g b, æqualē esse per cōmunē sententiā: & quoniā ipse angulus c g b, exterior est, & K, oppositus atq; interior in triangulo g c k, erit iccirco maior atque æqualis quod est impossibile. Quapropter necesse est constructū triangulū in eodē descripto circulo inscriptū esse. Sit itaq; cōstructū triangulū ipsi circulo inscriptū b g c, & cōnectatur a g, igitur ipsū triangulū b g c, triāgulo d e f, æquū est per octauā & quartā primi elemētorū. At verò triangulū a b c, eidē triangulo d e f, æquū est ex hypothesi, iccirco æqualia sunt duo triangula a b c, & b g c, per cōmunē sententiā. Et quoniā in eadē sunt basi b c, propterea parallelæ sunt a g, & b c, rectę lineę per. 39. eiusdē primi libri. Angulus igitur a g b, coalterno g b c, per. 29. propositionē eiusdē primi elemētorū est æqualis. Atqui idē angulus a g b, æqualis est angulo a c b, per. 21. propositionē tertij, cōsistūt enim in eadē circūferentia a g c b, duo iccirco anguli g b c, & a c b, æquales sunt per cōmunē sententiam: duæ igitur circūferentiæ a b & g c, æquales sūt per. 29. tertij: & recta a b, rectæ g c, æqualis est per. 29. Addita igitur circūferentia a g, duabus æqualibus circūferentijs a b, & g c, duæ idcirco circūferētiæ b a g, & a g c, æquales erūt per cōmunē sententiā: & propterea rectę lineæ b g, & a c, æquales erunt per ipsā. 29. tertij elemētorū. Itaq; æquilaterū est triangulū a b c, triangulo b g c, est etiā triangulū d e f, æquilaterū eidē triangulo b g c, æquilaterū est igitur triangulū a b c, triangulo d e f: & propterea latera vnius lateribus alterius in rōne æqualitatis proportionalia sunt, queamodū & bases, quod primò demōstrandū erat. Sed hoc in vniuersū accidere quibuscūq; triāgulis æqualibus vnūq; angulū vni angulo æqualē habētibus, necesse non est. Nā in ante scripta figuratione duo triangula a b c, & a f e, æqualia sunt, bases tamen b c, & e f, æquales subtēdētes angulos qui ad a, in eadē ratione laterū non sunt. Est enim sicut d e, ad b c, ita d a, ad a b, ob similitudinē triāgulorū a d e, & a b c. Atqui d a, ad a b, maiorē rationē habet



quā a f, ad a b per octauam quinti: igitur d e, ad b c, maiorē habet rationē quā a f, ad a b, per. 13. propositionē eiusdē quinti libri. Præterea cūper. 19. propositionē primi maior sit e f, ipsā d e, maiorē idcirco rationē habebit e f, ad b c, quàm d e, ad eandem b c, per octauam quinti. Habuit autem d e, ad b c, maiorem rationem quàm a f, ad a b, igitur multo

maiorem

maiorem rationem habebit e f, ad b c, quàm a f, ad a b, per artem demonstrandi duodecimam. Et propterea ipse bases e f, & b c, æqualium triangulorum a f e, & a b c, in eadem ratione non sunt ipsorum laterum a f, & a b. Similiter demonstrabitur easdem bases atque duo latera e a, & a c, in eadem ratione non esse. Maiorem enim rationem habet e f, ad b c, quàm d e, ad b c: est autem sicut d e, ad b c, sic e a, ad a c, ob similitudinem triangulorũ a d e, a b c: igitur e f, ad b c, maiorem habebit rationem quam e a, ad a c, quod demonstrandum erat. Et multo facilius eadem demonstrari possunt demonstratione ducente ad incõmodum. Nam si est vt e f, ad b c, ita a f, ad a b, igitur permutatim sicut e f, ad a f, sic b c, ad a b. Atqui vterque duorum angulorum a e f, & b c a, minor est recto, & æquales sunt anguli qui ad a, igitur æquiangula sunt ipsa triangula a b c, & a f e, per septimam sexti: sed demõstratum est æquiangula non esse, idcirco impossibile. Item si sit sicut b c, ad e f, ita a c, ad a e, igitur permutatim sicut b c, ad a c, sic e f, ad a e: & quoniam vterque duorum angulorum c b a, & e f a, recto minor non est, æquiangula idcirco erunt per eandem septimam sexti ipsa triangula a b c, & a f e, quod est absurdum. Et propterea æqualium triangulorum bases, non continuò si angulos subtendãt æquales, similis erunt rationis. Sed Orontius putauit quòd similis cogerentur esse rationis, & idcirco concludit per. 5. sexti triangula a o m, & n o r, æquiangula esse & æquales habere angulos, sub quibus eiusdem rationis latera subtenduntur, nempe angulum a m o, ipsi o r n, æqualem esse, atque reliquum m a o, reliquo o n r. Ex his itaque concludere possumus Orontij syllogismum non demonstrationem, sed meram esse hallucinationem. & proinde circa inuentionem duarum mediarum proportionalium, ob ignorantiam elementorum geometricorum sexti libri Euclidis errasse, velut ostendendum susceperamus.

Orontium Finæum errasse circa inuentionem duarum mediarum proportionaliũ, ob imperitiam artis demonstrãdi. CAP. IIII.

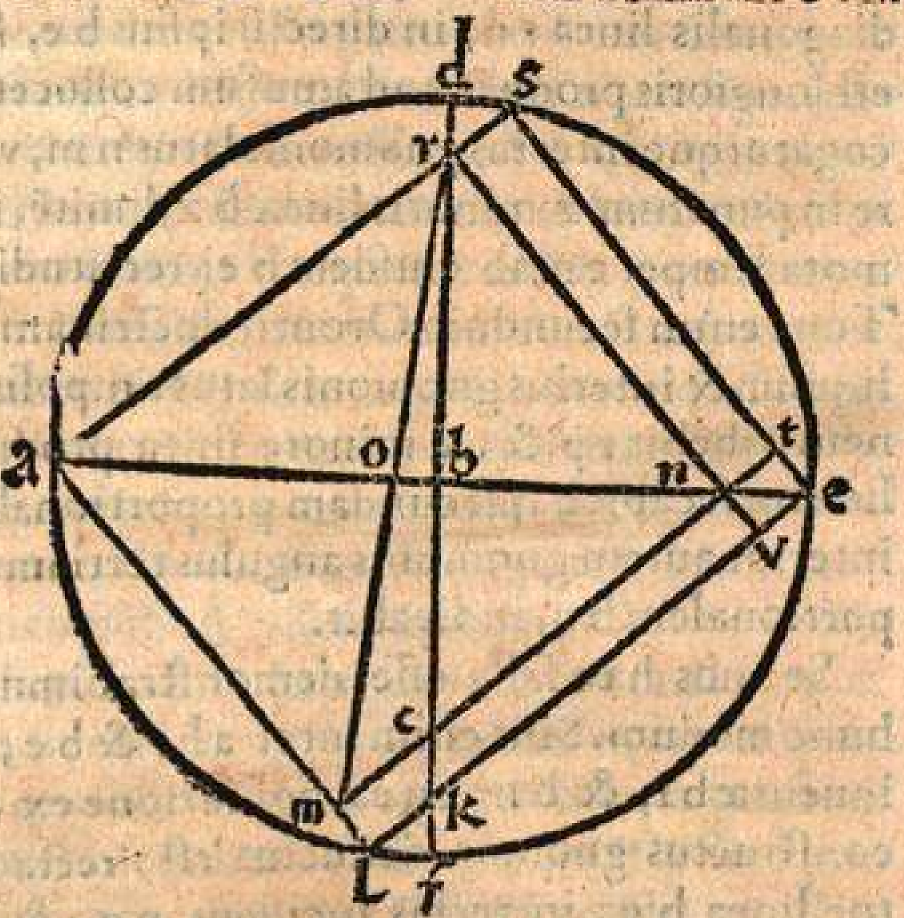
Reprehensio secunda.

SED ob id acrius etiam obiurgandus est Orõtius, quòd si iam ex Aristotelis libris demonstrandi artẽ non didicerat, nihilominus ex vsu quotidiano cum demonstrationes ex librorum Euclidis à Theone & Campano mutuaretur, eandem artem consequi poterat. In his enim nulla principia sumuntur, quæ non destinentur in conclusionem, nihil construitur quod non deseruiat demonstrationi. At Orontius multo aliter. Inuestigaturus enim inter datas duas lineas binas medias proportionales, diuisit primò excessum maioris supra minorem per extremam ac mediam rationem, maius deinde segmentum minori duarum propositarum adiecit, & compositam lineam secundam proportionalẽ constituit, cũ huiusmodi tamen diuisionis in tota sua demõstratione, nullã prætera mentionẽ facturus esset. Quid igitur opus erat illa diuisione, si eam non amplius in probatione cõmemoraturus erat? Aut quomodo ex ea medias proportionales elicit, si non propterea quòd excessus ille ita diuisus fuerit, aut ipsa demõstrationis cõclusio, aut intermedia aliqua propositio ad eam inferendam colligatur? Quapropter si non probatur cõclusio per eã diuisionẽ, neq; refertur in eam, neq; itẽ cum ea vllum habet responsum, nihil minus præstiterit ad medias proportionales inueniẽdas, differẽtiam maioris atq; minoris in quaslibet partes siue æquales siue inæquales secare, quã per extremã ac mediã rationẽ. Adhuc enim licitũ foret per notã diuisionis atq; quadrantis finẽ, rectã quandã lineam ducere, & huic aliã æquidistantẽ per minoris lineæ extremũ, & reliqua cõstruere velut Orontius fecit. Et proinde nihil magis infringeretur demõstratio, aut infirmaretur, quã si modo illo suo cõficeretur: quin imo idẽ relinqueretur modus, eadẽq; method⁹ si modò methodus appellãda sit falsa illa, sed parũ fallax argumẽtatio. Innumera igitur atq; diuersa inæqualiaq; bina media proportionalia, inter datas duas lineas collocarentur, quod est absurdum. Et proterea manifesto liquet argumento, errasse Orontium circa inuentionem mediarum proportionalium, ob ignorantiam artis demonstrandi, quod ostendendum suscæperamus. Absurdi explicatio facilis est. Inter duas lineas rectas b f, & b c, iuxta Orontij traditionem binæ mediæ proportionales sunt b K, & b n. Sed diuidamus nos differentiam e f, non per extremam ac mediam rationem, sed in partes æquales c z, & z f, & construatur deinde figura ad eius imitationē: ducatur enim recta linea per punctum z, & quadrantis finem vbi est c, atque ei æquidistans agatur per c, recta quædam linea quæ semidiametrum b e, necessariò secabit, & æqualis abscisæ ponatur b i, & reliqua deinceps cōstruantur: atque valeat Orontij ratiocinatio ad ostendendum b K, & b n, medias esse proportionales inter b f, & b c. Igitur valebit vt demonstremus b z, & b i, medias quoque proportionales inter easdem haberi, nihil enim immutamus quod demonstrationem variare possit. Nam siue diuidatur differentia f c, per extremam ac mediam rationem in puncto k, siue in partes duas æquales in z, ostēdetur nihilominus quadrilaterum circulo inscriptum parallelogrāmum ac rectangulum esse. Deinde verò ex similibus triangulis, eadem prorsus arte qua vsus est Orontius duæ rectæ lineæ b z, & b i mediæ proportionales demonstrabuntur inter ipsas b f, & b c. Hoc autem absurdum esse in hunc modum ostendemus. Habet enim b f, ad b z, maiorem rationem quàm eadem b f, ad b K, per octauam quinti elementorum Euclidis: atqui sicut b f, ad b z, sic b z ad b i, & sicut b z, ad b i, sic b i, ad b c: sicut autem b f, ad b k, ita b k, ad b n, & sicut b K, ad b n, sic b n, ad b c. Igitur maiorē rationem habet b i, ad b c, quàm b n, ad b c. per duodecimam propositionem quinti eorundem elemētorum. Et propterea maior erit b i, ipsa b n, per decimam propositionem eiusdē quinti, pars suo toto quod est impossibile.

Euidenti ac necessaria ratione concludi, eas duas rectas lineas, quas Orontius Finæus medias proportionales constituit, veras non esse: sed alteram superare iustam magnitudinē, alteram non implere.

CAP. V. Reprehensio tertia.

SIT a b, vel ei æqualis b f, latus quadrati circa oblatum circulum descripti: b c, latus quadrati in eodem circulo descripti. Et diuidatur c f, harum duarum linearū differentia, per extremam ac mediam rationem, sitq; maius segmentum c K. Affirmat Orontius si ponamus b f, primā quatuor linearum continuè proportionaliū, & b c, quartam, lineam b K, secundam esse proportionalem, primam vè duarum mediarum. Nos tamen euidēti ratione, per rationales quātitates ostendemus, ipsam b k, minorem esse secūda linea proportionali. Linea enim a b, latus quadrati circa oblatum circulum descripti, diametro eiusdē circuli æqualis est: & proinde diametro inscripti quadrati æqualis: igitur sicut diameter inscripti quadrati ad latus eiusdem quadrati, sic a b, aut b f, ad b c: est autem ea ratio dimidium rationis duplæ. Ponamus igitur c f, differentiam diametri & lateris eiusdē quadrati esse 4: erit idcirco b f, 8. p̄ ℞ 32: & erit b k 2. p̄ ℞ 20. p̄ ℞ 32. Et quoniā $5 \frac{21}{32}$ minor est radice numeri 32. cum sit ℞ $31 \frac{1017}{1024}$ erit idcirco $13 \frac{21}{32}$ minor ipsa b f, prima linea. At vero $4 \frac{9}{19}$ est ℞ $20 \frac{5}{361}$ erit igitur $4 \frac{9}{19}$ paulo maior radice numeri 20. Præterea $5 \frac{23}{35}$ est ℞ $32 \frac{4}{1225}$ maior idcirco est $5 \frac{23}{35}$ radice numeri 32. Coaceruētur hi numeri 2. $5 \frac{23}{35}$ $4 \frac{9}{19}$ eritque eorum summa $12 \frac{87}{665}$ maior igitur quam b K. Quapropter b f, ad b k maiorē habet rationem quam $13 \frac{21}{32}$ ad $12 \frac{87}{665}$ Reducantur $13 \frac{21}{32}$ & $12 \frac{87}{665}$ ad vnā andēq; denominationē: igitur sicut $13 \frac{21}{32}$, ad $12 \frac{87}{665}$ ita 290605 ad 258144. Et proinde b f, ad b k, maiorē habet rationē quā 290605: ad 258144. Horū numerorū cubi sūt. 24541960163195125 & 17202283700649984. quorum ratio maior est ratione 17, ad 12. Atqui 17, ad 12 maiorem habet rationē dimidio rationis duplæ, cum sint eorum quadrata 299. & 144. in maiori ratione quàm dupla, cubi igitur ad cubū ratio multo maior est dimidio rationis duplæ: & proinde cub⁹ ad cubū maiorē habet rationem quā b f, ad b c. Habet autē cub⁹ ad cubū triplā rationē quàm lat⁹ ad latus: habet etiā linca b f, ad lineam b c, triplam rationē quàm eadem b f, ad secundam proportionalem: cuborum igitur latera in maiori sunt rationē quàm linea b f b f,& secunda proportionalis. Atqui demonstratum est b f, ad b K, maiorem habere rationem quàm latus cubi maioris ad latus cubi minoris, & maiorem igitur rationem habebit b f, ad b K, quàm eadem b f, ad secundam proportionalem. Quapropter maior erit secunda pro-



portionalis ipsa b k. Item quoniam quatuor magnitudinum proportionalium sicut prima ad secundam, sic tertia ad quartam, idcirco per permutatam proportionē sicut prima ad tertiam, ita secunda ad quartam: est autem b c, quarta linea proportionalis: & b e, æqualis est primæ: igitur sicut secunda linea proportionalis ad b c, quartam: ita b e, ad tertiam. Atqui maior ostēsa est secunda proportionalis quàm b K, propterea maiorem habebit rationem secunda proportionalis ad b c, quartam quàm b k, ad eandem b c: & maiorem igitur rationē habebit b e, ad tertiam, quàm b k, ad b c. At vero sicut b K, ad b c, sic b e, ad b n, ob similitudinem triāgulorum k b e, & b c n: ergo maiorem rationem habebit b e, ad tertiam, quàm eadem b e, ad b n: quapropter minor erit tertia linea proportionalis ipsa b n. Itaque sicut b k, non implet iustam magnitudinem secundæ, sic b n, superat tertiam, quod demonstrandum suscepimus. Subijcitur autem modus quo vsi sumus ad ostendēdū b f, ad b K, & 8 p̄ ℞ 32, ad 2 p̄ ℞ 20, p̄ ℞ 32, in eadem esse ratione. Reliqua verò facilia sunt atque in promptu ijs qui in elementis versati sunt.

Sit b f, diameter quadrati, & b c, latus eiusdē: excessus autem c f, diuidatur in puncto k, per extremam ac mediam rationē: sitque c K, maius segmentum, & f K, minus. Dico quòd sicut b f, ad b K, sic 8 p̄ ℞ 32, ad 2 p̄ ℞ 20, p̄ ℞ 32.

c f, 4, eius dimidium. 2
Eorum quadrata 16. & 4.

Erit igitua c k, ℞ 20 m̄ 2.
Auferatur ℞ 20 m̄ 2, à 4.
Relinquetur f k 6 m̄ ℞ 20.

Sit b f 2.
Erit igitur b c ℞ 2.
c f, vero 2 m̄ ℞ 2.

2 m̄ ℞ 2. | 2. | 4.
8.
2 m̄ ℞ 2.
×
2 p̄ ℞ 2. | cōmunis multiplicator
4 m̄ 2. Duæ enim aliæ multiplicationes transuersæ se se inte imunt.
Igitur diuisor est 2.
8.
2 p̄ ℞ 2.
16 p̄ ℞ 1 2 8, diuidēd⁹. Igitur 8 p̄ ℞ 32, quart⁹ t̄s

Positio prima.

¶ Ponatur enim primò c f, 4. æqualium partium, igitur eius dimidium 2. Duo igitur quadrata, videlicet totius c f, & eius dimidij collecta, erunt 20. Idcirco c K, maius segmentum erit ℞ 20 m̄ 2. Quapropter f K, minus segmentum relinquitur 6 m̄ ℞ 20.

Positio secunda.

¶ Sed ponatur tota b f, 2, erit igitur b c latus eiusdem quadrati ℞ 2, cum sit medium proportionale inter 2, & 1. Auferatur ℞ 2, à 2. relinquetur excessus c f, 2 m̄ ℞ 2.

¶ Nunc verò quoniam qualium partium est f c, 2 m̄ ℞ 2, talium est b f, 2: igitur qualium est eadem f c 4, talium inuenta erit ipsa b f. 8 p̄ ℞ 32, per cōmune documentum quatuor quantitatū proportionaliū. Ducto eni 4, tertio termino proportionis in 2, secundum terminum, fient 8: deinde diuiso 8, per 2 m̄ ℞. 2, primum terminū, venient ex partitione 8 p̄ ℞ 32, quartus proportionis terminus.

¶ Itaq; qualium partium est c f. 4, talium est b f. 8 p̄ ℞ 32: & quoniā qualiū est c f 4. taliū est f K 6 m̄ ℞ 20, auferemus igitur 6 m̄ ℞ 20, ab 8 p̄ ℞ 32, & relinquetur b K. 2 p̄ ℞ 20, p̄ ℞ 32. Igitur sicut b f, ad b k, sic 8, p̄ ℞ 32, ad 2 p̄ ℞ 20, p̄ ℞ 32, quod erat ostendendum.

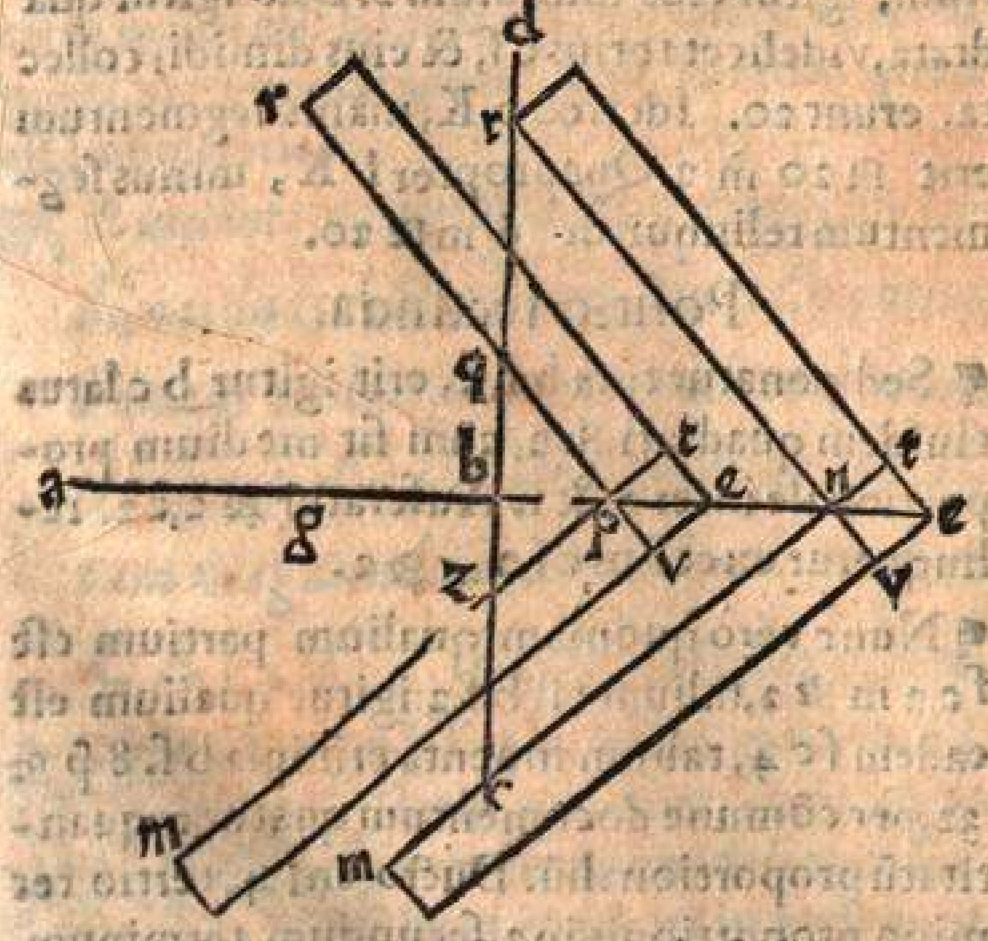
¶ Quod maior cubus ad minorem, maiorē habeat rationem quam 17 ad 12, non dubitabis, si ipsum cubum maiorem multiplicaueris in 12, & productum diuiseris per 17. Venient enim ex partitione. 173237 3658578 4794 $\frac{2}{17}$ Idcirco sicut 17, ad 12, sic maior cubus ad hūc numerū, q ex partitione prouenit. Atqui excedit idē numerus cubū minorē: igitur cub⁹ maior ad minorē maiorē habebit rationē quàm 17. ad 12.

Orontij Finæi instrumentum non veras indicare medias proportionales.

CAP. VI.

Reprehensio quarta.

EX prædictis facile constabit gnomonicum instrumentum Orontij Finæi, veras medias proportionales præstare non posse. Esto enim constructus gnomon ipse r e m: & offerantur duæ rectæ lineæ g b, b z, ad rectū angulum



g b z, coniunctæ, quarū maior g b, sit latus quadrati circa circulū quendam descripti. & b z, minor sit latus quadrati in eodem circulo descripti: oporteatq; inter ipsas g b, & b z, binas medias continue proportionales hoc gnomonico instrumento inuenire. Igitur velut Orōtius docet, eo modo coaptetur instrumentū, vt diagonalis linea e n, in directū ipsius b e, hoc est longioris productæ ad amussim collocetur: cogaturque interius gnomonis latus n m, venire in punctum z, minoris lineæ b z, limitē, immota semper e n, ab eiusdem b e, rectitudine. Tunc enim secundum Orontij doctrinam, reliquum & interius gnomonis latus r n, positionem habebit r p, & ex minore linea producta lineam secabit b q, secundam proportionalem: interior autem gnomonis angulus tertiam proportionalem b p, indicabit.

b f, 8 p̄ ℞ 32.
Auferatur f k, 6 m̄ ℞ 20
Relinquetur b k,
2 p̄ ℞ 20 p̄ ℞ 32.

Sed nos hæc falsa esse demonstrabimus in hunc modum. Sint enim inter a b, & b c, inuentæ b r, & b n, in ea figuratione ex qua constructus gnomon deductus est: recta igitur linea b c, in rectas incidens p q, & n r, æquos angulos facit q p e, interiorem, & r n e, exteriorem. Igitur parallela est p q, ipsi r n: & idcirco æquiangula similiaque sunt triangula b p q, & b n r. Similiter æquiangula sunt atque similia bina triangula b p z, & b n c: quapropter sicut b r, ad b n, sic b q, ad b p: & sicut b n, ad b c, sic b p, ad b z. Est autem ex hypothesi linea b r, æqualis lineæ b K, in prædicta figuratione: non attingit autem ipsa b k, iustam magnitudinem secundæ proportionalis, sed b n, superat tertiam: idcirco multò minorem rationem habet b r, ad b n, quàm vera secunda proportionalis ad veram tertiam. Et propterea maiorem rationem habebit b n, ad b c, quàm vera tertia ad b c, quartam: & maiorem item rationem habebit a b, prima ad b r, quàm eadem a b, ad veram secundam. Quoniam verò a b, ad b c. & g b, ad b z, in eadem sunt ratione: vtraq; enim dimidium rationis duplæ, diametri videlicet ad latus eiusdem quadrati: idcirco non sunt b q, & b p, mediæ proportionales inter ipsas g b, & b z. Quin potius b q, ad b p, minorem habet rationem, quàm vera secunda ad veram tertiam, & g b, ad b q, maiorem quam prima ad veram secundam, & b p, ad b z, item maiorem habet rationem, quàm uera tertia ad b z, quartam. Non potest itaque Orontij instrumentū, inter latera duorum quadratorū binas medias proportionales præs-

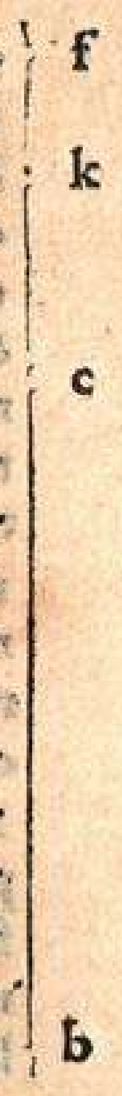
præſtare, quod demonſtrandum ſuſcæpimus.

Aduertendum eſt autem multum intereſſe inter Platonis inſtrumentum & Orontij gnomonem. Nam per Platonis inſtrumentum, in vniuerſum inter duas quaſcunque rectas lineas binæ mediæ proportionales inueniuntur, quamuis nulla præceſſerit inuentio mediarum proportionalium inter duas alias eiuſdem rationis lineas. Sed ſi per Orontij gnomonem inter datas duas linas, binas medias proportionales comperire velis, præmittenda eſt certiſsima inuentio duarum proportionalium inter alias eiuſdem rationis. Tunc verò poteris inter quaſcunque duas conſimimilis rationis, binas medias proportionales inuenire, alioqui non. Non poteſt enim gnomonicum illud inſtrumentum rectè conſtrui, niſi duæ mediæ continue proportionales inter aliquas eiuſdem rationis lineas inuentæ fuerint, quod Orontius non eſt conſequutus. Sed ſi iam conſequutus eſſet, præſtaret tamen per 12. propoſitionem ſexti libri Euclidis quæſtioni ſatisfacere, aut generali inſtrumento Platonis vti, quam quocunque alio particulari. Ex hoc autem cognoſces ſolum gnomonem non ſufficere, ad binas medias proportionales inter datas duas lineas in vniuerſum capiendas, etiam ſi rectè fabricaretur. Nam ſi proponas tibi inter duas a b, & b c, inuentas eſſe duas medias b r, & b n, & deinde variaueris a b, iamque conſtituas g b, primam duarum propoſitarum, atque inueſtiges inter g b, & b c, duas medias proportionales, non alias denuo indicabit gnomon, quam ipſas b r, & b n, quæ inter a b, & b c, inuentæ fuerant, quod eſt abſurdum.

☞ *Orontium Finæum in vniuerſum erraſſe circa inuentionem duarum mediarum proportionalium inter datas duas lineas, quarum minor dimidium maioris ſuperat.* CAP. VII.

Reprehenſio quinta.

IAM verò neq; video quomodo ſit excuſandus Orontius, qui vel putat omnes lineas quarum minor dimidium maioris ſuperat, incōmenſurabiles eſſe, aut quænam dicantur cōmenſurabiles, & quænam incōmenſurabiles ignorat. Nam de cæteris lineis rectis inquit, quod quanuis latera quadratorum non ſint, quorum alterum circa, alterum verò intra circulum deſcribitur, ſi tamen minor earum dimidium maioris ſuperauerit, poterunt nihilominus inter ipſas, eadem arte qua vſus eſt, binæ mediæ proportionales ſub continua proportione inueniri. In quo etiam vehementer erraſſe oſtendemus. Proponantur enim duæ rectæ lineæ b f, & b c, inter quas oporteat binas medias proportionales ſub continua proportione inuenire. Sitque earum maior b f, pedum 125. minor vero 64. ſic igitur minor dimidium maioris ſuperabit. Diuidatur exceſſus c f, per extremam ac mediam rationem, maius ſegmentum ſit c K, minus verò k f. Itaque iuxta Orōtij præceptum de cæteris lineis rectis, erit recta b K, ſecunda proportionalis: quod per principia euidentiſsima falſum eſſe demonſtrabimus. Etenim binæ magnitudines b f, & b c, adinuicem rationem habent quam numerus ad numerum: cōmenſurabiles igitur ſunt ipſæ magnitudines b f, & b c, per ſextam propoſitionem decimi elementorum Euclidis, quapropter & b c, ipſi c f, cōmenſurabilis erit per 15. propoſitionem eiuſdem decimi libri. Hoc etiam liquidiſsimè conſtat detracto numero 64. à 125. relinquetur enim c f, 61. Atqui c f, & c K, adinuicem rationem non habent quàm numerus ad numerum, velut oſtenſum eſt à Campano ſuper 16. noni libri elementorum, & quod etiam liquet ex ſexta decimitertij, incommenſurabiles igitur ſunt ipſæ c f, & c K per octauam propoſitionem decimi. Erant autem commenſurabiles b c, & c f: idcirco b c, & c k, incommenſurabiles ſunt per decimam tertiam propoſitionem eiuſdem decimi libri, aut per lēma duodecimæ, tota igitur b k, ipſi b c, erit incōmenſurabilis per decimam ſextam eiuſdem decimi: & b f, etiam eidem b k, incōmenſurabilis per decimam tertiam. Quapropter ſi b f prima, incōmenſurabilis eſt b k, ſecundæ, erit b K, ſecunda incōmenſurabilis tertiæ, & tertia quoque incommenſurabilis b c, quartæ. Sed eſt b f, 125. & ſecunda proportionalis 100, tertia vero 80, & quarta b c 64. igitur cōmenſurabiles ſunt per ſextam propoſitionem decimi. non autem incommenſurabiles. Itaque falſum eſt Orontij præceptum, de inuentione duarum mediarum continuè proportionalium, inter duas datas lineas quarum



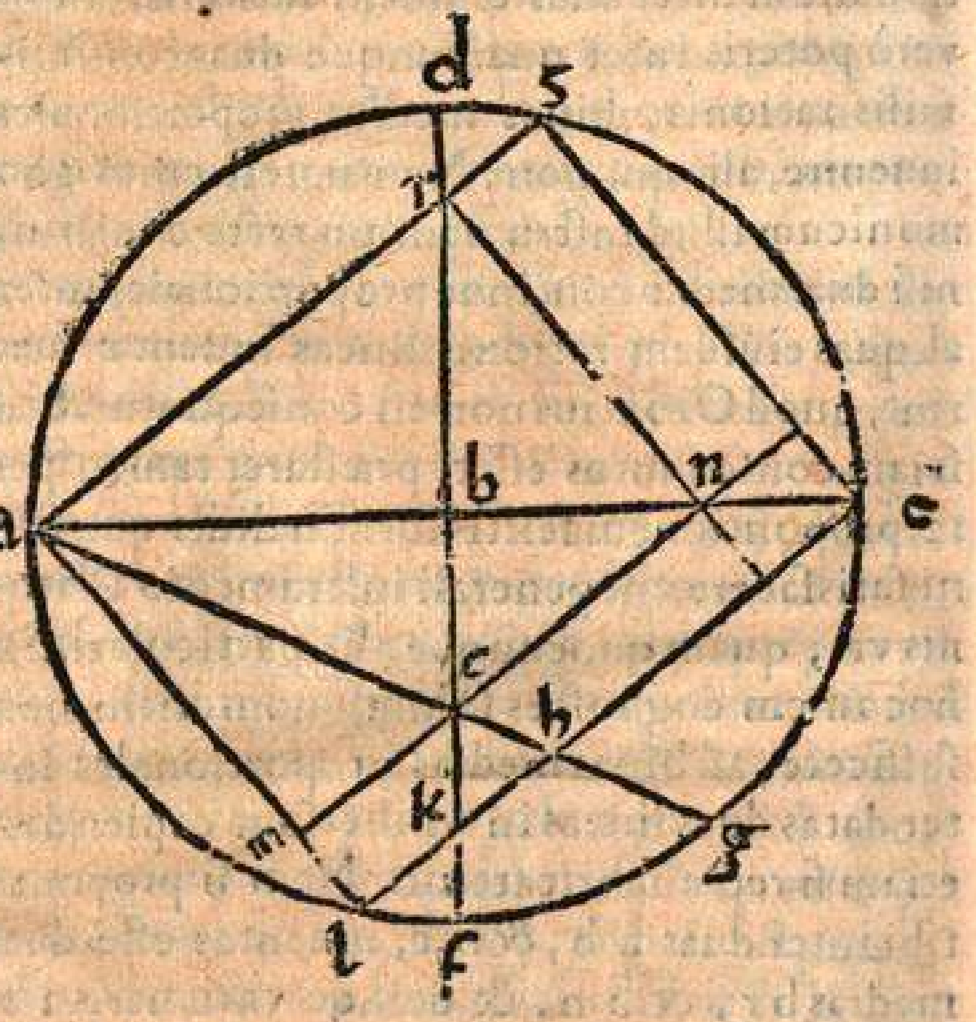
rum minor dimidium maioris superat. Quoniam verò cum latera cuborum rationem habent sesquiquartam, cuborum ratio minor est dupla, est autem ratio sesqui quinta minor sesquiquarta, & sesquisexta minor sesquiquinta, & reliquæ deinceps rationes super particulares minores sunt, reliquorum igitur cuborum ratio quorum latera rationem habent super particularem sesquiquarta minorem, multò minor erit dupla. Minor igitur eorum cuborum numerorum, quorum latera rationem habuerint superparticularem sesquiquarta minorẽ, dimidium maioris superabit, cadentque inter ipsos cubos numeros duo medij continuè proportionales numeri, per duodecimam propositionem octaui libri elementorum. Et propterea si ponamus duas lineas b f, & b c, rationem habere duorum quorumcunque numerorum cuborum, quorum latera rationem habent superparticularem sesquiquarta minorem, cadent inter b f, & b c, duæ mediæ proportionales, ipsæque quatuor lineæ cõmensurabiles erunt. Sed Orontius cogetur concedere eas esse incommensurabiles est enim nostra demõstratio vniuersalis. Et non solum hoc licebit inspicere, vbi latera cuborũ numerorũ rationẽ habuerint aut sesquiquartã, aut aliã minorẽ super particularem, sed etiam vbi rationẽ habuerint super partientem sesquiquarta minorem. Sic enim cuborum ratio minor erit dupla, & proinde eorum minor dimidium maioris superabit. Est autem sicut numerus ad numerum, sic recta linea ad rectam lineam, quod verè assumitur in corollario sextæ propositionis decimi elementorum: quapropter si ponatur recta linea ad rectam lineam, rationem habens sicut est ipsorum cuborum numerorũ ratio, necesse est medias proportionales commensurabiles esse. Errauit igitur Orontius turpiter in re tam clara, tamque manifesta: & propterea quænam sint commensurabiles magnitudines, & quænam incõmensurabiles ignorasse videtur.

Orontium Finæum etiam errasse circa inuentionem mediarum proportionalium inter duas rectas lineas, quarum maior dupla est minoris. & proinde cubũ minime duplicasse, euidenter demõstratur.

CAP. VIII.

Reprehẽsio sexta.

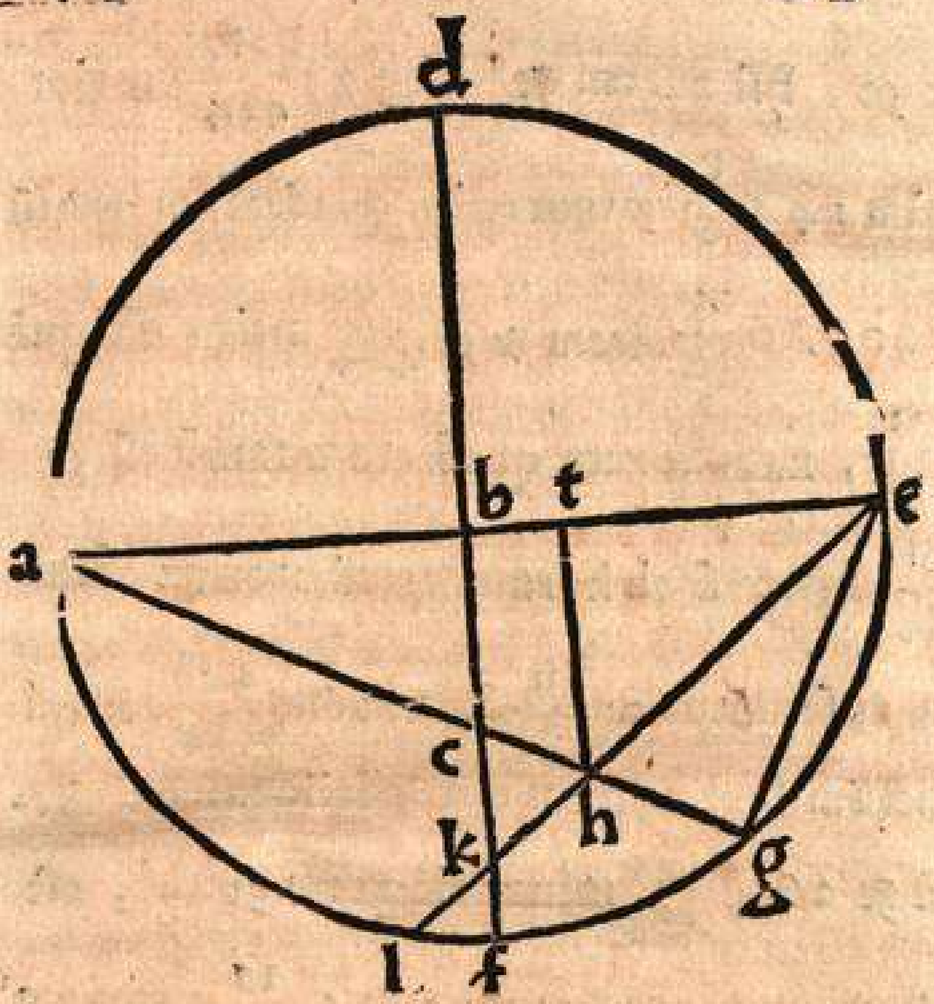
CVBVM duplicaturus Orontius cuius latus est b c, duplam lineam a b, ad rectum coniũxit angulum qui ad b, & super b, centro interuallo autem a b, circulum descripsit a d e f, ipsasque lineas a b, b c, in rectũ produxit vsque ad descripti circuli circunferentiam, & per a, & c,



rectam duxit lineam quæ ipsius circuli circunferentiam attingit in puncto g. Inquirit deinde binas medias proportionales, inter ipsas a b, & b c, in hunc modum. Rectam c g, diuidit in puncto h, per extremam ac mediam rationem, vt sit g h, maius segmentum, & c h, segmẽtum minus. Tũc verò per e, & h, rectam lineam ducit e h, quæ eiusdem circuli circunferentiam attingit in puncto l & semidiametrum b f, secat in k: lineam præterea c n, parallelam ducit ipsi e k, quæ semidiametrum b e, secat in n. Postremò ex b d, lineam b r, abscindit æqualem ipsi b k, & reliqua construit quemadmodum in primo problemate. Ait igitur b K, aut b r, secundam esse proportionalem, & b n, tertiam: sicut quidem a b, ad b r, sic b r, ad b n, & b n, ad ipsam b c: idque demõstrari posse, quẽadmodum in ipso primo problemate. Et proinde cubum à linea b n, tertia proportionali descriptum propositi cubi cuius latus est b c, duplum esse affirmat. Cæterũ hic Orontij modus cum nulla alia ratione probetur, similiter impro-

Improbabitur, quemadmodum tertio capite atque quarto, primi problematis demonstrationem confutauimus. Et prætereà quoniam fortaſſe putauit Orontius, quòd ſi iam ſua ars falſa eſſet, mendatium tamen foret inextricabile, per principia idcirco certiſsima ac euidentiſsima ſtatim oſtendemus lineam b k, maiorem eſſe ſecunda proportionali, lineam verò b n, tertia proportionali minorem: ob id igitur deſcripti cubi ex b n, ad cubum ex b c, rationem eſſe dupla minorem.

Eſto enim b f, dupla ipſius b c, & diuidatur e g, in puncto h, per extremam ac mediam rationem, ſitque g h, maius ſegmentum, & recta e h, producta in l, ſecet b f, in k. Aio b K, maiorem eſſe ſecunda proportionali.



Poſitio prima.

¶ Sit primum e g, 8. Et quoniam æquiangula ſunt, rectangula triangula a b c, a e g, latera igitur habent proportionalia quæ circũ æquales angulos. Eſt autem a b, dupla ipſius b c, igitur & a g, dupla eſt rectæ e g, idcirco ipſa a g, eſt 16, ideoque diameter a e, ℞ 320, & b e, ſemidiameter ℞ 80, recta verò b c, dimidium ſemidiametri ℞ 20. Quapropter recta a c, rectũ ſubtendens angulum qui ad b, erit 10: relinquitur ergo c g, 6: & g h, ſegmentum maius ℞ 45 m̄ 3, reliquum vero ſegmentum c h, 9 m̄ ℞ 45 & a h, 19 m̄ ℞ 45.

e g, 8.
a g, 16.
a e, ℞ 320.
a b, ℞ 80.
b c, ℞ 20.
a c, 10.
c g, 6.
g h, ℞ 45 m̄ 3.
c h, 9 m̄ ℞ 45.
a h, 19 m̄ ℞ 45.

Poſitio ſecunda.

¶ Sed ponatur a b, 100 & b c, 50: ducaturque per h, ipſi b f, parallela h t. Aequiangula erunt igitur atque ſimilia, duo triangula a b c, a t h. Idcirco ſicut a c, ad a h, ſic b c, ad t h, & a b, ad a t. Per communem igitur regulam quantitatum proportionalium qualium partium eſt a b, 100, & b c, 50, talium inuenitur t h 95, m̄ ℞ 1125: & a t, dupla ipſiꝰ t h, 190 m̄ ℞ 4500. Auferatur a t, à diametro a e, & relinquetur t e, 10 p̄ ℞ 4500. Et quoniam æquiangula ſunt ſimiliaque duo triangula b K e, & t h e, erit idcirco ſicut t e, ad b e, ſic t h ad b K. Atqui t e, & b e, & t h, cognitæ ſunt: igitur per ipſam cõmunem regulam quatuor quantitatum proportionalium innoteſcet recta b k, talium partium ℞ 20977 $\frac{257}{484}$ p̄ ℞ 58 $\frac{53}{484}$ m̄ ℞ 2614 $\frac{449}{484}$ m̄ 21 $\frac{13}{22}$ qualium eſt b c, aut b f, 100, & b c

10 | 19 m̄ ℞ 45 | 50.
950, m̄ ℞ 112500.
t h, 95 m̄ ℞ 1125.
a t, 190 m̄ ℞ 4500.
a b, 100.
b c, 50.
t e, 10 p̄ ℞ 4500.

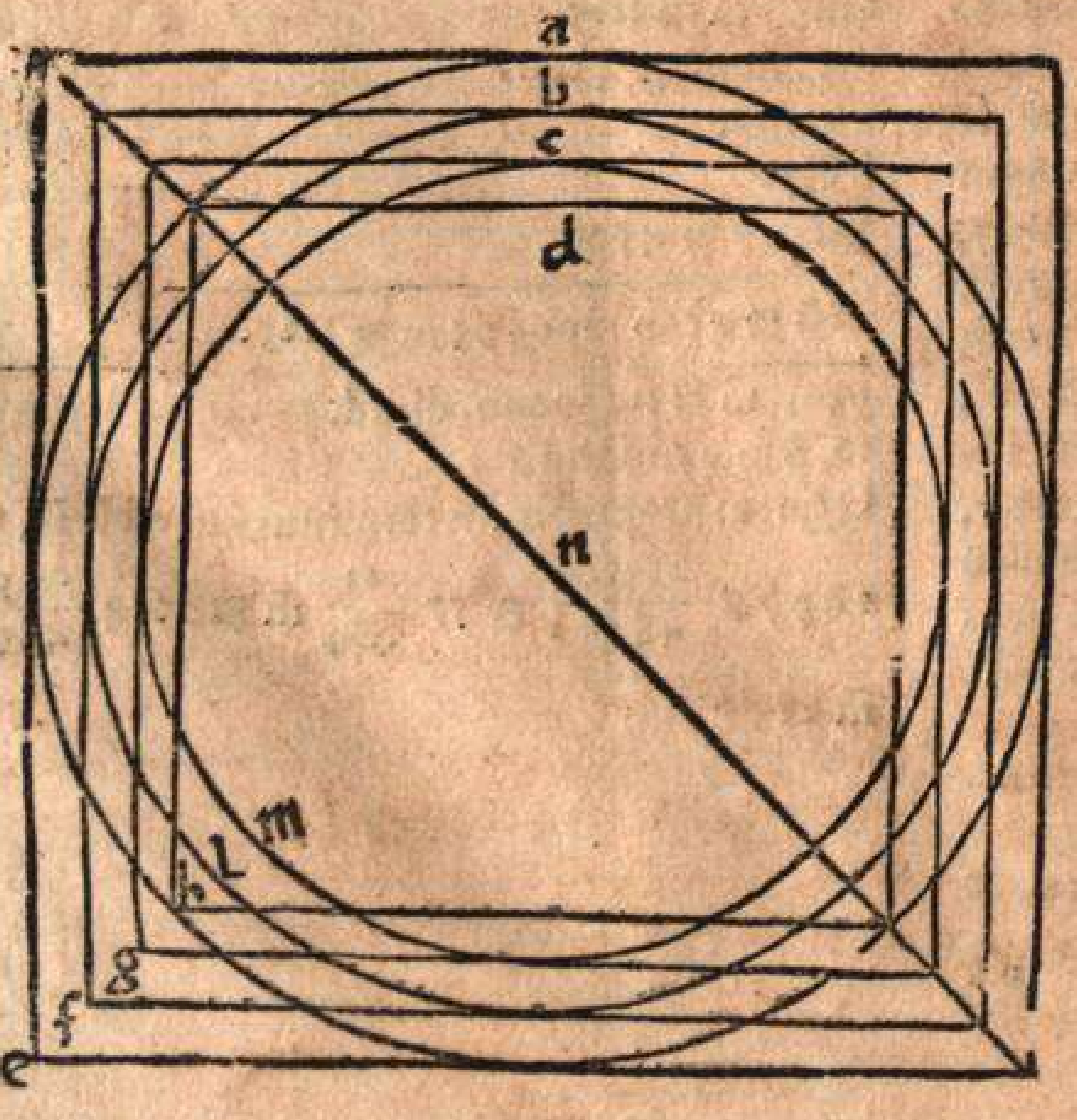
10 p̄ ℞ 4500 | 100 | 95 m̄ ℞ 1125.

9500 m̄ ℞ 11250000. diuid.
10, p̄ ℞ 4500, diuiſor.
Quartus proportionis terminus qui eſt b K, ℞ 20977 $\frac{257}{484}$ p̄ ℞ 57 $\frac{53}{484}$ m̄ ℞ 2614 $\frac{449}{484}$ m̄ 21 $\frac{13}{22}$.

b c 50. Est autem ℞ 20977 $\frac{257}{484}$ maior quàm 144 $\frac{5}{6}$ horum enim quadratum tantū est 20976 $\frac{25}{36}$: item ℞ 58 $\frac{53}{484}$ maior est quā 7 $\frac{13}{22}$, nam horum quadratum tantū est 57 $\frac{201}{484}$. Igitur si ab horum quadratorum summa auferantur 21 $\frac{13}{22}$ & ℞ 2614 $\frac{449}{484}$, id q̄d relictum fuerit minus erit ipsa linea b k. Atqui ℞ 2614 $\frac{449}{484}$ minor est quam 51 $\frac{1}{7}$, est enim horum quadratum 2615 $\frac{29}{49}$: idcirco si 51 $\frac{1}{7}$ & 21 $\frac{13}{22}$ ab eadem auferantur summa, multo minus relinquetur eadē linea b K. Id verò quod relinquitur est 79. $\frac{29}{42}$ maior est igitur ipsa b k, quam 79 $\frac{29}{42}$. At verò cubus lineæ b f, est 1000000, & propterea cubus secundæ proportionalis est eius dimidiū, nempe 500000, sed multò maior est cubus ipsorum 79 $\frac{29}{42}$, numerum enim excedit 506000. Quapropter minor est secunda proportionalis eisdem 79 $\frac{29}{42}$, & multò igitur minor quā b K, quod primum ostendendum suscæpimus. Per hæc autem facilè demonstrabis tertiam proportionalem maiorem esse linea b n. Nam quoniā c n, parallela est rectæ K c, æquiangula sunt igitur atque similia bina triangula K b c, & c b n: sicut igitur b c, ad b K, sic b n, ad b c. At vero maior est b k, secunda proportionali, minorem idcirco rationem habebit b c, ad b K, quàm eadem b c, ad secundam proportionalem: & minorem igitur rationem habebit b n, ad b c, quàm b c, ad secundam proportionalem. Atqui sicut b c, ad secundam proportionalem, sic tertia ad b c, quartam: & minorē igitur rationē habebit b n, ad b c, quā tertia proportionalis ad eandē b c. Propterea minor est b n, tertia proportionali: & proinde ratio cubi ex linea b n, descripti ad cubū descriptū ex b c, minor est quàm dupla, quod demonstrandum erat. Hanc porrò elegimus methodū doctis mathematicis cognitam ad inuestigandum longitudinem lineæ b K, non autem per angulorum mensuram, quoniā non licuit in re huiusmodi, tabulis vti de arcu & chorda, quæ exactæ esse nō possūt, sed ad alios vsus vtilissimæ.

Modus Orontij Finæi ad quadrandum circulum. CAP. IX.

VT quàm fidelissimè modum Orontij referamus, quo putauit circulū quadrasse, artem ipsam qua vsus est, eisdem suis verbis explicatam in hunc locū trāsferemus. Esto (inquit) datus circulus a h, cui oporteat vnum æqualem designare quadratum, alterū verò isoperimetrum inuenire. Circa eundem itaque circulum a h: quadratū describatur a e, per septimam quarti elementorum: intra verò eundem circulum a h, aliud describatur quadratū d h, per sextam eiusdem quarti. Inter ipsa postmodum horum duorum quadratorum latera, vtpote a, & d, binæ rectæ lineæ sub eadem ratione continuè proportionales inueniantur, per ipsius antecedentis problematis traditionem, quæ sint b, & c: vt quemadmodū latus a, ad lineam b, sic eadem b, ad c, atque c, ad latus d. Ex ipsis consequenter rectis lineis b, & c, quadrata describantur b f, & c g, per quadragesimam sextam primi eorundem elementorū, sintque



sintque ipsorum b f, & c g, quadratorum latera, tum inuicem, tum prædictorum quadratorum a e, & d h, lateribus æquidistantia siue parallela. In ipsis demum quadratis b f, & c g, singuli describantur circuli b l, & c m, per octauam quarti prædictorum elementorum: qui quidem circuli ob ipsam laterum hypothesin idem centrum habebunt cum circulo a h, scilicet n, & vnà cum ipsis quadratis, circa eundem diametrum constituentur. His in hunc modum constructis ait Orontius quadratum b f, æquari in primis ipsi dato circulo a h, nec non & quadratum c g, circulo b l, atque d h, quadratum, circulo c m, respondēter coæquari, ipsum præterea quadratum c g, eidē circulo a h, esse isoperimetrum.

Ita Orontius ad verbum, problemate secūdo libri de circuli quadratura, probationes autem in quinto deinde problemate apposuit, in quo quadratum b f, circulo a h, æquari tribus argumentis ostendere conatur. Primum à proportionalium numerorum æqualitate, per numeros veritati admodum propinquos ex regula Archimedis coassumptos de ratione circūferentiæ ad diametrum, quæ propemodum tripla est sesquiseptima, idq; in hunc modum. Nam ex demonstratis ab Archimede constat, qualium partium quadratum a e est. 14, taliū circulum a h, esse 11. At verò qualium partium idem quadratum a e, est 14, talium quadratum d h, vtpote eius dimidium est 7. Earundem igitur partium quadratum a e, est 14. & circulus a h 11. & quadratum d h, 7. Atqui duobus medijs proportionalibus inter 14 & 7 inuentis, primum eorum necesse est cubicam esse radicem numeri 1372, quæ veritati admodum propinqua est 11. Est autem quadratum b f, primū medium proportionale inter quadratum a e. 14. & quadratum d h 7. erit igitur ipsum quadratum b f, partium 11. qualium quadratum a e, est 14. & quadratum d h 7. & circulus a h 11. Sic igitur vtrunque & quadratum b f, & circulus a h, est 11. & proinde æquale est quadratum b f, dato circulo a h. Eodem modo probat quadratum c g, circulo b l, æquale esse: similiter quadratum d h, circulo c m, æquale.

Secundum argumentum sumptum est ab æqualitate laterum, per easdem hypotheses ex demonstratis ab Archimede. Ponatur inquit latus quadrati a e, diameterue circuli a h, partium æqualium 14. erit igitur ipsum quadratum a e, partium quadratarum 196. quadratum verò d h, eius dimidium, earundem partiū 98. Qualium autem partium diameter circuli a h, est 14. talium circunferentia est 44, per regulam Archimedis de mensuratione circuli, dimidium igitur circunferentiæ 22. & semidiameter 7. Atqui dimidia circunferentia in semidiametrum ducta aream circuli producit, erit igitur ipsius circuli a h, area partium 154. qualium quadratum a e, est 196. quorum numerorum ratio est sicut 14 ad 11. Radix autem quadrata numeri 154 veritati propinqua est 12. fere cum $\frac{5}{12}$. Tantum est igitur latus quadrati quod eidem circulo a h, est æquale. Sed tantum etiam inuenitur latus quadrati b f, nā qualium partium latus quadrati a e, est 14. talium latus quadrati d h, est 9 fere cūm $\frac{17}{18}$ radix nempe quadrata numeri 98. Inueniantur autem inter 14. & $9\frac{17}{18}$ duo media proportionalia sub continua proportione, erit igitur eorum primum quod est latus quadrati b f, radix cubica numeri 1949 cum $\frac{1}{9}$, videlicet numerus 12. vnà cum $\frac{12}{30}$ quæ fere respondent ipsis $\frac{5}{12}$. Et propterea tantum esse affirmat latus quadrati b f, quantum & latus quadrati quod ipsi a h, circulo est æquale.

Tertium argumentum est ab impossibili. Quoniam si quadratum d h, maius vtcunque, aut minus daretur circulo c m, & proinde quadratum b f, circulo a h, aut maius aut min⁹, incideremus in inconueniēs. Non enim iam quatuor illa quadrata in eadē essent continua proportione, neque circuli in eis descripti. Quin potius ob quantulācunque numerorum inæqualitatem, ipsa continua proportio qua (vt inquit) inuicem colligantur, penitus dissolueretur: vtpote si circulum c m, concederemus, partium fore $7\ \&\ \frac{1}{10}$, aut $6\frac{9}{10}$, quem admodum ex ipsis numerorum differentijs per regulam numerorum proportionalium colligi posse affirmat. Non est igitur (concludit) circulus c m, maior aut minor quadrato d h, neq; circulus a h, ipso quadrato b f, sed modis omnibus æquale ipsum quadratum b f, circulo a h, & quadratum c g, circulo b l, atque d h, quadratum

dratum circulo c m, quod demonstrandum susceperat.

Ex his infert aduersus Archimedem, rationem circunferentiæ ad diametrum maiorem esse tripla sesquiseptima, & quadratum ad inscriptum circulum minorem habere rationem quàm 14. ad 11. Hoc autem probat, quoniam quatuor quadrata a e, b f, c g, d h, sunt continuè proportionalia, & primum vltimi duplum est: ratio igitur primi ad secundũ ter sumpta duplã rationem constituit. Et propterea oportet primum & secundum cubicè multiplicata duplã rationem conficere. Idcirco cum primum quadratum sit 14. erit secundum 11 & circiter $\frac{1}{9}$. Nam si 14. in se se cubicè multiplicentur, fiet 2744. & 11 cum $\frac{1}{9}$ item cubicè multiplicata producunt ferè 1372. dimidiũ numeri 2744. Habet igitur quadratum a e, ad quadratũ b f, rationem prope modum quam 14. ad 11 $\frac{1}{9}$. Atqui eidem quadrato b f, ait circulum a h, æqualem ostendisse: concludit idcirco quadratum a e, ad circulum a h, rationem propemodum habere, quàm 14 ad 11 & $\frac{1}{9}$. Et quoniam sicut quadratum ad inscriptum circulũ, sic quater circuli diameter ad circunferẽtiam eiusdem circuli, ita enim aut dicere voluit, aut debuit, non ad circunferentiæ dimidium: qualium igitur partium diameter est septẽ, & quater diameter 28. taliũ circunferentia erit 22 & $\frac{2}{9}$. Et proinde circunferentiam ad diametrũ concludit, maiorẽ habere rationem tripla sesquiseptima. Hoc etiam oculari inspectione atque experimento confirmat. Nam si acutissimi circini officio, septima diametri pars circũferentiæ coaptetur, vigesimam secundam partem (ait) eiusdem circunferentiæ subtẽdet, & 22. septimæ vniuersam exactè absoluent circũferentiam. Et cum arcus sit maior subtẽsa chorda, maior erit tota circunferentia 22. septimis eiusdem diametri: & idcirco circunferentiæ ad diametrum ratio maior erit tripla sesquiseptima. Quod numerorum (addit) calculo corroborari videtur. Qualium enim partiũ circunferentia est 360, talium pars vigesima secunda est 16. & minutorum circiter 22. subtensa verò chorda partium est 17, & 5. circiter minutorũ, qualiũ diameter est 120. Septima porrò ipsi⁹ diametri pars, itidẽ partiũ est 17 & minutorum 8. differens ab ipsa chorda vigesimæ secundæ partis circunferentiæ, tribus tantum minutis, quæ ex ipso chordarum calculo defecisse manifestum est, quoniam in diuidendis (inquit) numeris, & radicibus sæpius extrahẽdis, semper aliquid deperditur, propter quod ipsi numeri, à debita vnitatũ multitudine tandem coguntur deficere: & hinc ortum esse defectum rationis circunferentiæ ad diametrũ, quæ per sinuum rectorum numeros ad imitationem Archimedis, minor tripla sesquiseptima demonstratur: cum rei veritas (inquit) ita habeat, vt circunferentia ad diametrum rationem propemodum habeat quam 22 & $\frac{2}{9}$ ad 7. & quadratum ad inscriptum circulũ, quã 14 ad 11 & $\frac{1}{9}$: & proinde qualium partium quadratum a e, est 14. talium a h, circulus, & illi æquale quadratum b f, est 11 & circiter $\frac{1}{9}$: quadratũ vero c g, ac illi æqualis circulus b l, partium 8. vnà ferè cum $\frac{19}{23}$. Et ex his rursum numerorum adminiculo colligit, ambitũ tertij quadrati c g, æqualem esse peripheriæ dati circuli a h, quemadmodum demonstrandũ susceperat.

Neque Orontium circulum quadrasse, neque rectam lineam æqualem circunferentiæ inuenisse.

CAP. X.

Reprehensio. VII.

ITA nimirũ habet Orontij inuentio de circuli quadratura, quam multis modis falsam ostendemus. Supponit enim in primis duas medias proportionales inter latus quadrati dato circulo circunscripti, & latus quadrati intra eundem circulum descripti ab eo inuentas fuisse. Sed nos superius demonstrauimus, quas medias proportionales constituit, veras non esse, quin potius alteram non implere iustam magnitudinitudinem, alteram verò superare. Præterea falsa est circuli quadratura Orontij, quoniam supponit ex Archimede quadratum ad circulum inscriptum, eam rationem habere quam 14 ad 11. cum tamen ea ratio exacta non sit, & probat deinde quadratum b f, æquale esse circulò a h, quoniã cubica radix est numeri 1372. quæ veritati propinqua itẽ sit 11: sed est paulò maior. Quare si propterea accipit ipsum quadratum b f, eidem circulo a h, æquale esse, quoniam cõueniat cũ Archimedis quadratura (huic enim fundamẽto, sed & soli potissimum innititur) constat ex ipso Archimede circulum a h, non implere partes 11. At vero radix cubica numeri 1372 easdẽ 11 partes excedit, numerus enim 11, in se cubicè multiplicatus tantum facit 1331 non erit igitur quadratum b f, circulo a h, æquale. Secundo argumento sumpto ab æqualitate laterum, idem contendit, & per eadem principia. Ponit enim latus quadrati a e, circuli vè a h: diametrum, partium esse 14, & supposita ratione circunferentiæ ad diametrum ex demõstratis ab Archimede, sicut 22. ad 7. aut 44. ad 14. inuenit latus quadrati quod circulo a h, est æquale, partium esse 12. vna cum $\frac{5}{12}$ ferè: sed latus quadrati b f, partium inuenit 12. vna cũ $\frac{12}{30}$ quæ ferè respondent ipsis $\frac{5}{12}$ & propterea concludit tantũ esse latus quadrati b f, quantum latus quadrati quod ipsi circulo a h est æquale. In quo potius irridendæ sunt Orontij supputationes, quàm intendendus animus ad confutandum, aut infirmandum has suas argumentationes. Nam si iam ad ostendendum quadratum b f, circulo a h, æquale esse, hac probatione sit contentus, quòd cum numeris Archimedis conueniat: demonstrauerat autẽ paulo ante, primo argumento, si quadratum a e, sit 14. fore circulum a h 11. quadratum vero b f, paulo maius esse, nempe radicem cubicam numeri 1372. quomodo igitur cõcludit modò circulum a h, quadrato b f, paulo maiorem? maiora enim sunt $\frac{5}{12}$ ipsis $\frac{12}{30}$. Enim verò si latus quadrati a e, diameter vè circuli a h, partium æqualium ponatur 14. & ratio circunferentiæ ad diametrum ea sumatur quam habẽt 22 ad 7. aut 44 ad 14. quanuis paulò minorem inuenerit Archimedes, erit proculdubio latus quadrati quod eidem circulo a h, est æquale, radix quadrata numeri 154: & proinde radix erit quadrata radicis cubicæ numeri 3652264. Sed si quadratũ b f, primũ mediũ proportionale statuatur inter quadratũ a e, & d h, radix erit quadrata radicis cubicæ numeri 3764768 tantũ enim inuenitur, per regulam quã affert Orontius de medijs proportionalibus inter datos duos numeros inueniendis, quæ vulgatissima est: maius est igitur quadratum b f, circulo a h. Atqui ex demonstratis ab Archimede ipse circulus a h, nondũ implet numerũ 154: multò igitur maius est quadratũ b f, eodẽ circulo a h. Simul igitur cõcludere possumꝰ, neq; Orõtiũ inuenisse circuli quadraturã, neq; probasse.

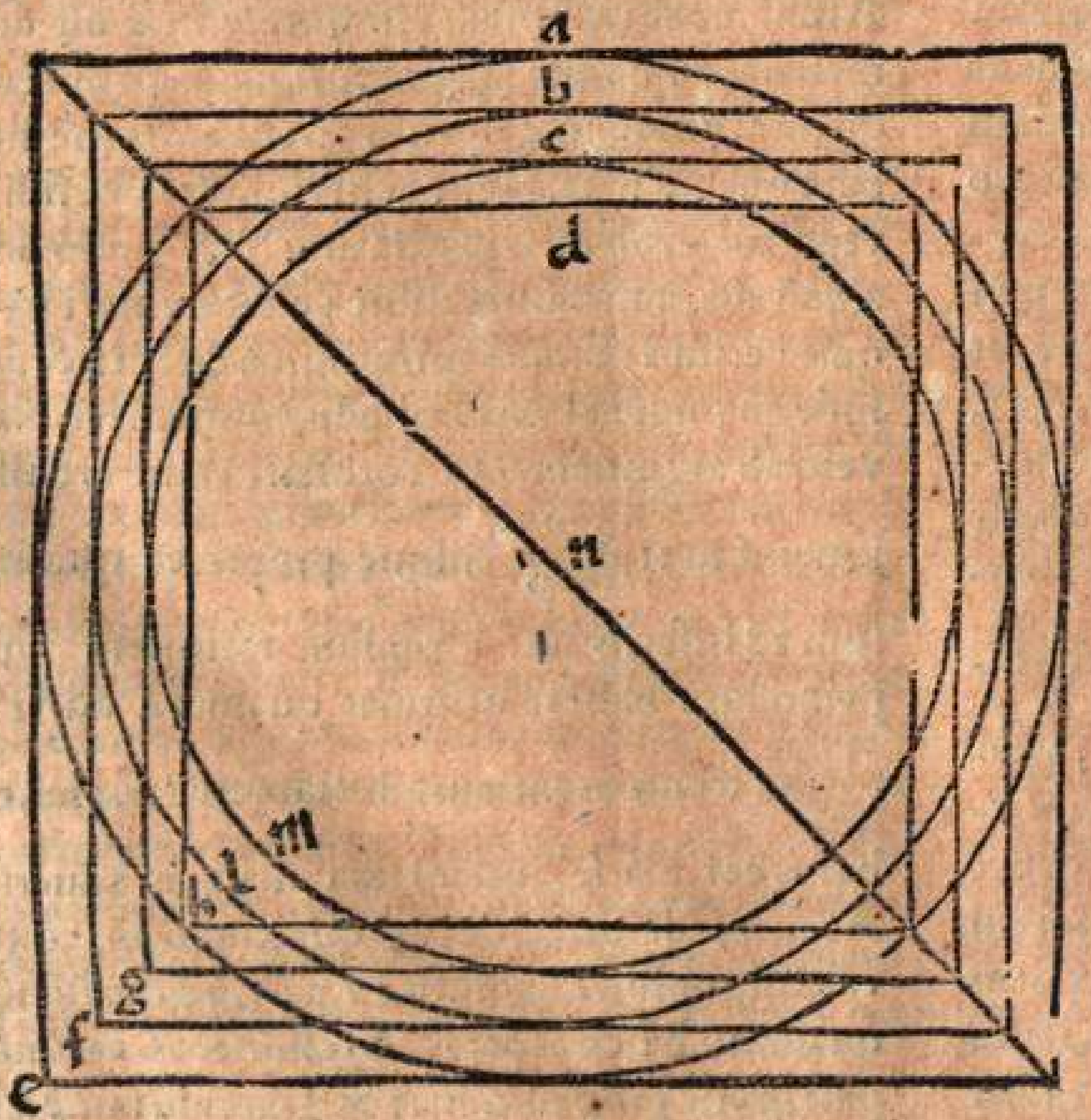
Tertium argumentũ ab impossibili sumptum, prorsus nihil probat. Nam si qualium partium quadratum a e, est 14. talium circulus a h, sit (vt supponit) 11: sintque latera quatuor quadratorum continuè proportionalia, erit idcirco quadratum b f, cubica radix numeri 1372. & circulus b l, cubica radix numeri 665. cũ $\frac{1}{2}$, quadratum c g, cubica ℞ 686, & circulus c m, cubica ℞ 332 $\frac{3}{4}$: quadratũ vero d h, erit 7. siue cubica ℞ 343. Damus igitur quadratũ d h, maius esse circulo c m, quandoquidẽ maior est cubica ℞ 343, cubica radice numeri 332 cũ $\frac{3}{4}$ neq; propterea vllũ sequitur absurdũ.

In corollario autẽ si quid antea astruxerat, penitus euertit: in quo certè operæpretium est videre hominis stultitiã. Supposuerat enim ex Archimede rationem circunferentiæ ad diametrum triplã esse sesquiseptimã: & propterea quadratum ad inscriptum circulũ rationẽ habere quã 14 ad 11. Deinde his suffultꝰ præsidijs, vt potuit, probauit quadratum b f, circulo a h, æquũ esse, quia radix cubica esset numeri 1372 quæ veritati admodũ propinqua esset 11, & proinde cũ numeris Archimedis conueniret. Nũc verò ab argumento ad corollariũ iam creuisse inuenit in 11 & $\frac{1}{9}$ idque propterea quadratum ad inscriptum circulum rationem propemodum habere affirmat quam 14 ad 11 & $\frac{1}{9}$ & circunferentiam ad diametrũ rationem habere tripla sesquiseptima maiorẽ aduersus Archimedẽ. Sed videamꝰ quomodo eũ cõuincat. Supposito quadrato a e, partiũ æqualiũ 14. quadratũ b f, cõcederet Archimedes earundẽ partiũ esse propemodũ 11 & $\frac{1}{9}$ circulũ tamẽ a h,

vndecim

vndecim partes nondum implere, ob id igitur quadratum a e, ad inscriptum circulum maiorem habere ratione quàm 14 ad 11, sed ad quadratum b f, minorem. Nec Orontius vnquam ostendit quadratum b f, circulo a h, æquale, sed solum supposuit ex demonstratis ab Archimede ipsum circulum a h, esse 11 quadratum verò b f, cubicam esse radicem demonstrauit numeri 1372, quæ paulo maior est quàm 11 & $\frac{1}{7}$ Per. peram igitur colligit rationem circunferentiæ ad diametrum tripla sesquiseptima maiorem esse, & quadratum ad inscriptum circulum, minorem quàm 14 ad 11.

Numerorum autem calculus ex tabula de arcu & chorda Archimedi non aduersatur, cuius demonstrationem de circuli mensuratione in sequenti capite adducam, vt liquidò cõstet rationem circunferentiæ ad diametrum non propterea inuentam esse ab Archimede tripla sesquiseptima minorem, quòd in diuidẽdis numeris & radicibus extrahendis semper aliquid deperdatur, sed quoniam verè tripla sesquiseptima minor sit. Assumit autem Orõtius rationem circunferentiæ ad diametrum maiorem esse tripla sesquiseptima, vt quadratum c g, circulo a h, ostendat isoperimetrum: & proinde cum falsas ac improbabiles sumat hypotheses, nihil concludere poterit. Sed neq; etiam si cõcederentur, quoniam exemplis quibusdam, incertisq; numeris ratiocinatur, propositum demonstrare posset. Latera enim prædictorũ quatuor quadratorum incõmẽsurabilia sunt, quæ nihilominus numeros esse supponit, vt conclusionem inferat. Quomodo igitur per falsa & incerta verum ac necessarium demonstrabit? Idcirco eligenda potius foret methodus quæuis alia certior ac expeditior in hũc videlicet modum. Tres rectæ lineæ a, b, c, latera trium quadratorum a e, b f, c g, sunt continuè proportionales, ex hypothesi, igitur rectangulum quod sub duabus a, et c, cõtinetur, quadrato b g, quod ex media, æquum est. Ipsum verò quadratum b g, circulo a h, (vt Orontius putat) est æquale. Circulus igitur a h, rectangulo sub a, & c, contento per communem sententiam est æquale. Est autem ipsa a, recta linea diametro circuli a h, æqualis, & est præterea ipsa c, recta linea latus quadrati c g. Idcirco ipse circulus a h, rectã gulo contento sub eiusdem circuli diametro & latere quadrati c g, æqualis est. Atqui idem circulus a h, rectangulo contento sub diametro & quarta circunferentiæ parte est æqualis, bina idcirco rectangula inuicem æqualia erunt per communem sententiam: alterum sub diametro circuli a h, & latere quadrati c g, contentum, alterum sub eadem diametro & circunferentiæ quadrante. Et proinde circũferentiæ quadrans lateri quadrati c g, erit æqualis & vniuersa circunferentia cunctis lateribus eiusdem quadrati æqualis. Itaq; isoperimeter est circulus datus a h, tertio quadrato c g, quod demõstrandũ susceperat Orontius, sed neutiquã demõstrauit.



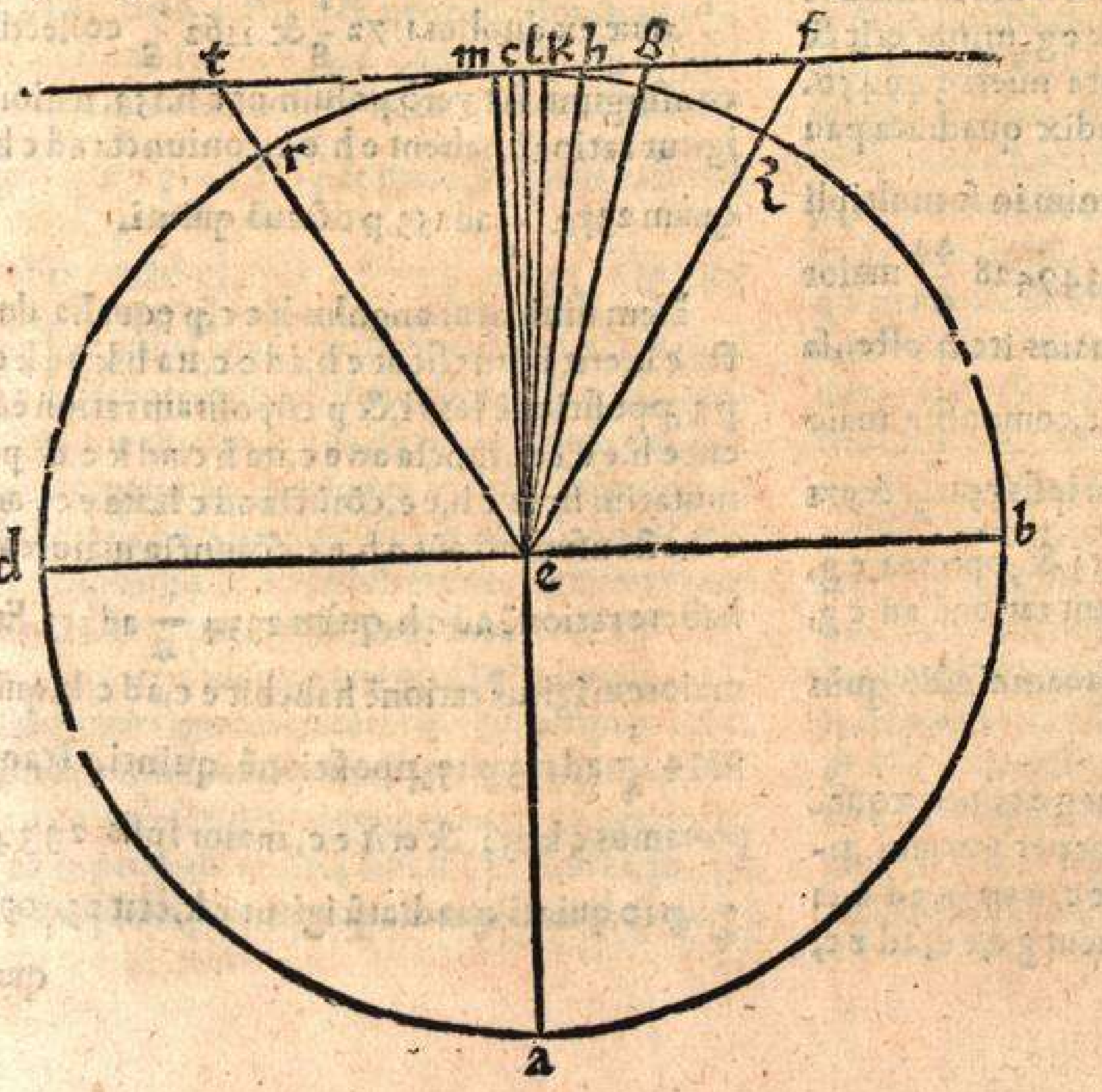
¶ Idem aliter ad impossibile demonstrabis. Enimverò si isoperimetra non sunt, sit igitur quadrans circunferentię circuli a h, latere c, maior. Quod autem sub a, & quadrante circunferentiæ continetur, circulo a h, æquum est, ipse porrò circulus quadrato b f ex hypothesi est æqualis: maius erit igitur quadratũ b f, rectangulo contento sub a, & c, & propterea non erunt a, b, c, continuè proportionalia contra hypothesin. Idem sequetur absurdum si quadrans circunferentiæ circuli a h, latere c, detur minor. Idcirco isoperimetra sunt. Si fortè ambigas rectangulum contentum sub diametro & quadrante circunferentiæ circulo esse æquale, id concludes ex Archimede quàm facillimè. Nã sicut diameter ad semidiametrum eiusdem circuli, sic dimidia circũferentia ad quadrantẽ, drantem, igitur quod sub diametro & quadrante circunferentiæ continetur rectangulum, ei quod sub semidiametro & dimidio circunferentiæ, est æquale. Atqui sub semidiametro & dimidia circunferentia rectangulum comprehensum, æquum est circulo, ex demonstratis ab Archimede: igitur quod sub diametro & quadrante circunferentiæ continetur, eidem circulo erit æquale.

Aduertendum est autem quod in hac Orōtij quadratura tantum eius insigniora errata notamus, minutula quæque prætermittẽtes. Id genus est ipsa constructio figuræ secundi problematis. Quanuis enim latera b, & c, tum inter se, tum ipsis a, & d, æquidistent, non propterea necesse est inscriptos circulos idem habere centrum. Alio igitur modo construendū erat: sed leuissima sunt hæc.

Archimedem verè demonstrasse circuli circunferentiam ter continere diametrum, & partem præterea paulo minorem septima eiusdem diametri, maiorem verò decem septuagesimis primis: vt liquidò appareat quā temerè quàm falsò, quā ignoranter, asserat Orontius aduersus Archimedē, rationē circūferētiæ ad diametrū tripla sesquiseptima maiorē esse.

CAP. XI. Reprehẽsio. VIII.

Circuli cuius centrū est e, diameter esto a c. Aio ipsius circuli circunferentiam triplam esse diametri, & præterea partem habere minorē septima eiusdem diametri, maiorē vero decē septuagesimis primis. Demōstratū est hoc ab Archimede in libro de circuli dimensione, & ab Eutocio satis explicatum in hunc ferè modum: diameter a c, ad rectos angulos secetur super centro e, à recta linea b d, quæ item sit circuli diameter. Vniuersa itaque circunferentia per has duas diametros in quadrantes diuisa erit. Semi circūferentia præterea b c d, in tres æquales partes diuidatur b z, z r, & r d, per 15 propositionem quarti elementorum Euclidis. Quum sit b z, sexta circunferentiæ pars, b c verò eiusdem quarta, erit idcirco c z, duodecima, & c r, item duodecima. A puncto c, ipsi a c, ad rectos angulos excitetur recta linea t c f, ipsum circulum contigens: & à centro e, rectæ lineæ ducantur per z, & r, quæ cum recta t f, coincidant in f, & t. Erit igitur angulus f e c, duodecima pars quatuor rectorum angulorum, & proinde tertia pars est vnius recti, angulus etiam t e c, ei æqualis tertia pars vnius recti. Sunt autē æquales duo recti anguli qui ad c, & latus e c, quod æquis adiacet angulis, duobus triangulis c f e, & c t e, cōmune est: æqualia sunt igitur reliqua ipsorum triangulorū latera, & æquales reliqui anguli per 26. propositionem primi elementorum, videlicet latus t e, lateri e f, est æquale, & t c, ipsi c f, duo præterea anguli qui ad f, & t, æquales inuicem erunt, & quoniam totus angulus t e f, tertia pars est duorum rectorum, erit similiter vterque duorum angulorum qui ad f, & t, tertia pars duorū rectorum per 32. propositionem primi, & cōmunē sententiam: æquilaterum est igitur triangulum t f e, per sextam eiusdem primi, & dimidium est c f, ipsius e f.



Qualiū

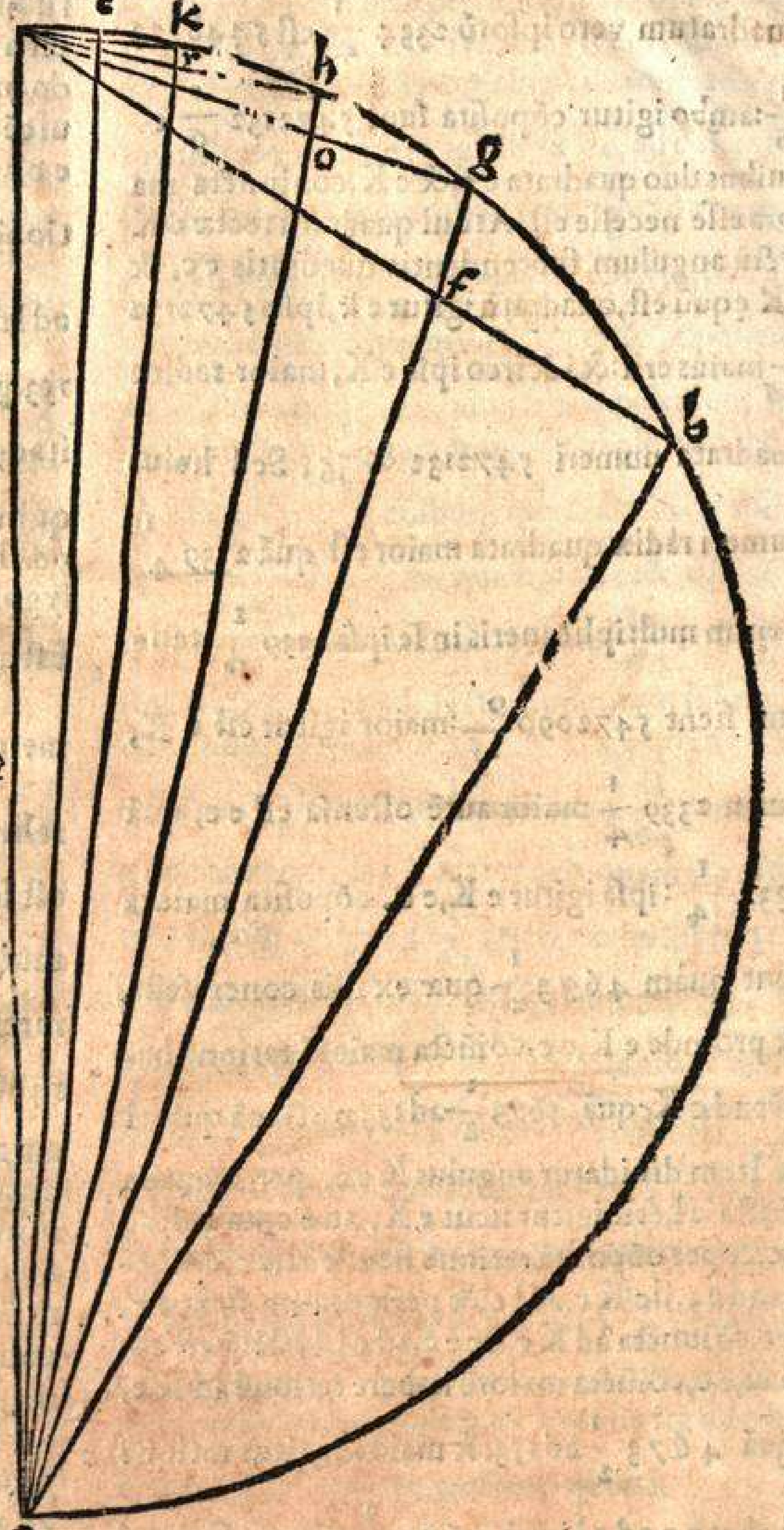
Qualium igitur partium est e f, 306, talium est c f,153,& quadratum quod fit ex e f,partiũ quadratarum erit 93636:quadratum vero ex c f,erit 23409. Quoniam verò quadratũ ex e f, duobus quadratis æquum est,quę ex c f,& c e, fiũt per 47.propositionem primi,auferemus igitur 23409,ab ipsis 93636,& relinquetur quadratũ e c,70227:cuius latus quadratum paulo maius est quàm 265.est enim huius numeri quadratum 70225 tantum. Coaceruentur autem 306 & 265,erit igitur eorum summa 571:minora idcirco sunt 571.ipsis e f, e c coniunctis. Diuidatur itaque angulus f e c,per ęqualia ducta recta linea e g,per 9,propositionem primi: igitur sicut e f,ad e c,ita f g,ad g c,per tertiam sexti, & per compositam rationem sicut e f, e c,coniunctæ ad e c,sic f c,ad g c. igitur permutatim sicut e f,e c,coniunctæ ad f c, sic e c, ad c g. Atqui posuimus f c,153,& maiora ostendimus esse e f,e c,composita quàm 571.igitur e f, e c, ad f c,maiorem habebunt rationem quàm 571, ad 153,per octauam quinti: quapropter & e c,ad c g,maiorem item rationem habebit quã 571, ad 153, per 13 propositionem eiusdem quinti. Ponatur itaq; c g,partium æqualium 153,maior igitur erit e c,ipsis 571,per 10 propositionẽ eiusdem quinti:& idcirco quadratũ e g, quod duobus quadratis rectarum e c, & c g, per 47, primi est æquale, quadratis quæ fiũt ex 153:& 571,maius erit. Est aũt quadratũ numeri 153 numerus 23409: ipsorũ vero 571, quadratum est 326041:horum igitur quadratorum summa videlicet 349450,quadrato ex e g, minor erit & ipsa e g,maior radice quadrata nũeri 349450. At vero ipsorum 349450,radix quadrata paulo maior est quàm 591 $\frac{1}{8}$ si enim in se multiplicentur 591 $\frac{1}{8}$ tantum fient 349428 $\frac{49}{64}$ maior est igitur e g, quam 591 $\frac{1}{8}$ maior item ostensa est e c,quã 571. Idcirco e g,e c,composita maiora sunt quã 1162 & $\frac{1}{8}$ quæ ex ipsis 591 $\frac{1}{8}$ & 571 coalescũt:sed c g,posita est 153,& ꝓpterea e g, e c,coniuncta maiorem habent rationẽ ad c g, quàm 1162 $\frac{1}{8}$ ad 153 per octauam eiusdẽ quinti elementorum.

Rursum diuidatur angulus g e c, per æqualia ducta recta linea e h. Igitur per tertiam ꝓpositionẽ sexti sicut g e,ad e c, ita g h, ad h c: & per compositam rationẽ sicut g e,e c, ad e c, sic g c,ad h c:idcirco permutatim sicut e g, e c, ad g c,sic e c,ad c h. Ostensum est aũt quod e g, e c,coniuncta maiorem habent rationẽ ad c g, quàm 1162 $\frac{1}{8}$ ad 153. igitur & e c, ad c h, maiorem habet rationẽ quam 1162 $\frac{1}{8}$ ad 153, per 13 ꝓpositionẽ quinti. Ponatur c h,153,erit ꝓpterea e c,maior quam 1162 $\frac{1}{8}$ per 10 ꝓpositionẽ eiusdem quinti. Et quoniam quadratum ipsius c h,est 23409: quadratũ verò ipsorum 1162 $\frac{1}{8}$ est 1350534 $\frac{33}{64}$ amboq; quadrata iũcta sunt 1373943 $\frac{33}{64}$ duo igitur quadrata e c,& c h, cõposita maiora erunt ipsis 1373943 $\frac{33}{64}$. Atqui quadratum rectæ e h, rectum angulum subtendẽtis,duobus quadratis e c, & c h, ęquum est, quadratũ igitur e h,ipsis 1373943 $\frac{33}{64}$ maius est. Et idcirco ipsa e h,maior erit quadrata radice ipsorum 1373943 $\frac{33}{64}$. At vero huius numeri radix quadrata maior est quàm 1172 $\frac{1}{8}$, si enim multiplicetur in se 1172 $\frac{1}{8}$ tantum fient 1373877 $\frac{1}{64}$ maior igitur erit e h, quã 1172 $\frac{1}{8}$ ostensa est autẽ e c,maior quam 1162 $\frac{1}{8}$, idcirco e h,e c,coniuncta maiora sunt quàm 2334 $\frac{1}{4}$, quæ ex duobus 1172 $\frac{1}{8}$ & 1162 $\frac{1}{8}$ collectis consurgunt. At verò posuimus c h,153, maiorẽ igitur rationẽ habent e h,e c,coniuncta ad c h, quàm 2334 $\frac{1}{4}$ ad 153.ꝑ octauã quinti.

Item diuidatur angulus h e c,ꝑ ęqualia ducta e k,erit igitur sicut e h,ad e c,ita h k,ad k c, ꝑ 3 ꝓpositionẽ sexti,& ꝑ cõpositam rationẽ sicut e h,e c,coniuncta ad e c,ita h c,ad k c,& ꝑmutatim sicut e h,e c,cõiũcta ad c h,ita e c, ad c k:ostensum est aũt e h,e c,cõiuncta maiorem habere rationẽ ad c h,quàm 2334 $\frac{1}{4}$ ad 153. Et maiorem igitur rationẽ habebit e c,ad c k,quã 2334 $\frac{1}{4}$ ad 153 ꝑ 13 ꝓpositionẽ quinti. Itaq; ponamus c k,153, & erit e c, maior ipsis 2334 $\frac{1}{4}$ ꝑ 10 quinti;quadratũ igitur c k,erit 23409, qua quadratum vero ipsorũ 2334 $\frac{1}{4}$ est 5448723 $\frac{1}{16}$: ambo igitur cõposita sunt 5472132 $\frac{1}{16}$: quibus duo quadrata e c, & c K, coniuncta maiora esse necesse est, Atqui quadratũ rectæ e K rectũ angulum subtendentis quadratis e c, & c K ęquũ est, quadratũ igitur e k, ipsis 5472132 $\frac{1}{16}$ maius erit: & idcirco ipsa e K, maior radice quadrata numeri 5472132 & $\frac{1}{16}$. Sed huius numeri radix quadrata maior est quã 2339 $\frac{1}{4}$ si enim multiplicaueris in se ipsa 2339 $\frac{1}{4}$ tantum fient 5472090 $\frac{9}{16}$: maior igitur est e K, quàm 2339 $\frac{1}{4}$ maior autẽ ostensa est e c, quã 2334 $\frac{1}{4}$: ipsa igitur e K, e c, cõposita maiora sunt quàm 4673 $\frac{1}{2}$ quæ ex illis concrescũt, & proinde e K, e c, cõiũcta maiorẽ rationẽ habẽt ad c K, quã 4673 $\frac{1}{2}$ ad 153 p octauã quinti

¶ Item diuidatur angulus K e c, per æqualia ducta e l, erit igitur sicut e K, ad e c, ita K l, ad l c: & per cõpositã rationẽ sicut e K, e c, cõiũcta ad e c, sic K c, ad l c: & permutatim sicut e k, e c, cõiuncta ad K c, sic e c, ad c l. Ostẽsũ est aũt e K, e c, cõiũcta maiorẽ habere rationẽ ad K c, quã 4673 $\frac{1}{2}$ ad 153: & maiorẽ igitur rationẽ habet e c, ad c l, quã 4673 $\frac{1}{2}$ ad 153. Quoniã verò angulus f e c, ostensus est duodecima pars quatuor rectorum, erit eius dimidiũ g e c, pars vigesima quarta, cuius itẽ dimidium h e c, erit quadragesima octaua, atq; itẽ huius dimidium K e c, erit pars nonagesima sexta, & huius deniq; dimidiũ l e c, centesima nonagesima secũda. Cõstruatur autem angulus c e m, ipsi l e c, æqualis, erit idcirco angulus l e m, nonagesima sexta pars quatuor rectorũ. Quapropter recta linea l m, latus erit æquilateri polygoni circa circulũ descripti, latera habentis 96 per doctrinã 12 propositionis 4 Euclid. Est autẽ c m, ipsi c l, æqualis per 26 propositionẽ primi elemẽtorũ Eucli. dupla est igitur l m, ipsi⁹ c l, & dupla est a c, semidiametri e c. Atqui partes eodẽ modo multipliciũ eãdẽ habẽt rationẽ sũptæ ad inuicẽ per 15 propositionẽ quinti, est igitur sicut e c, ad c l, sic a c, ad l m. Sed e c, ad c l, maiorẽ rationẽ habet, quã 4673 $\frac{1}{2}$ ad 153, idcirco a c, ad l m, maiorẽ rationẽ habet quã 4673 $\frac{1}{2}$ ad 153, p 13 propositionẽ eiusdẽ quinti. Ponamus itaq; a c, 4673 $\frac{1}{2}$ & per 10 propositionẽ eiusdẽ quinti erit l m, minor quã 153. Multiplicentur 96. in 153. fietq; 14688. Et proinde ambit⁹ polygoni latera habẽtis 96. minor erit ipsis 14688 Est aũt diameter a c, 4673 $\frac{1}{2}$ triplũ igitur diametri erit 14020 $\frac{1}{2}$ quæ si auferãtur à 14688, relinquẽtur tãtũ 667 $\frac{1}{2}$ qui numerus minor est septima diametri parte. Nam si eũ in septẽ multiplicaueris cõsurgẽt 4672 $\frac{1}{2}$ quæ à diametro superãtur vnitate, habet igitur numerus 14688, ad 4673 $\frac{1}{2}$ rationẽ tripla sesquiseptima minorẽ, & proinde ambit⁹ polygoni habebit ad diametrũ rationẽ tripla sesquiseptima minorẽ per 8 quinti. Est autẽ circuli circũferẽtia minor ambitu polygoni per primã de sphera & cylindro, minorẽ igitur rationẽ habet circuli circũferẽtia ad diametrũ tripla sesquiseptima, quod primo ostẽdendũ erat. Demõstratio verò quã ad hoc cõcludendũ Orõtius adducit propõne secũda sui libri per numeros elicitos ex tabula sinuũ, cõstat Archimedis non esse, quod & ipse fatetur, sed prestãtiorẽ esse affirmat ea quã fecerit idẽ Archimedes. Interrogãdus igitur esset Orõtius, verè ne illa sua demõstratione concluserit rationẽ circũferentiæ ad diametrũ minorẽ esse tripla sesquiseptima, an nõ? Si cõclusit, cur igitur asseruit tripla sesqui septima maiorẽ esse aduersus Archimedẽ? Si putat non cõcludere, cur eam in mediũ afferebat? præstaret enim propriã authoris demonstrationem recensere, & vitiũ eius indicare.

¶ Sed demonstremus secundã partẽ, videlicet circũferẽtiã ter continere diametrũ, & partem præterea decẽ septuagesimis primis maiorẽ. In circulo enim cui⁹ centrũ est e, & diameter a c,



sit b c, lat⁹ hexagoni æquilateri eidē circulo inscripti: erit igitur ipsa b c, æqualis ei quæ ex cētro, p corollarium 15. propositionis quarti elemētorū Euclidis, et ideo a c, dupla erit ipsi⁹ b c. Cōnectatur a b, fiet igitur p 31. propositionē tertij angul⁹ a b c, rect⁹, triplus existēs anguli b a c, p vltimā sexti: & propterea ipse āgul⁹ b a c, tertia pars erit vnius recti. Ponatur a c, 1560. erit idcirco b c, 780, quadratū igitur a c, erit 2433600. sed quadratū b c, erit 608400. Est aūt quadratū a c, æquū quadratis a b, & b c, per 47. ꝑpositionē primi: auferem⁹ igitur 608400 ab ipsis 2433600. & relinquetur quadratū a b, 1825200. cuius latus quadratū paulo minus est quā 1351. si enim multiplicaueris in se 1351 fiēt 1825201. Itaq; ipsa a b, paulo minor erit quā 1351. Diuidatur angulus b a c, bifariā ducta a g, quæ rectā b c, secat in f, & cōnectatur c g, igitur sicut a b, ad a c, ita b f, ad f c, per tertiā sexti: & propterea sicut a b, a c, cōiuncta ad a c, sic b c, ad f c, per cōpositā rationē: permutatim idcirco sicut a b, a c cōiūcta ad b c, sic a c, ad f c. Est aūt a c, 1560, & ostēsa est a b, paulo minor quā 1351: igitur a c, & a b, simul collecta paulo minora sunt quā 2911: sed est b c, 780, habent igitur a b, a c, cōiūcta ad b c, minorē rationē quā 2911 ad 780, p 8, quinti: idcirco & a c, ad f c, minorē habet rationē quā 2911. ad 780. per 13 eiusdē quinti. At vero bina triāgula a g c, et c f g, æquiāgula sūt: est enim angulus g a c, æqualis angulo b a g, per cōstructionē, atq; eidē b a g, æqualis est angul⁹ g c f, per 27 tertij: æquales sunt igitur duo anguli g a c, & g c f, per cōmunē sententiā: cōis est aūt vtriq; triāgulo rectus angulus c g a, reliquus igitur a c g, reliquo g f c, æqualis erit per 32 primi, & cōmunē sententiā. Id propterea in eadem ratione sūt latera ipsorū triangulorum a g c, & c f g, quæ æqualibus angulis subtendūtur, p 4. sexti. Sicut igitur a c, ad f c, sic a g, ad g c. Atqui a c, ad f c, ostēsū est minorē habere rationē quā 2911. ad 780: habet ergo a g, ad g c, minorē rationē quā 2911, ad 780. p 13. propositionē quinti. Ponatur g c, 780. erit igitur a g, minor quā 2911, p 10. eiusdē quinti. Et quoniā quadratū a c, æquum est duobus quadratis a g, et g c, quadratū igitur a c, minus erit quā 9082321, quæ cōsurgunt ex 8473921, quadrato numeri 2911. & ex 608400. quadrato g c, simul collectis, & proinde ipsa a c, minor erit quadrata radice numeri 9082321. At vero eadē radix quadrata paulo minor est quā $3013.\frac{3}{4}$. cū sit horū quadratū $9082689\frac{1}{16}$ idcirco minor est a c quàm $3013\frac{3}{4}$. ¶ Itē diuidatur angul⁹ g a c, bifariā ducta recta a h, quæ rectā g c, secat in o, et cōnectatur c h, erit igitur sicut a g, ad a c, sic g o, ad o c, quapropter p cōpositā rationē, & deinde p permutatā, sicut a g, & a c cōiūcta ad g c, sic a c, ad c o. Ostensa autē est a g, minor, quā 2911. a c verò minor est quā $3013\frac{3}{4}$: Itaq; a g & a c, cōiūcta minora sūt quā $5924\frac{3}{4}$ & proinde a g, & a c, cōiuncta minorē habebunt rationem

ad

ad g c, quã $5924\frac{3}{4}$ ad 728, per octauã quĩti. Et idcirco a c, ad c o, minorẽ itẽ rõnẽ habebit quã $5924\frac{3}{4}$ ad 728, p 13, eiusdẽ quinti. Atqui æquiangula sunt bina triangula a h c, & h c o, & similis rõnis sunt latera quæ æqualibus angulis subtenduntur, sicut igitur a c, ad c o, sic a h, ad h c: habet autem a c, ad c o, minorẽ ratione quã $5924\frac{3}{4}$ ad 728: quapropter & a h, ad h c, minorẽ habebit rationẽ quàm $5924\frac{3}{4}$ ad 728, siue minorẽ quá numerus 1823, ad 240. Habẽt enim $5924\frac{3}{4}$ ad 1823 rõnem triplam sesquiquartã, & itẽ 728, ad 240, triplam sesquiquartam, & idcirco permutatim sicut $5924\frac{3}{4}$ ad 728, sic 1823, ad 240. Habet itaq3 a h, ad h c, minorem rationẽ quàm 1823, ad 240. Ponatur h c, 240, & erit idcirco a h, minor quàm 1823. Quadratũ verò a c, duobus quadratis linearũ a h, & h c, æquũ est per 47 primi, minus est igitur quadratũ a c, quã 3380929, quæ cõsurgũt ex 3323329, quadrato numeri 1823, & ex 57600, quadrato numeri 240. Et proinde ipsa a c, minor est radice quadrata ipsius numeri 3380929. Sed eadẽ radix quadrata minor est quã $1838\frac{9}{11}$ cum sit horũ quadratũ 3381252, ferè. Itaq; a c, minor est quàm $1838\frac{9}{11}$.

Rursum diuidatur angulus h a c, bifariam ducta a k, quę rectã h c, secet in r, & cõnectatur c k, igitur sicut h a, ad a c, sic h r, ad r c: & p compositã, deindeverò p pmutatã rationẽ, sicut h a, a c, coniũcta ad c h, ita a c, ad c r. Aequiangula sunt aũt bina triangula a c k, & c r k, igitur sicut a c, ad c r, sic a k, ad c k: & ,ppterea sicut h a, a c, coniuncta ad c h, sic a K, ad c K. Et quoniã c h, posita est 240, a h, vero ostensa est minor quàm 1823, et a c, minor quã $1838\frac{9}{11}$: ipsa igitur a h, a c, cõiũcta minora sunt quã $3661\frac{9}{11}$ & proinde minorẽ habent rationẽ ad c h, quàm $3661\frac{9}{11}$ ad 240: ideoq; a K ad c K, minorẽ itẽ rationẽ habebit quã $3661\frac{9}{11}$ ad 240, p 13, ,ppositionẽ quinti. Resoluãtur $3661\frac{9}{11}$ in vndecimas & cõflabitur numerus 40280, resoluãtur itẽ 240 in vndecimas, & cõflabitur numerus 2640, quorũ ratio in minimis numeris cõstituta est sicut 1007, ad 66. Itaq; minorẽ habebit rationẽ a k, ad c k, quã 1007, ad 66. Ponatur iã c k, 66, & erit idcirco a K minor ipsis 1007. Et quoniã quadratũ a c, duobus quadratis duarũ linearũ a K, & c K, æquũ est, idcirco quadratum a c, minus erit quã 1018405, hic enim numerus cõcrescit ex 4356 quadrato qđ fit ex c k, & ex 1014049, quadrato nũeri 1007, in vnũ collectis. At vero radix quadrata ipsorũ 1018405 minor est quàm $1009\frac{1}{6}$ cũ sit horũ quadratũ $1018417\frac{13}{36}$ minor est igitur ipsa a c ipsis $1009\frac{1}{6}$.

Itẽ diuidatur angulus k a c, bisariã ducta a l, quæ rectã k c, secet in t, & conectatur c l. Erit similiter sicut a k, ad a c, sic k t, ad t c, & per cõpositam rõnem deinde vero p permutatam sicut a k, & a c, simul cõiũcta ad c k, sic a c, ad c t. Aequiangula sunt autẽ bina triangula a l c, & c t l, igitur sicut a c, ad c t, sic a l, ad l c: & ,ppterea sicut a k & a c, cõiũcta ad c k, ita a l, ad l c. Et quoniã c k, posita est 66, & ostẽsa est a k, minor quã 1007: a c vero minor quã $1009\frac{1}{6}$, ipsa igitur a k, & a c, cõiũcta minora sunt quã $2016\frac{1}{6}$ & ,pinde minorẽ habẽt rationẽ ad c k, quã $2016\frac{1}{6}$ ad 66: ideoq; a l, ad l c, minorẽ habebit rõnem quã $2016\frac{1}{6}$ ad 66. Ponatur iã l c, 66, minor igitur erit a l ipsis $2106\frac{1}{6}$. Est aũt quadratũ a c, æquũ duobus quadratis a l, & l c, minus erit idcirco quadratũ a c, quã $4069284\frac{1}{36}$ hic enĩ numerus cõcrescit ex $4064928\frac{1}{36}$ quadrato ipsorũ $1016\frac{1}{6}$, & ex 4356, quadrato qđ fit ex l c, in vnũ collectis. At vero radix quadrata numeri 4069284 & $\frac{1}{36}$, minor est quã $2017\frac{1}{4}$ cũ sit horũ quadratũ $4069297\frac{9}{16}$ minor est igitur a c, ipsis $2017\frac{1}{4}$. Est aũt arcus b c, sexta pars toti⁹ circũferẽtię, & g c, duodecima, & h c vigesima quarta, & k c, 48ª, reliqua igitur l c, erit nonagesima sexta, eritq; ipsa l c, quę posita est 66, lat⁹ polygoni circulo ĩscripti 96, laterũ ęqualiũ. Multiplicẽtur itaq3 66, in 96 numerũ laterum polygoni, & fiet ambitus eiusdem polygoni 6336: & maiorẽ idcirco rationẽ habebit

bit ipse ambitus polygoni ad diametrū a c, quā 6336. ad $2017\frac{1}{4}$ per octauā quinti. Cōtinet autē 6336. triplum ipsorū $2017\frac{1}{4}$, quod est $6051\frac{3}{4}$, & supersunt $284\frac{1}{4}$ quę maiora sūt decē septuagesimis primis, sunt enim decē septuagesimæ primæ $284\frac{17}{142}$. Et propterea multò magis ambitus polygoni habebit ad diametrū rationem maiorem tripla super decupartiente septuagesimas primas. Sed est circuli circunferentia maior adhuc ambitu polygoni, igitur multò etiam magis circunferentia ad diametrum rationē habet maiorem quàm sit tripla super decies partiēs septuagesimas primas, qđ erat ostendendum. Quoniam verò vna octaua minor est decem septuagesimis primis, ex hoc infert Archimedes circunferentiam ad diametrū rationem habere minorem tripla sesquiseptima, sed maiorem tripla sesquioctaua. Cæterum Orontius quum in circulo describeret polygonum 384. laterum æqualium, per numeros depromptos ex tabula sinuū rectorum concludit aduersus Archimedem, rationem circūferentiæ ad diametrum minorem esse tripla super decupartiente septuagesimas primas. De quo iterum interrogandus esset hic Parisiēsis academiæ mathematicus. Putet nè verum conclusisse, an secus? Si verum conclusit, cur igitur asseruit rationem circunferentiæ ad diametrum maiorem esse tripla sesquiseptima? minora sunt enim decem septuagesimæ primæ parte septima. Sed si falsum, quid opus erat falsa illa argumentatione? cum præsertim ea non sit Archimedis. Aut quomodo erit Archimedis demonstratione præstantior? quemadmodum affirmat. Præterea quanuis ambitus illius polygoni laterum æqualium 384. ter contineret diametrum & partem minorem decem septuagesimis primis, non propterea inferendum erat circunferentiam circuli ter continere diametrum & minus decem septuagesimis primis, maior est enim circunferentia circuli ambitu polygoni, non æqualis, neque minor. Inæqualium autem magnitudinū maior ad eandem, maiorem habet rationem quàm minor, ex octaua quinti Euclidis. Et propterea indocte concludit, rationem circunferentiæ ad diametrum, minorem esse tripla super decupartiente septuagesimas primas.

Orontium in protomathesi non rectè tradidisse inuentum Archimedis de ratione circunferentiæ ad diametrum.

CAP. XII. Reprehensio. IX.

Cum enim in operę illo suo quod protomathesin appellauit, rationē circūferētiæ ad diametrū tripla sesquiseptima minorē iuxta vulgatū Archimedis modū demōstrandū suscepisset, ideo errauit ratiocinādo, quoniā putauit nil interesse, si pro veris ac præcisis radicibus paulo maiores caperētur. Cepit igitur in prima anguli diuisione $42\frac{19}{42}$ pro radice quadrata numeri 1802, cū tamē præcisa radix paulo minor sit ipsis $42\frac{19}{42}$. Ostēderat autē quadratū quod fit ex linea angulū cētri diuidēte, rectūq; subtēdēte, maiorē habere rationē ad quadratū cōtingentis linee quā 1802 ad 121: quare cōclusit lateris ad latus maiorē esse rationē quā $42\frac{19}{42}$ ad 11. sed parū scitè. Erit enim ipsorū laterum ratio maior ea quā præcisa radix numeri 1802, habet ad 11. & proinde maior ea ratione quā quicunq; numerus eadē præcisa radice minor habet ad 11. Sed ab his non sequitur vt maior etiā sit ea ratione quam $42\frac{19}{42}$ habent ad 11, neq; aliūde cōstat. Et idcirco Archimedes ad colligēdū rationē circūferētiæ ad diametrū minorē esse tripla sesquiseptima, semper accipit numeros præcisis radicibus minores, quēadmodū ad ostēdēdū qđ huiusmodi ratio maior sit tripla super decupartiēte septuagesimas primas, semper accipit numeros præcisis radicibus maiores. Eundē errorē cōmisit in tertia anguli diuisione, quoniā accepit 169. pro quadrata radice numeri 28552, cū præcisa radix eiusdē numeri paulo minor sit ipsis 169. Alia eiꝰ errata quantū attinēt ad hāc demōstrationē, leuiora sūt, sed hominis tamen qui definitiones positas in initijs librorū Euclidis ignorare videatur. Putat enī quæ ratio est duarū linearū lōgitudine, eadē esse et potētia, qđ sepiꝰ īculcat. Et id ferè genꝰ est, qđ secūda parte demōstrationi inseruit, ad cōcludēdū cū Archimēde ra-

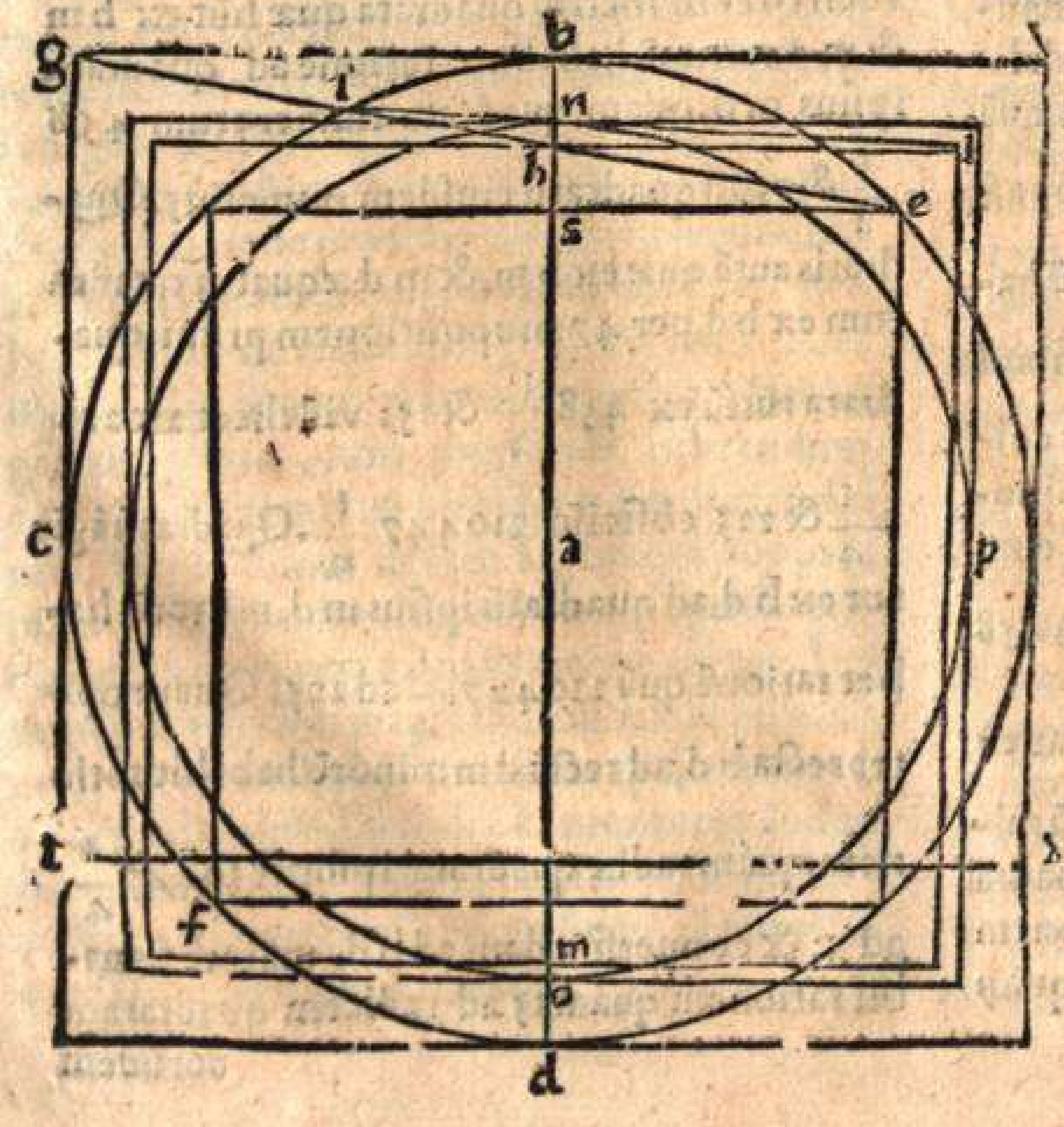
tionem

tionem circunferentiæ ad diametrum maiorē esse tripla super decupartiente septuagesimas primas. B m, ad m d, (inquit) minorem rationem obtinet, quam $458\frac{1}{2}$ ad 15. & coniūctim igitur per 18 quinti b m, & m d, ad ipsam d m, minorē tandem rationē obseruabunt quā $458\frac{1}{2}$ & 15 simul ad eundē numerum 15. Et quadrata rursum ex b m, & m d, ad quadratum ipsius d m, minorē respondēter rationē habebūt, quā $458\frac{1}{2}$ ad 15: est enim quadratorum eadem ratio, quæ ipsorum laterū. Ex b d, autem productum quadratum æquum est duobus quadratis ipsarum b m, & m d, per 47. primi. Igitur quadratū quod ex b d, ad quadratū ipsius d m, minorem pariter rationem obtinebit quā $458\frac{1}{2}$ ad 15: & per consequens recta b d, ad d m, minorē tādē rationē longitudine seruabit quā idem numerus $458\frac{1}{2}$ ad præfatum numerū 15. & couersim demū ipsa m d, ad b d, maiorē rationē habebit quā 15. ad $458\frac{1}{2}$. Hæc Orontius. Sed videre operæpretium est quàm non demonstret, & quā falsa ingerat. Rectangulum triangulum b m d, in figura Orontij est velut in nostra a l c, est enim b d, diameter circuli, & recta d m, nonagesimam sextam circunferētiæ partem subtendit, angulus verò qui ad m, rect⁹ existit. Supponamus igitur ita esse quemadmodū ex eis quæ præcesserant intulit, videlicet b m, ad m d, minorem habere rationē quā $458\frac{1}{2}$ ad 15: rectè igitur infertur per cōpositam rationē b m, & m d, coniuncta minorē habere rationē ad d m, quam $458\frac{1}{2}$ & 15 simul ad eundem numerū 15. Sed ex his perperā colligit, quadrata rursum ex b m, & m d, minorem habere rationem ad quadratū ipsius d m, quàm $458\frac{1}{2}$ ad 15. & quā etiam (si velit) $458\frac{1}{2}$ vnà cum 15. ad 15, quod magis cōsentaneū videretur. Habēt enim duo & vnū ad vnū minorē rationē quàm nouē & tria ad tria, quadrata tamen 2, & 1. idest 5. maiorē habēt rationem ad 1. quā 9. & 3 ad 3: multò etiam maiorē quā 9 ad 3: innumeraq; sūt numerorū exēpla, quibus eius modi argumētatio infirmabitur. Quod autē in probationē adducit, quadratorū rationē eandē fore quæ ipsorū laterū, falsū esse manifestū est ex sexto Euclidis. Nā nō est eadē, sed dupla quā laterū. Quāuis igitur vt subiūgit, quadratū ex b d, duobus quadratis ipsarum b m, & m d, æquū sit, nō tamen sequitur vt quadratū quod ex b d, ad quanratū ipsi⁹ d m, minorē rationē habeat quā $458\frac{1}{2}$ ad 15: nec (quēadmodū cōcludit) rectā b d, ad rectā d m, minorē itē rationē habere quā $488\frac{1}{2}$ ad 15. Atq; nō magis, quàm si posita b m, 4 & m d. 3. quoniā minorē rationē habeat b m, ad m d, quā 15 ad 10. velis simili syllogismo probare minorē rationē habere b d, ad eandē m d, quam 15 ad 10. quod cōstat esse falsū, cū sit b d 5. Iam verò si emēdatius ratiocinemur, seruata priori hypothesi, fortasse enim liber deprauatus est, vt nō semper videamur impugnare Orontiū, sed aliquādo iuuare, non concludetur tūc rationē ambitus polygoni ad diametrū maiorē esse tripla super decupartiēte septuagesimas primas. Vt si iuxta eius institutum ita dicamus, b m, ad m d, minorē habet rationē quàm $458\frac{1}{2}$ ad 15. igitur quadratū quod fit ex b m, ad quadratum quod ex m d, minorē habebit rationē quā quadratū ipsorū $458\frac{1}{2}$ ad quadratū numeri 15. Idcirco coniunctim quadrata quæ fiūt ex b m & m d, minorē habebunt rationē ad quadratū ipsius m d, quam quadrata numerorum $458\frac{1}{2}$ & 15 ad quadratū eiusdem numeri 15. Quadratis autē quæ ex b m, & m d: æquatur quadratum ex b d, per 47 propositionem primi, quadrata rursū ex $458\frac{1}{2}$ & 15. videlicet $210222\frac{1}{4}$ & 225 cōficiūt $210447\frac{1}{4}$. Quadratū igitur ex b d, ad quadratū ipsius m d, minorē habet rationē quā $210447\frac{1}{4}$ ad 225. Quapropter recta b d, ad rectā d m minorē habebit rationem, quàm radix quadrata ipsorū $210447\frac{1}{4}$ ad 15: & conuersim d m, ad b d, maiorē seruabit rationem quàm 15 ad radicem quadratam eorūdem eorundem $210447\frac{1}{4}$. Et quoniam ipsa recta linea d m, latus est polygoni intra eundem circulum descripti, laterū æqualium 96. numerus vero 15. multiplicat⁹ in 96. producit 1440, habet igitur ambitus polygoni ad diametrum b d, maiorē rationē quā numer⁹ 1440, ad radicē quadratā ipsorū $210447\frac{1}{4}$. Sed cum horum duorum ratio minor sit tripla super decupartiente septuagesimas primas, quanuis igitur ita ratiocinaretur Orontius concludere non posset ambitū polygoni ad diametrū maiorem habere rationem tripla super decupartiente septuagesimas primas. Ostendemus autē numerū 1440 ad radicē quadratā $210447\frac{1}{4}$ minorē habere rationē tripla super decupartiente septuagesimas primas, in hunc modum. Duorum numerorum 223 & 71. quadrata sunt 49729. & 5041. numeri verò 1440. quadratū est 2073600 habet autem 49729. ad 5041. eam rationē quā 2073600. ad 210200 ferè. Sed minor est hic quartus numerus proportionalis quā $210447\frac{1}{4}$, quapropter maiorem rationem habebit, 2073600 ad 210200. quā idē numer⁹ 2073600 ad $210447\frac{1}{4}$ & proinde maiorem habebit rationem 49729. ad 5041. quam 2073600. ad $210447\frac{1}{4}$: latus igitur quadratum numeri 49729 videlicet 223. maiorē rationem habere necesse est ad 71, latus quadratum numeri 5041 quàm 1440. latus quadratum numeri 2073600, ad latus quadratum ipsorū $210447\frac{1}{4}$. Habent autem 223, ad 71. rationem triplam super decupartientē septuagesimas primas, habebunt igitur 1440. ad latus quadratū eorundem $210447\frac{1}{4}$, minorem rationē tripla super decupartiente septuagesimas primas, quod erat ostendendū. Et proinde liquet Orōtiū Finæū non rectè tradidisse in protomathesi inuentum Archimedis de ratione circunferentiæ ad diametrum.

Quadraturam aliam circuli ab Orontio excogitatam, quam in protomathesi tradidit, falsam esse. CAP. XIII.

Reprehensio. X.

Alium modum quadrandi circulū excogitauit Orontius, traditum ab eo in protomathesi, quem ad literā subijciam. Sit descriptus *(inquit)* circa centrum a, circulus b c d, cuius dimetiens b d: intra quem describatur quadratū e f, per 6. quarti, & per 7. eiusdem, eidem circulo b c d, circunscribatur quadratum b g d, postmodum ab angulo e, ipsius inscripti quadrati, ad circunscripti angulum g, recta linea ducatur per primum postulatum, quæ secet dimetientem b d, in puncto h, circulum verò b c d, in puncto i. Deinde ex data linea recta quæ sit ipsius a h, dupla, per datum punctum h, quadratum rursum describatur h l m, per 46. primi, vtrique & inscripto e f. & circunscripto b g d quadrato parallelum. Erit igitur quadratum h l m, mediū proportionale, inter ipsa e f, & b g d, quadrata: accipitur enim inter ambo quadrata, per intersectionem diametri vtriusque quadrati lateribus æquidistantis, quemadmodum in vulgato planisphério, iuxta ipsius Ptolomæi demonstrationem, per similes diametralis & meridianæ lineæ intersectiones, inter duos circulos datos medium proportionalem describere solemus. Duabus enim magnitudinibus datis, posibile est tertiam asignare proportionalem



tionalem,per 13,sexti. Consequenter à puncto i,ad punctum l,recta ducatur i l, per idem primũ postulatum,quæ secet eundem diametrum b d,in puncto n. Et cẽtro a,interuallo autẽ a n, circul⁹ describatur n o,per tertium postulatũ. Erit itaq; circulus n o, tertia magnitudo post quadratum b g d,& inscriptum b c d, circulũ respondenter ꝓportionalis,deducitur enim ex quadrato b g d,& circulo b c d,atq; e f, quadrato quod est medium proportionale inter e f, & b g d,quadrata per intersectionem ipsius dimetientis b d. Duabus namq; magnitudinibus datis possibile est tertiam ꝓportionalẽ inuenire per 11 sexti. Circulus igitur b c d, est medium proportionale inter b g d,quadratum,& circulum n o,huic demũ circulo n o, circũscribatur quadratum n o p,per septimã eiusdem quarti. Quoniam igitur per 2,duodecimi circuli se ad inuicẽ habent,sicut quę ex dimetientibus quadrata:sicut igitur quadratum b g d,ad quadratum n o p,ita circulus b c d,ad circulum n o. Et vicissim igitur sicut quidem b g d, quadratum ad circulum b c d,sic quadratum n o p, ad circulum n o:per 18 quinti. Circulus itaq; b c d, & quadratum n o p,inter idem quadratũ b g d, & circulum n o: sunt proportionalia:ea propter & adinuicẽ æqualia. Idem quoq; (addit) licet aliter concludere,quoniam circulus a b c, & quadratum n o p,ad eundẽ circulũ n o, eandẽ habent rationem:nempe quę ipsius quadrati b g d,ad circulũ b c d:quæ autem ad eandem eandẽ habẽt rationẽ,illa sunt adinuicẽ æqualia,per 9 quinti:igitur circulus b c d, & quadratum n o p,ęquãtur adinuicem. Dato igitur circulo b c d,datum est æquale quadratũ n o p.

Subiungit autem si quispiam dixerit rectilineam quãuis figuram,potius quàm circulũ n o post quadratum b g d,atq; circulum b c d, fore tertium ꝓportionale:nihilominus deducetur propositum. Data namq; figura ad quadratũ reduci potest,per vltimã secundi:sit igitur quadratũ R.S. Cum igitur quadratum d b g, sit maius extremũ,ipsum maius erit quadrato R S:& consequenter latus latere maius. Secentur igitur g t,& v x, eiusdem quadrati R S, lateribus æquales,& cõnectatur t x,per primum postulatum. Rectangulũ igitur g x, erit medium proportionale inter quadratum b g d,& quadratũ R S,fit enim ex eorundem quadratorum lateribus. Sed b c d,circulus est medium proportionale inter quadratum b g d, & præfatum quadratum R S,Igitur circulus b c d, & rectangulum g x,adinuicem æquantur. Dato itaq; rectangulo g x,æquale quadratum constituatur, per vltimam secundi:sitq; rursum n o p. Proposito igitur circulo b c d,ęquale describitur quadratum:quod facere oportebat. Rursum si quispiã morosus,vel vsq; adeo rudis negauerit quadratum h l m,ex quo n o p,quadratum proportionaliter deducitur,fore medium proportionale inter duo quadrata , quorum vnum intra circulum b c d,describitur,vt e f,alterum vero circunscribitur eidem circulo: dabo ei figurã rectilineam,vt pote octogonã descriptam intra eundem circulum b c d,quã inter ipsa quadrata medium fore proportionale probabo, ipsum demum octogonum vertam in quadratum, per vltimam secundi,& adimplebo reliqua, vt in præmissa demonstratioae. Hæc Orõtius.

Ita igitur putauit quadraturã circuli inuenisse,ac demonstrasse:Sed tamen morosus quispiam atq; rudis,iure negabit quadratum h l m medium esse proportionale inter duo quadrata e f:& b g d,Nam si proportionalia sunt tria illa quadrata b g d,h l m,& f e,latera igitur eorum proportionalia erunt:est enim quadratorum ratio dupla quàm laterum,per 20 propositionem sexti:quapropter & ipsorum laterum dimidia,item proportionalia erunt. Secet autem recta a b,latus quadrati e f,in s, Idcirco sicut b g, ad h l, sic h l, ad s e. His verò æquales sunt quæ ex centro a,ducuntur, videlicet a b, a h,& a s:sicut igitur a b,ad a h,ita a h,ad a s. Et propterea diuisim per 17, quinti, sicut b h, ad h a,sic h s,ad s a. Atqui sicut h s,ad s a,sic h s,ad s e per 7,eiusdẽ quinti,sicut igitur b h, ad h a, sic h s,ad s e,per 11, eiusdem quinti, Aequiangula sunt autem bina rectangula triãgula h e s, & h g b,per 32,primi,ob æqualitatem angulorum cõtrapositorum qui ad h:Idcirco sicut h s ad s e,sic b h, ad b g.per 4 propositionẽ sexti. Et idcirco sicut b h,ad h a,sic b h,ad b g, per eãdem 11,quinti. Equales sunt igitur adinuicem h a,& b g,per 9 eiusdẽ quinti. Aequalis est autem a b,ipsi b g,idcirco ipsa recta linea h a,ipsi rectæ a b æqualis erit per cõmunem sententiã, pars toti quod est impossibile.

Ostendetur etiam alio modo impossibile se qui per 19,propositionem quinti,si tria illa quadrata dentur proportionalia. Erit enim sicut b a,totum ad h a,totum,sic h a, ablatum ad s a, ablatum:quapropter sicut b a,totum ad h a,totũ sic b h,reliquũ ad h s,reliquuũ. Sed sicut b h, ad h s, sic b g, ad s e, ob similitudinem triangulorum b g h, & s e h: igitur sicut b a, ad h a, sic g b, ad s e, per vndecimā quinti, Atqui g b, ipsi b a, est æqualis, & s e, ipsi s a: igitur sicut b a, ad h a, sic b a ad s a: & propterea æqualis erit recta linea s a, ipsi h a, per nonā quinti, pars toti quod est impossibile. Et proinde quadratū h l m, nō est mediū proportionale inter ipsa e f, & b g d, quadrata, quod assertum est ab Orontio. Demonstrrtio nem igitur Ptolomæi aut non intellexit, aut perperām accōmodauit. Iam verò si aliud quadratū inueniatur, quod inter eadē quadrata e f, & b g d, sit medium proportionale, cuiusmodi est id quadratum quod describitur ex recta linea media proportionali inter latera eorundem quadratorum, & ponatur eis parallelum, secabit igitur vnum eius latus rectam a b, aut ante h, aut post h, & quoniam duæ rectæ lineæ superficiem non concludunt, linea idcirco ab e, ducta per sectionis punctum, non ibit recta ad g. Non deducet igitur Orontius circulum n o, tertiam magnitudinem proportionalem post quadratum b g d, & inscriptum circulū b c d, ex duobus quadratis b g d, & e f, & circulo b c d, iuxta ipsius institutū. Et deniq; quoquo modo id fieret, siue etiā cōcederetur quadratū h l m, mediū esse proportionale inter ipsa extrema quadrata b g d, & e f, adhuc nō probat circulū b c d, esse mediū proportionale inter b g d, quadratū, & circulū n o. Citat autem vndecimā sexti, sed præter rem: nam in ea propositione tantū docet Euclides quomodo duabus datis rectis lineis tertia proportionalis sit inuenienda. Neq; soluit obiectionē quā fecit, si diceretur rectilineam quāuis figuram, potius quam circulū n o, post quadratū b g d, atq; circulū b c d, fore tertium proportionale, quoniā videlicet data figura ad quadratū reduci posset. Non enim dubitamus quonā modo figura quæcunq; rectilinea ad quadratū sit reducēda, sed artē ignoramus inueniēdi figuram rectilineā, tertiā proportionalē post quadratū & circulū. Solū igitur probaret hæc sua solutio, si quidpiā probaret, quod circuli quadratura possibilis sit. Sed aliud est dato circulo æquū quadratū inuenire, queadmodū proposuerat. Et proinde falsa est circuli quadratura tradita ab Orōtio in protomathesi, quod erat à nobis ostendendum.

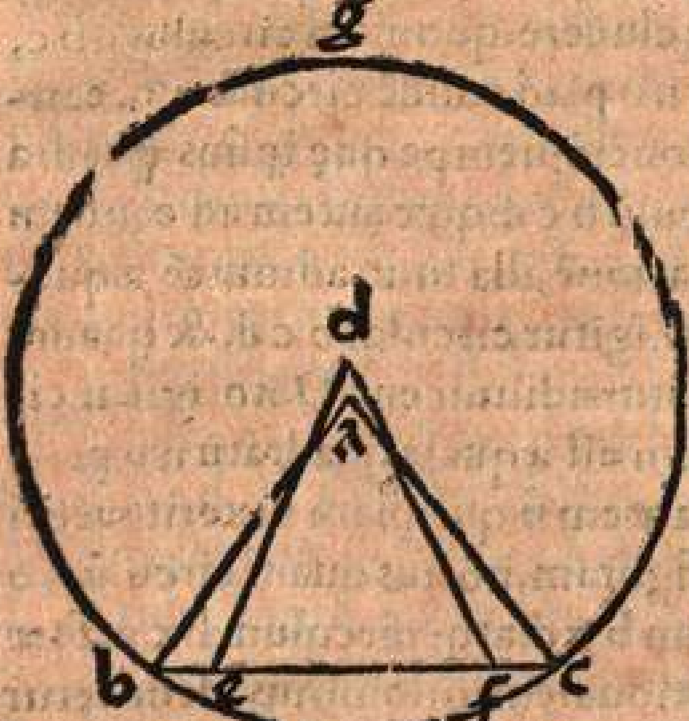
Orontij Finæi inuentū de rectilinearū figurarū descriptiōe merā esse hallucinationē.

CAP. XIIII. Reprehensio. XI.

INtegrum librū composuit Orontius de absoluta rectilineatū omnium & multāgularum figurarū, que regulares appellantur descriptione, tā intra quā extra datū circulū, ac super quauis oblata linea recta. Sed quū falsis inniteretur, vanaq; ac fallacia iaceret fundamenta, quicquid cōstruxit, corruat necesse est. Secūdū libri problema ex quo reliqua omnia pendent ad literam subijciam, ne scripta eius alio modo referendo, quicquam videar immutasse.

Problema. 2. libri de figurarum multangularū descriptione.

DAto triāgulo isoscele, cuius vterque angulorum qui ad basin duplus sit reliqui: cætera isoscelia triangula constituere, quorum vnusquisque eorum qui ad basin sunt angulorū, eam rationem obseruet ad reliquū, quam datus numerus ad vnitatem: & multangulæ latusquæ per oblatum describetur isosceles, simul reddere notum.



¶ Sit datum isosceles triāgulū a b c, cuius vnusquisque eorū qui ad basin b c, sunt angulorū, duplus sit reliqui anguli qui ad a, p decimā quarti geometricorū elementorū: cui⁹ insuper triāguli a b c, eadē basis b c, sit lat⁹ pētagoni, in circulo qui eidē circūscribitur triangulo descripti, p vndecimā eiusdē quarti elemētorū Ex hoc itaq; triāgulo isoscele a b c, veluti radicali & primario, cætera deducem⁹ & pocreabim⁹ isoscelia triāgula: quorū vnusquisq; eorū q ad basin erūt angulorū, cæteras rationes multiplices, vtpote triplā, quadruplā, quintuplā, sexcuplā (& sic cōsequēter) ad reliquū obseruabit angulū: quorū præterea bases, cæterarū multangularū et regulariū figurarū latera, in eis descriptarū circulis, qui eisdē circūscribētur triāgulis, suo præfiniēt ordine. Quod neminē hacten⁹ vel

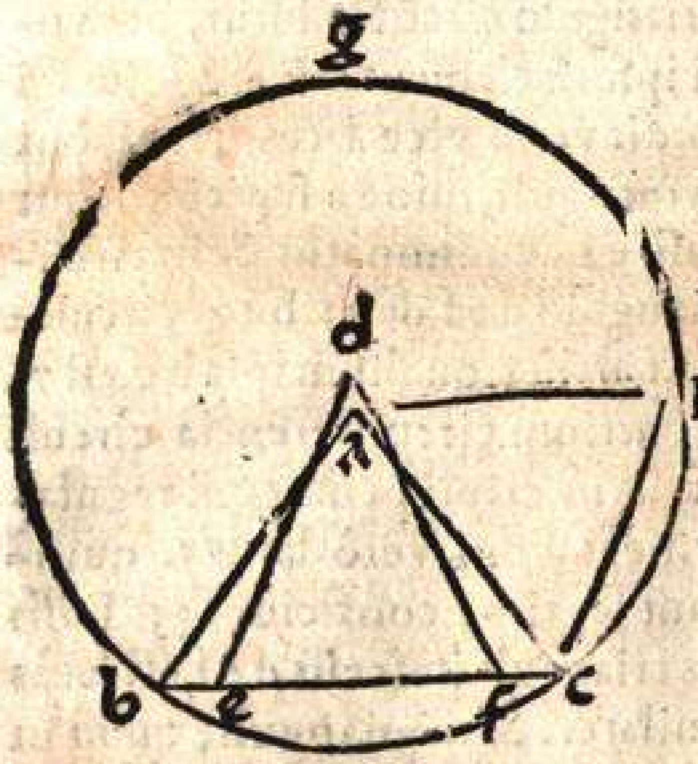
fecisse,

fecisse, vel excogitasse: quàm plurimos autē & proposuisse, & sæpius desiderasse compertum habemus.

In primis itaque (vt ad rem ipsam deueniamus) diuidatur basis b c, ipsius trianguli isoscelis a b c, in septem partes inuicē æquales, per antecedens problema primū: & relicta vna septima parte ad vtrosque limites ipsius b c, reliquæ quinque partes intermediæ in basin subrogentur alterius isoscelis trianguli, cuius bina latera ipsis a b, & a c, lateribus sint æqualia, sitque huiuscemodi triangulum d e f, cuius basis est ipsa e f, prædictarum 5. partium. Aio itaque primum, angulum e d f, qui sub æquis lateribus ipsius trianguli d e f, comprehenditur, subtendere latus heptagoni æquilateri & æquianguli, descripti intra circulū eidem triangulo d e f, circūscriptum: vtrunque præterea angulū qui ad basin consistit e f, triplum fore reliqui anguli, qui sub eisdem lateribus inuicem æqualibus continetur. Cum enim duo triangula, habent duo latera duobus lateribus æqualia alterum alteri, & contentos sub æquis lateribus angulos inuicem æquales: basin quoque basi habent æqualem, per quartam primi elementorum. Bina rursum triangula, habentia duo latera duobus lateribus æqualia alterum alteri, & basin basi æqualem: habent versa vice contentos sub æquis lateribus angulos inuicem æquales, per octauam ipsius primi elementorū. Quoties insuper duo triangula, habent duo latera duobus lateribus æqualia alterum alteri, angulum vero angulo sub æquis lateribus contento maiorem: basis vnius basi alterius respondenter est maior, per vigesimāquartam eiusdem primi elementorum. Item si eadem bina triangula habuerint duo latera duobus lateribus alternatim æqualia, basin autem basi maiorem: è conuerso angulum sub æquis lateribus contentū angulo maiorem habebunt, per ipsius primi elementorum vigesimamquintam. Ex quibus haud difficile colligere est, in quibuslibet duobus triangulis, habentibus duo latera duobus lateribus æqualia alterum alteri: ex data basium magnitudine, proportionatam subsequi eorūdem angulorum qui sub æquis continentur lateribus quantitatem, hoc est angulos ipsos basium imitari proportionem, & è diuerso. Cum igitur præfata isoscelia triangula a b c, & d e f, habeant duo latera duobus lateribus omnibus modis æqualia, & bases b c, & e f, sint adinuicē inæquales: si vnius trianguli angulus qui sub æquis lateribus cōtinetur, ab alterius trianguli basi denominetur, necessum est & reliquum angulum à reliqua basi respōdeter denominari. Tantū enim altera prędictarū inæqualium basium subtensum auget angulum, quantū minuit & reliqua: ob seruatam laterū inuicē æqualiū hypothesin. Angulus porrò b a c, subtendit basin b c, partiū 7. quæ est latus pētagoni æquilateri & æquianguli, à quinario numero partiū basis e f, denominati, & in eo circulo descripti, qui ipsi a b c, triangulo circūscribitur, per vndecimā quarti ipsorū elementorū. Angulus igitur e d f, subtendit versa vice latus heptagoni æquilateri & æquiāguli, quod a septenario numero partiū basis e f, denominatur, & in circūscripto eidē triangulo d e f, describitur circulo: vtpote basin e f, partiū 5. qualium ipsa b c, est 7. Nam qualium partium circunferentia circuli est 35: talium latus inscripti pentagoni regularis subtendit 7. heptagoni verò latus 5. quinquies enim 7. aut septies 5: conficiunt 35. Basis igitur e f, ipsius trianguli isoscelis d e f, est latus heptagoni æquilateri & æquianguli, quod in circunscripto eidem triangulo d e f, describitur circulo. Quod autem vterque angulorum, qui ad basin consistunt e f, ipsius isoscelis trianguli d e f, triplus sit reliqui anguli qui sub e d f continetur: fit per sese manifestum. Cū enim angulus e d f, subtendat basin e f, quæ est latus heptagoni æquilateri & æquianguli, in circulo qui ipsi d e f, triangulo circunscribitur descripti: subtēdit ergo septimā circunferentiæ partē eiusdē circūscripti circuli. Reliqui itaque duo anguli d e f, & d f e, qui sunt ad basin e f, reliquas sex partes septimas sibi vendicabunt: qui cum sint æquales ad inuicem, per quintam primi elementorum, vterque eorundem æqualiū angulorum, tres subtendet eiusdem circunferentiæ septimas. Et proinde vterque triplus erit reliqui anguli, qui sub æqualibus lateribus continetur. Quemadmodum ex ipsa præcedēti licet intueri figura.

¶ Item si præfata basis b c, eiusdem isoscelis trianguli a b c, in nouē partes inuicem ęquales per antecedēs problema diuidatur. Et reliqua.

Putat igitur Orontius quòd in ipsis duobus triangulis isoscelibus a b c, & d e f, quoniam duo latera æqualia a b, & a c, duobus lateribus æqualibus d e, & d f, æqualia sunt eā propterea rationem habebit angulus b a c, ad angulū e d f quàm basis b c, ad basin e f. Et idcirco si qualiū partium b c, est 7. talium eius pars e f, est 5. fueritq; ipse angulus b a c, quinta pars duorum rectorum, sequitur vt angulus e d f, sit duorum rectorum septima: vterq; verò angulorum d f e, f e d, eiusdem anguli e d f, triplus: quæ omnino falsa esse breuissimè ac lucidissimè demonstrabo. Describatur enim super centro a, interuallo autem a b, aut a c, circulus b c g. In quo per primam quarti elemētorum Euclidis rectæ lineæ e f, quæ diametro minor existit, æqualis coaptetur, c K, & cōnectatur a K.



Isosceles est igitur triangulum a c K, & duo latera a c, & a K, æqualia sunt duobus lateribus d e, & d f, triāguli d e f, quapropter angulus e d f trianguli d e f, angulo c a K, triāguli a c K, æqualis est per octauā primi. Habet igitur angulus b a c, eandem rationem ad vtrunque angulum e d f, c a K. At verò sicut angulus b a c, ad angulum c a K, sic circunferentia b c, ad circunferētiam c K, per vltimam sexti libri, sicut igitur angulus b a c, ad angulum e d f, sic circunferentia b c, ad circunferentiam c K. Atqui per ea quæ demonstrauit Ptolomæus in primo libro magnæ constructionis capite nono, maiorem habet rationem circunferentia b c, ad circunferentiam c K, quā recta b c, ad rectam c K. Igitur maiorē rationem habebit angulus b a c, ad angulum e d f, quā recta b c, ad rectā c K, per 13 propositionem quinti. Sed sicut b c, ad c K, ita eadē b c, ad e f, per 7 propositionē ipsi⁹ quinti: æquales enim sunt c K, & e f, idcirco maiorē rationē habebit angulus b a c, ad angulū e d f, quā recta b c, ad rectā e f: falsus igitur est Orōtius, & falsæ sunt quas attulit descriptiones figurarum multangularū. Iam enim angulus e d f, latus heptagoni æquilateri & æquianguli minimè subtēdet. Nec angulus d f e, aut f e d, triplus erit ipsius e d f. Et hæc nostra demōstratio probat in vniuersum cætera quæ sequūtur de descriptione nonagoni, & aliarum figurarum, & diuisione angulorum vsque ad finem sui libri, falsa esse. Captus est autem Orontius leuissimo argumento. Quamuis enim cum duo latera vnius trianguli duobus lateribus alterius trianguli sunt æqualia, si præterea angulus angulo est æqualis, basis basi est æqualis, & si angulus angulo est maior, basis base est maior, & si angulus angulo est minor, basis base minor est, nō sequitur tamen vt anguli & bases proportionalia sint. Quemadmodū si duorū quadratorum latus lateri est æquale, quadratum quadrato æquum est, sed si latus lateri maius fuerit, quadratū quadrato maius esse necesse est, si verò latus latere minus, & quadratum etiam quadrato minus, non sunt tamen proportionalia quadrata & latera, sed semper quadratorum ratio dupla quàm laterum. Item si duarum rationum fuerit denominatio vnius denominationi alterius æqualis, æquales erūt ipsæ rationes, si maior fuerit vna denominatio altera, ratio etiam ratione maior erit, sed si minor fuerit denominatio denominatione, & ratio quoq; ratione minor erit. Non tamen necesse est vt rationes & denominationes proportionalia sint. Nā sexcuplæ rationi denominatio est 6. triplæ vero 3. dupla est igitur denominatio denominationis: sed nō est sexcupla ratio triplæ rationis dupla. His igitur & multis alijs exēplis ab eo errore auelli poterat, quando nulla demōstratio ei succurrebat. Et in eodē fuit errore quidam cōplutensis magister, qui in Thomæ Bra uardini geometria ingeniosus videri voluit. Quòd si duorum illorum isosceliū triangulorū, esset angulorū ratio æquis lateribus contentorū, eademq; basiū, minimo certe negocio ea tabula de arcu & chorda construeretur, quam tot syllogismis, tantoq; labore, composuit in magna constructione Ptolemeus. Vt si exēpli gratia operæpretium foret cognoscere, quot partiū sit ea linea recta quæ quintam circunferentiæ partem subtendit, idest gradus 72. qualium est diameter 120. quoniā circuli semidiameter sextam subtēdit, habet autē sexta ad quintam eam rationē quā 5 ad 6. & est circunferentiarū ratio quæ angulorū, foret igitur partiū 72. ipsa recta linea septimā subtendēs vniuersæ circunferentiæ partē, & proinde latus decagoni quoniam dimidiū anguli subtendit foret 36. ea verò recta linea quæ quadrantē circunferentiæ subtendit foret 90. & quæ vnū tantum gradū foret 1. & ita deinceps per eosdē numeros partiū circunferentiæ diuisæ in 360. Itaque nulla

earum

earum linearum quas supputauit Ptolemeus irrationalis haberetur. Sed non est ita.

Orontium vehementer errasse in inuestigatione longitudinis locorum, ob ignorantiam primorũ rudimentorũ astrologiæ.

CAP. XV.

Reprehensio. XII.

NEcesse non est vt prolixè referatur modus Orontij ad inueniendas locorũ longitudines, nam is fermè est quem antè tradidit Ioannes Vernerus Norũbergensis, in annotationibus geographiæ Ptolemei, & deinde Petrus Apianus, videlicet per locum lunæ obseruatum, sed in summa tantum, Cæterum Ioannes Vernerus simplicius rem tractauit. Orõtius docet in primis quomodo ex vulgato diario numeri motus lunaris eliciendi sint, & construenda tabula per quam singulis diebus facilè cognoscatur quota hora ac minuto, luna peruentura sit ad meridianum loci radicalis, & eiusdem verus motus tunc deprehendatur. Docet præterea quomodo construendum sit instrumentum regularum Ptolemęi, quod habendũ est in prõptu, simul cum horologio quopiam mobilium rotarũ, & sphæra vulgari, aut solida, aut ex armillis composita. Vt cum luna meridianum occupauerit loci longitudinis ignotæ, per tempus à meridie fluxum, quod horologium indicabit, sub globi meridiano gradus eclipticæ collocetur, simul cum luna perueniens ad meridianũ. Tunc verò deprehendenda est per ipsas regulas Ptolomæi, eius altitudo supra horizontem & supputanda in meridiano globi, per fineq; semi circulus ducendus à polis eclipticæ, qui ipsius lunę locum in ecliptica cõmonstrabit. His igitur præparatis vt differẽtia longitudinis dati loci et radicalis deprehẽdatur, quodam subiungit documentum atq; præceptum, quod ad literã subijciã. ¶ Animaduertas (inquit) lunam citius peruenire ad meridianum orientalis loci, respectu radicalis, & sub maiori propterea temporis supputatione, quàm ad ipsius loci radicalis meridianum: ad meridianũ verò occidentalis loci tardius, & sub minori tẽporis, hoc est horarum & minutorum numero. Nam in locis orientalibus citius eleuantur sydera super horizontem, quàm in occidentalibus. De vero autem lunæ motu, qui fit ab occasu per mediũ cæli versus ortũ, secus est: quoniã in locis orientalibus, is erit semper minor, quã in occidẽtalibus. Interea enim dũ luna ad motum vniuersi, ab orientali ad occidentalem perducitur meridianũ, aliquid de Zodiaci lõgitudine propria latione in contrariũ perambulat: quo verus eiusdẽ lunæ motus augetur. Locus igitur ad cuius meridianũ luna sub maiori horarũ & minutorũ numero, & cũ minori motu, quã ad radicalẽ peruenisse cõperietur, orientalior erit ipso radicali. Si autẽ sub minori earum dẽ horarũ & minutorũ, sed maiori motus lunæ id acciderit supputatione: idẽ locus occidẽtalior erit radicali. Sed qua differẽtia idẽ locus datus orientalior, vel occidẽtalior fuerit ipso radicali: in hunc modũ cõprehendes. Si datus locus repertus fuerit oriẽtalior radicali, subducẽdũ est tẽpus applicationis lunæ ad meridianũ loci radicalis, à tẽpore applicationis eiusdẽ lunę ad ipsi⁹ dati loci meridianũ: sed ver⁹ lunę motus eodẽ applicationis tẽpore, sub dati loci meridiano repertus, auferẽdus est à vero motu eius dẽ lun[illegible] dum ipsa luna ad radicalem perduceretur meridianũ offẽdisti. Relinquetur enim differentia tẽporis, atq; veri motus ipsius lunæ differentia duabus obseruationibus intercepta. Ipsam porrò tẽporis differentiam in partes æquatoris solito more conuertas: differẽtiæ autẽ veri motus lunaris, rectam supputabis ascensionẽ, quam ab ipsa tẽporis auferes differentia. Relinquetur enim tandem proposita longitudinis differentia: qua scilicet datus locus orientalior est radicali. At si datus locus eodem radicali fuerit occidentalior, contrariam operandi rationem prorsus obseruabis, subduces namq; tempus applicationis lunæ ad ipsius dati loci meridianum, ab eo tempore quo luna ad meridianum radicalem perducta est, atq; verũ lunæ motum sub radicali meridiano contingentem, ab eo qui tempore applicationis eiusdem lunæ ad dati loci meridianum repertus est. Et mediantibus his differentijs, ipsam longitudinalem colliges differentiam.

Ita complexus est Orontius artem inueniendi differentias, longitudinum locorũ, eamq; duobus exẽplis explanat. In quibus radicalem constituit meridianũ Parisiensem, ad quẽ conferendi sint duo alij meridiani, alter ipso radicali orientalior, alter verò eodem occidentalior, vt denique eorundem meridianorum differen-

differentia deprehendatur. Ponit igitur in primo exemplo lunam peruenisse ad meridianũ dati cuiuspiam loci hora 14, vna cum 17 minutis à meridie, 15 diei Nouẽbris, & inuentã esse tunc instrumento regularum atq; sphera iuxta modũ superius traditum in 20, gradu vnà cũ 25 minutis Cancri. In secundo autem supponit lunam peruenisse ad meridianum dati cuiusdam loci hora 13, minuto verò 17, à meridie eiusdem 15 diei Nouembris, & occupasse tunc gradum 20, & 55, minuta ipsius Cãcri. In vtroq; tamen exemplo lunam subijcit peruenisse ad radicalem Parisiensemq; meridianũ hora 13 minuto ferè 47, à meridie eiusdem diei quindecimi Nouembris, obtinuisseq; tunc gradum 20, cum 40, minutis eiusdem Cancri. Sicq; cõcludit, supputatione facta, primum meridianum distare à meridiano Parisiensi versus ortum gra. 7. & mi. 14, secundum vero distare ab eodem Parisiẽsi meridiano versus occasum gra. 6. mi. 59.

Quoniam verò fortasse quispiam suspicaretur lunares motus cũ regulis Ptolemei, nec non sphæra, quemadmodum docuit inuẽtor, ob aspectus diuersitatem veros non esse [illegible] lat ideri, vt hanc tolleret ambiguitatem, ita ait. Denique notandum est, dum luna sub ipso locatur meridiano, locum eius visibilem, hoc est visua li radio per a d, regulam obseruatum, designare simul verũ eiusdem lunæ locum in cælo, propterea quòd nulla tunc sit aspectus diuersitas, seu inter verum locum & visibilem differentia secundũ ipsius zodiaci longitudinem.

Prolixius aliquanto quàm putarã, modum tradidi Orontij ad inueniendas meridianorũ differentias, sed nihil breuius oportere existimaui, vt eius improbationes atq; confutationes planè à quibuslibet vel parum in astrologia versatis caperẽtur. Errat, aut potius insanit Orontius, quoniam putat, sub maiori horarum ac minutorum numero lunam peruenire ad meridianum loci orientalis, quàm occidentalis. Ponamus enim vt facilius hoc à rudibus perci piatur, solem occupare initium Capricorni, & sub terra esse in meridiano cuiusdã loci nocte videlicet media, idest hora duodecima à meridie, lunam verò oppositum punctũ obtinere, initiũ scilicet Cancri, atque in meridiano esse supra terram. Et intelligamus tunc ipsam lunã moueri ad occasum motu diurno, vnà cũ alijs sphæris, quæ propterea quòd simul in contrariam partẽ mouetur, secundũ signorum consequentiam versus ortũ, tardius idcircò quã ipsũ Cancri initium alterius loci occidentalioris meridianum occupabit. Erit autẽ huiusmodi mora, ea temporis portiuncula arcusve æquinoctialis, cum qua ascendit in horizonte recto pars illa zodiaci, quam interea ipsa luna pertrãsierit, quemadmodũ de dierum naturaliũ inæqualitate intelligere solemus. Igitur quã primum idem Cancri initiũ meridianum secũdi loci occupauerit, erit procul dubio ipsi loco secundo qui primo est occidentalior, media nox idest 12ª à meridie: siquidẽ sol tunc in opposito puncto erit eiusdẽ meridiani, sub terra, sed vt luna perueniat ad eundẽ secũdi loci meridianum, adijciẽda est prędicta tẽporis portiuncula. Manifestũ est igitur ex hoc exẽplo, non sub minori, immo verò sub maiori horarum ac minutorũ numero lunã peruenire ad meridianũ loci occidentalis, quã orientalis. E cõtrario autẽ ad meridianũ loci orientalioris sub minori temporis mẽsura peruenire. Sydera verò fixa quia tardissime mouẽtur, quota tẽporis appellatione in vna die ad vnũ perueniunt meridianũ, tota in eadẽ die peruenient ad reliquos, vt si cor leonis hoc presenti anno 1546, die Ianuarij 12, aut 13, perueniat ad meridianum Conimbricensiũ hora 13 à meridie, ad meridianũ etiã Parisiensium qui sunt orientaliores perueniet eadẽ die sub eadem temporis mẽsura horarũ 13 post meridiem, itemq; ad meridianum insularum fortunatarum, quæ sunt occidentaliores, & ad reliquos totius orbis meridianos, tametsi citius ad meridianos orientalium, quã occidentalium. Nec circa hæc insistendum est rationi scrupulosę de minutis à sole motu proprio interea ptrãsitis, quæ huiusmodi cõputationi nõ nihil detrahere videntur: illud enim insensibile reputamus. Quòd si sub varia temporis mensura appellationeve venirent sydera ad differẽtes meridianos, nihil ꝓfectò foret facilius, quã differentias longitudinũ locorum qualibet die metiri. Ipsorum enim inæqualium temporum differentia, foret item longitudinũ locorũ differentia: at non est ita. Non enim cum fixa sydera mouentur, sol immotus permanebit. Qua igitur ratione, huius cõtrarium planè asserat Orõtius, non intelligo, tantum video eum in magno versari errore, atq; hallucinatione, à qua ij etiam qui dumtaxat tribus aut quatuor dieb⁹ primas astronomię introductiones degustarũt se explicare possent.

Rursus in magno alio est errore, quoniam pu putat verum lunæ locum in Zodiaco, à viso seu apparenti nihil differre, quoties ea constituta fuerit in meridiano, nullamq; tunc habere aspectus diuersitatem, in eclipticæ longitudine: in quo iterũ astronomiæ prorsus ignarus videtur. Nam vt luna careat aspectus diuersitate in longitudine, locatã esse necesse est in circulo maximo transeunte per polos eclipticæ & horizõtis. Nũquã verò meridian⁹ per polos eclipticæ transit, nisi cũ initia Cancri & Capricorni in ipso fuerint meridiano, luna igitur in meridiano cõstituta vt aspectus diuersitate careat secundũ Zodiaci longitudinẽ, initia Cancri & Capricorni in eodẽ esse meridiano necesse est. Quapropter quoties luna in meridiano fuerit cũ alijs eclipticæ punctis, præter ipsa Cancri & Capricorni principia, alius erit eius ver⁹ locus in longitudine Zodiaci, quàm isquẽ visus ostenderit. Tantum autẽ bis in mense initia Cãcri & Capricorni luna tenet, solũ igitur bis in mense luna in meridiano constituta, verum habebit locum secundum Zodiaci longitudinem à viso minimè differentẽ. Idq; in mẽse pluribus quàm duobus terreni orbis meridianis accidere, impossibile est, & propterea errat Orontius. Adde quòd nec locus lunæ visus in ecliptica poterit illa arte exactè deprehendi. Quid enim iuuabit eius distantiam ab Horizontis vertice per regulas Ptolemæi cũ minutis ac secundis inuenisse, si deinde ea distantia numerãda collocãdaq; est in globo illo sesquipedali, cuius partes in tot minutias partiri non poterunt? Quod si vel tantillum à justo in re hac scrupulosa deuiaueris, locum lunæ visum in Zodiaco non offendes, sed alium sensibili quadam differentia aut maiorem, aut minorẽ. Non enim parum refert cuinam meridiani pũcto semicirculus per polos eclipticæ ductus sit coaptandus. De horologio autem mobilium rotarum multa suspicio est, nec ea immerito. Præterea cum locum solis cognitum supponat Orontius, tametsi ignorari necesse sit in meridiano nondum cognito, præstaret idcirco per altitudinem alicuius stellæ locum habentis cognitum, quemadmodum in nostro libro crepusculorum horam inuestigare: horologium igitur superuacaneũ esset. Sed iam quid opus erat globo illo sesquipedali ad inueniendum locum lunæ visum in Zodiaco, quem à vero putat nihil differre? Nam deprehensa altitudine poli & distantia lunæ à vertice cum in meridiano existit, cognita etiã ascensione recta gradus eclipticæ simul cũ luna in ipso meridiano existentis, poterit per problema 55. tabulæ primi mobilis, aut facili quadã geometria sphæricorũ triangulorũ, locus ipsius lunæ in Zodiaco cognosci. Duobus enim lateribus vnius trianguli, simul cum angulo eisdem comprehenso cognitis, reliquum latus & reliqui anguli cognoscentur. Atqui quantum distat polus mundi manifestus à luna in meridiano constituta, ex obseruatione innotuit: distantia præterea eiusdem poli ab ecliptice polo viciniore nota est, graduũ videlicet 23. & dimidij ferè, angulus verò qui in ipso mundi polo his duabus distantijs, arcubusve circulorũ maximorũ cõcluditur, cognitus existit, quippe qui rectam ascensionẽ metiatur arcus eclipticæ semicirculo minoris, inter initium Capricorni intercepti & punctum illud quod simul cũ luna ad meridianum peruenit: basis igitur huiusmodi triãguli, quæ complementũ visæ latitudinis lunæ existit, & angulus qui ad polũ eclipticæ visam distantiam lunę subtendit ab initio Cãcri per Zodiaci longitudinem, innotescent. Et poterat præterea loco solis & tempore quod à meridie fluxit ignoratis, per altitudinem alicuius stellæ cognitæ, ascensionem rectam gradus eclipticæ simul cum luna in meridiano existẽtis, absq; globi auxilio cognoscere, eius quidẽ anguli magnitudinem numeris inuestigando, qui ad mundi polum distantiam eiusdem stellæ à verticali puncto subtendit: iã igitur locus lunæ visus prædicto modo cognitus esset. Rursum per distantiam ipsius lunæ à duabus stellis cognitis, quemadmodum in septimo libro epitomæ Ioannis de monte Regio, visus etiam locus cognosceretur. Item parum scitè supputauit Orontius quota hora luna peruentura esset ad meridianum loci radicalis, neglecta æquatione dierum quæ in ipsa luna magnum habet momentum: perperàm igitur posteà horis vulgaribus per horologium illud rotarum mobilium deprehensis, vsus est.

Sic igitur patet Orontium multis modis atque turpiter errasse in inuestigatione differentiæ longitudinis locorum. Et idem quoq; multis antè annis conatus est inuenire vir doctus Ioannes Vernerus, etiam per motum lunę, sed dissimiliter, quemadmodũ in annotationibus quas in Geographiam Ptolemæi composuit, scriptum reliquit. Iubet enim vt in loco longitudinis ignotæ, ad momentum cognitum, distantia lunæ ab aliquo sydere fixo, parũ aut nihil

nihil ab ecliptica recedente per baculum astronomicum capiatur. Ea autem distantia diuidēda est per motum lunæ horarium, & exibit tēpus coniunctionis lunæ cum eodem sydere fixo. Deinde eliciēdum est ex tabulis motus lunæ eiusdem coniunctionis tempus, ad meridianum cognitæ longitudinis. Ipsa deniq; duo tēpora inuicem conferendo, eorundem locorum differentia longitudinis innotescet. Diuersitatem verò aspectus in longitudine modicam dicit esse, & propterea eam contēnendam ducit, vel deprehendendam ex quinto libro magnæ compositionis Ptolemæi: nam statim (ait) ex visa illa lunæ & eiusdem fixi syderis distantia, vera eorum elōgatio reperietur. Sed & hunc etiam modum non nihil fallacem inuenio. Etenim si is locus in quo fit obseruatio incognitā habet longitudinem, motum solis ad eiusdem loci meridianum ignorari necesse est: tempus igitur obseruationis incognitum erit, nisi horologijs rotarum mobilium, vel alijs huiusmodi perpendatur. Item fallax est, quoniam accidet aliquando distantiam lunæ ab stella non esse omnino longitudinis, sed latitudinis, hoc autem ab oculo inspectoris non semper internosci, præsertim si luna exstat apud ortū aut occasum. Neq; in ipso meridiano incognitæ longitudinis eam licebit ambiguitatē dissoluere per tabulas constructas ad meridianū cognitæ longitudinis: necesse est enim in tempore intermedio, si diuersi sunt meridiani, latitudinē variari, sed diuersitas illa nullo modo dignosci poterit. Quòd si iam cōpertum esset ipso tempore obseruationis, lunā habere latitudinem, nondum igitur liceret distantiam lunæ à sydere fixo in ecliptica existente, aut oppositæ denominationis latitudinem habente, pro arcu longitudinis Zodiaci accipere. Aspectus verò diuersitatem in longitudine quam parui æstimat, pluris ego facio quam reliqua quę obieci. Constat enim motum lunæ in vna hora dimidiū esse circiter vnius gradus: cum igitur diuersitas aspectus in longitudine vnum gradū habere possit, si eam paruipendendam ducamus, continget aliquando in errorem duarum horarum, siue graduum 30. incidere in ipsa quæsita meridianorum differentia. Quod ait ex visa lunæ & fixi syderis distantia, veram eorum elongationem per quintum librum Ptolemæi statim reperiri, non negamus, si modo distantia lunæ à centro terræ in eo situ cognita fuerit, & cætera dentur quæ Ptolemæus ad demonstrationē sumit: sed hæc in meridiano illo incognitæ longitudinis ignorantur, in quo fit eiusmodi obseruatio. Quapropter & veram lunæ elongationem ignorari necesse est.

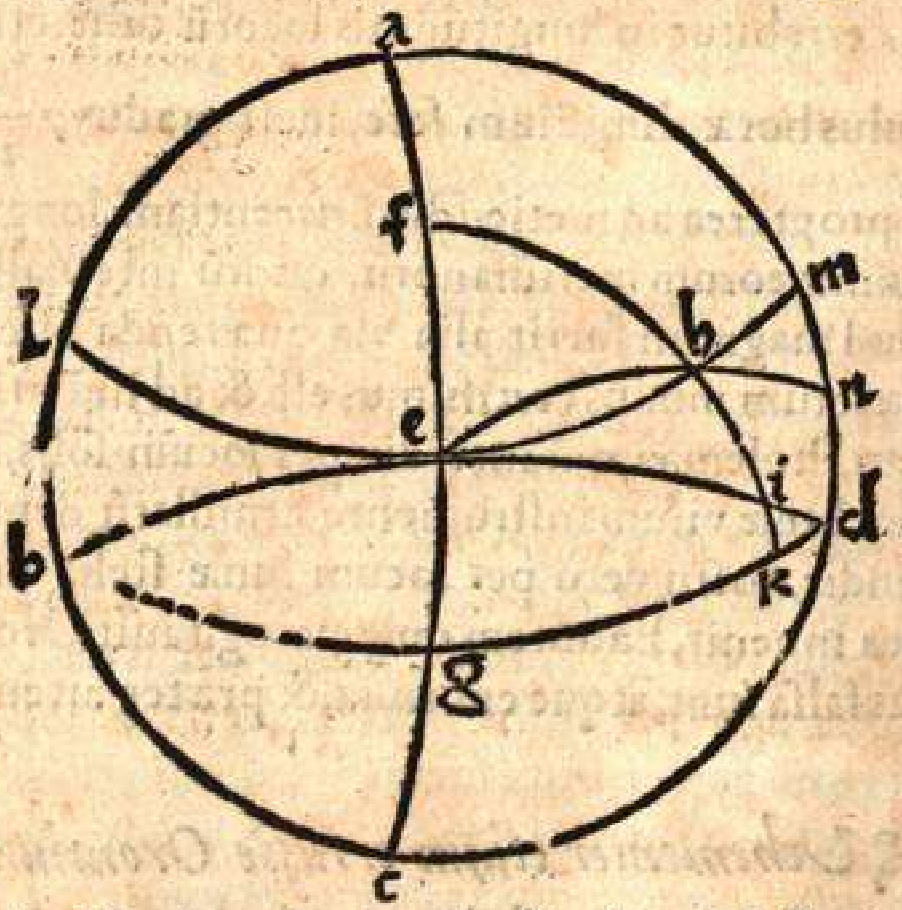
Hæc tamen puto virum doctum Vernerū non ignorasse, sed despexisse tantum, atque obseruatoris iuditio reliquisse. Hunc enim inspicere oportet, quanto interuallo fixum sydus atq; luna ab ecliptica distent, & ad quales partes. Neq; vllum erit incōmodum, si per tabulas compositas ad meridianum cognitæ longitudinis, hoc perpenderit. Siquidem latitudo lunæ duodecim horario spacio, quod vniuersam complectitur longitudinem, parum variatur: captanda igitur erit distantia lunæ a sydere aliquo fixo, æqualem ferè latitudinem habente, & ad eandē partem: visum enim interuallum insensibili excessu differet ab arcu visæ elongationis in ecliptica. Tempus elapsum à meridie indicabit eiusdem syderis fixi, aut cuiuspiam alterius cogniti altitudo, simul cum loco solis per easdem tabulas deprehenso, idque numerorū officio, quemadmodū in libro crepusculorū. Nā maximus error qui accidere poterit, in loco solis ex tabulis elicito ad meridianū incognitæ longitudinis, dimidiū est vnius gradus. Cæterū hoc in ipsa temporum computatione duo minuta horæ non excedit. Dissimilis est ratio in Orōtij modo. In eo enim per elapsum tēpus à maridie, & ascensionem rectā loco solis debitā, is gradus eclipticæ sub globi meridiano collocatur, cum quo luna simul ad meridianum peruenit. Quarè si in cōputatione motus solis, lapsus acciderit dimidij gradus, tantundem circiter errabitur in ascensione recta, itemque in ipso gradu eclipticæ sub meridiano constituto, atque demū in loco lunæ viso, si ea in ecliptica videatur nihil minus. Atqui dimidium vnius gradus pertransit luna in vna ferè hora, errabitur idcirco in differentia longitudinis locorū hora vna ferè, siue gradus 15. Sed redeamus ad Ioannis Verneri modum. Nihil in eo ambiguū relinqui video, præter aspectus diuersitatē, quam quidem hac arte examinabimus. Locum lunæ in longitudine Zodiaci visum verum esse supponemus, quanquā non sit: accepta igitur altitudine lunæ cū instrumento regularum, ex ipso vero motu lunæ, & distantia eius visa à polo horizontis in circulo altitudinis, atq; altitudine poli cognita, ad datū obseruationis tempus diuersitatem aspectus cōputabimus per quintum librū Ptolemæi,

mæi: ipsam verò aspectus diuersitatem auferemus à loco lunæ viso, quem verum supposuimus, si ea reperta fuerit inter gradum ascendentem & nonagesimum, eandē verò adijciemus si inter gradum occidentem & eundem nanagesimum, & verus lunæ motus prodibit ad idē obseruationis tempus. Neminem vero perturbari velim, quòd cum loco lunæ viso tanquam vero, aspectus diuersitatem quæsiuerim. Nam non tanta esse potest differentia inter locum verum atque visum, in longitudine Zodiaci, vt distantiam lunæ à centro mundi sensibiliter variare possit: idem enim fermè situs habebitur, vel in eccētrico, vel in epicyclo. Quapropter si ad locum visum tāquam ad verum, diuersitatem aspectus perquiramus, eandem inueniri necesse est. Hoc itaque modo tradito a Ioanne Vernero differentia longitudinis locorum facilè poterit inueniri. Vel inuestigetur locus lunæ, aut per distantiam eius visam à duabus stellis cognitis, quemadmodum superius meminimus, aut instrumento armillarum, & addita aut subtracta aspectus diuersitate, verus eius locus prodibit. Tunc verò eliciatur ex tabulis ad meridianum cognitæ longitudinis certissimum tempus, quo luna eundem locum Zodiaci occupat: ipsorum enim temporū differentia, erit & meridianorum interuallum. Aduertendum est tamen ob fallaciam instrumentorū non nihil erroris semper accidere: in motu enim lenæ ob errorē quartæ partis vnius gradus, errabitur in longitudinis locorū differētia vnius horæ dimidium ferè, idest gradus $7\frac{1}{2}$ & propterea ad metiendū differentiam longitudinis eorum meridianorū, quorū interuallū haud magnum fuerit, alia via quærenda esset. Cæterum modus certissimus est, & ad imitationem Ptolemæi, qui interdiu per locum solis, locum lunæ visum instrumento armillarū deprehendit, noctu verò per locum lunæ stellarum loca inuenit. Ea autem quæ excogitauit Orontius falsa sunt, atque enormia, & præter artem.

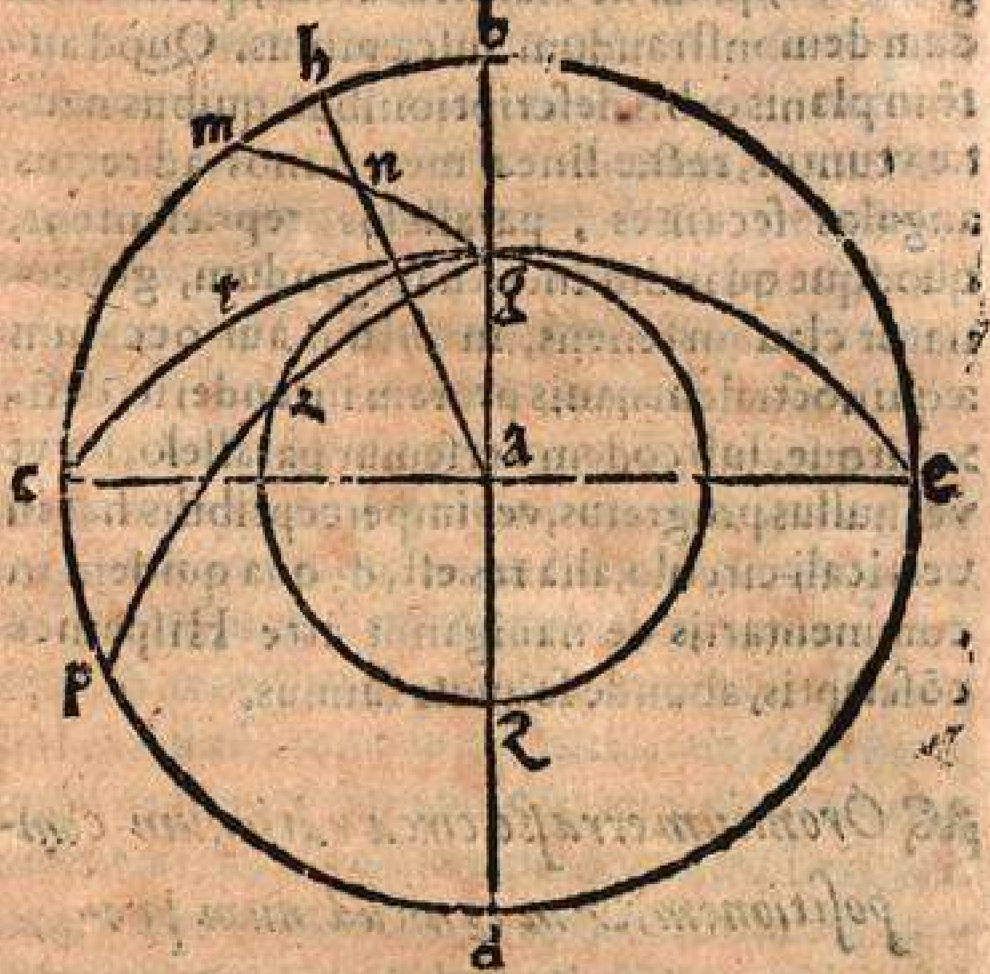
Vehementer etiam errasse Orontium, in inuestiganda longitudine atque latitudine eius loci, cuius distantia itineris à radicali vnà cum positionis angulo cognita fuerit. CAP. XVI.

Reprehensio XIII.

NON parui æstimat Orontius, quòd cum vulgato astrolabio eorū duorū locorū intercapedines, simul cū positionis angulo, inuestigare possit, quorum latitudines cum longitudinis differentia cognitæ fuerint, & vicissim per latitudinē vnius loci cognitā, atq; itineris distantiā ab altero, vnà cū positionis angulo, differentiā longitudinis & latitudinis inueniat, idq; in tabula astrolabij ad alterū datorū locorū exarata: quēadmodū ex horis trāsactis à meridie, aut in vniuersū ex distantia syderis à meridiano, eiusdēq; declinatione, distantia à verticali pūcto elici solet: & rursus ex ipso interuallo atque declinatione cognitis, quantū idē sydus à meridiano distet, innotescit. Quasi hoc peruulgatū non esset atque compertum, non solū mathematicis, sed etiam ijs mechanicis, qui orbis descriptiones in plano faciunt, marinasque chartas deliniant, & differentias longitudinis vel in globis, vel in astrolabijs, per latitudines & positionum angulos, aut itinerum distantias, metiūtur. Est enim apud eos cōmune & indubitatū proloquiū, idem oportere fieri in locis orbis describendis, aut distantijs inueniendis, quod in fixis stellis collocandis. Vt igitur paulo altius rē hāc tractaret Orontius, operæpretiū erat generalem tabulam exarare, omnium Horizōtum parallelos siue Almicantarath potestate referentē, vt citra linearū confusionē, quorum cunque locorum habitudines in ea conspici possent. Cuius quidem tabulæ absolutam descriptionē, vsum atq; demonstrationem, in libro de Astrolabio tradidimus, quem iam & pleraq; alia opuscula nostra in publicum mitteremus, si hominem sculpendi & imprimendi peritum haberemus, quales hodie sunt in Galia atq; Germania permulti, ijq; ingeniosissimi. Sed in his etiā tam peruulgatis quæ affert Orōtius, vehementer errat. Ait enim in secūdi problematis fine, quòd si positionis angulus 90. gradus habuerit, locus datus sub eodem erit parallelo cum ipso loco radicali, differens ab eo sola longitudine, & deinde in tertio. Non obliuiscaris (inquit) oportet, quoties idem positionis angulus fuerit rectus tunc viatorium arcum longitudinalem eorundem locorum exprimere dieffrentiam, & ipsa loca eandem ab æquatore possidere latitudinē. Sed hæc falsa esse & erronea clarissime ostendemus. Angulus enim positionis vnius loci ad alterum ad verticem fit ex cōcursu meridiani cum circulo maximo ducto per alterius loci verticem. Ita accepit Ptolemæus in primo libro Geographiæ positionis angulum vnius loci ad alterū. Circuli igitur verticales descēdētes ab ipso vertice siue Horizontis polo, eius loci quē radicalem statuimus innumeros positionū angulos faciunt cū eiusdem loci meridiano ad idē verticis punctū. Verūtamen non recipiūt Geographi pro positionis angulo nisi aut rectū, aut acutū. Nā si circulus maximus in circulū maximum inclinatur, duos angulos facit, alterum acutum, & alterum obtusum: accipiūt igitur acutū angulum vtpote minorem, reliquum obtusum atq; maiorē relinquentes. Maximus idcirco angulus positionis rect⁹ existit, ab eoq; efficitur verticali, qui per duo puncta ortus & occasus æquinoctialis ducitur: quin potius hunc solum circulū verticalē appellāt, cū propriè loquuntur. Hos autem positionum angulos referūt ij verticales qui in vulgato Astrolabio planisphęriovè Ptolemæi descripti habētur. Eisdēq; similes subijciūtur alij in terreni globi superficie ad stantis pedes, in eo videlicet pūcto in quo recta linea per cētrū mundi & verticē producta, ipsam gibbosam superficiē secat. Atque eorūdē sphæricorū angulorū mensuræ sunt plani quidam rectilineiq; anguli, qui vel in plano Horizontis radicalis loci, & ad eius centrum, vel in quocunq; alio plano ei æquidistante ex cōmuni sectione ipsorū maximorū circulorū efficiuntur, qui itē positionum anguli appellari possunt. Tot enim gradum cum angulum positionis sphæricūque affirmabis esse, qui ad verticem fit ex coincidentia meridiani & alterius cuiuscūq; circuli maximi, quot cum rectilineū comprehendere inueneris, quē in plano Horizontis & ad eius centrum duæ sectiones cōmunes efficiunt, quarum altera est ipsius plani Horizontis cū meridiano, altera vero eiusdem plani cum reliquo maximo circulo, quēadmodum ex primo libro Theodosij & vndecimo Euclidis facile colligere poteris. Demonstrabis etiam per eadem principia rectam lineam meridianam & aliam ei in ipso Horizontis plano perpendicularem, cōmunes esse sectiones meridiani circuli & verticalis cum eodem Horizontis plano, non autem minoris circuli. Et propterea cū sol in verticali circulo fuerit, vmbras gnomonū proijciet in eandē rectam lineā perpendicularē extēsas. Hæc est ea linea ex qua ortus & occasus æquinoctialis cernitur, horæ videlicet sextæ in ijs horologijs, quorum vmbilici ad mundi cardines dirigūtur. Enimuerò minores circuli Horizontē secare nō possūt per æqualia, neq; per eius cētrū venire. Quinimo parallelus circulus gradibus 45, ab æquinoctiali distās, eius latitudinis Horizōtē in vno puncto cōtingit: reliqui vero ad manifestū polū declinantes, suarū latitudinū Horizontes neq; tangere possunt, neq; secare, quòd interuallo minori ab eodē polo distent quàm ijdē Horizōtes. Sed ij paralleli qui æquinoctialē versus relinqūtur, suos secāt horizontes sed inæqualiter. Quā obrē rectus rectilineusq; angulus qui ad cētrū horizōtis fit, cū linea meridiana, eorū locorū situs ostēdit, quæ in plano verticalis circuli posita sunt, nō eorum quæ in parallelo loci radicalis. Quoties igitur angulus positiōis rectus inuētus fuerit, siue rectilineus sit, siue sphæricus, in verticali circulo primi loci radicalisq; vertis ē secūdi loci positū esse dicem⁹, nō in loci radicalis parallelo, vt putat Orontius. Contingit enim idem verticalis circulus ipsum parallelum in vno puncto: quapropter latitudo loci radicalis maior erit latitudine secundi loci. & differentia longitudinis eorundem locorum plures gradus comprehendet, quàm viatorius arcus, quemadmodum in subiecto schemate demonstrabimus. ¶ Esto



enim Horizon loci radicalis, eius videlicet ad quē aliorū situs conferūtur a b c d, vertex e, manifestus pol⁹ f. Meridian⁹ vero a e c, æquinoctialis b g d, circulus verticalis b e d, & ipsi⁹ loci parallelus l e m. Intelligatur loc⁹ vn⁹ cuius vertex positus sit in i, pūcto verticalis circuli: & veniat nsat à polo f. per ipsũ i. quadrãs f i K, parallelũ l e m, secãs in h. Quũ meridianus a e c, veniat p polos circuli æquinoctialis, secabit igitur eũdẽ ad rectos angulos per 19. propositionẽ primi libri Theodosij, & in ipso æquinoctiali erũt meridiani poli per 21. propositionẽ ipsi⁹ primi libri. Et eodẽ modo cõcludes etiã ipsos meridiani polos in Horizõte esse. Quapropter pũcta b, & d, in quibus cõueniunt Aequinoctialis & Horizon, poli erũt eiusdẽ meridiani. Verticalis igitur b e d, rectus erit ad meridianũ per ipsam 19. propositionẽ primi libri Theodosij, & angulus positionis puncti i, ad e, verticẽ rectus habebitur. Idcirco per ea quę Geber demõstrauit sicut sinus rectus arcus f K, ad sinum rectũ arcus f i, sic sinus rectus arcus g K, ad sinum arcus e i. Maior est autẽ sinus arcus f K, sinu arcus f i, & maior igitur erit sinus arcus g K, sinu arcus e i: & quia vnusquisq; eorũ arcuũ quadrante minor existit, maior erit propterea arc⁹ g k, arcu e i. Ipse vero arcus g K, differentia longitudinis est eorum locorum quorum vertices sunt ad e, & ad i: arcus autem viatorius est e i: maior est igitur differentia longitudinis arcu viatorio, quod demonstrandum erat. Latitudinem porrò ipsius loci verticem habentis ad i, minorem esse demonstrabis latitudine radicalis loci, vt potè verticem habentis ad e, quoniã parallelus l e m, verticalem b e d, in e, puncto contingit, per quartam secundi libri Theodosij: fit igitur arcus K i, pars arcus h K, & proinde latitudo eius qui verticem habet ad i, minor erit latitudine loci radicalis. Quòd si datus locus, atque radicalis sub Aequinoctiali circulo collocarentur, velut sunt ea loca quæ vertices habent sub g & K, rectus profectò esset angulus positionis vnius ad alterum, & g K, arcus foret viatorius idemque longitudinis differentia. Sed si sub alio parallelo posita fuerint, vt ad e, & h, puncta paralleli l e m, tunc verò ducto maximo circulo per e, & h, quæ Horizontem secet in n, fiet angulus positionis acutus qui sub a e n, Horizontis arcum subtendens a n: cui similis fiet in centro Horizontis a b c d, rectilineus quidam angulus qui etiam positionis angulus iure appellabitur, ex cõmunibus sectionibus plani eiusdem Horizontis cum planis meridiani & maximi circuli e h n, eundem enim Horizontis arcum a n, subtendit: differentia longitudinis erit g K, & viatorius arcus e h, pars quadrantis e n. Idem licebit inspicere in Astrolabio, atque in ipsa Orontij figuratione, in qua punctum g, verticem radicalis loci repræsentat, n verò alterius loci verticem, cuius distantia ab ipso g, est arcus g n: acutum angulum positionis facit ad g, viatorius circulus g n m: latitudinem h n, regula indicat a n h, vice meridiani per a, mundi polum producta vsq; ad circulũ Aequinoctialẽ, quæ item differentiam longitudinis b h, inter duos meridianos ostendit a b, & a h. Sed po-



namus angulum positionis rectum inuentũ esse: vertex igitur eius loci qui huiusmodi habet positionẽ, situs erit in viatorio verticaliq; circulo c g e. Si nõ, collocetur igitur in puncto r, paralleli g z r, hoc enim Orontius affirmabit: & veniat per g, & r, circulus viatorius g r p. Ipse igitur viatorius circulus g r p, angulum positionis qui sub duobus maximis circulis continetur g p, & g d, acutũ esse indicabit, partẽ videlicet recti anguli qui sub g c, & g d, & viatoriũ arcũ fore g r, eiusdẽ g p, maximi circuli segmentum, non paralleli g z r, sub quo longius sumeretur interuallum. Dum enim magnitudo anguli positionis inuestigabatur, oculus inspectoris & punctũ r, aut ei subiectus locus, atq; g, vertex loci radicalis, tribus rectis lineis ductis, triangulum constituebant. Omne porrò triangulum in vno est plano, per secundam propositionem vndecimi elementorum Euclidis. Ipsũ igitur planũ per primã primi libri Theodosij sphæram secabit secundum circuli circunferentiam, & idem circulus per 15. eiusdem primi libri, maxim⁹ erit. Nõ est igitur viatori⁹ arc⁹ paralleli segmẽtũ, neq; angulus positionis rect⁹ erit, si vertex obseruati loci ponatur ad r.

Quapropter collocari necesse est in viatorio verticaliq; circulo e g e. Ponatur itaque in t, eius puncto: sicque rectus erit positionis angulus puncti t, vtpote qui sub ipso verticali & meridiano continetur, gradus nonaginta comprehendens: & viatorius arcus erit g t. Latitudinem autem demonstrabit regula à polo a, per t, veniens, minorem esse ea quam representat b g: & proinde aliam esse differentiam longitudinis, quàm sit viatorius arcus, quemadmodum demonstrandum suscæpimus. Quòd autẽ in planis orbis descriptionibus quibus nautæ vtuntur, rectæ lineæ meridianos ad rectos angulos secantes, parallelos repræsentent, quodque quandiu inter nauigandum, gubernator clauum tenens, in ortum aut occasum æquinoctialem nauis proram intenderit, defixeritque, sub eodem versemur parallelo, ita vt vel nullus progresus, vel imperceptibilis fiat in verticali circulo, alia res est, de qua quidem in commentarijs de nauigandi arte Hispanicè cõscriptis, abunde loquuti fuimus.

Orontium errasse circa rationum compositionem, & magnitudinum proportionalium definitiones.

CAP. XVII.

Reprehensio. XIIII.

RAtio ex duabus rationibus aut ex pluribus constare dicitur, (quinta est definitio sexti libri elementorum) quando rationum quantitates multiplicatæ aliquam efficiunt quantitatem. Est enim rationis quantitas ipsius rationis denominatio. Denominatio verò ea appellatur quantitas, quæ in consequentem rationis terminum multiplicata, antecedentem producit. Exempli gratia rationis sesquialteræ quantitas siue denominatio est vnum & dimidium, sed subsesquialteræ quantitas denominatiovè est duæ tertiæ. Nam proposita vna magnitudine, aut vno numero, pro rationis sesquialteræ consequente, vt est 6. si ipse numerus 6. multiplicetur per vnum & dimidium, productus numerus erit nouem, qui habet ad sex rationem sesquialteram. Sed esto iam idẽ 6. consequens terminus rationis subsesquialteræ, ducaturque in duas tertias, fient igitur 4. antecedens videlicet ipsius rationis subsesquialteræ. Iure igitur rationis denominatio rationis quantitas dicitur, quoniam exprimit habitudinem antecedentis termini ad consequẽtem, idest quantus sit terminus antecedens cõparatus ad consequentem. Ita Iordanus in Aritmethica, & ante eum Eutocius Ascalonita clarisimus Archimedis interpres, super secũdo libro de sphæra & Cylindro, theoremate quarto. Quo quidem loco euidenter demonstrat, vno termino medio constituto inter duos cuiusuis rationis terminos, siue is sit minor maiore, aut maior minore, siue vtroque minor, aut maior, ipsarum duarum rationum denominatrices quantitates inuicem multiplicatas eius rationis denominationem producere, quæ inter primos terminos extremosque reperitur: & ideo concludit extremorum rationem ex rationibus intermediorum compositam esse, quod Theon inductione tantum probauerat. Eutocij demonstratio per quàm facilis est. Exempla verò sunt, vt incidat inter 12. & 2. medius terminus 4. maior minore & minor maiore: igitur ratio 12. ad 2. composita erit ex ratione 12. ad 4. tripla videlicet, & ex ratione 4. ad 2. quæ dupla existit. Multiplicetur enim 3. denominatio triplæ per 2. denominationem *duplæ*, fient 6. qui numerus denominatrix quantitas est rationis sextuplæ, quam habent 12 ad 2. Sed ponatur inter 9. & 6. medius terminus 12. maior vtroque eorum: igitur ratio sesquialtera 9. ad 6. componitur ex subsesquitertia, quam habet 9. ad 12. & ex dupla quę est ipsius numeri 12 ad 6. Quantitas enim subsesquitertiæ est tres quartæ, quantitas vero duplæ est 2. multiplicentur igitur 2. in tres quartas, & fiet vnum & dimidium, videlicet quantitas rationis sesquialteræ. Item si inter 9 & 6. medius terminus intelligatur 4. vtroque corũ minor, ratio igitur sesquialtera composita erit ex dupla sesquiquarta, & ex subsesquialtera.

Si enim $2\frac{1}{4}$ quantitas rationis duplæ sesquiquartæ multiplicentur in quantitatem subsesquialteræ quæ est duæ tertiæ, prodibit vnum & dimidium, rationis sesquialteræ quantitas: & similiter in alijs. At verò Orontius cum erraret in rationum quantitate denominationeve, non potuit non errare in earum compositione, & idcirco definitionem illam quintam sexti libri peruersè intellexit, atque exposuit.

Putat

Putat enim vtranque rationem maioris termini ad minorem, & minoris ad maiorem, eandē sortiri quantitatem: idest subduplæ rationis quantitatem binarium esse, quemadmodum & duplæ: triplæ & subtriplæ quantitatem esse 3. sesquialteræ & subsesquialteræ $1\frac{1}{2}$. Et propterea inter 9. & 6. medio termino posito 12. quoniam videt quantitatem subsesquitertiæ quā putat esse $1\frac{1}{3}$ multiplicatam per 2. producere $2\frac{2}{3}$ duplæ superbi partientis tertias quantitatem, non vnū atque dimidium, cogitur idcirco affirmare, Euclidis definitionem verā esse tantūmodo, vbi rationes sunt vel omnino maioris, vel omnino minoris inæqualitatis. Nam si vna propositarum rationum (inquit) foret maioris, altera verò minoris inæqualitatis, tunc quantitas maioris per quantitatē minoris veniret diuidenda: resultans enim quantitas procreatam inde rationem ostendet. Sed fallitur Orontius. Nam maior ratio maiorem quantitatem habebit. Atqui maior est ratio tripla quàm subtripla, hoc enim patet ex octaua quinti, si 9 & vnum comparentur ad 3: necesse est igitur vt quantitas triplæ maior sit quantitate subtriplæ, & eodem modo statuendum de alijs.

Neque etiam intellexit Orontius definitiones quinti libri. Campanum prorsus sequutus. Quicquid enim in earum expositionibus posuit, ab eo omnino mutuatus est. Quoties autē incidit in definitionē quæ in traditione Campani non habetur, tunc sine ductore vehementius errat. Leuior tamen culpa Campani, vt pote qui in errore non perseuerauit: & propterea cum Orontio nostra erit controuersia. In quinta definitione inquit Euclides, rationem habere adinuicem magnitudines dicūtur, quæ possunt multiplicate inuicem excedere: cuius quidem clarus intellectus hic est. Rationem definierat habitudinem quandā esse duarū magnitudinum eiusdem generis: sed quãuis linea, superficies, atque corpus eiusdem generis sint, ponuntur enim sub continuo, rationem inuicem non habent: neque linea finita ad infinitam, aut rectilineus angulus ad angulum contingentiæ vllam habet rationem. Angulus tamen rectilineus ad curuilineum rationem potest habere æqualitatis, & maioris, & minoris inæqualitatis. Planas vero figuras rectilineas & curuilineas rationem inuicem habere, compertum est: cum Hippocrates Chius lunulam exactè quadrarit, & Archimedes parabolam. Vt igitur apertius intelligeretur, quas appellaret eiusdem generis magnitudines quæ inuicem ratione conferendæ sunt, addit ex multiplicatione hoc cognosci posse. Nam si quæuis earū multiplicata alteram excedat, rationem inuicem habere dicentur eædem magnitudines, alio modo non. Et ob id sæpe numero in eorum theorematum demonstrationibus quæ ipsas sequuntur definitiones, vnam propositarum magnitudinum inter quas est aliqua ratio, toties multiplicare iubet, donec aliam excedat. Idem facit in prima decimi, & in plerisque alijs. Sed Orontius multò aliter exponit, in hunc videlicet modum, quòd si magnitudo a, magnitudini b, comparetur, & ambarum sumantur æquæ multiplicia, c quidem ipsius a, & d, ipsius b, quam rationem habuerit multiplex c, ad multiplex d, eam seruabit & a, magnitudo, ad b, magnitudinem. Non aduertit autem, hoc quod ait, non esse definitionem, sed theorema decimum quintum, in quo Euclides demonstrat, partes eodem modo multipliciū eandem habere rationem sumptas adinuicē: quintam verò definitionē non ita dicere, sed quòd rationem inuicem dicantur habere eæ magnitudines, quæ possunt multiplicate inuicem excedere. Et eodem modo errat circa sextam definitionem quæ ita habet. In eadem ratione magnitudines dicuntur esse prima ad secundā, & tertia ad quartam, quando primæ & tertiæ æque multiplicia, secūdæ & quartæ æque multiplicia, iuxta quamuis multiplicationē, vtraque vtranque vel vnà excedunt, vel vnà sunt æquales, vel vnà deficiunt sumptæ adinuicem. Definierat enim Euclides in prima & secunda partem, & partis multiplicem magnitudinem, in tertia rationem, in quarta verò proportionem, & deinde in quinta duas magnitudines rationem inuicem habentes: in sexta igitur definit quidnam sit quatuor magnitudines in eadem esse ratione, sicut prima ad secundā, sic tertia ad quartam. Hoc autē in vniuersum per euidentiora explicare non potuit, quàm per excessus aut defectus aritmethicos, multipliciumve differentias primæ & tertiæ à multiplicibus secundæ & quartæ. Cognitum est enim ex secunda definitione quid sit magnitudinem magnitudinis multiplicem esse. Arithmetica porrò proportio simplicior est atque pla-

planior,& multò clarior gemetrica proportio ne:vtpote quæ numerorum aut magnitudinũ differentias tantum respiciat, non alias tanq; diuersas habitudines Geometricæ. Et in ipsa rursum Arithmetica nihil prius, nihil simplicius,aut notius,quàm absoluti excessus aut defectus,vbi nulla fit differẽtiarum comparatio. Præcedit enim hæc cognitio eam,qua differẽtiæ inuicem conferũtur,vt intelligatur sint ne æquales,an inæquales. Hinc ortum est triplex illud genus rationis videlicet æqualitatis maioris inæqualitatis, & minoris inæqualitatis. Tunc igitur quatuor (inquit) magnitudinum dicetur prima eandem habere rationẽ ad secũdam,& tertia ad quartam,quando iuxta quamuis multiplicationem æque multiplicia sumpta primæ & tertiæ,ad æque multiplicia secũdæ & quartæ iuxta quáuis multiplicationem sumpta,eo modo se habuerint, vt si multiplex primæ excedit multiplex secundæ, multiplex tertiæ etiam excedit multiplex quartæ: & si multiplex primę ęquatur multiplici secundæ, multiplex etiã tertię æquatur multiplici quartę:& si denique multiplex primę deficit à multiplici secundæ,multiplex etiã tertiæ deficit à multiplici quartæ. Hoc autẽ siue excessus aut defectus sint æquales,siue inæquales, dũmodo vtraq; multiplex magnitudo vtramq; multiplicem vel vnà excedant,vel vnà sint æquales, vel vna deficiant:idest dũmodo vtraq; multiplex magnitudo ad vtrãq; multiplicẽ vel vnà rationem æqualitatis habeant,vel vna maioris vel vnà minoris inæqualitatis. Exempli gratia propositis quatuor magnitudinibus A prima, B secunda, C tertia:& D quarta:sumptisq; primæ & tertiæ æque multiplicibus E & F,secundum multiplicationem numeri 3. sumptis præterea secundæ & quartæ æque multiplicibus G,& K,secundum multiplicationem numeri 2: excedat E ipsum G, & vnà excedat F ipsum K: Deinde verò sumantur L & M æque multiplicia primæ & tertiæ iuxta multiplicationem numeri 4.& sumantur N & O æque multiplicia secundæ & quartæ iuxta multiplicationem numeri 7. Deficiat autem L ab N, & deficiat item M ab O. Rursum intelligantur P & Q æque multiplicia primæ & tertiæ secundum multiplicationem numeri 6,& R & T æque multiplicia secundæ & quartæ,iuxta multiplicationem numeri 9. Aequetur autem P ipsi R,& Q etiam æquetur ipsi T: in eadem id circo ratione dicentur esse A ad B,& C ad D, si non solum iuxta prædictas multiplicationes sed iuxta quasuis alias,& cõsimili modo,æque multiplicia primæ & tertiæ, æque multiplicia secundæ & quartæ,vel vnà excedunt, vel vnà sunt æqualia vel vnà deficiunt. Et ipsæ igitur magnitudines eandem rationem seruantes,proportionales appellabuntur per septimam definitionem.

P.18	Q.36
L.12	M.24
E.9	F.18
A.3	C.6
B.2	D.4
G.4	K.8
N.14	O.28
R.18	T.36

Quando verò æque multiplicium (est octaua definitio) multiplex primi excesserit multiplex secundi, multiplex autem tertij non excesserit multiplex quarti, tunc primum ad secundum maiorem rationẽ habere dicetur quã tertium ad quartum. Neq; hoc intelligas ita fieri oportere, iuxta quáuis multiplicationem, quemadmodum dictum est de quatuor magnitudinibus proportionalibus. Accidet enim vt æque multiplicia primi & tertij, secundum aliquas multiplicationes sumpta æque multiplicia secundi & quarti,vtraque vtranq; vel vnà excedant,vel vnà deficiant: sed nihilominus maiorem rationem dicetur habere primum ad secundum,quàm tertium ad quartum,propterea quòd secundum aliam quandam multiplicationem æque sumptis multiplicibus,multiplex primi excedat multiplex secundi,multiplex autem tertij nõ excedat multiplex quarti. Vt igitur quatuor magnitudines proportionales dicantur,necesse est vt æque multiplicia iuxta quasuis multiplicationes sumpta, vel vnà excedant,vel vnà sint æqualia, vel vnà deficiant modo supradicto. Sed vt maiorem rationem dicatur habere primum ad secũdum, quã tertium ad quartum,satis est, si secundum aliquam multiplicationem multiplex primi excedit multiplex secundi,multiplex tamen tertij non excedit multiplex quarti, vt in subiecto apparet exemplo.

E.9	F.12	E 9	F.12	K.15	L.20
A.3	C.4	A.3	C.4	A.3	C 4
B.2	D.3	B 2	D.3	B.2	D. 3
G.4	H.6	M.8	N.12	O.14	P.21

Sed errat Orõtius,simul cum Campano ita exponens. In eadem ratione quatuor magnitudines sunt,prima ad secundam, & tertia ad quartam,quãdo primæ & tertiæ sumptis æque mul-

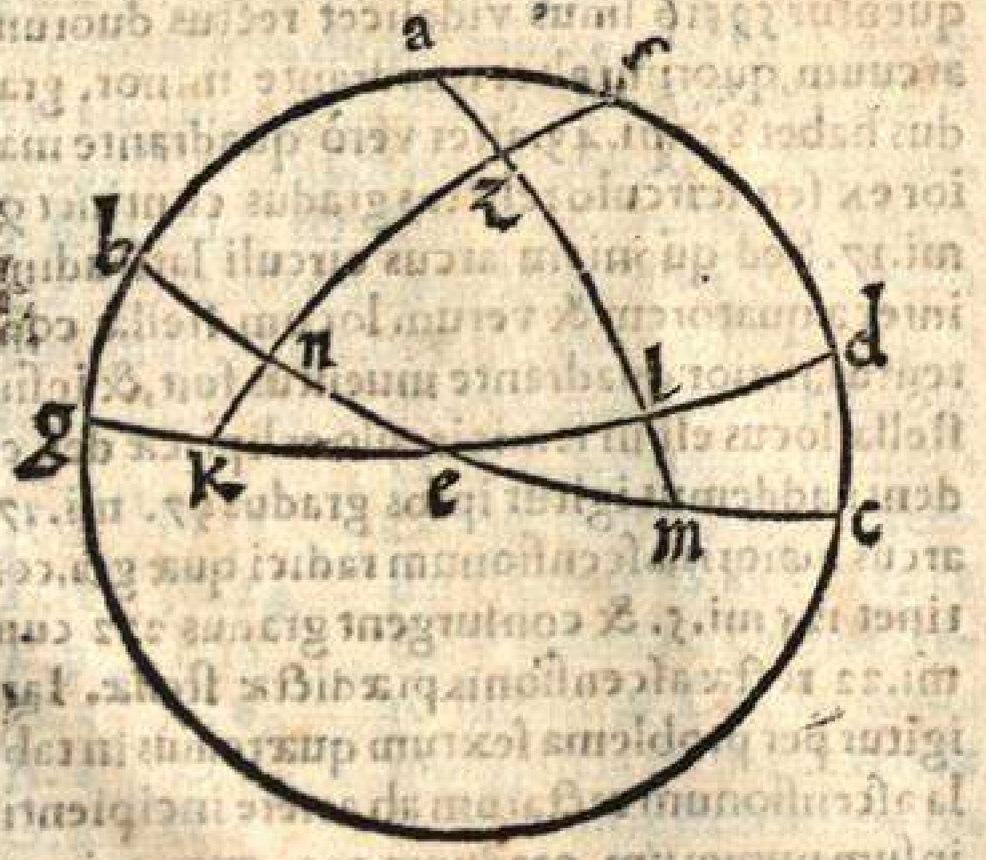
multiplicibus, itemq; secundæ & quartæ, iuxta quamuis multiplicationem sumptis æque multiplicibus, multiplex primæ ad multiplex secundæ eam seruat rationem, quam multiplex tertiæ ad multiplex quartæ, siue ipsa ratio maioris, aut minoris extiterit inæqualitatis, hæc enim de excessu (inquit) vel defectu proportionali veniunt intelligēda: quòd si multiplex primæ ad multiplex secundæ maiorem rationem habuerit, quàm multiplex tertiæ ad multiplex quartæ, tunc prima magnitudo ad secundam maiorem rationem seruabit, quàm tertia ad quartam. Quæ Orontij interpretatio quum tam apertè idem per idem definiat, adeò est digna risu, vt alia non egeat improbatione. Inspicere autem debuit, quòd iuxta suam expositionem, sextæ definitionis conuersio quartum existit theorema eiusdem quinti libri, quod quidem per ipsam conuersionem definitionis sextæ à Campano & Theone demonstratur. Quorum demonstrationem quum Orontius mutuetur, apertissimè igitur idem conatur ostendere, quod in ipso loco pro definitione sumit: qua nulla maior esse potest insania. Et eodem modo hallucinatur in ijs omnibus propositionibus quinti libri, ad quas demonstrandas easdem sumit definitiones.

Orontium aperte erraße in Horologij nocturni descriptione.

CAP. XVIII.

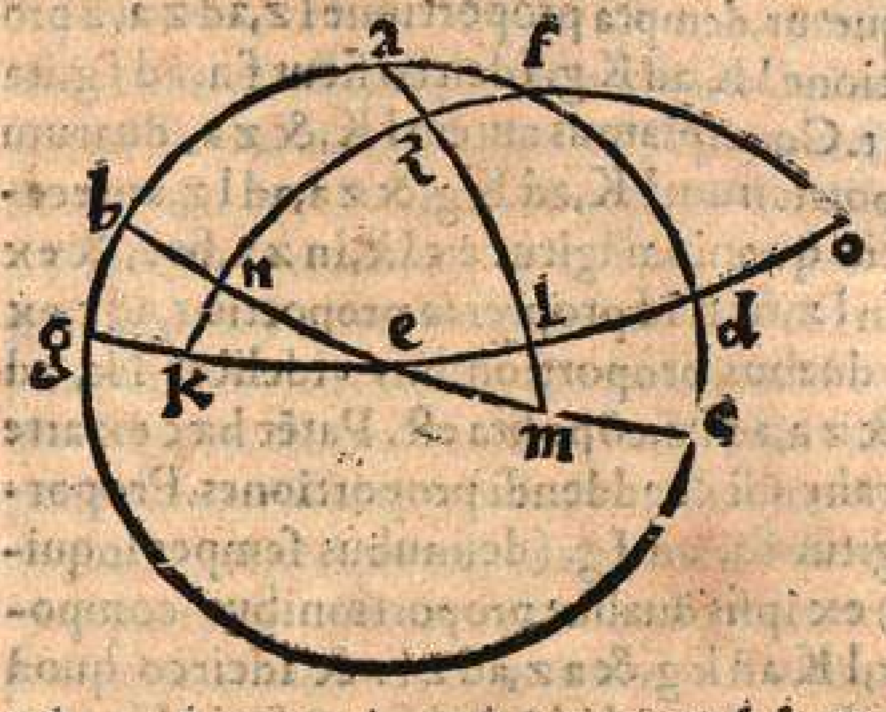
Reprehensio. XV.

IN primo libro horologiorū propositione 18. cum describeret Orontius nocturnum horologium in magno fuit errore. Putauit enim eam minoris vrsæ stellam, magnitudinis secundæ, postremique lateris australem, quæ latitudinem borealem habet gra. 72. cum mi. 50. & nostra tempestate in signo Leonis sita est, peruenire ad medium cæli, cum vltimo ferè gradu libræ: idque inuenisse per doctrinam secundi, quarti, & sexti problematum tabularum directionum Joannis de Regio monte. Nos autem statim ostendemus per eadem ipsa problemata, quibus Orontius vsus est, eandem stellam ad medium cæli peruenire cum fine decimiquinti gradus Scorpij: & propterea quisquis per horologiū illud ab eo constructum elapsum tempus mensus fuerit, in errorem vnius horæ inductus erit. Enimverò locus ipsius stellæ fuit secundū Orōtium anno 1530. septimus gradus Leonis cum minutis 27, in quo ait Vernerum secutum fuisse. Intrantes igitur tabulam declinationum generalem cum gra. 7 mi. 27 Leonis, iuxta doctrinam secundi problematis, arcū offendemus gra. 19. mi. ferè 3. numerum verò multiplicandum 97017. Quoniam verò inuentus arcus & stellæ latitudo eandem habent denominationem, videlicet borealem, vnum alteri iūgemus, & conflabitur arcus graduum 91. mi. 53. circuli latitudinis inter æquatorem & verum locum stellæ contentus: huius arcus sinū rectū 59967. multiplicabimus per 97017 numerum multiplicādum superius seruatum, & à producto reiectis quinque figuris, relinquentur 58178, nēpe sinus rectus gra. 75. mi. 51. qui quidem arcus declinatio est borealis ipsius stellæ ad datum tempus. Et intrantes deindè tabulam cæli mediationum generalem cum gra. 7. mi. 27 Leonis, iuxta doctrinam quarti problematis, radicem ascensionum offendemus gra. 125 mi. 5. numerum verò multiplicandum 14995. Tabulā autem secundam ingrediemur cum gra. 75. mi. 51. declinationis stellæ, & numerū 396907 ibi repertum per 14995. multiplicabimus, à producto verò quinque figuris reiectis, relinquentur 59516 sinus videlicet rectus duorum arcuum, quorum alter quadrante minor, gradus habet 82. mi. 43. alter verò quadrante maior ex semicirculo relictus gradus continet 97 mi. 17. Sed quoniam arcus circuli latitudinis inter æquatorem & verum locum stellæ contentus, maior quadrante inuentus fuit, & ipsius stellæ locus est in semicirculo eclipticæ descendenti, addemus igitur ipsos gradus 97. mi. 17. arcus maioris, ascensionum radici quæ gra. continet 125 mi. 5. & consurgent gradus 222 cum mi. 22 rectæ ascensionis prædictæ stellæ. Iam igitur per problema sextum quæremus in tabula ascensionum rectarum ab ariete incipientiū ipsum numerum graduum 222. cum minutis 22. & in latere eiusdem tabulæ offendemus decimum quintum gradum Scorpij, cū quo proposita stella ad meridianum peruenire necesse est. Quoniam autem non solum videtur Orontius rationes & fundamenta tabularum ignorare, sed earum etiam vsum nescire, quo item pateat nos ritè operatos esse, operæpretium existimauiſtimauimus, ſi ipſarum generalium tabularum declinationum, & cæli meditationum, & fœcũ de quoq; compoſitiones oſtenderemus: idq; in hoc exemplo quod modò tractauimus, de inueſtigãdo gradu eclipticæ cum quo prædicta minoris vrſæ ſtella cęlum mediat: in cæteris enim eadẽ eſt ratio. Ponamus igitur circulũ a b c d, eum eſſe colurum qui maximas diſtinguit declinationes: ſitq; b e c, ſemicirculus eclipticæ per libram deſcendens: b, initium Cancri, & c, Capricorni: ſemicirculus æquinotialis ex eadem parte ſit g e d, & punctum e, initium Libræ, a polus mundi ſeptẽtrionalis, f verò polus eclipticæ: & concipiatur ſtella z, in gradu ſeptimo cum minutis 27, leonis: veniantq; per ipſam ſtellam à polis a, & f, maximi circuli ad æquinotialem & eclipticam, videlicet f z k, eclipticam ſecans in n, & a z m, æquinoctialem ſecans in l. Erit idcirco f z k, circulus latitudinis z, ſtellæ: & arcus n z, eius latitudo f z, latitudinis complementum: arcus verò n k, eiuſdem circuli ſegmentum inter eclipticam & æquinoctialem: arcus autem z l, declinatio erit ipſius z, ſtellæ: & a z, declinationis complementum. Ponamus igitur arcum n z, cognitum eſſe, nẽpe gra. 72, cum mi. 50, & pporteat per tabulas directionum cognoſcere punctum eclipticæ m, cum quo z, ſtella ad medium cæli peruenit. Inueſtigabimus primum per ſecũdum proble-



ma arcum declinationis z l, in hunc modum. Intrabimus enim tabulam declinationum generalem cum gradu & minuto eclipticæ quẽ denotat punctum n, & ſub titulis arcus & numeri multiplicandi offendemus arcum k n, & numerum multiplicandum qui quidem ſinus rectus exiſtit anguli e k n. Sunt autem huiuſmodi numeri hac arte adinuenti, vt in ipſa tabula collocarentur. Quoniam enim ſphæricũ triangulum e n k, rectum habet angulum ad n, & angulum n e k, maximę declinationis cognitum, latus etiam e n, cognitum eſt, quod relinquitur ex ſemicirculo, ſublato arcu longitudinis ſtellæ ex ſemicirculo eclipticæ boreali: reliqu⁹ igitur angulus e k n, & reliqua latera k n, & k e, cognita erunt. Enim verò ſicut ſinus totus ad ſinum complementi arcus e n, ſic ſinus anguli n e K, ad ſinum cõplemẽti anguli e k n. Idcirco per regulam numerorum proportionalium & tabulam ſinuum rectorũ, anguli e k n, ſinus rectus innoteſcet: qui propterea in ipſa tabula declinationum generali pro numero multiplicando collocatur, quòd per ipſius numeri multiplicationem in quendam alium numerum, velut mox ſubiungemus, ſinus rectus arcus z l, inueniri debeat. Eodem prorſus modo inueniuntur numeri multiplicandi ad reliqua puncta quadrantis b e, qui pro reliquis tribus quadrantibus ſufficient, ob æqualitatem angulorum quos faciunt cum æquinoctiali latitudinum circuli, per puncta eclipticæ tranſeuntes, quæ à puncto tropico vtrinq; æqualiter diſtãt. Deinde verò quoniam ſicut ſinus totus ad ſinum rectum complementi arcus k n, ita ſinus rectus anguli e k n, qui modo innotuit, ad ſinũ rectum complementi anguli n e k: per eandẽ igitur regulam numerorum proportionalium cognoſcetur ſinus rectus complementi arcus k n, cuius quidem recti ſinus arcus ex quadrãte ſublatus, ipſum arcum K n, relinquit, qui in eadem tabula declinationum generali collocatur. Arcus autem e k, multis modis cognoſci poterit, vel quoniam ſicut ſinus totus ad ſinũ rectum complementi arcus e n, ita ſinus complementi arcus k n, ad ſinum complementi arcus e K: vel quia ſicut ſinus totus ad ſinum anguli n e K, ita ſinus arcus e k, ad ſinũ arcus k n, Vtroq; enim modo tribus terminis cognitis reliquus proportionis terminus cognoſcetur. Dempto igitur ipſo e K, ex ſemicirculo, is relinquetur arcus, qui in tabula cæli mediationum generali, radix aſcenſionum inſcribitur. Iungimus autem K n, arcui latitudinis n z, iuxta præceptum autoris, vt conficiatur arcus K z inter æquinoctialem & z, ſtellæ locum comprehenſus. Quoniam verò ſphæricum triangulum k z l, rectum habet angulum qui ad l, propter circulum a l, per polos ipſius æquinoctialis venientem, erit idcirco ſicut ſinus totus ad ſi-

ſinũ anguli z K l, ſic ſinus arcus K z, ad ſinũ arcus z l. Cognitus eſt autẽ ſinus anguli z k l, numerus videlicet multiplicãdus, pridẽ ſeruatus: & ſinus arcus K z, ex tabula ſinuũ rectorũ cognoſcitur, multiplicabimus igitur numerũ ſinus recti ipſius anguli l k z, per ſinũ rectũ arcꝰ K z, productũq; diuidemus per ſinũ totũ, quinque figuras reijciẽdo, nam ſinus rectus arcus z l, innoteſcet, & arcus ipſe z l, declinationis ſtellæ per tabulã ſinuũ rectorũ cognitus erit. Neminẽ verò perturbari velim, quòd autor productũ numerũ diuidat per ſinũ totũ partium æqualium 100000, ſinũ tamen arcꝰ K z, & arcũ z l, eliciat ex tabula eundẽ ſinũ totũ ſupponẽte partium 60000. Nam cũ numerũ multiplicandũ qui ſinus rectus exſtit anguli l K z, inueſtigaret, tabula ſinuũ rectorũ vſus fuit, ſemidiametrũ ſupponẽte partiũ æqualiũ 100000: ratio igitur ipſorũ 100000, ad numerũ multiplicãdum, eadẽ eſt rationi quã habet ſinus arcus K z, ad ſinũ arcus z l, & quoniã ſinus arcus K z, elicitur ex ea tabula quæ ſemidiametrũ ſupponit partium æqualiũ 60000, ex eadẽ igitur eliciẽdus eſt arcus z l. Addit porrò vnitatẽ quotiẽti, quãdo reiectæ figuræ numerũ denotãt 50000 maiorẽ, quoniã ſi numerus qui relinquitur indiuiſus, dimidiũ diuiſoris excedit, iam abſq; ſenſibili errore addetur vnitas quotiẽti. Cognito igitur declinationis arcu z l, poterat autor vnica diuiſione negociũ abſoluere. Etenim in hoc exẽplo ſi ſinus rectus differẽtiæ arcus k z, & quadrãtis, per ſinũ totũ multiplicetur, quinq; ziphrarũ additione, & productũ diuidatur per ſinum rectũ cõplementi declinationis ſtellæ, prodibit ex partitione ſinus rectus differentiæ quadrantis, & eius arcus, qui circulo latitudinis & circulo declinationis intercipitur: ipſe igitur interceptus arcus cognitus erit: differẽtia arcus K z, & quadrantis eſt gra. 1. mi. 53. cuius ſinum rectũ multiplicabimus per 100000, productum verò diuidemus per 24446 ſinum rectũ complemẽti declinationis, & venient ex partitiõe 13442 ſinus rectus gra. 7. mi. 44. erit igitur arcus K l, gra. 97. mi. 44. Eũ itaq; adiũgemus radici aſcẽſionũ & conſurget aſcenſio recta quæ querebatur gra. 222. mi. 49. aliquãto quidẽ maior ea quæ per tabulã inuẽta fuit, propterea qđ numerus elicitus ex tabula fœcũda iuxta proportionẽ minutorũ ad 60. iuſto numero ſenſibiliter minor eſt. Huius operationis fundamẽtũ euidens eſt. Nam in triangulo rectangulo k z l, arcus K z, quadrante maior inuentus eſt, &

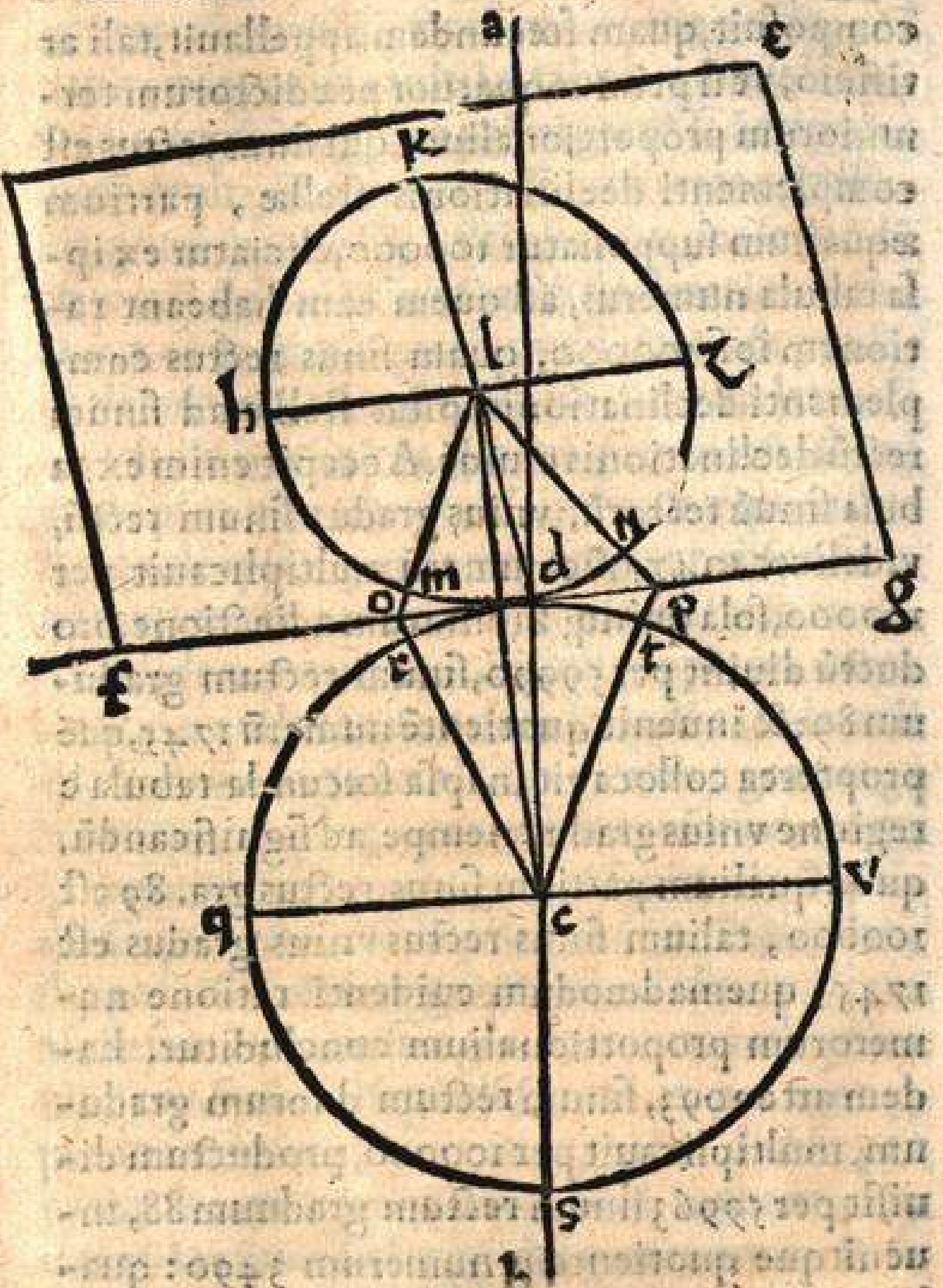


z l, quadrante minor: igitur arcus k l, quadrãte maior erit. Concurrant autem K z, & K l, in puncto o: erit igitur l o, quadrante minor, & z o, item quadrante minor. Et propterea ſicut ſinus totus ad ſinũ arcus a z, ita ſinus complemẽti arcus l o, ad ſinum complemẽti arcus z o. Atqui complementa ipſorum arcuum l o, & z o, ſunt exceſſus arcuum k l, & K z, ſupra quadrãtes: igitur ſicut ſinus totus ad ſinum arcus a z, ita ſinus differentiæ quadrantis & k l, ad ſinum differentiæ quadrantis & K z. Horum autem terminorum proportionalium primus & ſecundus atq; quartus cogniti ſunt, tertius igitur prædicto modo innoteſcet. Accipiendus eſt autẽ ſinus rectus arcus z a, ex tabula ſemidiametrũ ſupponente partium æqualium 100000 & modus vniuerſalis eſt. Quoties enim k z, quadrante minor inuentus fuerit, cum ſit arcus declinationis minor quadrante, erit item reliquum latus rectum angulum continẽs quod circulo latitudinis & circulo declinationis intercipitur quadrante minus: & propterea ſicut ſinus totus ad ſinum complementi declinationis, ſic ſinus complemẽti intercepti arcus, ad ſinum cõplementi diſtantiæ ſtellæ ab æquinoctiali in circulo latitudinis. Sed tamen vel autori tabularum hic modus non ſuccurrit, vel vltrò dimiſit, & alium elegit difficiliorem. Animaduertit enim à terminis duorum arcuum f g, & l g, duos arcus a l, & f k, reflexos ſe inuicem ſecare in puncto z, & propterea proportio ſinus recti arcus l K, ad ſinum rectum arcus K g, compoſita erit ex proportione ſinus l z ad ſinum z a, & proportione ſinus fa, ad ſinum f g, detracta igitur proportione l z, ad z a, à proportione l k, ad K g, relinquetur proportio f a, ad f g. Ex ductu l K, in z a, fiat r, & ex ductu l z, in K g, fiat t, proportio igitur r, ad t, relinque-

l k l z
k g z a
r
t
f a l K a z
f g. k g. z l

linquetur,dempta proportione l z,ad z a,à pro
portione l K,ad K g. Idcirco sicut f a, ad f g,ita
r,ad t. Concipiamus autem l K,& z a, duarum
proportionum l K,ad K g,& z a,ad l z,antece-
dentia: quoniam igitur ex l k,in z a,fit r, & ex
k g,in l z,fit t, id propterea proportio r,ad t,ex
ipsis duabus proportionibus videlicet l k, ad
k g,& z a,ad l z,cõposita est. Patet hæc ex arte
subtrahendi & addendi proportiones. Propor-
tio igitur f a, ad f g, (de sinubus semper loqui-
mur) ex ipsis duabus proportionibus compo-
nitur, l K ad k g,& a z,ad z l: & idcirco quod
fit ex f a,in k g,ad id quod fit ex f g,in l k,eam
habebit proportionem quam a z,ad z l. Si igi-
tur vtrunque ipsorum productorum æqualiter
diuidatur per f g, eadem nihilominus seruabi-
tur ratio inter quotientes, quæ inter a z,& z l,
& propterea sicut id quod fit ex f a,in k g, diui
sum per f g, ad id quod fit ex f g,in l k,diuisum
per f g,sic a z,ad z l. At verò id quod fit ex f g,
in l k,diuisum per f g, tantum id est quod l K,
igitur id quod fit ex f a, in k g,diuisum deinde
per f g, eam habet rationem ad l K, quam a z,
ad z l. Est autem arcus f a, polorum distantia,
æqualis maximæ declinationi eclipticæ, K g
verò arcus est æquinoctialis inter colurum sol-
stitiorum & terminum radicis ascensionum,
qui pridem innotuerat, per verum locum lon-
gitudinis stellæ cognitum: sed arcus f g, qua-
drantem simul continet atque arcum maximæ
declinationis,sinumq; rectum habet comple-
menti maximæ declinationis. Sicut igitur si-
nus rectus complementi declinationis stellæ
ad sinum rectum declinationis eiusdem,sic pro
ductum ex sinu recto maximæ declinationis
in sinum rectum arcus æquinoctialis intercep-
ti à circulo latitudinis & coluro solstitiorũ,di-
uisũ deinde per sinũ rectũ cõplemẽti maximæ
declinationis,ad sinũ rectũ arcus æquinoctialis
intercepti à circulo latitudinis & circulo decli
nationis. Quapropter cõpositurus tabulã gene-
ralẽ ex qua eliceretur terti⁹ terminus horũ 4,
terminorũ proportionaliũ,vsus fuit hac demõs
trationis figura hoc modo. Supposuit arcũ b n,
esse primũ gradũ Cancri: igitur arcũ g K, ex-
cessũ radicis ascẽsionũ supra quadrantẽ inue-
nit modo supradicto minutorũ 55: eius sinũ rec
tum 959, acceptũ ex tabula supponẽte semidia
metrũ partiũ æqualiũ 60000, multiplicauit p
23924, sinũ rectũ maximæ declinationis eclip
ticæ, productũ numerum 22943116, diuisit per
55023 sinũ rectũ cõplemẽti maximæ declina-
tionis: & prouenit ex partitiõe numerus 417,
quẽ tertiũ terminũ memoratæ proportiõis cõs
tituit, eũq; collocauit in tabula generali cæli
mediationũ,è regione primi grad⁹ Cãcri: et nu
merũ multiplicandũ,eundẽ propterea appella-
uit, quod deinde fit multiplicãdus per secundũ
terminũ, sinũ videlicet rectũ declinationis stel
læ iuxta doctrinã quarti problematis & præsẽ-
tis demõstrationis. Et quoniã circulus latitudi
nis veniẽs per finẽ 29. gradus geminorũ, simul
cum ipso coluro, arcũ abscindit ex æquinoctia
li, æqualẽ ipsi K g, eademq; seruatur dispositio,
numeri etiam per quos fit multiplicatio ac di-
uisio ijdem permanent, ipsum propterea nume
rum 417 collocauit rursum in eadẽ tabula cæli
mediationum generali, è regione 29 gradus ge
minorum: & propter eandem causam eundem
itẽ posuit è regione 29 gradus sagittarij, & pri-
mi Capricorni. Eadẽ prorsus arte cũ arcũ b n,
supposuisset decem graduum, eiusq; radicem
ascensionũ inuenisset gra. 99. mi. 11. multiplica
uit 9575, sinũ rectũ graduũ 9, mi. 11. per 23924,
productum numerum 229072300, diuisit per
55023, & numerum multiplicãdũ inuenit 4163,
qui etiã respondet 20 gradui geminorum, & sa
gittarij, & decimo Capricorni: & ita deinceps
operãdo, tabulã absoluit prototo circulo. Quo-
niã verò sinus rectus maximæ declinationis
semper est multiplicator, & sinus rectus cõple-
menti semper est diuisor, ponem⁹ idcirco ipsũ
diuisorem esse 100000, & fiet propterea sinus
rectus maximæ declinationis earundem parti-
um 43480, & labore dimidiato operabimur de
inde multiplicando per 43480, & à producto
quinque figuras reijciendo. Quũ igitur pro po-
sita stella cognitũ locum, & declinationẽ cog-
nitã habuerit, quatuor idcirco proportionaliũ
terminorũ supradictorũ, primus qui sinus rec-
tus existit cõplementi declinationis, secundus
qui eiusdẽ declinationis rectus est sinus, & ter-
tius ipse numerus multiplicandus, quem modo
patefecimus, cogniti erunt. Et propterea si idẽ
numerus multiplicãdus per sinũ declinationis
multiplicetur, productũ verò per sinũ comple-
mẽti diuidatur, prodibit ex partitione sin⁹ rec
tus arcus æquatoris à circulo latitudinis & cir-
culo declinationis intercepti. Is autem in as-
sumpto exẽplo quadrante maior existit, ob ra
tionẽ superius dictã, adiungendusq; est radici
ascensionum, vt ascensio recta stellæ z, nota
prodeat. Sed inspexit autor diuidẽdi opus la-
boriosum esse, & propterea tabulam quandam

composuit, quam fœcundam appellauit, tali artificio, vt si primus quatuor prædictorum terminorum proportionalium, qui sinus rectus est complementi declinationis stellæ, partium æqualium supponatur 100000, eliciatur ex ipsa tabula numerus, ad quem eam habeant rationem ipsi 100000, quam sinus rectus complementi declinationis ipsius stellæ ad sinum rectū declinationis eiusdē. Accepit enim ex tabula sinuū rectorū, vnius gradus sinum rectū, videlicet 1047, hūc numerū multiplicauit per 100000, sola quinq; ziphrarum adiectione, productū diuisit per 59990, sinum rectum graduum 89: & inuenit quotientē numerū 1745, quē propterea collocauit in ipsa fœcunda tabula ē regione vnius gradus: nempe ad significandū, quòd qualium partium sinus rectus gra. 89 est 100000, talium sinus rectus vnius gradus est 1745: quemadmodum euidenti ratione numerorum proportionalium concluditur. Eadem arte 2093, sinum rectum duorum graduum, multiplicauit per 100000, productum diuisit per 59963 sinum rectum graduum 88, inuenitque quotientem numerum 3490: qualium igitur partium arcus gra. 88, est 100000, talium est arcus duorum graduū 3490. Posuit igitur ē regione graduum duorum ipsum numerum 3490: & in reliquis eundem seruauit modū. Quoniā igitur sicut sinus rectus cōplemēti declinationis stellæ ad sinū rectū declinationis eiusdē, sic numerus multiplicandus ad sinum rectum arcus æquinoctialis à circulo latitudinis & circulo declinatiōis intercepti, Intrabimus idcirco tabulā fœcundam cum arcu declinationis stellæ, & numerū multiplicādum per repertum in ea numerū iam multiplicabimus, à producto verò quinque figuras abijciemus, relictus enim numerus sinus rect⁹ erit intercepti arcus à circulo latitudinis, & circulo declinationis, & propterea per tabulā sinuū semidiametrū subijciētē partiū æqualiū 60000, ipse arcus cognitus erit. Per hæc autē reliqua quæ in secūdo & quarto problemate continentur, videlicet quando arcus arcui iungēdus est, aut alter ab altero minuēdus, facilē innotescet. Hæc (vt coniicimus) fuit autoris inuentio in his problematis, artificiosa quidem, sed plena laboris, tam in constructione tabularum, quàm in vsu: & quæ in captandis partibus proportionalibus ex tabula fœcunda, cum minuta gradibus adhærent, operantem fallere potest. Hoc autem intueri licet in assumpto exemplo. Declinatio enim stellæ, inuēta fuit gra. 75. mi. 51. igitur sin⁹ rectus partes habet 58179, cui si addantur quinq; ziphræ, fiet 5817900000: hunc numerum diuidemus per 14667, sinum rectū gra. 14. mi. 9. complementi declinationis, & prouenient ex partione 396666, pro vero numero qui in tabula fœcunda responderet arcui gra. 75. mi. 51, si ipsa tabula non solum per gradus integros, sed per minuta extensa esset. Sed cum partes proportionales sequeremur iuxta præceptum autoris, numerum elicuimus ex eadem tabula fœcunda 396907, quorum numerorū differentia sensibilem parit errorem. Nā si 396666 multiplicemus per 14995, fient 5948006670, ab hoc autem numero reiectis quinque figuris relinquētur 59480, sinus videlicet rectus gra. 82. mi. 27. Auferantur hi à 180, & relinquētur gradus 97, cum minutis 33, pro magnitudine arcus æquinoctialis à circulo latitudinis & circulo declinationis stellæ intercepti. Sic igitur ascēsio recta graduum erit 222 cum minutis 38, cum antea inuenta fuisset graduum 222 cum minutis 22: excrescent igitur minuta 16, quæ in rectæ ascensionis inuestigatione negligēda nō sunt. Et propterea exactius hoc putamus inueniri per doctrinā sextæ propositionis nostri libri Crespusculorum in hūc modū. Numerus 39874, qui sinus rectus existit gra. 23, mi. 30 maximę declinationis multiplicetur per 29515, sinum rectum complemēti latitudinis stellæ, & fient 1176881110: hunc deinde numerū multiplicabimus per 20612, sinū versum graduum 37. mi. 27, quibus ipsa proposita stella secūdū longitudinē zodiaci à principio Cācri distat, & à producto reijciemus decem figuras: relinquetur q; numerus 2456, quē auferemus à 99389 sinu recto gra. 83, cū mi. 40, quos continet complementum differentiæ, quæ inuenitur inter maximā declinationem & complementum latitudinis stellæ, relinquētur igitur 96933, sinus rectus graduū 75 mi. 46 tanta est idcirco declinatio propositæ stellæ. Deinde verò vt rectam ascensionē inueniam⁹ iuxta documētū eiusdē sextæ propositionis, auferemus ab arcu maximæ declinationis eclipticæ gra. 14. mi. 14. cōplementi declinationis stellæ, & erit ipsorum arcuum differentia gra. 9. minuta 16: cōplementum igitur gradus continet 80, mi. 44: ab hui⁹ arc⁹ sinu recto 98694, auferemus 95545, sinū rectū latitudinis stellæ, & relinquetur numerus 3149, quartus proportionis terminus, quē multiplicabim⁹ per qua-datum sinus totius primum terminum, decem ziphrarum adiectione productum diuidemus per 98038038. qui fiunt ex ductu sinus recti maximæ declinationis in sinum rectum declinationis stellæ, & venient ex partitione 32120, sinus versus gra. 47. mi. 15. Tanta est igitur ascensio recta illi⁹ arcus eclipticæ, qui inter duos terminos cōprehēditur, quorū alter est ipsi⁹ eclipticæ pūctū, cū quo prædicta stella cælū mediat, alter vero Sagittarij finis: facta igitur supputatione ab initio arietis, erit eiusdē stellæ ascēsio recta id quod relinquitur ex tribus quadrantibus, videlicet gra. 222. mi. 45. vtcunque igitur supputemus errauit Orontius.

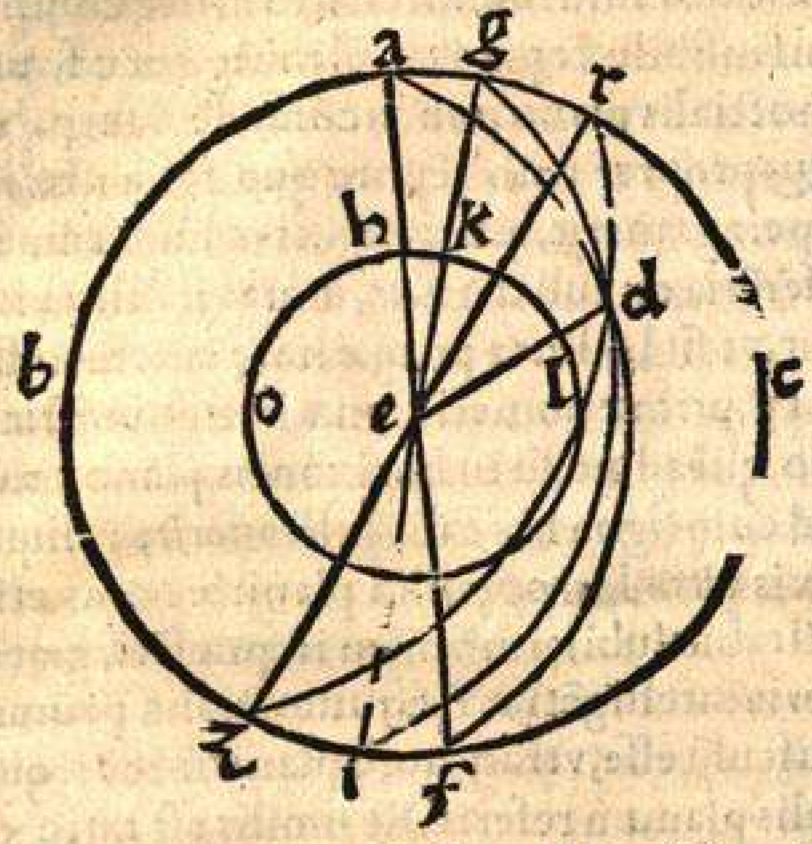


Orontium Finæum falsas tradidisse horizontalium & verticalium Horologiorum descriptiones.

CAP. XIX. Reprehensio. XVI.

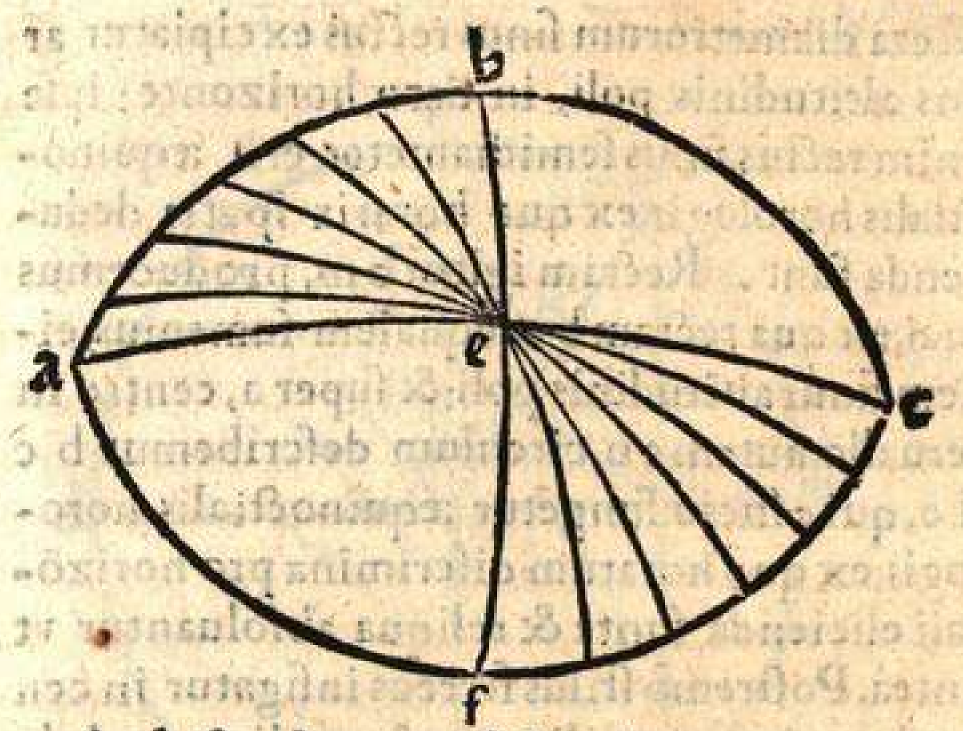
Descriptiones etiam horologiorum tum horizontalium tum verticaliū quas Orontius in eodem libro tradidit falsas inuenimus. Hoc autem liquidò constabit, vbi ratio construendorum horologiorū cognita fuerit. Esto igitur in plano dati Horizōtis cuius cētrū c, meridiana linea siue cōmunis sectio eiusdem horizontis & meridiani recta a b: respiciat autē a, partes poli manifesti; sed b, occulti: semidiameter verò futuri horologij horizontalis sit c d. Et cōcipiamus animo planum vnum æquinoctiali parallelum vt est e f, horizontis planum secare super recta linea f d g: communis autem sectio meridiani & huiusmodi plani e f, esto recta d K. Quoniā igitur ipse meridianus per polos horizontis venit, rectus insidebit eidem per 19 primi libri Theodosij: præterea quoniam plani e f, & sphære cōmunis sectio circunferentia circuli est, per primam propositionem eiusdē primi libri, æquinoctialis igitur & circulus ipse cuius planum existit e f, eosdem polos habebunt, per primam secundi: & idcirco rectus etiam erit meridianus ad planum e f, per eandem 19. primi: recta igitur f g, communis sectio Horizontis & plani e f, ad eundem meridianum recta erit per 19. vndecimi libri elementorum Euclidis: & idcirco anguli f d K, & f d b, recti erunt per secundam definitionem eiusdē vndecimi: & proinde angulus b d K, inclinatio erit plani e f, ad horizontis planum. Eodem modo demonstrabis inclinationē plani æquinoctialis ad horizōtis planū cum rectilineū angulū esse qui fit ad c, punctū ex concursu b c, cū cōmuni sectione planorū æquinoctialis & meridiani: qui quidē angulus arcum altitudinis æquatoris supra horizontem subtendit in ipso centro. Ipsos autem angulos inclinationum planorum e f, & æquinoctialis ad horizōtis planū æquales esse concludes, per decimam sextam propositionem vndecimi, & vigesimam nonam primi. Et propterea rectilineus angulus c d K, angulo altitudinis æquatoris æqualis erit. Fiat autem per vigesimam tertiā propositionem primi ad datam rectam lineam c d, ad datumq; in ea punctum c, in plano meridiani rectilineus angulus d c l, æqualis angulo cōplementi altitudinis æquinoctialis in dato horizōte: concurrere igitur necesse est d l, & c l, rectas lineas, quia duo anguli ad c, & ad d, coniuncti, vni tantum recto sunt æquales. Quoniam verò ostensum est angulos f d l, & f d c, rectos esse, descriptis igitur circulis d h K z, & d q s v, super cētris l, & c, interuallis d l, & d c, vtrunque eorum continget linea f g, in ipso d, per corollariū 15 tertij. Cum igitur pūctū a, meridia-

meridianæ lineæ partes manifesti poli respiciat,& angulus d c l,in plano meridiani constitutus,sit æqualis angulo complementi altitudinis æquatoris.idest angulo altitudinis poli, rectã propterea c l vtrinq; productã per æquinoctialis polos transire necesse est.Et idcirco perpẽdicularis erit c l, in planũ e f, & punctum l, centrum erit illius paralleli circuli cuius planum est ipsum e f,per duodecimã propositionẽ primi libri Theodosij.Angulus igitur d l c,rectus erit,vel per secundam definitionem vndecimi,vel per trigesimã secundam propositionẽ primi & cõmunem sententiam: ipsa verò recta linea c l,pars axis erit æquinoctialis circuli inter centrum mundi & centrũ concepti paralleli cõprehensa. Intelligamus præterea duos circulos maximos per ipsos æquinoctialis polos veniẽtes,horæ primæ ante meridianæ & po meridianæ ostẽsores:manifestũ est huiusmodi circulos simul cum meridiano arcus æquales resecare ex circunferentia æquinoctialis, graduum videlicet 15.iuxta cõsuetã diuisionẽ diei in horas æquales 24. eosque venire necesse est per c, & l,centra,quod 19.primi Theodosij demõstrat. Sint igitur corundẽ atq; plani e f, sectiones cõmunes rectę lineę l o,& l p,circũferẽtiã circuli d h K z,secãtes in m,& n:cõnectãtur autẽ rectæ c o,& c p,circũferẽtiã circuli d q s u, secantes in r,& t, ipsæ igitur c o, & c p, cõmunes erunt sectiones plani horizontis & corundem maximorum circulorum qui horaria interualla distingunt. Vnusquisque vero duorum arcuum d m,& d n,quindecim gradus cõprehendet circunferentiæ circuli d h K z, per 14.propositionem secundi libri Theodosij,ipsiq; arcus d r,& d t,proportionales erũt eis, qui ex circũferentia horizõtis ad partes poli manifesti prædicti circuli maximi horarũ distinctores,abscindũt.Ponam⁹ itaq; arcũ d r, esse primæ horæ antemeridianæ,& d t,primæ pomeridianæ: & fingamus axẽ æquinoctialis circuli, vmbram reddere posse. Necesse est igitur centrũ solaris corporis,& ipsum ęquinoctialis axẽ simulatque vmbram in contrariam partem proiectam,in plano vnius circuli maximi semper esse,quanquam oporteat vt ipsa vmbra ab obiecto aliquo corpore excipiatur. Et propterea quoties sol motu diurno agitatus,ad circũferẽtiã circuli primæ horæ ante meridianæ peruenerit,axis c l,vmbra ipsi rectę lineæ c o, in horizontis plano examussim inhærebit:in meridiano autem constitutus vmbram proijciet in d s,sed in circulo primæ pomeridianæ vmbrã ipsius axis proijciet in c p.Quoniam verò centrorum c,& l,distantia ad immensam illam longitudinẽ qua sol à mundi centro distat comparata,insensibilis reputatur,planũ igitur e f, pro æquinoctialis plano non incõmode vsurpabitur.Quapropter toto tẽpore quo sol australia signa peragrauerit,ipsa pars axis c l,interdiu in circũferẽtia circuli d h K z, horas similiter indicabit,vt sit l o,linea primæ horę antemeridianæ,& l p,primæ pomeridianæ in æquinoctiali circulo,quẽadmodũ in horizontis plano c r,& c t.Sed cum signa borealia lustrauerit, reliqua pars axis vltra l,in opposita planitie horas etiã demõstrabit:subijcim⁹ enim in præsẽti, gratia facilioris intelligẽtiæ,Aequinoctialis planum crassiusculũ esse,vtrãq; autẽ planitiẽ idẽ æquinoctialis planum referre.Et similis est ratio de alijs horarum spatijs ante meridiẽ, & post, vsque ad quintam.Linea vero sextæ horæ tam in æquinoctialis plano,aut cuiusvis paralleli, quã in horizonte,meridianam lineam ad rectos angulos secat,quia circulus horæ sextæ simul cũ meridiano,vtrosq; circulos in quadrantes dirimit.Et propterea recta linea q v,circulum horizontis in quadrantes diuidens, sextam horam indicabit ante meridiem,& post: recta videlicet q c, sextam antẽ meridianã,& c v, sextam pomeridianam.Similiter in horario æquatore d h K z,recta linea h z,quæ ipsum circulũ d h K z,in quadrãtes diuidit,sextã demonstrabit horã.Ipsa verò spatia d r,& d t, æqualiũ tẽporũ,& à pũcto meridiei æqualiter distãtium, inuicem sunt æqualia.Sũt enim in duobus triangulis l d o,& l d p,duo ãguli qui ad d,ęquales recti videlicet: præterea duo anguli qui ad l, inuicem æquales , ob æqualitatem arcuum d m, & d n. Latus autem d l, commune est: duo igitur latera d o , & d p, æqualia erunt per 26. primi Euclidis. Et idcirco in duobus triangulis etiam rectangulis d c o, & d c p.duo anguli qui ad c, æquales erunt per 4 eiusdem primi,& arcus propterea d r:& d t, ęquales per 26 tertij.Et eodem modo,cõmuni coadiuuante sententia,æquales esse demonstrabuntur,arcus horæ secũdæ pomeridianæ & ante meridianæ,& quicũq; paribus tẽporum interuallis,& à meridiano æqualiter distantibus, respondent. Aduertendũ est autẽ, quod semicirculo q d v, in duodecim horarũ spatia diuiso, si deindẽ à pũctis diuisionũ rectę lineæ per centrũ trahãtur,ipsæ rectæ lineæ reliquas duodecim horas in reliquo semicirculo demonstrabunt. Esto enim horizon circulus a b c, circa centrum e, descriptus, meridianus vero a d f, huius & hori



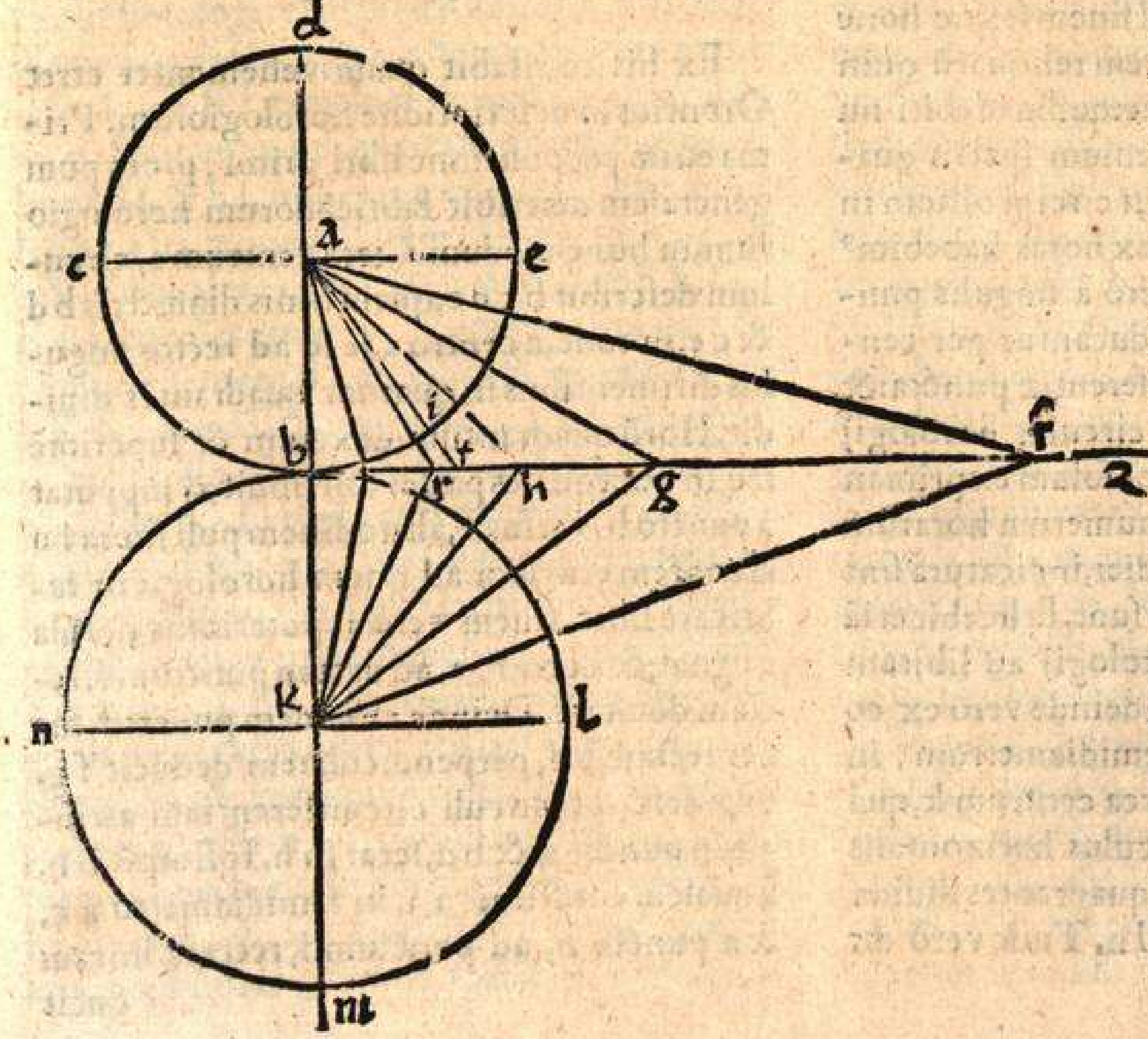
zontis sectio comunis sit a e f, semicirculus qui primã horã pomeridianã ostẽdit g d i, cuius & horizõtis cõmunis sectio g e i: polus manifest⁹ d, eleuatio poli super horizõtẽ arcus a d, semiaxis recta linea d e, punctũ a, angulus mediç noctis. Circulus autẽ horologij horizonti cõcẽtricus sit h l o, in quo arcus h K, proportionalis est arcui a g. Quoniã igitur sol in oppositas partes vmbrã proijcit, quoties fuerit in arcu d f, vmbrã semiaxis d e, proijciet in e a, & propterea quãuis ipsa recta linea in angulum mediæ noctis vergat, meridianum tempus indicabit. Sed cum attigerit arcum d i, hora videlicet prima pomeridiana, vmbram semiaxis proijciet in lõgitudinem rectæ e g: quan quã igitur ipsa e g, ad partes propinquas angulo mediæ noctis sit inclinata, nihilominus ob prædictam causam finem primæ horæ pomeridianæ nobis ostẽder. Rursus in ea polari eleuatione, in qua per aliquod anni tẽpus, fuerit sol interdiu in arcu d g, vmbram semiaxis in rectam lineã e i, proijciet. Quoniam verò arcus ipse d g, à puncto mediæ noctis interuallo vnius horæ distat, recta igitur e i, finem primæ horæ post mediam noctẽ, initium vè vndecimæ antemeridianæ indicabit, tametsi ipsa recta linea ad partes meridiei exposita sit. Cæterũ in ea poli eleuatione in qua Horizõ circulũ Cancri contingit, in ipsa solstitij die sol veluti exoriẽs atq; occidens ad a, vmbram proijciet in e f, infinitam: tunc igitur ipsa recta linea e f, nec meridiem nec mediã noctẽ representabit. Sed in alijs regionibus in quibus naturalis dies in lucẽ ac noctẽ dissecatur, mediæ noctis linea nũcupabitur. Arcus itaq; i f, primã horã post mediã noctẽ representabit: qui quoniã angulũ f e i, in cẽtro subtẽdit æqualẽ angulo a e g, cõtrapositо, æqualis erit idcirco arcui a g, primæ horæ pomeridianæ. Et eodem modo demõstrabis reliquos arcus post mediam noctem reliquis post meridiem eiusdem denominationis æquales esse, itemq; arcus ante mediam noctem reliquis ante meridiem æquales etiam. Arcus autem secundæ horæ maior est arcu primæ horæ, & arcus tertiæ maior arcu secundæ, & ita deinceps vsq; ad finem sextæ, tẽpori à meridie distantiori maior arcus in horizonte respondet, & similiter in horizontali horologio. Esto enim g r, arcus secundæ horæ in horizontis circunferentia, quem horarius circulus z d r, distinguat: igitur ipsi tres circuli z d r, i d g. & f d a, æquales arcus ab æquinoctialis circunferentia abscindunt. At verò si arcus g r, æqualis concederetur ipsi a g, aut eo minor, sequeretur per 4. tertij Theodosij arcum æquinoctialis primæ horæ maiorem esse arcu æquinoctialis secundæ, quod est absurdum & contra hypothesin: maior est igitur g r, ipso g a, & eodem modo de reliquis vsque ad sextam demonstrabitur. In horologijs autem verticalibus quorum plana ad meridiem exposita sunt, duodecim tantum horæ designantur: quoniam ipsa horologij superficies cum in plano verticalis circuli posita sit, per æstatem post sextam horam matutinã illustratur à sole: in æquinoctio autem ab exortu vsq; ad occasum illuminatur, non igitur ante sextam: reliquo tempore constat solem post sextam horã matutinã oriri, & ante sextam vespertinã occidere. Horologij centrum quemadmodum in horizontali, horizontis centrũ supponitur. Axis inclinatio supra planum ipsius verticalis horologij, angulum continet complementi altitudinis poli, in dato Horizonte. Horarum spatia distinguntur per eosdem horarios circulos per mundi polos venientes, vniuersamque æquinoctialis circunferentiam in partes æquales quatuor & viginti disterminantes. Permutantur autem horologia verticalia & horizontalia ea lege, vt si duorum locorum latitudines iunctim quadrantem conficiunt, horizontale vnius reddatur alterius loci horologium verticale, & vicissim verticale horizontale. Esto enim a b c, horizontis semicircunferentia septentrionalis, sitque a f c, semicircunferentia verticalis circuli, qui per sectiones horizõtis & æquinoctialis incedit: meridiani quadrãs sit b e f, punctũ

vertica-



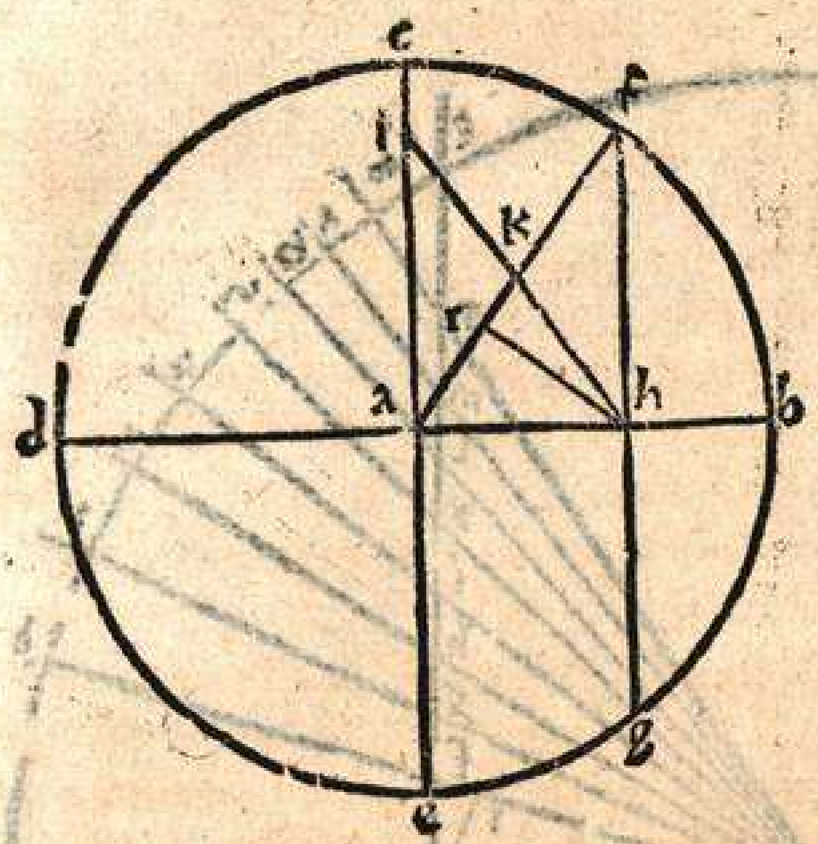
verticale f: polus manifestus septentrionalisq; esto e, cuius altitudo supra horizontem est b e, semicirculus a e c, sextam horam ante meridianam & promeridianam demonstrabit. Ducantur reliqui quinq; circuli horarum distinctores: per eos igitur diuidetur quadrans a b, in arcus proportionales arcubus circuli horologij horizontalis circa idem centrum descripti. Et per eosdem quoq; circulos diuidetur quadrans f c, in arcus proportionales arcubus circuli horologij verticalis circa idem centrum descripti. Nam ipsorum circulorum plana per horizontis centrum venientia, horizontalium horologiorum & verticalium circunferẽtias perinde secant, atque quadrantes a b, & f c. Rursus intelligamus alium locum orbis sub eodem meridiano, cuius vertex sit ad b, septẽtrionalis horizontis semicirculus sit a f c, verticalis autem a b c. Erit igitur altitudo poli arcꝰ e f, qui antea erat altitudinis complementum: & eisdem spatijs modò diuisus erit quadrans f c, pro horologio horizontalj, quibus antea distributus erat ꝑ verticali. Similis enim seruatur circulorum situs: sed altitudo poli permutatur in altitudinis complementũ, ipsæq; latitudines compositæ 90, gradus efficiunt. Horologium igitur horizontale eius loci qui altitudinem poli habet b e, redditur verticale ad eum locum cuius altitudo est e f, & vicissim huius loci horizontale, fit illius verticale, quod demonstrandum erat.

Hactenus de ratione horizontalium & verticalium horologiorum: quorum descriptiones in vno plano faciles erunt, si triangulũ rectangulum prius in eo constituatur, cuius alter acutorum angulorum tot gradus circunferentiæ circuli subtendat, quot altitudo poli in dato horizõte habet. Sic enim latus oppositum semidiameter erit æquinoctialis horologij, ex quo horarum distributiones in horizõtali horologio deducuntur: latus verò rectum angulum subtẽdens ipsius horizontalis horologij semidiameter: & quod reliquum angulũ altitudinis æquatoris subtendit, pars axis erit inter centrum horizontis & centrum æquinoctialis horologij. At quoniam quod ad horologij horizontalis descriptionem attinet, nihil prorsus refert, siue planum æquinoctialis horologij planum horizontis intersecet, inclinationem cum eo efficiens altitudinis æquatoris quemadmodum mente cõcepimꝰ finximusq;, siue in vno eodemq; plano vterq; circulus describatur, quòd linearum intersectiones à centro æquinoctialis horologij venientium cum contingẽte linea in eisdem pũctis fiant: & proinde eadem horariorum interuallorum discrimina in horologij circunferentia. Quoties igitur horologiũ horizontale construere in animo fuerit, in plana aliqua superficie quouis interuallo, vt a b, circa centrum a, circulus describatur b c d e, qui æquinoctialis horologij officio fungetur: cum itaq; diuidemꝰ in quadrantes, ductis dia-

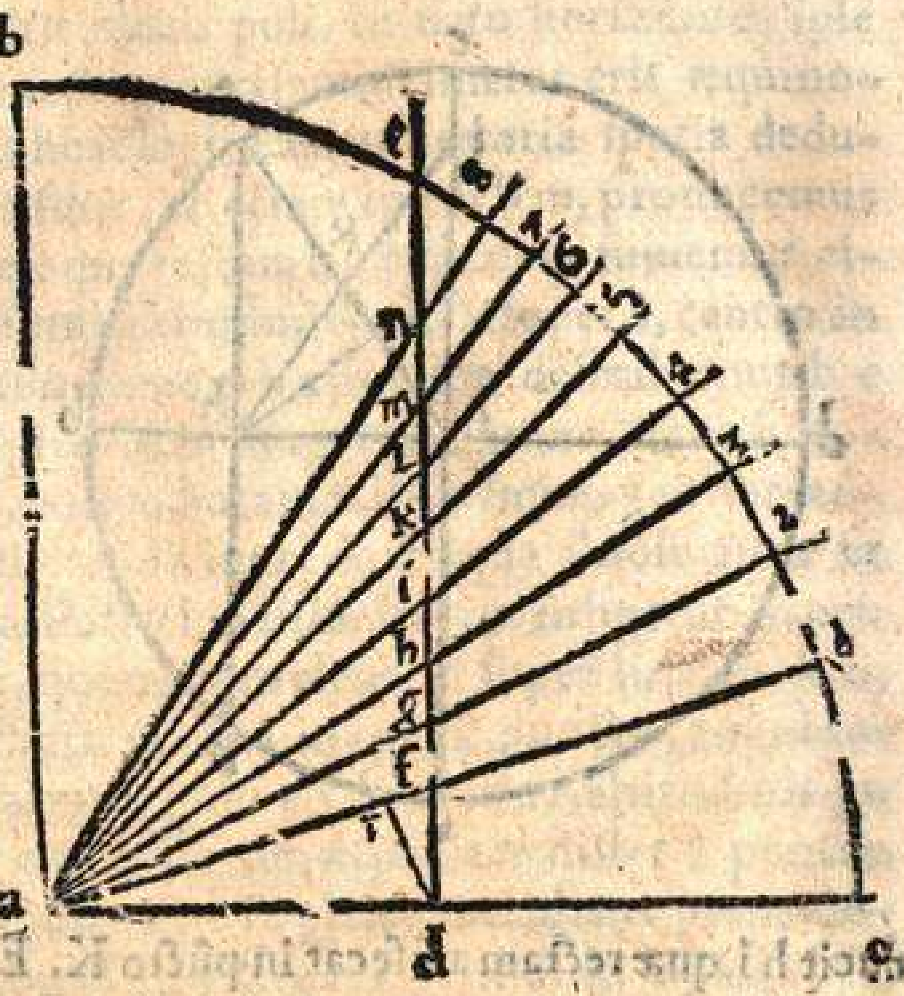


metris c e,& b d, se se ad rectos āgulos super cē tro a,secantibus & à puncto b,super a b, per pē dicularem ducemus b z.Quadrantem verò b e in sex æquales partes diuidemus,quarum quæ libet quindecim gradus complectetur, & per singulas diuisionum notas, rectas lineas à centro trahemus, rectam lineam b z, secantes in punctis f g, h, r, o. Supputabimus deinde in ipso b e, quadrante ab e, versus b, numerum graduum altitudinis poli in dato horizonte, & per eorum finem i, rectam lineam trahemus à centro,ipsam b z,secantem in t puncto, constructum itaq; erit rectangulum triangulum a b t,in quo quidem angulus a t b, æqualis coalternusq; angulo e a t, altitudinis poli rectam a b,respicit æquinoctialis horologi,semidiametrum:& propterea recta linea a t, rectum subtendens angulum qui ad b, semidiameter erit horizontalis horologij in data latitudine regionis. Producatur igitur recta linea d b,& super centro K, interuallo autem b K, ipsi rectæ lineæ a t, æquali,circulus horizontalis horologij describatur b l m n, qui duabus diametris b m,& l n, se se inuicem super ipso centro ad rectos angulos secantibus, in quadrantes diuidatur. Mox à centro k,rectæ trahantur lineæ,ad ipsa per pendicularis contingentis ve lineæ pūcta f, g, h, r, o: hæ enim simul cum semidiametris b k,& k l,quadrantem b l, in sex inæquales arcus dissecabunt,totidem ęqualibus horis respondentes.Linea enim b k, meridiem representabit:k l finem sextæ horæ promeridianę: reliquæ autem reliquarū quinq; horarum fines,suo ordine:quibus debiti numeri inscribantur. Ipsis demum spatijs quadrantis b l,æqualia ponantur circini officio in quadrante b n,& reliquas sex horas habebim⁹ ante meridianas: deinde verò à singulis punctis diuisionis rectæ lineæ ducantur per centrum K,ad opposita circunferentiæ pun&a:& diuisus tandem habebitur circulus horologij in spatia horarum 24.Sed ea solum expriman tur in ipso horologio,quæ numerum horarum longissimi in data regione diei,indicatura sint reliqua enim superuacanea sunt.Et licebit etiā circulum horizontalis horologij ad libitam mensuram prius describere:deinde verò ex eo deducere æquinoctialis semidiametrum, in hunc videlicet modum.Circa centrum k,quā tolibet interuallo vt k b,circulus horizontalis horologij describatur,& in quadrantes diuida tur,ductis diametris b m, & l n. Tunc verò ex altera diametrorum sinus rectus excipiatur ar cus altitudinis poli, in dato horizonte: ipse enim rectus sinus semidiameter erit æquinoctialis horologij,ex quo horaria spatia deducenda sunt. Rectam igitur b m, producemus in d,ex qua rectam b a,æqualem sumemus eidem sinui altitudinis poli:& super a, centro,in teruallo autem a b,circulum describemus b c d e,qui officio fungetur æquinoctialis horologij,ex quo horarum discrimina pro horizōtali elicienda sunt: & reliqua absoluantur vt anteà. Postremò stilus ferreus infigatur in cen tro k, qui tantum eleuetur super lineam k b, vt efficiat cum ea in ipso k,puncto, angulum æqualem angulo a t b,aut e a t,altitudinis poli,& eius fastigium æqualiter distet à punctis l,& n. Sic enim in plano meridiani permanebit,mundiq; axem representabit. Vel si libet, triangulum construatur ex quauis dura ac tenui materia,latera habens æqualia lateribus trianguli a b t, erigaturq; ad perpendiculum super plana superficie horologij, eo modo, vt linea a t,rectè iaceat super b k,conueniatq; a, cum b,& t cum K. Tunc verò horologio collocato ad horizontis æquidistantiam, & linea b m, posita in meridiana, punctoq; b, mediæ noctis angulum aspiciente, stili vmbra horam diei commostrabit. Verticale horologium dati loci *similiter* fabricetur,quemadmodum horizontale eius qui altitudinem poli æqualem habet altitudini æquatoris ipsius dati loci.

Ex his constabit quàm vehementer erret Orontius in descriptione horologiorum. Prima enim propositione libri primi, protypum generalem describit fabricādorum horologiorum,in hunc modum.Circa centrum a, circulum describit b c d e,quem binis diametris b d & c e,in eodem centro a,se se ad rectos angulos dirimentibus in quatuor quadrantes diuidit.Horū quadrantum dextrum & superiorē b c,in 90.æquales partes distribuit:& supputat à puncto b, versus c,altitudinem poli supra horizontem eius loci ad quem horologium fabricare libet, finem verò suputationis notula f signat:& à centro a, ad datum punctum f, rectam ducit a f. Deinde ab eodem puncto f, super rectam b d, perpendicularem deducit f g, quæ descripti circuli circunferentiam attingit in puncto g,& b d,secat in h. Ipsi autē f h, æqualem constituit a i, in semidiametro a c, & a puncto h, ad punctum i, rectam lineam ducit



ducit h i, quæ rectam a f, secat in pũcto K. Erit igitur f h, sinus rectus altitudinis poli, ipsa verò a h sinus rectus complementi eiusdem eleuationis polaris. Huiusmodi autem descriptionẽ generalem protypum appellat, pro horizontalibus & verticalibus horologijs construendis. Postea verò in secunda propositione horologium horizontale fabricaturus, ad latitudinem arcus b f, lineã æqualẽ rectæ a h, huius sui generalis protypi, semidiametrum constituit horologij: rectam autem lineam æqualem ipsi a K, aut f K, semidiametrũ ponit æquatoris horarij. Rursus in tertia propositione lineam constituit rectæ f h æqualẽ, pro semidiametro verticalis horologij eiusdẽ latitudinis b f: pro semidiametro verò æquatoris horarij, lineam ponit ipsi a k, aut K f, æqualem: in quibus euidenter errat. Sunt enim per quartam primi duæ rectæ lineæ a f, & h i, inuicem æquales: & duo anguli h a f, a h i æquales: item duo anguli qui ad f, & i, æquales: quapropter duo anguli K f h, K h f, æquales erunt per 29 ipsius primi libri & cõmunẽ sententiã: æqualis est igitur a k, ipsi h K, & f k, eidẽ h k, æqualis etiã per sextã eiusdẽ primi: dimidium est igitur a K, ipsius a f, & h k, ipsius h i. Et propterea quoties loci latitudo arcus videlicet b f, dimidio quadrãtis maior fuerit, veluti in Parisiensi latitudine, & plerisque alijs, erit vterque æqualiũ angulorũ k a h, & k h a, dimidio recti anguli maior: reliquus igitur a k h, recto minor erit per 32 propositionem primi & communem sententiam. Quapropter si rectam a h, semidiametrum constituamus horizontalis horologij ad latitudinem b f, non erit a K, aut æqualis k h, semidiameter æquatoris horarij, ex quo spatiorum horariorum discrimina eliciuntur. Sed deducemus à puncto h in rectam a f, perpendicularem h r, quæ propterea quòd angulus a k h, est acutus, cadet inter a, & k: erit itaque ipsa h r, semidiameter æquatoris horarij, & a r, pars axis. Liquet autem eandẽ h r, sub minori angulo subtensam, minorem esse recta h K, aut a K, & angulum a h r, qui relinquitur ex recto altitudinem æquatoris siue latitudinis complementum repræsentare, non h a K, aut a h K, vt ex dictis Orontij infertur. Quòd si latitudo b f, dimidio quadrantis minor supponatur, erit angulus a K h, recto maior: cadetque propterea perpendicularis ex h deducta inter K, & f. Et erit ipsa perpendicularis æquatoris horarij semidiameter, minor etiam eadem K h, aut a k. Tantum enim vbi loci latitudo dimidio quadrantis æqualis fuerit, cadet perpendicularis in K: & vterque angulorum K a h, a h K, dimidiũ recti erit: rectaque linea a h, semidiameter erit horologij horizontalis, a K verò æquatoris horarij semidiameter. Ex his manifestum est etiã errasse in descriptione verticalis horologij. Enimverò si latitudo loci est b f, erit a f h, angulus complementi latitudinis eiusdem loci: quapropter si f h, constituatur semidiameter horologij, erit perpendicularis h r, semidiameter æquatoris horarij, & f r, pars axis, quemadmodum superius demonstrauimus. Erit autem a K, semidiameter æquatoris horarij, vbi latitudo loci dimidio quadrantis æqualis fuerit: ibi enim idem horologium, horizontale est atque verticale. Nec minus falsa sunt quæ affert in septimã propositione eiusdem primi libri horologiorum. Describit enim meridiani quadrãtem a b c, cuius circunferentiam b c, in 90 partes æquales distribuit: & trahit à centro a, rectas lineas ad fines arcuum singulorum climatum. Secat deinde ex a c, partem a d, pro futuri horologij magnitudine: & à puncto d, super a c, perpendicularem erigit d e, ipsi a b, parallelam quæ lineas ex centro ductas secat in pũctis f, g, h, i, K, l, m, n. Ait igitur rectam a d, semidiametrum fore horizontalium horologiorum: perpendicularem d f, semidiametrum verticalis horologij primi climatis: d g secundi, d h tertij, & ita de cæteris: subtensam autem a f, æquatoris horarij dimetientem primi climatis, a g secundi, a h tertij, a i quarti, & ita de reliquis. Sed hæc omnia apertissimè cõstat falsa esse. Est enim a f, semidiameter horologij horizontalis primi climatis, & perpendiculadicularis d f, semidiameter æquatoris horarij: a d verò pars axis est. Rursus a f, semidiameter horologij verticalis eiusdem climatis primi, & a d, semidiameter æquatoris horarij, reliqua autem d f, pars axis. Quòd si ponamus a d, semidiametrum horologij horizontalis, deducenda erit idcirco ex d, in a f, penpendicularis d r, quæ semidiameter fiet æquatoris horarij, & a r, pars axis. Et si rectam d f, semidiametrum constituamus verticalis horologij, erit adhuc ipsa d r æquatoris horarij semidiameter. Patent hæc ex supra ostensis. Et falsa sunt igitur quæcunq; alia horologia per huiusmodi Orontij fundamenta conficiuntur. Reliqua autem inclinata, & pẽdula solaria horologia ab eo tradita, examinandi otium nõ est.



FINIS.

PETRI NONII SALACIENSIS DE ERRATIS ...

LIBER VNVS.

ITEM ...

PETRVS ...

SECVNDA EDITIO ...

PETRI NONII SALACIENSIS, DE CREPVSCVLIS LIBER VNVS.

ITEM Allacen Arabis vetustissimi, de causis Crepusculorum Liber vnus, à Gerardo Cremonensi iam olim Latinitate donatus, & per eundem PETRVM Nonium denuò recognitus.

SECVNDA EDITIO.

CONIMBRICAE.

Excudebat Antonius à Mariis.

Anno 1573.

AD PERQVAM SVBLIMEM ET POTENTISSIMVM LVSITANIAE REGEM Ioannem.III. Aphricum, Æthiopicum, Arabicum, Perſicum, Indicũ, in opus de Crepuſculo PETRI NONII, Geographi, præfatio.

INCIDIT NVPER SERMO DE Crepuſculis Rex inuictiſsime coram Principe integerrimo, vitæ ſanctimonia & literarũ cognitione ornatiſsimo, fideiq; noſtrę acerrimo defenſore, Infante Henrico illuſtriſsimo fratre tuo. Qui cũ nullum tẽpus intermittat, quin ſemper aut animarũ ſaluti proſpiciat, aut optimos quoſq; authores euoluat, aut literatorum hominum colloquia audiat, Aſtronomię theorematis mirum in modum delectatur: non illius quidem fluxę fidei, & penè iam exploſę, quę de iudicijs ad vitã fortunamq; pertinẽtibus agit: ſed quæ de ſyderum curſu deq; vniuerſa cœli ratione diſputat. Eũ tu rex humaniſsime decem ab hinc annis, mathematicis ſciẽtijs inſtituendum à me curaſti. Didicit ille diligentiſsime breuiq; tẽpore, Arithmetica & Geometrica Euclidis elementa, Sphęræ tractatũ, Theoricas planetarũ, partem magnæ aſtrorũ compoſitionis Ptolemęi, Ariſtotelis mechanica, Coſmographica omnia, Priſcorum quorũdam inſtrumẽtorũ vſum, & nõnullorum etiam quę ego ad nauigandi artẽ excogitaueram. Quod ſi in eis diutius verſatus fuiſſet, equidem perfectus in mathematicis euaſiſſet. Sed oportebat eũ ſacris initiari inaugurariq;, & in præclara ſtudia Theologiæ incũbere. Quotidie tamen problema aliquod ſciſcitatur, arduum difficile & ingenioſum. Quoniam vero per tempus non licet, geometricis demonſtrationibus operam dare, demonſtrandi onus mihi imponit Quæſiuit autem diebus ſuperioribus de Crepuſculorũ longitudine in diuerſis climatis. Nec defuere qui ex tempore non ſolum rem abſoluere tentarent, verum etiam & inueniſſe (quando multos habemus Gorgias Leontinos) aſſeuerarent. Quumque nihil aliud pręterquam tritum quiddam atq; peruulgatũ, & à nemine (quod ſciam) hactenus demonſtratum, in medium proferri viderem, libuit rem hanc per mathematicæ artis certiſsima euidentiſsimaq; principia, enodatius explicare. Igitur meditando & inueſtigando, ea inueni quæ nullibi legeram, & quę niſi demonſtratione mihi innotuiſſent, plane ſupra fidem erant:

erant: nempè cum primam Capricorni partem sol fuerit ingressus, dies augeri, sed crepuscula minui incipiunt: priusquam vero totam Zodiaci hyemalem quartam absoluat, breuissimum crepusculum agit, in Horizonte Olysipponensi, vigesima quinta die Februarij (vt certissimus calculus indicauit) nostra ætate: inde rursus augentur vsque ad tropicum æstiuum. At habitantibus sub equatore, quæ regio latissime sub tuo patet imperio, cum supra verticem fertur, æquinoctij tempore, breuissima crepuscula fiunt: reliqua omnia ad vtrumque tropicum in dies maiora: adeo est diuersa crementi crepusculorum ac dierum ratio: & pleraque alia demonstraui scitu dignissima iucundissimaque. Porro hęc mea demonstrandi methodus alia est fateor aliquando, ab ea qua prisci illi authores Menelaus, Ptolemęus, & Geber viri doctissimi vsi sunt: sed ab Euclide & Theodosio haud quaquam aliena. Cæterum vtrum facilior aut ad opus expeditior, eruditi omnes expendent. Hęc verò quanquam perexigua, & quę iustum volumen non attingant, ob cõmuné tamen vtilitaté publicanda esse censui. Quippe qui vt harum liberalium artium studiosis aliqua ex parte prodesse possim, in huiusmodi studijs assidue versor. Adiunxi vetustissimi arabis Allacen. opusculum quoddam à Gerardo Cremonensi iam olim in Latinum translatum, in quo crepusculorum causæ examussim examinantur. Sed id adeo deprauatum & mendis corruptum inueneram, vt plus in alieno codice castigando, quàm meo de integro cudendo sudauerim. Hęc autem tibi Rex sapientissime, scientiarum patrono & cultori dedicare volui, qui literas literatosque omnes tueris, foues, & prouehis. Non vt tua maiestate digna minutula hæc censerem: sed vt occasionem aliquam nancisceret excusandi me quòd interpretationem Vitruuij tam diu sim moratus: nam prę aduersa valetudine inchoatum opus & supra quàm dimidiatum non absolui: partim etiam quod magnanimo Principi Infanti Ludouico fratri tuo literarum studiosissimo, quotidiana lectione Aristotelis libros exponam. Nec enim satis esse putauit, ad expugnandam Tunetem, munitissimam Aphricę vrbem, cum Carolo Imperatore transfretasse, in omni belli expeditione, & prelij incursu, strenuissimum se præbuisse: nisi intermissa studia reuocasset, Arithmeticam, Geometriam, Musicam, & Astrologiam mire percalluisset: etiam vero nunc reliquarum scientiarum ornamento animum excolere non cessat: non vt plerique nostra ętate Philosophi qui mathematum ignorationem pro compendio ducunt. Sed debui ego (fateor) nihilominus toto animo delegato mihi officio vacare: nulla mihi apud regem meum iusta excusatio. At ignosces tu Rex Christianissime clementissimeque: presertim quòd breui vt spero promissum opus absoluam. Valeat & quàdiutissime nobis viuat inclyta maiestas tua. Olyssippone, Anno ab orbe redempto M.D.XLI. Decimo quinto Cal. Nouemb.

ANTONII PINARII IN LAUDEM operis carmen.

Cinthia quæ rapidis nocturna crepuscula bigis
Proferat, aut rutilos Sol vbi pungit equos
Quam certis medius constet regionibus aër
Aethereo quæ sint sydera fixa polo.
Omnia sollerti vestigans ordine Petrus
Nonnius Herculea dat tibi lector ope.
Tolle humiles animos, terrarumque exue curis
Pectora, non magnus magna libellus habet.

PETRI NONII Salaciensis incipit.

IOANNES DE SACROBUSTO Spheræ vulgatæ author, Stoflerus in elucidatione astrolabij, cæteriq; quos ego legerim astrologi, qui de crepusculis loquũtur, Crepusculũ diffiniunt, lucẽ dubiam, mediam inter diẽ ac noctẽ. Quare in qualibet die bina crepuscula esse necesse est, alterũ matutinũ quod sub auroram fit, alterũ vespertinũ quod sub vesperã. Matutinũ porrò tunc initiari, aut vespertinũ finiri affirmãt, quum sol ante exortũ, aut post occasum gradibus decẽ & octo ab horizonte abest, eius quidem circuli maximi mundanæ Speræ, qui per verticẽ regionis atq; solem meat. Igitur quoties eam temporis intercapedinẽ metiri libuerit, quam crepusculũ sibi vendicat, obseruandum erit, quanto temporis spacio zodiaci gradus soli oppositus, ex parte orientis gradibus decem & octo supra horizontẽ extollatur: nam idipsum est quod vespertino crepusculo debetur. Rursum condiscendum quanto tẽpore idẽ gradus oppositus soli, quum à parte horizõtis occidentali, sub æquali arcu eleuatus fuerit, in occasum veniat: ipsum enim tẽpus quod interim sfluxerit, matutini crepusculi longitudinẽ diffiniet. Quanquã vero huiusmodi tempora supputationibus arithmeticis, iuxta geometricas demonstrationes arcuum & angulorũ sphæricorũ, cõmode colligi possent: nihilominꝰ astronomi quia facile hoc modo propositũ assequi possunt, in tympanis astrolabij pro varia poli mundi sublimitate, ipsa tẽpora perquirũt. Atqui supposito primo illo fundamento, quod sol sub horizonte depressus gradibus decem & octo, scilicet ante exortũ illustrare incipiat superũ hemisphærium, matutino crepusculo, sed post occasũ vespertinũ crepusculũ finiat, modus quo vtimur ad mẽsurãdas crepusculorũ intercapedines, certissimꝰ est. Manifestũ est enĩ ex eis quæ cũ à nobis, tũ ab alijs alibi demõstrata sũt, opposita per diametrũ eclipticæ pũcta, æquas dierũ ac noctiũ vicissitudines habere: æqualiaq; tẽporũ spatia pũctui descẽdẽti, atq; opposito ascẽdẽti respõdere altitudine æquali. Igitur sub vnũ ideq; tẽporis interuallũ, eclipticæ gradus quẽ sol ipse occupat, gradibꝰ decẽ & octo sub horizõte deprimitur, atq; oppositꝰ eleuatur. Quare nõ incõmode ex oppositorũ graduũ ascẽsu aut descẽsu, crepusculorũ lõgitudĩes eliciũtur: quod recẽtiores astronomi obseruãt.

Appendix. I.

Et quoniã æquales altitudines ãte meridiana, & pomeridiana, æqualia habẽt tẽporũ interualla, ab exortu & ab occasu: hinc infertur, vnius atq; eiusdẽ diei crepuscula, matutinũ & vespertinũ, æqualia inuicẽ esse.

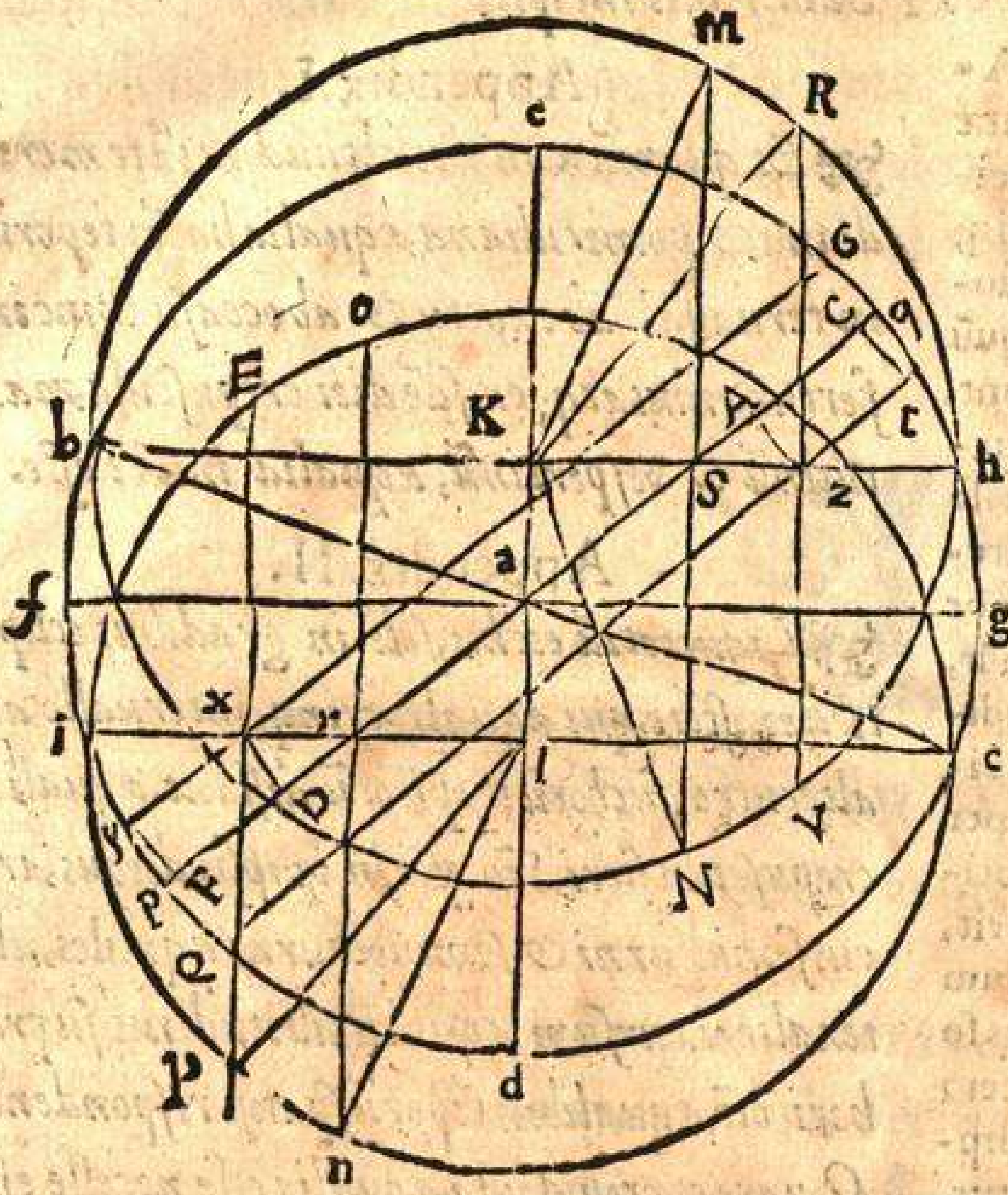
Appendix. II.

Liquet etiã ex his, sole in gradibus eclipticæ existẽte, qui æquali vtrinq; interuallo, ab alterutro pũctorũ tropicorũ distant, æqualia crepuscula fieri. Sũt enĩ in ijs ipsis diebus, arcus semidiurni & seminocturni æquales, alter alteri: rursum æquales altitudines supra horizõtẽ, æqualibus tẽporũ spatijs respondent. Quare et crepuscula æqualia esse necesse est.

Lemma siue assumptio.

Opposita eclipticæ puncta per diametrũ, noctes diebus æquales vicißim habere, & reliqua quæ assumpsimus demonstrare.

Sphere cẽtrũ esto a, axis e a d, poli igitˀ e, d: pũcta ecliptice ꝑ diametrũ opposita, sint b, c, & veniat meridianꝰ per b, veniet igitur & ꝑ c, quũ meridianus & ecliptica nõ nisi ꝑ equalia se inuicẽ secẽt, ꝑ 15. primi Theodosij: cões sectiões equatoris, & eorũ equidistãtiũ, qui ꝑ b, c, pũcta motu diurno descrĩbũtur, cũ meridiano e b d c, sint b h, f g, i c: igitˀ habebũt eosdẽ polos e, d, ꝑ primã propõnẽ secũdi li. Theodosij. Secabitq; idẽ ipse meridianus e b c d, circulos ipsos equidistãtes, per eqlia et ad rectos ãgulos ꝑ 19. propõnẽ primi. Pretereà axis e a d, ꝑpẽdicularis erit



horizon quiuis obliquus descriptũ meridianum super recta linea p q: circulũ b m N. super recta m s N: & reliquum circulum i n o, super recta n r o. Igitur m b N. erit arcus diurnus, reliquus vero m h N, nocturnus, eorum qui polũ e, manifestum habent. Similiter n i o, diurnus, & reliquus arcus n c o nocturnus erit. Preterea intelligamus bina triangula a K s, a l r. quorum anguli ad K. l, recti sunt, & anguli ad a: æquales per 15. primi: latera autem a K, a l, equalia ostensa sũt: igitur per 26. propositionem primi. K s. & l r. rectæ lineę æquales

erit in eorum plana, & per eorum centra transibit, per. 12. primi: idcirco recta f a g, per cẽtrum veniens, diameter ęquatoris fiet, a t b h, i c, duorum prędictorum circulorum æquidistantiũ erunt diametri, & K, l, puncta, in communibus sectionibus axis, eorum centra. Quoniam vero in triangulis a b K. a c l. duo anguli ad a, equales sũt per. 15. propositionem primi libri Euclidis, & anguli ad K. l. centra recti. pręterea latera a b, a c: eos subtendentia equalia, necesse est per. 26. propositionem primi, reliqua latera vnius trianguli, reliquis lateribus alterius equalia esse: igitur b K, l c. semidiametri equales: & circuli ipsi æquidistantes qui ex b, c. punctis describũtur: æquales quoq; per diffinitionem. Sint autem huius modi circuli b m N, i n o. Porro secet

inuicem sunt. At quoniam tam horizon quàm circulus b m N, meridianum secat ad rectos angulos per. 19. propositionem primi libri Theodosij: ipsorum cõmunis sectio m s N, secabit meridianum ad rectos angulos per 19. propositionem. 11. Euclidis. Est autem recta linea b s h, circuli b m N, diameter, in plano meridiani sita: igitur anguli quos b s h, & m s N, ad pũctũ s, faciunt, recti sunt. Simili quoq; argumento probabitur, eos angulos quos rectæ n r o, i r c, ad punctum r, faciunt rectos esse. Quapropter in duobus triangulis K m s, l n r, rectangulis, duę rectæ m s, n r, inuicem ęquales erunt per 47. propositionem primi Euclidis, & communem sententiam: idcirco anguli m k s, n l r, æquales per. 8. propositionẽ primi: & arcus m h, n i, equales

equales per. 26. propositionem tertij. Et quoniam semicircūferentiæ b m h, i n c, æquales sūt, idcirco per cōmunē sentētiam reliqui arcus b m, n c, æquales erūt. Porro arcus b m. semidiurnus est puncti eclipticę b, & m h, eiusdē seminocturnus: reliquorum vero i n, semidiurnus, & n c, seminocturnus: igitur semidiurnus vnius puncti, seminocturno oppositi æqualis est, & vicissim seminocturnus semidiurno, quod demonstrasse oportuit. Hoc etiam simpliciori syllogismo demonstrari poterat: Sat enim erat ostendisse, angulos ad s, & r, rectos esse, & rectas k s, l r, æquales: nam eo modo rectæ b s, c r, æquales fiūt, sinusq; versi arcū b m, n c, in ipsis circulis ęqualibus: & quæ relinquuntur s h, r i. æquales, sinusq; versi arcuū m h, n i. Quòd autē arcus seminocturni in eodē circulo inter se ęquales sint: semidiurni similiter ęquales alter alteri, manifeste liquet cōnexa k N: nam per 47. & 8. propositionem primi, in duobus triangulis k m s, k N s, fient anguli ad k, punctum æquales: idcirco arcus seminocturni æquales erūt per 26. tertij, & per cōmunem sententiam: semidiurni etiā alter alteri æquales. Quod etiā per solā 12. se. li. Theod. ostendi potest, prior vero pars per. 22.

PRæterea concipiamus animo, pūctum eclipticę b, descendisse ex horizonte, arcumq; sui æquidistantis transegisse m R, sed punctum c. ascendisse, arcumq; sui æquidistantis absoluisse n P. Secet autem circulus ęquidistans horizonti qui per R venit, in hemisphęrio infero, planum meridiani super recta Q z t, circulū vero b m N, super recta R z v: fietq; arcus q t, aut p Q, ęqualis arcui occultationis pūcti b, in circulo verticali, quū est ad R: rursum secet circulus alius horizonti ęquidistans, qui per P. venit in supero hemisphęrio, planum quidem meridiani super recta y x G: circulum porro i n o, super recta P x E: fietq; similiter arcus q G, aut p y, æqualis arcui ascensionis puncti c, in circulo verticali, quum est ad P. Dico quòd si arcus temporum m R, P n, ęquales supponātur, necesse est q t, arcum occultationis, arcui p y, eleuationis supra horizontem ęqualem esse: & vicissim si arcus ipsi occultationis & eleuationis inter se ęquales dentur, necesse est arcus temporum m R, n P, inuicem ęquales esse. Deducātur ex punctis t, z, y, x in rectam p q per pēdiculares t C, z A, y F, x D: & detur primum arcus m R, n P, inter se ęquales esse. Igitur quoniam duo arcus m h, n i, æquales ostēsi sunt, duo reliqui R h, P i, æquales erunt per communem sententiam: idcirco angulus R k z, trianguli, z K R, angulo P l x. trianguli x l P, ęqualis erit per 27. tertij: anguli autem ad z, x ęquales sunt, nempe recti, & K R, L P, semidiametri ęquales: igitur K z, l x, per.26. primi, inter se æquales erunt: ex ijs itaq; detractis K s, l r, ęqualibus, duæ rectæ s z, r x, ęquales relinquentur per cōmunem sententiam. Quoniam vero in triangulis A z s, D x r, anguli ad s, r, æquales sunt, quod per 15. propositionem. 28. & 29. primi Euclidis facilè probabitur, & anguli ad A. D, recti, & ipsa latera s z, r x, vt modo demonstrauimus æqualia, idcirco latus A z, lateri D x, per. 26. primi ęquale erit: atqui t C, parallela est ipsi A z, & y F, paralella ipsi D x, per. 28. propositionem primi. & duæ rectæ y G, Q t, ipsi p q paralellę per. 16. propositionem. 11. igitur per 34. propositionem primi & cōmunem sententiā duę rectę y F, t C. inter se ęquales erūt: Hæ autem sinus recti sunt arcuum t q, p y. igitur ipsi arcus t q, p y, æquales erunt: quorum vnus est occultationis puncti b, sub horizonte, quum est ad R. alter vero eleuationis puncti c, in hemisphęrio supero, quum est ad punctum P. sui paralelli. Sed ponantur arcus t q, p y, ęquales: dico quòd duo arcus m R, n P. quibus occultationis tēpora, & æqualis eleuationis metiūtur, inter se æquales erunt. Vtemur enim ad hoc demonstrandum eadem ipsa descripta figuratione, in qua perpendiculares t C, y F, æqualium arcuum sinus recti, æquales inuicem esse comprobantur: igitur perpēdiculares z A, x D. inter se æquales erūt per. 34. propositionem primi Euclidis & communem sententiam: anguli verò ad s, r, puncta in ipsis triangulis A z s, D x r, ęquales ostensi sunt, & duo anguli ad A, D, recti: propterea duo latera s z, r x, inter se ęqualia erūt per. 26. primi: At duas rectas K s, l r. æquales esse demonstrauimus, igitur per communē sententiam K z, l x. ęquales inuicem erunt: idcirco in duobus triangulis K R z, l P x, rectangulis latus z R, lateri x P, æquale erit per 47. propositionem primi & communem sententiā: igitur in eisdem triangulis rectangulis, anguli ad K, l, puncta ęquales erunt per. 8. propositionem primi: ideoq; arcus R h. P i. ęquales per. 26. propositionem tertij. Hos denique auferemus ex m h, n i. ęqualibus, & relinquētur duo m R, n P, æquales quibus tempora occultationis & æqualis eleuationis metimur, quod demonstrasse opertuit.

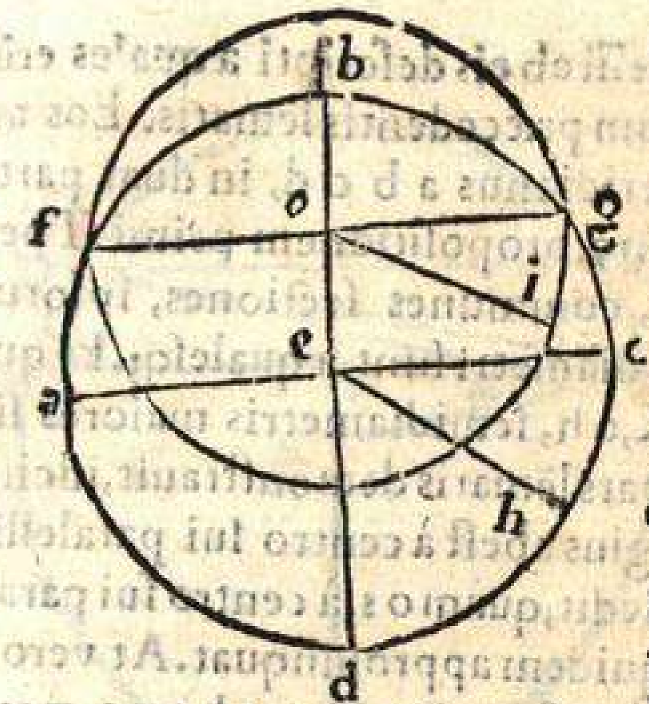
Idē aliter demonstrare. Omniū duorum punctorum oppositorum ex diametro sphęrę, necesse est tantum vnū eorum eleuari supra horizontē, quantum alterum sub horizonte occultatur. Ducatur enim circulus maximus per verticem & alterum ipsorum pūctorum, qui necessariò per alterum trāsibit, alioqui non essent opposita ex diametro, & perueniet huiusmodi circulus ad punctum oppositum vertici. Huius autem circuli duos semicirculos intelligamus, alterum totum supra horizontem, alterum vero inter ipsa duo puncta opposita, ex arcu occulta cultationis conflatum quadrante minore, & alio arcu quadrante maiore supra horizontem. Hunc porrò arcũ quadrante maiorem à duobus illis semicirculis auferemus, & per cõmunẽ sententiam duo arcus occultationis & eleuationis ipsorum punctorum oppositorũ ęquales relinquentur. Quod tempora sint ęqualia demonstratur. Moueatur enim sphęra, & attigat alterum eorum horizontem. Necesse est igitur alterum etiam in horizonte esse, alioqui, non essent opposità ex diametro. Sic igitur patet in vno eodemq; tempore alterum deprimi, & alterum eleuari vsquè ad vtrosq; horizontis contactus, quod demonstrasse oportuit.

QVod autem sub æqualibus eleuationibus à parte orientali atq; occidua, in vna eademq; die æqualia labantur tempora, & vicissim ęqualia temporum spacia non nisi sub æqualibus eleuationibus fluant facilè demonstrabimus. Concipiamus enim circulum queuis ex eis qui horizõti æquidistãt, secare circunferentiam circuli i n o, quem c. punctum motu diurno describit, ab ortu quidẽ super P, at ab occasu super E: quapropter P, E, puncta æqualibus arcubus supra horizontem eleuari necesse est. Dico ꝙ arcus n P, orientalis arcui E o, occidentali æqualis est. Secet enim ipse circulus horizõti ęquidistans planum meridiani super rectam y x G, secabit igitur & circulum i n o, super recta P x E: porro eũdem secuit horizon super recta n r o, igitur ipsæ duę rectę lineę P x E, n r o. ęquidistantes erunt per 16. propositionem 11. Euclidis. Quare si puncta o P, coniungantur, duo anguli ad o, P, alterni ęquales fient per 29. propositionem primi. Idcirco arcus n P, E o, inter se æquales erunt per 26. propositionẽ tertij. Sed arcus temporum n P, E o, sint ęquales: dico ꝙ P, E, puncta supra horizontem æqualiter eleuabuntur. Cõnectatur enim P E, & per punctũ x. communem sectionem rectarũ P E, i c. ducatur in plano meridiani, recta linea, y x G, æquidistans ipsi p q, horizõtis diametro per 31. propositionem primi Euclidis. Igitur si P o, puncta per lineam rectam cõiungantur, alterni anguli ad P, o, super ęqualibus circunferentijs deducti, per 27. propositionem tertij æquales erunt: igitur paralellę sunt ipsę rectæ lineæ n o, P E, ꝑ 27. propositionem primi. Quoniam verò rectæ lineæ y x G, P x E, sese inuicem secant in vno erunt plano per. 2. propositionẽ. 11. Euc. Huiusmodi autẽ planũ, secundũ circuli circunferẽtiã sphęrã secare necesse est per primam propositionem primi Theo. atqui duę ipsæ rectæ y x G, P x E, duabus rectis p r q, n r o, paralellæ sunt: igitur plana ex eis deducta per. 15. propositionem

11.Euc.paralella erunt. Itaq; circulus qui ex y x G, P x E, rectis lineis sese secantibus deducuntur, horizonti æqui distat: arcus igitur quibus huiusmodi circulus ab horizontis ambitu, secundum verticales abest, inter se æquales sunt. Quapropter ipsa P, E, puncta circuli 1 n o, ęquales supra horizontem altitudines habebunt, æqualesq; ipsis arcubus y p, G q, quod demonstrasse oportuit. Aduerte q arcus inter circulos æquidistantes eorum circulorum maximorum qui per polos ipsorum ęquidistantium veniunt, inter se ęquales sunt, queadmodum 14. secũdi libri Theodosij probat. Sunt enim descendentes arcus circulorum maximorum ęquales per 27. tertij Euclidis, quia recte lineæ subtensæ per poli diffinitionem ęquales, igitur per cómunem sententiam arcus inter ęquidistantes ęquales. Preterea intelligere oportet, quòd omnis recta linea in diametrum circuli perpendicularis, interiacentis circunferentię sinus rectus existit. Ipsa enim deducta perpẽdicularis totius rectæ subtensæ dimidia pars est per tertiam propositionem tertij Euc. quare per quartam primi & 26. aut 28. tertij, dimidiũ erit eius rectę quæ sub duplici arcu subtẽditur. Quòd autẽ in vno circulo aut duobus ęqualib⁹ ęquales arcus ęquales habeant sinus 27. tertij &. 26. primi probant: vicissimque demonstrabitur ęquales sinus ęqualibus arcubus respondere.

Idem aliter demonstrare. Describatur in sphæra circulus æquidistãs horizonti interuallo æquali complemento eleuationis puncti dati. Et quoniã hic circulus & paralellus æquinoctialis per motum sphæræ descriptus in ipsis duobus punctis æqualis eleuationis sese intersecant, secabit itaq; meridianus vtranque portionem inter ipsa duo puncta in partes ęquales per propositionẽ 12 secũdi lib. Theod. Eas autem auferemus ab arcubus semidiurnis ęqualibus, & æquales arcus relinquentur per communem sententiã. Conuersionem vero ita demonstrabimus. Si arcus temporum dãtur æquales, æqualiter igitur distabunt à pũcto meridiei: describatur æquidistans horizõti per alterum ipsorum punctorũ. Dico quòd transibit per reliquum. Si non, sequitur per 12. secundi lib. Theo. partem æqualem toti, quod est impossibile. Quapropter si tempora fuerint ęqualia, altitudines erũt ęquales, quod erat ostendendum.

Æterum vt innotescat æquales dies noctesque fieri alteram alteri, sole eclipticæ pũcta possidẽte, quę ęquali vtrinque interuallo ab alterutro tropicorum punctorum distant, solum demonstrare oportebit, quod huiusmodi pũcta motu diurno agitata, vnũ eundemque circulum describant. Igitur concipiamus in exigua hac depie-



ta figuratio ne circunfe rētiā a b c d, in quadrantes diuisam duabus diametris a c, b d, sese ad rectos angulos super centro e, intersecantibus, eclipticam esse: a c, communem sectionem plani huius circuli, & eius coluri qui æquinoctia distinguit: præterea & æquinoctialis: b d, cōmunem sectionem eiusdem plani atq; coluri solsticia indicantis. Erunt igitur a, c, æquinoctialia puncta b, d. tropica: sumantur autem puncta f, g que vtrinque æquali interuallo distent ab ipso b, aut d, puncto. Dico quòd ipsa f, g, puncta motu diurno vnum eundemque circulum describunt. Cōnectatur enim recta f g, quę diametrū b d, secet super o, puncto: & quoniam planum coluri qui per tropica puncta venit, æquatoris planum secat, esto recta e h, in communi sectione ipsorum planorū: & à pūcto o quod in plano eiusdem coluri existit: recta linea excitetur o i, rectæ e h, paralella per. 31. propositionē primi Euc. quare binę rectæ lineæ f g, o i, sese ītersecātes in vno erūt plano per. 2. propositionem. 11. Quoniam vero rectæ o g, e c. paralellæ sūt, ob ęqualitatem arcuum a f. c g. æquos angulos alternosque apud circunferentiam suscipientium. & o i. e h. paralelle quoq;, plana idcirco quę ex f g. o i. & a c. e h. deducuntur, inuicem æquidistare necesse est. Atqui communis sectio plani & sphęræ: circunferentia circuli est, per primam propositionem primi libri Theo. Venit igitur per f g. puncta circulus ęquatori ęquidistans: at is est qui motu diurno describitur.

Idē aliter demonstrare ad impossibile. Super polo mundi circulus desscribatur ęquinoctialis paralellus per alterum duorum punctorum veniēs. Dico quòd transibit per reliquum. Si non, sequitur partem æqualem esse toti per 12. secundi lib. Theo. & in hunc modū demonstrabis puncta quę ęquali distant interuallo à puncto tropico æquales habere declinationes.

Corrolarium.

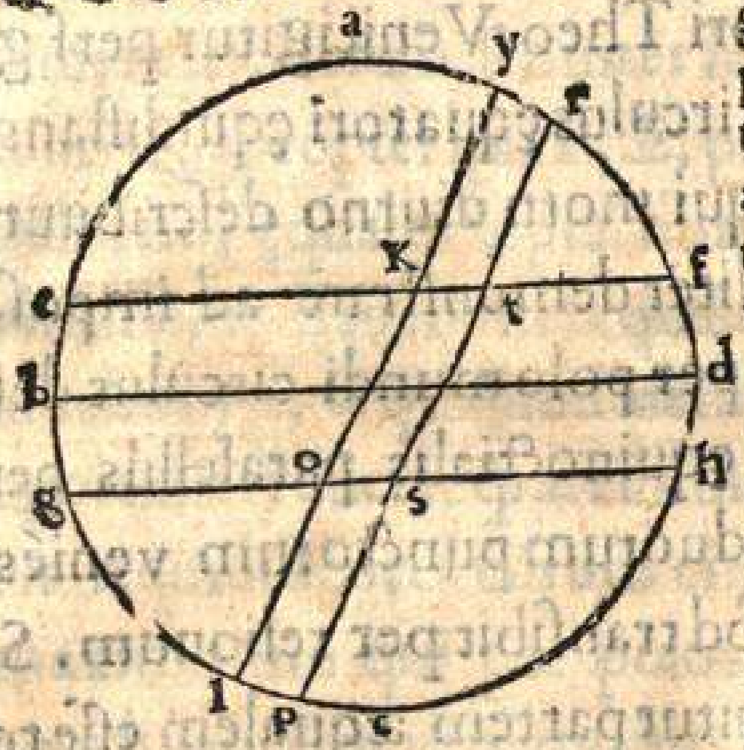
ET quoniam velut ex prima parte lēmatis liquet, circuli ex oppositis eclipticę pūctis ęquales sunt: ex hac vtique manifestum est, eos quoq; ęquidistantes qui à punctis describuntur: quæ ab alterutro pūctorum æquinoctialiū vtrinque ęqualiter distant: æquales esse.

Appendix. III.

Præterea colligitur, pūctis vtrinque æqualiter ab alterutro punctorū æquinoctialiū distantibus, inæqualia crepuscula deberi: maiora quidem punctis septētrionalibus, in regione septētrionali, minora vero pūctis australibus: sed in regione australi ècontrario.

Esto

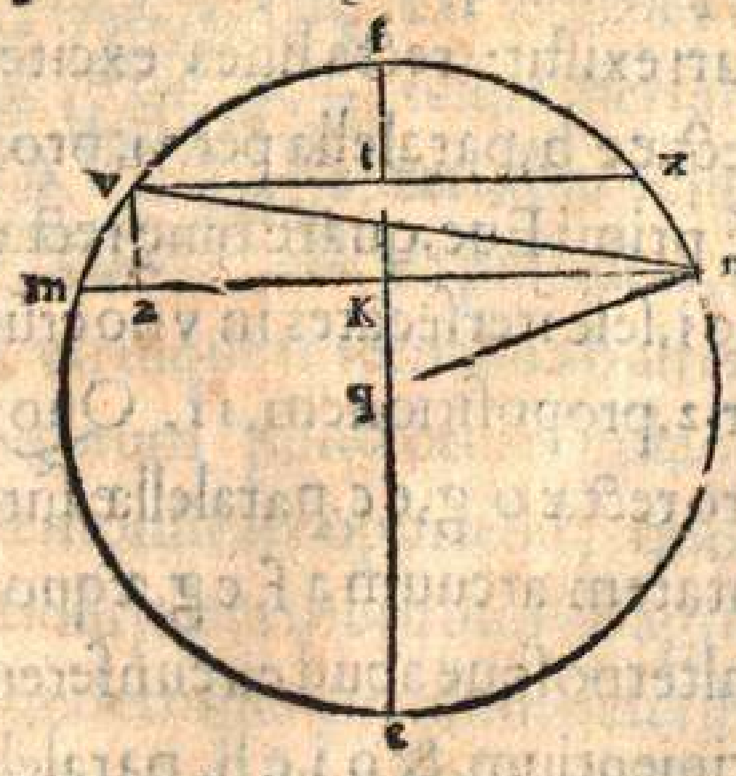
EStò enim meridianus circulus a b c d, æquatoris sectio recta b d, rectæ e f, g h, sectiones sint duorū quorūuis circulorum parallelorum, quos sol motu diurno describit, quum gradꝰ eclipticæ obtinet, qui æquali vtrinq; interuallo ab alterutro pūctorum æquinoctialiū distant: polus boreus sit a, manifestusq; habeatur: sectio horizontis esto diameter l y, hæc autem secet rectas e f, g h, in punctis k, o. Præterea sub horizonte circulus quidam concipiatur, ei æquidistans, à quo sol matutinum crepusculum auspicatur: huius atque meridiani cōmunis sectio, esto recta linea p r, puncta vero in quibus hæc rectas e f, g h, secat, sint s, t. Igitur quoniam per propositionem 16. 11. Euclidis rectæ e f, g h, circulorum æquidistantium communes sectiones, parallelæ sunt: rursum per eandem propositionem l y, p r, parallelæ, idcirco duæ rectæ lineæ o s, k t, per. 34. propositionem primi, inter se æquales erunt. At vero circulus meridianus per polos æquatoris, & circulorum ei æquidistantium transit per primam secundi Theodosij: item per polos horizontis & ei æquidistantium: igitur per 19. propositionem primi omnes eos circulos ad rectos angulos secabit: idcirco communes sectiones horizontis & circulorum æquidistantium æquatori, super punctis K o, plano descripti meridiani, ad rectos angulos erunt per 19. propositionem. 11. Euc. Præterea communes sectiones æquidistanti horizonti & æquidistantium æquatori, ipsi quoque meridiano super punctis s, t, ad rectos angulos. Et quæ super k, t, eum arcum borealis paralelli intercipiunt, qui matutini crepusculi longitudinem diffinit: sed quæ super o, s, arcum australis paralelli intercludunt, qui similiter matutini crepusculi intercapedinem indicat. Quoniam vero concepta eclipticæ puncta vtrinque æqualiter ab alterutro punctorum æquinoctialium

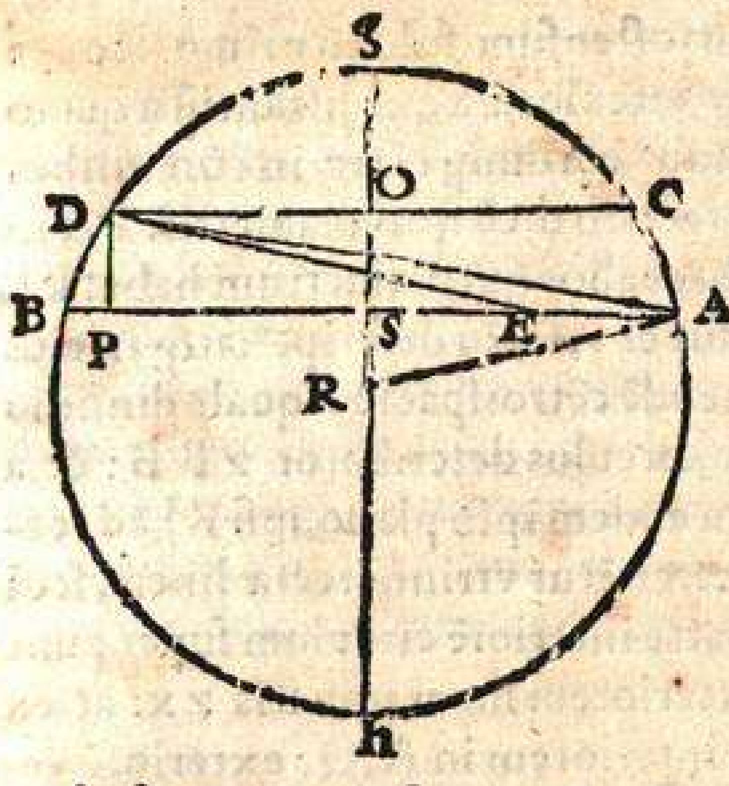


distant, paralelli ab eis descripti æquales erūt, per correlarium præcedentis lēmatis. Eos autem secat meridianus a b c d, in duas partes æqualiter per. 19. propositionem primi Theo. igitur e f, g h, communes sectiones, ipsorum paralellorum diametri sunt, æqualesq;. Et quia portiones e K, o h, semidiametris maiores sūt, quod prima pars lēmatis demonstrauit, idcirco recta K t, longius abest à centro sui paralelli, à quo certe recedit, quàm o s, à centro sui paralelli distet, cui quidem appropinquat. At vero demonstratū est, ipsas rectas lineas k t, o s, æquales inuicem esse: igitur rectæ lineæ quæ super punctis K, t, ipsi meridiano ad rectos angulos insistunt, maiorem arcum circumferentiæ paralelli cōprehēdunt, quàm quæ super o, s. Et longior igitur mora crepusculi, cū sol boreale pūctum eclipticæ occupat, quàm cum illud australe, quod æquali interuallo ab æquinoctiali pūcto distat: hoc autem in regione boreali, sed in australi econtrario, vt conuersis paralellorum nominibus, ex hoc ipso schemate manifeste liquet.

Lemma.

VT autem demonstremus, rectas lineas perpendiculares ad planum meridiani, super punctis K, t, maiorem arcum circuli æquidistantis resecare, quàm quę ad rectos angulos insident ipsi meridiano super pūctis o, s: ipsos circulos æquidistantes concipiamus, quorū alter q diametrum habet e f nēpe borealis, esto e f m, super cētro q, descriptus: alter vero qui. Diametrum



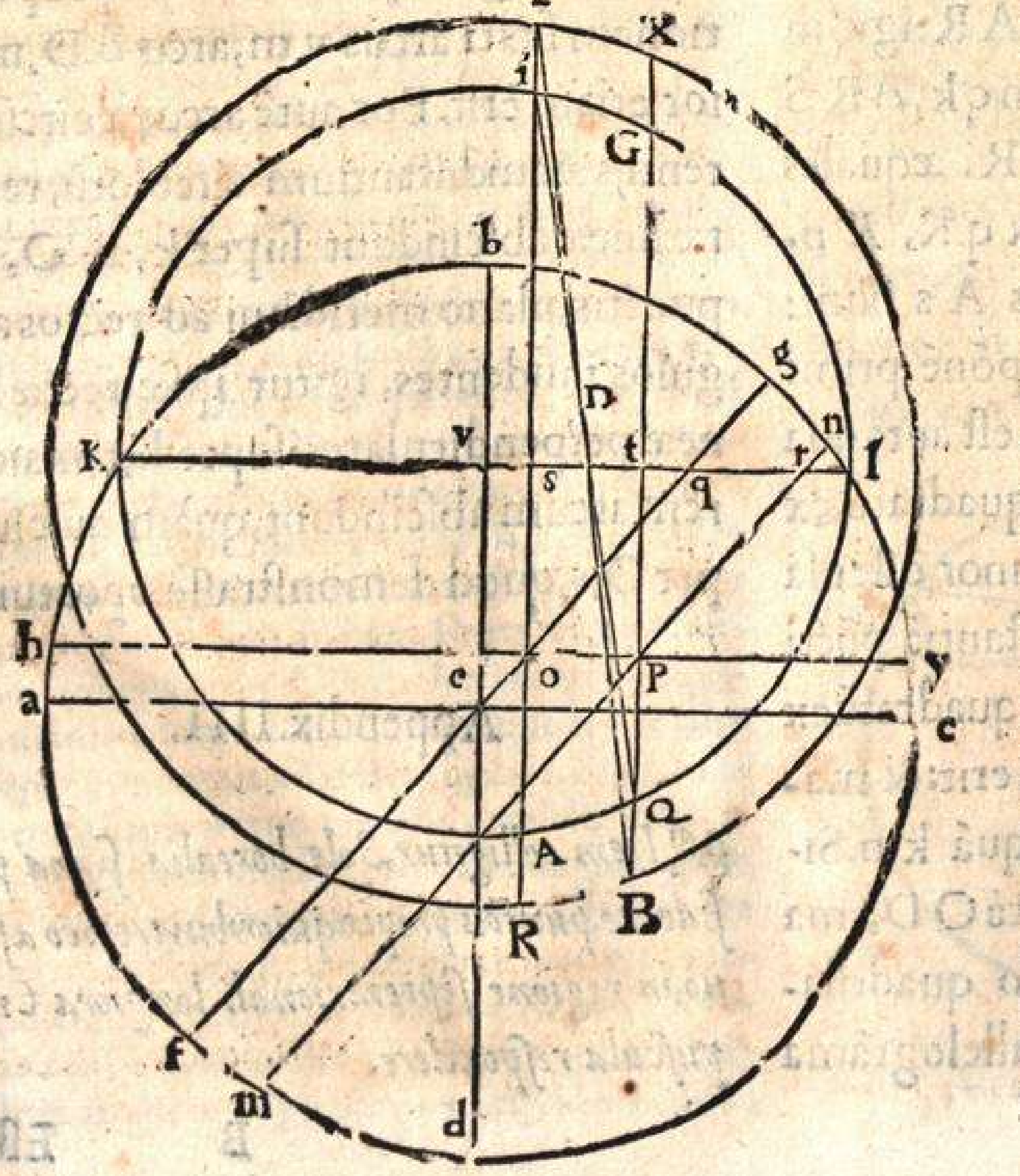


metrū habet, g h, esto A g h, super cētro R. Porro ipse perpēdiculares lineę vtrinq; deductę, quę super K, t, sint m n, v x, & quæ super o, s, sint A B, C D: & quoniam hę ad planum meridiani rectæ sunt, in quo quidem e f, g h, circulorum æquidistantium diametri sitæ sunt, idcirco per secundam diffinitionem 11. Euc. anguli ad puncta k, t, in plano circuli e f m, recti erunt. Similiter anguli ad o s, puncta, in plano circuli A g h, recti. Ex pūctis v. D, super m n, A B, ad rectos angulos deducāt' v z, D P, & cōnectāt' q n. A R: igit' in duob' triāgulis rectāgulis n q k, A R S quia semidiametri q n, A R. æquales sunt. bina quadrata quę ex q K, K n. binis quadratisquę ex R s A s fiunt: æqualia sunt, per 47. propōnē primi Euc. & cōmunē sententiā. est autē quadratū ex R s, minus quā quadratū ex q K, quippe quod R s, minor ostensa sit quā q K, ob maiorē distantiā pūcti K, à cētro sui circuli, igitur quadratūex A s, quadrato ex k n, mai' erit: & maior igitur A s, recta linea quā k n. Similiter demōstrabitur, rectā O D, maiorē esse recta t v: atqui duo quadrilatera O D P S, t v z K. parallelogrāma sunt per. 28. propositionē primi Euc. igitur per. 34. æqualis est O D, ipsi P s & t v, ipsi K z. idcirco recta P s, recta K z. maior erit per cōmunē sentētiā: Quare & tota A P, tota n z. maior: abscindatur ab A P, maiori, recta E P. minori æqualis, & cōnectantur E D, A D, v n. Quoniā vero K t, ęqualis est ipsi v z, & O s, rectę D P, ęqualis quoq; per. 34. propōnē primi, ostensæ autē sunt æquales K t, O s, idcirco rectæ lineę D P, v z, inter se ęquales erunt. Quapropter in duobus triangulis rectangulis E D P, n v z, angulus D E P, angulo v n z, per. 4. propositionē primi ęqualis erit. At vero ipse angulus D E P, angulo D A P, maior est per 16. propositionem primi, igitur & angulus v n z. ipso angulo D A P, maior erit. Quare per vltimam propositionem sexti arcus v m, arcu B D, maior etiam erit. Eos autē arcus à circūferentijs æquidistantium circulorū, rectæ lineæ abscindunt super k, t, O, s, punctis, plano meridiani ad rectos angulos insidentes, igitur ipsæ rectæ lineæ perpendiculares super k, t, maiorem arcum abscindunt, quàm quæ super O, s, quod demonstrasse oportuit.

Appendix. IIII.

Item colligitur, Sole borealia signa possidente, punctis propinquioribus tropico æstiuo, in regione septentrionali longiora Crepuscula respondere.

ESto enim meridianus circulus a b c d. super cẽtro e, descriptus, in quadrãtes que diuisus, ꝑ diametros b d, a c, ad rectos ãgulos sese secãtes, quarũ quidẽ a c, esto cõis sectio meridiani & æquinoctialis, & b d, cõis sectio horizõtis recti eorũ qui degũt sub a: duæ rectæ h y, K l, sint diametri duorũ circulorũ æquidistantiũ æquatori: ita tamen vt is qui diametrũ habet K l, propinquior sit tropico æstiuo, quã qui diametrũ habet h y: & cõmunis sectio horizontis obliqui loci borealis esto recta f g, Dico longiora crepuscula fieri, cũ sol eũ parallelum describit, cuius diameter est K l, quã cum eum qui diametrũ habet h y. Esto enim recta m n, cõmunis sectio circuli cuiusdam æquidistantis horizõti, à quo cũ iam lucescit, matutinũ crepusculũ sol auspicatur. Secet autẽ ipsam m n, rectas k l, h y, super pũctis r, p: itẽ easdẽ secet recta f g, in pũctis o, q: quare per ea quæ in præcedenti appendice demõstrauimus, duæ rectæ lineæ o p, q r, inter se æquales erũt. Præterea ab o, & p, pũctis in plano meridiani, perpendiculares excitẽtur, quæ diametrũ K l, in pũctis s, t, secẽt. Igitur o s, p t, æquidistantes erunt per. 28. propositionem primi. Sunt autem K l, h y, cõmunes sectiones meridiani & circulorum æquidistantiũ æquidistãtes: igitur s t, o p, æquales erũt, & æqualiter à centris distabunt: quippe quòd velut superius ostensum fuit in primo lẽmate rectæ K l, h y, circulorũ æquidistantiũ æquatori diametri sunt, eorumq; cẽtra in cõmunibus sectionibus rectæ b d, cũ ipsis diametris. Proinde circulus borealior qui diametrum habet k l, esto k i l A, super v, cẽtro descript⁹: atq; in eius plano super eodẽ cẽtro: spacio æquali dimidio diametri h y, circulus describatur z R B: & à punctis s, t, in eodem ipso plano, ipsi K l, ad rectos angulos excitẽtur vtrinq; rectæ lineæ, secãtes ex vna parte interiorẽ circulum super punctis i G, & exteriorem super punctis z x: at ex altera parte interiorem in A, Q, exteriorẽ vero in R, B: cõnectanturque i Q, z B, quarum quidem intersectio esto D, punctum. Igitur in triangulo i D z, angulus A i D. exterior, angulo i z D, interiore maior est per. 16. propositionem primi. Quapropter maiorem rationẽ habebit rectus angulus ad angulum i z D, quã ad angulum A i D, per. 8. propositionem quinti libri: atqui in æqualibus circulis, anguli eandem rationem habent ipsis circunferentijs in quibus deducuntur per vltimam propositionẽ sexti: igitur & maiorem rationem habebit quadrans circuli exterioris ad arcum R B, quam qudrans interioris ad arcum A Q per. 13. propositionem *quinti*. At vero maiorem arcum circuli *interioris* resecant rectæ lineæ, quæ ex punctis q, r, à centro v. remotioribus, ad rectos angulos excitantur super diametro k l, quàm A Q vt lemma precedentis appendicis demonstrauit, igitur maiorẽ habebit rationem quadrans circuli exterioris ad arcũ R B, quã quadrãs iterioris ad arcũ cõprehẽsũ sub duabus rectis lineis, quæ ad rectos angulos deducũtur ex q r, q qui dẽ arc⁹, inter horizõtẽ & ei æquidistãtẽ cõprehẽditur. Porro circulus exterior æqualis est ei æquidistãti, q diametrũ habet h y, q; à tropico æstiuo lõgius abest & arcus R B, æqualis cõprobatur arcui q in eodẽ ipso parallelo inter horizõtẽ et ei æquidistãtẽ cõprehẽditur, ꝑ ea quæ in primo lẽmate demõstrauimus. Igitur & maiorẽ rõnẽ habebit quadrãs paralleli remotioris à tropico æstiuo, ad arcũ ĩter horizõtẽ & ei æquidistantẽ, quã quadrãs paral-

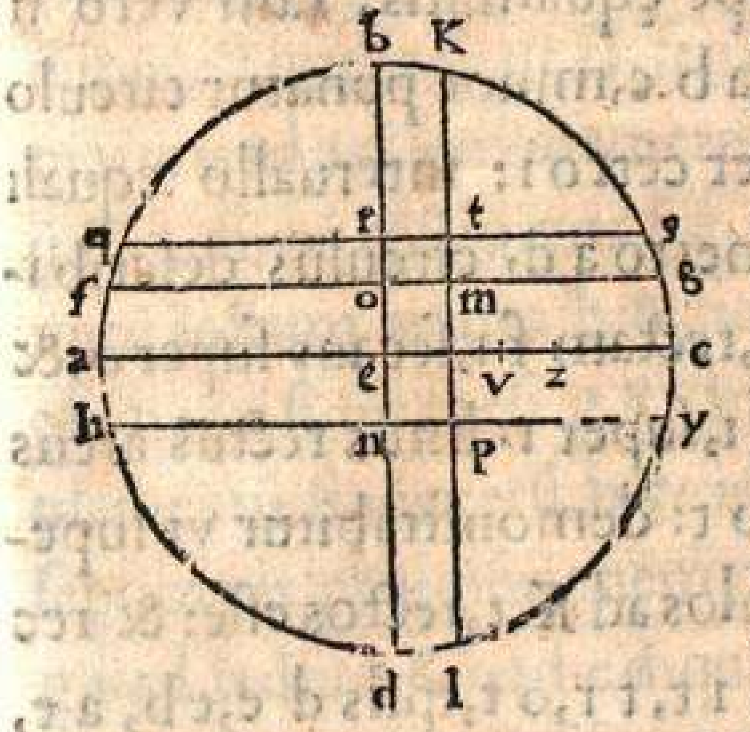


paralleli propinquioris,ad arcum inter horizõtem & circulum ipsum qui ei æquidistat. Quoniam vero temporum spacia partibus æquatoris & eorum circulorũ qui ei æquidistãt, æqua proportione respondent:& maiorem igitur rationem habebit spatium sex horarum ad longitudinem crepusculi paralelli remotioris à tropico estiuo,quam ad longitudinem crepusculi paralleli propinquioris. Quare per decimã propositionem quinti,crepusculum paralleli propinquioris tropico estiuo,longius esse necesse est,quod demonstrasse oportuit.

Appendix. V.

Habitantibus sub æquatore,sole obtinente ecliptica puncta quæ vtrinque æqualiter ab alterutro punctorum æquinoctialiũ distant æqualia crepuscula fiunt. sed quæ inæqualiter,inæqualia. Longiora vero respondent remotioribus punctis,sed breuiora propinquioribus. Et sicut sinus rectus complementi declinationis puncti propinquioris, ad sinum complementi puncti remotioris,ita sinus rectus arcus longitudinis crepusculi pũcti remotioris,ad sinũ arcus longitudinis crepusculi pũcti propinquioris.

Esto enim vt in præcedenti figuratiõe circulus a b c d, meridianus: diameter a c, sectio æquatoris & meridiani:diameter b d, sectio horizõtis recti eorũ qui degunt sub a,æquatoris pũcto:b,polus boreus, d, austrinus: duæ rectæ f g,h y, sint diametri duorũ parallelorum, quos sol describit cum æquali vtrinq; interuallo ab alterutro pũctorũ æquinoctialiũ distãt:horũ cõmunes sectiones cũ diametro b d,sint pũcta o n, cẽtra videlicet cõceptorũ parallelorũ,vt in primo lẽmate ostẽsũ est.

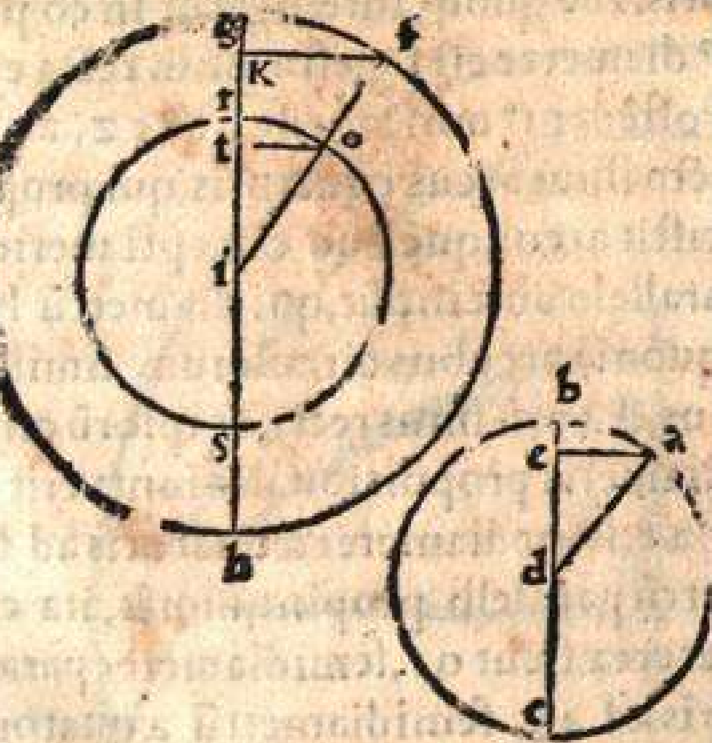


Deinde circulus quidã intelligatur sub horizõte recto ei æquidistãs,qui initiũ matutini crepusculi,vespertiniq; finẽ definiat,huius cõis sectio atq; meridiani esto recta K l,quæ quidẽ rectas f g,h y,in signis m,p,secet. Manifestũ est ex eis quæ ostẽsa sũt in tertia appẽdice,rectas o m, n p,inter se æquales esse,& vtrãque earũ æqualẽ sinui recto eius arcus qui in suo paralello lõgitudinẽ crepusculi diffinit. Et quoniã ipsi paralleli æquales sunt vt ex corrolario primi lẽmatis liquet,idcirco intercepti arcus inter se æquales erũt:itaquæ crepuscula ipsa inter se ęqualia quod primũ demõstrasse oportuit. Præterea esto recta q s,diameter circuli cuiusdã ex æquidistãtibus,qui borealior sit quã is cuius diameter posita est f g:eius cẽtrũ esto r:secet autẽ rectã K l,in pũcto t. Rursum liquet ex eis quæ super tertia appẽdice demõstrauimus,rectam r t, æqualẽ esse sinui recto eius arcus,qui in suo parallelo lõgitudinẽ crepusculi diffinit. Quare binos intelligemus meridianos per fines huius arcus veniẽtes,qui ex circũferẽtia æquatoris arcũ ei proportionalẽ abscindẽt,per 14. propositionẽ libri secũdi Theo. ipsaq; tẽpora lõgitudinis crepusculi cõmostrabũt:horũ vero meridianorũ vnus erit ipse rectus horizon,alter sub terra descriptus. Sumatur autem in semidiametro e c,recta quedã e z,ęqualis sinui recto ipsius arcus æquatoris. Idẽ quoq; intelligatur in eo parallelo cuius diameter est f g,esto enim recta e v, quã statim ostẽdemus minorẽ esse quã e z, æqualis sinui recto illius arcus ęquatoris,qui proportionalis existit arcui,quẽ duo cõcepti meridiani ex eo parallelo abscindũt,qui diametrũ habet f g. Et quoniã arcubus circulorum similibus existentibus,& eorũ sinus recti,& ipsorũ circulorũ semediametri proportionales sunt: erit idcirco sicut a e,semediameter æquatoris ad f o, semidiametrũ paralelli propinquioris,ita e v, ad o m:præterea sicut q r,semidiameter paralelli remotioris ad a e, semidiametrũ æquatoris, ita r t,aut æqualis o m,ad e z:igitur per 23. propositionẽ quĩti libri Euc. sicut q r,ad f o,ita e v, ad e z·est autem q r,sinus rectus cõplemẽti declinationis pũcti q,remotioris borealiorisq;,& f o,sinus rectus cõplemẽti declinationis pũcti f,æquatori propinquioris:at e v,æqualis est sinui recto arcus æquatoris qui lõgitudinẽ crepusculi metitur,sole obtinẽte pũctũ eclipticæ propinquius:recta vero e z,æqualis posita est sinui recto arcus æquatoris qui lõgitudinẽ crepusculi demõstrat,sole existẽte in pũcto borealiori:minor est aũt q r, quã f o, igitur minor e v, quã e z, & arcus quoq; arcu minor: quod etiã velut in appendice quarta demonstrari poterat. Quare patet quòd habitantibus sub æquatore, sole possidente puncta quæ inæqualiter ab eo distant, inæqualia crepuscula fiunt: longiora quidem respondent punctis remotioribus, sed breuiora propinquioribus. Et sicut sinus rectus cõplementi declinationis puncti propinquioris, ad sinũ rectũ cõplemẽti puncti remotioris, ita sinus rectus arcus crepusculi, qui in æquatore puncto remotiori respõdet, ad sinum arcus crepusculi qui in æquatore puncto propinquiori debetur: quod secundo demonstrasse oportuit.

Lemma.

Sinus recti & versi quoque similium arcuum eandem habent rationem & circulorum semidiametri.

Esto enĩ circulus a b c, cuius cẽtrum d, Diameter b c, & circulus f g h, cuius centrum i, diameter g h, in quibus a b, f g, sint similes arcus proportionales vẽ. a e, f K, sint sinus recti ipsorũ similium arcuum: b e, g k, sinus versi.



Aio quòd ratio a e, ad f K, & b e, ad g K, est sicut ratio semidiametri b d, ad semidiametrum g i. Cõnectantur enim a d, & f i: & aut circulus a b c, æqualis est circuli f g h, aut inęqualis. Sit primum ęqualis: igitur semidiametri a d, f i, ęquales erunt. Sũt autẽ binę rectę a e, f K. perpendiculares in diametros b c, g h, per diffinitionem sinus recti & tertiã propositionẽ tertij Euc. igitur bina triangula e a d, k f i, rectos habebũt angulos qui ad e, k: quoniã vero arcus a b, f g, similes dantur, igitur per vltimã diffinitionẽ tertij, angulus a d e, angulo f i K, æqualis erit: quare per. 32. propositionẽ primi, et cõmunẽ sententiã, duo illa triangula æquiangula erũt: & latera idcirco habebũt proportionalia, quæ ęqualibus angulis subtenduntur, per quartam propositionẽ sexti libri: est igitur sicut a d, ad f i, ita a e, sinus rectus arcus a b, ad f K sinũ rectũ arcus f g, & e d, ad K i: atqui a d, ęqualis est ipsi f i. ęqualis igitur a e, ipsi f k, & e d, ipsi K i, quod etiam sola. 26. propositio primi libri concludere poterat: auferantur autẽ ex ęqualib⁹ semidiametris rectę e d, k i, ęquales: igitur per cõmunẽ sententiã b e, sinus versus arcus a b, rectæ g k, sinui verso arcus f g, ęqualis relinquetur: idcirco harũ omniũ rectarũ ratio eadẽ erit, nempe ęqualitatis. Iam vero si circulus a b c, minor ponatur circulo f g h, super cẽtro i: interuallo æquali semidiametro a d, circulus describatur r s o, rectam f i, secans super o, & rectam g i, super r: sinus rectus arcus o r, esto o t: demonstrabitur vt superius angulos ad K, t, rectos esse: & rectas lineas i t, t r, o t, ipsis d e, e b, a e, ęquales esse: ipsaq; triãgula K f i, t o i,

per

per,32.propoſitionē primi,& cōmunē ſententiā,ęquiangula eſſe:idcirco latera habebūt proportionalia,quę æqualibus angulis ſubtēdūtur, per quartam propoſitionē ſexti libri. quare vt recta f i,ad o i,ita f K,ad o t,& Ki,ad t i: eſt autē f i,rectę g i,ęqualis, & o i.ipſi r i: igitur per ſeptimā propoſitionē quinti,vt g i,ad r i:ita k i,ad t i.quapropter vt g i,ad r i,ita reliqua g K,ad reliquā r t,per 19.propoſitionem quinti: itaq; per ſeptimam propoſitionem quinti quoties oportuerit repetitam,propoſitum concludetur.

Idem quoque ſimplicius abſque cōſtructione circuli r s o,in vniuerſūque demonſtrari poterit. Etenim anguli ad i,d,cētra,æquales ſunt per vltimā diffinitionē tertij libri Euc.anguli vero ad K, e, recti per diffinitionē ſinus recti,& tertiam propoſitionem eiuſdem libri tertij,igitur reliquus angulus ad f,reliquo ad a per.32.propoſitionem primi & cōmunē ſententiam equalis erit. Quamobrem bina triangula k f i,e a d latera habebunt proportionalia quę ęqualibus āgulis ſubtēdūtur:eſt igitur ſicut f i, ſemidiametri maioris ad a d,ſemidiametrū minoris: ita f k ſinus recti arcus f g,ad a e, ſinum rectum arcus a b,& ſic K i : cōplementi ſinus verſi g K: ad e d: complementū ſinus verſi b e: idcirco per ſeptimam propoſitionem quinti: vt g i:ad b d:ita K i:ad e d:quare per 19. propoſitionem eiuſdem quinti libri Euclidis,ſicut g i,ſemidiameter ad b d ſemidiametrum. ita g K ſinus verſus arcus g f,ad b e : ſinum verſum arcus a b:quoniam vero vt modò demōſtrauimus & per ſeptimam quinti vt ſemidiameter h i: ad ſemidiametrum c d: ita K i :ad e d:idcirco per duodecimam propoſitionem quinti: vt ſemidiameter ad ſemidiametrum:ita tota h K : ſinus verſus arcus f h: qui ex ſemicirculo relinquitur:ad totam c e arcus a c:ſinum verſum. Igitur ſinus recti & verſi quoque ſimilium arcuum, eandem habent rationem & circulorū ſemidiametri,quod demōſtraſſe oportuit.

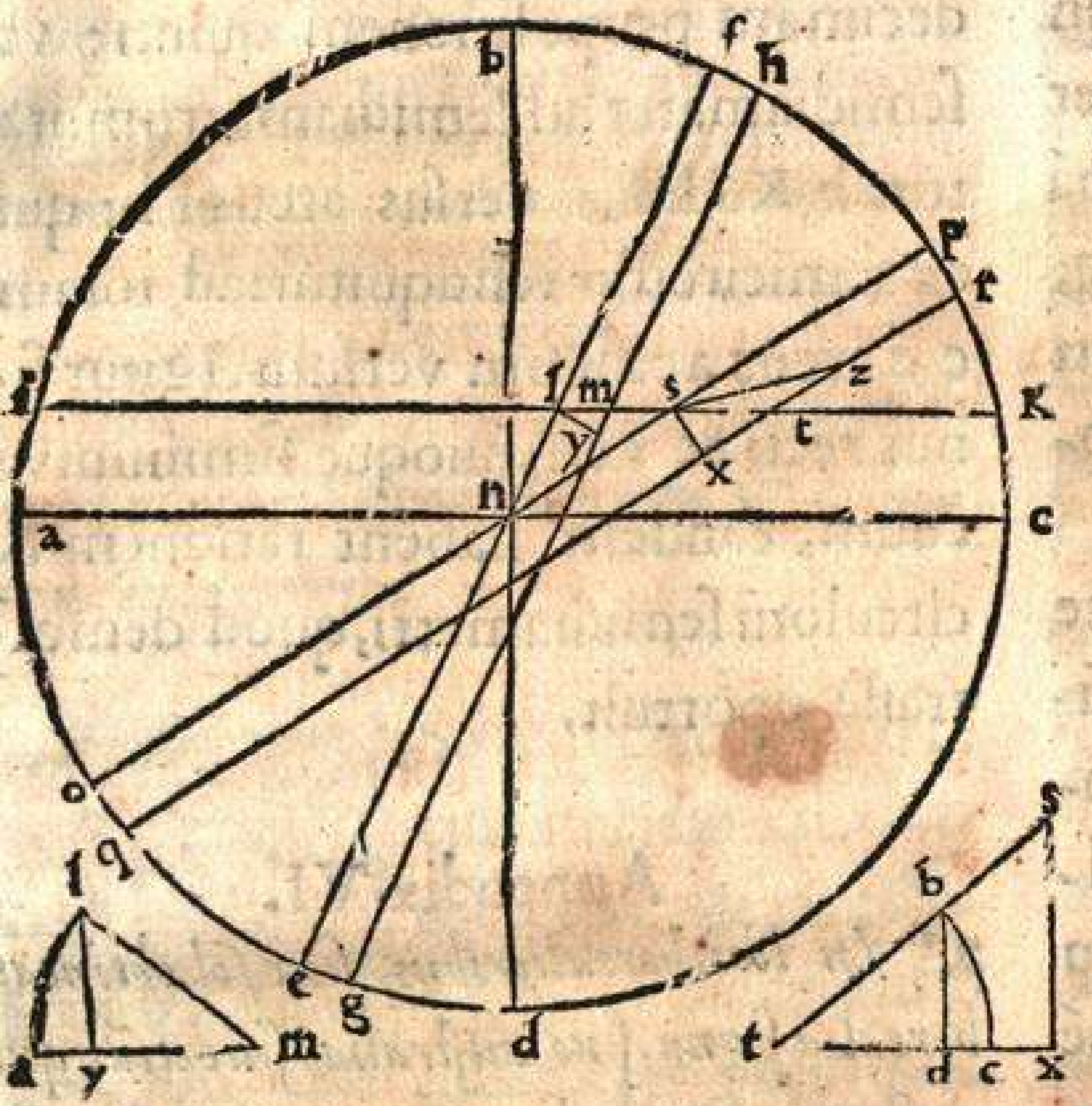
Appendix. VI.

In locis borealioribus, ſiue ſol obtineat borealia ſigna, ſiue auſtralia, ſiue etiā æquinoctialia puncta, longiora Crepuſcula fiūt. Præterea ſicut ſinus rectus complementi minoris altitudinis poli ad ſinum complementi maioris, ita differentia ſinuum verſorum ſeminocturni veri & manifeſti loci borealioris, ad differentiam ſinuum verſorum ſeminocturni veri atque manifeſti reliqui loci.

Esto enim meridianus circulus a b c d, circa centrū n,æquatoris cōmunis ſectio recta a c,diameter paralelli cuiuſuis borealis, quem ſol deſcribit,cū per borealia ſigna incedit,eſto i k,recta b d,axis ſpheræ : b, punctum polus boreus: d,auſtrinus: ſectio eius horizontis ſupra quem polus ipſe boreus arcu b f, eleua-

 tur,

tur,esto e f,sed sectio horizontis eorum quibus idem polus altius extollitur,esto,o p. Aio primum,hac ipsa die qua sol motu diurno conceptum parallelum describit,in loco borealiori lõgius crepusculum ha beri. Recta enim q r, sectio communis sit meridiani & eius circuli qui horizonti boralioris loci æquidistat: recta g h, sectio communis meridiani & circuli æquidistantis horizonti reliqui loci, qui ad æquatorẽ propius accedit. Arcus autem f h, æqualis po-



natur arcui p r,& vterque eorum æqualis distantiæ solis ab horizonte,cum superũ hæmisphærium scilicet ante exortum illuminare incipit,aut post occasum illustrare desinit. Præterea à punctis l, s, in communibus sectionibus diametrorum e f,o p,cum recta i K,perpendiculares l y,s x, deducãtur in rectas lineas g h, q r.Igitur bina triangula rectangula contemplabimur y l m,x s t, in quibus latus l y, lateri s x,æquum est:nam vtrumque eorum sinui recto arcus f h,aut p r,æquale existit,vt ex eis quę antea demonstrauimus liquet: & angulus l m y angulo a n e,altitudinis æquatoris æqualis est, per secundam partem 29. propositionis primi libri Euc.bis sumptam.Item angulus s t x,similiter ostendetur æqualis angulo a n o, reliquæ altitudinis æquatoris: est autem ipse angulus a n e,angulo a n o,maior,igitur angulus l m y, angulo s t x,maior est. Porro latꝰ t x,lateri m y æquale esse non potest:nam quum anguli ad y, x,recti sint,& ipsa latera l y, l x, æqualia, duo anguli l m y, s t x,per quartam propositionem primi inter se æquales essent.Nec eo minor esse potest,quando quidem producta ipsa recta linea t x,ex parte t, donec æqualis fieret ipsi m y,vt in pũcto z,cõnexaq; s z,essent in duobus triãgulis y l m, x s z,duo anguli l m y,s z x inter se æquales per quartam propositionẽ primi: at vero angulus s t x,angulo s z x, maior est per 16.propositionem primi: & maior igitur esset angulo l m y,per communem sententententiam. At quia huius oppositum modo demonstrauimus,relinquitur rectã t x,recta m y, maiorem esse & maiora igitur erũt bina quadrata ex s x,t x,quam quadrata ex l y, m y, idcirco in duobus illis triangulis rectangulis y l m, x s t,maius erit quadratum ex s t, quam ex l m,per 47, propositionem primi Euc.& communem sententiam: & ideo recta ipsa linea s t,maior erit quam l m, centro propinquior. Propterea per pendiculares insidentes ipsius meridiani plano super punctis l m,minorem arcum circunferentiæ paralleli resecabunt,quam quæ super punctis s t,insistunt,per ea quæ in lemmate appendicis tertiæ demonstrauimus. Et quoniam hæ communes sectiones sunt concepti paralleli,cum horizonte loci borealioris, & ei æquidistante sub terra: illæ vero communes sectiones eiusdem paralleli cum horizõte reliqui loci,& ei æquidistante. Igitur sole obtinẽte borealia signa, in locis borealioribus lõgiora crepuscula fiunt, quod primũ demonstrasse oportuit.Secundum quod proposuimus hoc modo demonstrabimus. Manifestum est enim ex eis quæ in primo lẽmate,& appendice tertia ostensa sunt, communes illas sectiones quæ fiunt à concepto parallelo solis, tam cum horizontibus, quam cum eis æquidistantibus,super plano descripti meridiani perpendiculares esse. Igitur communis sectio eiusdem paralleli & horizontis loci borealioris, cũ diametro i k,rectos angulos faciet super puncto s, ipsaque communis sectio ad punctum s, terminata,sinus rectus erit arcus veri seminocturni,qui quidem ab occasu solis vsque ad angulum mediæ noctis computari solet:vel ab angulo mediæ noctis vsque ad exortum. Idcirco recta s K,eiusdem arcus seminocturni sinus versus.Præterea communis sectio concepti paralleli & circuli æquidistantis ipsi horizonti loci borealioris,super puncto t,cum recta i k,rectos angulos faciens,sinus rectus est arcus seminocturni manifesti: & recta igitur t K, eius arcus sinus versus erit. Eum autem appellamus seminocturnum manifestum, qui ex semi-

noctur-

nocturno vero relinquitur, crepusculi intercapedine subtracta. Erit idcirco recta linea s t, differentia sinuum versorum seminocturni veri, & seminocturni manifesti. Eodem modo demonstrabitur rectam l m, differentiam esse duorum sinuum versorum, quorum vnus respondet arcui seminocturno vero, & alter seminocturno manifesto reliqui loci, qui ad æquatorē vergit, cuius altitudo poli est arcus b f. Porro huius arcus complementum est arcus c f, angulum subtendens in circuli centro f n c, æqualē quidē angulo l m y, ex opposito iacenti in parallelogrāmo, vt propositio 34. primi libri Eu. probat. Similiter arcus c p, complementū existit arcus b p, altitudinis poli loci borealioris, angulumq; subtendit p n c, æqualē angulo s t x, in parallelogrāmo ex opposito iacenti. Iam vero his ita constitutis, hoc modo demōstrationē nostram concludemus: in triangulo y l m, sicut sinus rectus anguli l m y, ad sinum totū, ita recta l y, ad rectam l m, rursum in triangulo x s t, sicut sinus totus ad sinum rectum anguli s t x, ita recta s t, ad rectam s x: & quia rectæ l y, l x, inuicem sunt æquales, erit igitur sicut sinus totus ad sinū anguli s t x, ita s t, ad rectam l y, per septimam propositionem quinti. Quare per. 23. propositionem eiusdem quinti libri, sicut sinus anguli l m y, ad sinum anguli s t x, ita recta s t, ad rectam l m. Atqui sinus anguli l m y, æqualis est sinui complementi arcus b f, & sinus anguli s t x, æqualis sinui complementi arcus b p, ipse autem arcus b f, altitudo est primi loci minorq;, arcus vero b p, altitudo secundi loci maiorq;. Igitur sicut sinus rectus cōplemēti minoris altitudinis poli, ad sinū rectū cōplemēti maioris altitudinis, ita differentia sinuum versorū seminocturni veri & manifesti loci borealioris, ad differentiam sinuum versorū seminocturni veri & manifesti loci minoris altitudinis, quod demonstrandum proposuimus. Iterumque hoc priorem partem ostendit. Quanquam vero presentē demonstrationē ordinaui mus ad parallelum solis borealem, nihilominus absq; vlla varietate eandē accōmodare poterimus ad australes parallelos: similiter & ad æquatorem circulū, in quo quidē ipsæ rectæ lineæ quas diximus differētias esse sinuū versorū seminocturnorū verorū & manifestorū, sunt etiā æquales sinibus rectis magnitudinum crepusculorum. Siquidem vtraque earum ad æquatoris centrum terminatur.

Lemma.

Assumebatur in demōstratione sinum rectū anguli l m y, ad sinū totum, & rectam l y, ad rectam l m, in eadē esse ratione. Preterea quod in triangulo x s t, sicut idem sinus totus ad sinum rectum anguli s t x, ita recta s t, ad rectam s x. Hoc autem vt ostendatur, recta m y, in rectum extēsa, super puncto m, interuallo l m, arcus anguli l m y, describatur a l. Deinde super puncto t, ad mensuram semidiametri l m, arcus b c, anguli s t x, describatur, & à puncto b, super rectam t x, perpēdicularis deducatur b d. Igitur prior lemmatis pars liquidissime constat: est enim eadem recta l y, sinus rectus anguli l m y, & recta l m, sinus totus, nēpe circuli semidiameter. Posterior quoque pars manifesta est: nā bina triangula x s t, d b t, æquiāgula sunt, per 32. propositionē primi & cōmunē sententiam: igitur per quartam propositionē sexti libri vt b t, sinus totus priori equalis, ad b d, sinum rectum anguli s t x, ita recta s t, ad rectam s x.

Sed vt nostre appendicis demonstratio id concludere possit, quod secūdo demonstrandū proposuimus, operę pretium est, has omnes rationes ad eum sinum totum referre, qui semidiametro descripti meridiani sit equalis. Quapropter rectas lineas l m, m y, extendemus in rectum, ad æqualitatem semidiametri descripti meridiani:

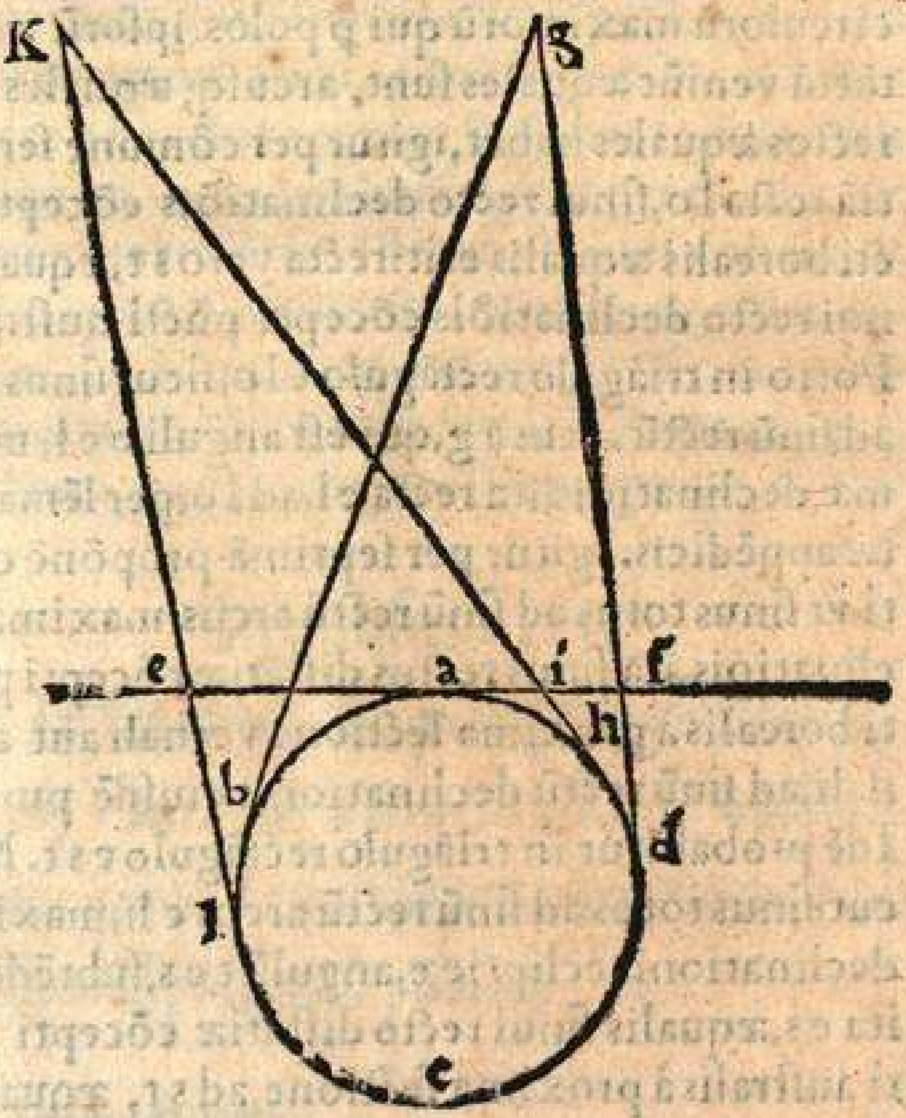
diani: similiter & s t, t x, & super centris m, t, circunferentias in quibus anguli l m y, s t x, subtendátur, describemus: earũ vero sinus rectos deducem' hoc est perpẽdiculares in rectas m y, t x, quas ad ęqualitatẽ semidiametri meridiani produximus. Igitur queãdmodũ circa bina triãgula x s t, d b t, demõstrauimus, ostẽdemus & in his figurationibus, quòd sicut sinus rectus anguli l m y, ad sinũ totũ, nempe circuli semidiametrũ ęqualéque semidiametro descripti meridiani, ita l y, ad l m. Rursum sicut sinus totus, eiusdẽ meridiani semidiametro æqualis, ad sinum rectum anguli s t x, ita recta s t, ad rectam s x, ob ęqualitatem angulorum, & similitudinem triangulorum. Ex his itaque quod appendix proposuit, rectè concluditur. Nam propositio 23. quinti libri probat, quod sicut s t, ad l m, ita sinus rectus arcus ãguli l m y ad sinũ rectũ arcus ãguli s t x, id quę in circulis ęqualib' descripto meridiano: est aũt sinus anguli l m y, æqualis sinui cõplemẽti arcus b f, & sinus ãguli s t x, ęqualis sinui cũplemẽti arcus b p, siquidem in æqualibus circulis æquales anguli in ęqualibus arcubus subtenduntur, per 26. propositionem tertij: æqualesque arcus æquales habẽt sinus, vt in primo lẽmate. Idcirco per septimã propositionẽ quinti cõcluditur, rectã s t, ad rectã l m, & sinũ cõplemẽti arcus b f, ad sinũ complementi arcus b p, eandem rationem habere.

PARS SECVNDA.

PROPOSITIO PRIMA.

Arcum distantiæ solis ab horizonte, in principio crepusculi matutini aut fine vespertini, stabilem esse non posse, sed pro tẽporũ vicissitudine necesse sit variari, demonstrare.

SED certe primũ illud fundamentũ falsum existimari debet. Nulla enim distã tia solis ab horizonte in hemisphęrio infero, quæ crepusculum efficit, certa & stata esse potest. Nam crepusculum matutinũ tunc auspicatur, cum in nostro hemisphærio aër splendescere incipit. Porro tunc incipit, cum lumen solis in superficie horizontis primum reflecti potest. Tunc autem potest, cum aër cui occurrit, non omnino purus est: sed ob vaporũ permistionẽ crassior densiorq́; quã qui à terra nimium abest. Quod si vapores accidat à terra multum distare, reflectetur tunc temporis lumen solis à maiori arcu sub horizonte: sed si parum à minori. At vero manifestũ est, summam vaporum eleuationem varietatem suscipere, & excelsiorem aliam alia pro temporum vicissitudine fieri. Igitur nec arcus ipse verticalis ralis circuli, quo sol ab horizōte distat, certus, statusque permanebit. Hoc autem vt lucidius constet, operæpretium est vt causas crepusculi referamus. Esto enim a b c d, maximus terrę circulus, intra superficiem maximi cuiusdam circuli verticalis, qui ante diluculum per solē & regionis verticem meat. Centrū visus sit a, recta linea e a f, descriptum circulū tangat in pūcto a. Intelligatur autem hoc ipso nocturno tēpore conus vmbræ terræ d f g b. Aër igitur intra huiusmodi vmbræ conum consistens, non illuminabitur à sole. Sed quanquam radius solaris perueniat ad punctum f, & ad alia puncta extra vmbrā, aër tn̄ illic existens idcirco non apparebit illuminatus, quia propter magnā à terra distantiam, purior tenuiorque est, quàm vt reflexionem efficere possit. Igitur concipiamus solē moueri ad principium vsq; crepusculi matutini, quādo scilicet aër splendescere incipit.



Referatq; iterū circulus a b c d, maximū terræ circulum, sub eo verticali qui ipso tēporis momento per solē meat, & a, punctū centrū visus, in quo quidem recta linea e a i, eum tangat: conus vmbræ terræ erit h i K l. Quapropter quū ab ipso i, puncto lumen solis primum reflectatur ad visum, aërque qui apud i, primū videatur illuminatus: summa vaporum eleuatio quæ aërem crassiorem reddit, ob idque visibilem eum efficit, erit apud i. Quoniam vero huiusmodi vaporum summa altitudo variabilis est, quippe quæ nōnunquam minus distet à terra quam i. & nōnunquam magis, iuxta variam solis actionem in eam materiam ex qua vapores suscitat: certum est vt quisque facile demonstrare poterit, quod cū minus distiterit à terra quàm i, & minus quoque distabit ipse sol ab horizonte: sed si magis similiter & maiori arcu ab horizonte distabit. Non poterit igitur distantia solis ab horizonte apud initium crepusculi matutini, aut vespertini finē, certa stataq; permanere, quod erat demōstrandū. Cæterū Strabo ad calcē secundi libri Geographiæ, hāc distantiā statuit gradus habere 17 & dimidiū. Nā circa Borysthenē inquit, secundum vrsales locos horizontis, in omnibus fere æstiuis noctibus illuminatur à sole, ab occasu vsq; ad ortū, circūuertēte se luce. Abest enim æstiuus tropicus ab horizōte, vnius animalculi semis & duodecima parte, quantū distat sol ab horizōte secundū intēpestā noctē. Ex quibus elicitur polū boreālē in eis locis, eleuari supra horizontē gradibus 48. & dimidio. Quippe distantiā inter æquinoctialē & tropicū quatuor sexagesimas partes maximi circuli habere posuit, nēpe gradus 24. Igitur distantiā æstiui tropici à polo boreali, gradus 66. eo tēpore habuisse necesse est: ex ijs detractis 17 $\frac{1}{2}$, qui sunt in dimidia parte atq; duodecima vni⁹ signi relinquuntur gradus 48 $\frac{1}{2}$ altitudinis poli supra horizontē, quod itē ex eo numero stadiorū colligitur, quo ea loca ab æquinoctiali distare supposuit. Refert etiā idem author, Hipparchū dixisse, ad Borysthenem & Galliam totis æstiuis noctibus solis splendorem ab occasu ad ortum ambientem illucescere. Verumtamen omnia illa ambigua mihi sunt: præsertim quòd secum pugnare videantur. Allacen vero huiusmodi distantiam solis ab horizonte, gradus habere subiecit 19. nulla ratione suffultus. Deinde Viteló eo iunior, & à quo vniuersum fere ingens illud opus suum de ratione videndi mutuatus est, gradus etiam 19. continere scribit, idq; instrumento armillarum aut tabulis per obseruationem astronomicam deprehendisse. Denique recentiores omnes prædictam distātiam gradus 18. habere subijciunt. Quod si vnusquisque horum authorum tantam vere deprehendit distantiam solis ab horizonte in principio crepusculi matutini, quantam asseruit: negare iam non possumus eā variabilē esse: sin minus, nulla eorum authoritate moueri debemus, quo minus huiusmodi distantiam varietatem suscipere credamus. Verū dū artē tradere molimur,

Strabo.

Hipparchus.

Allacen.

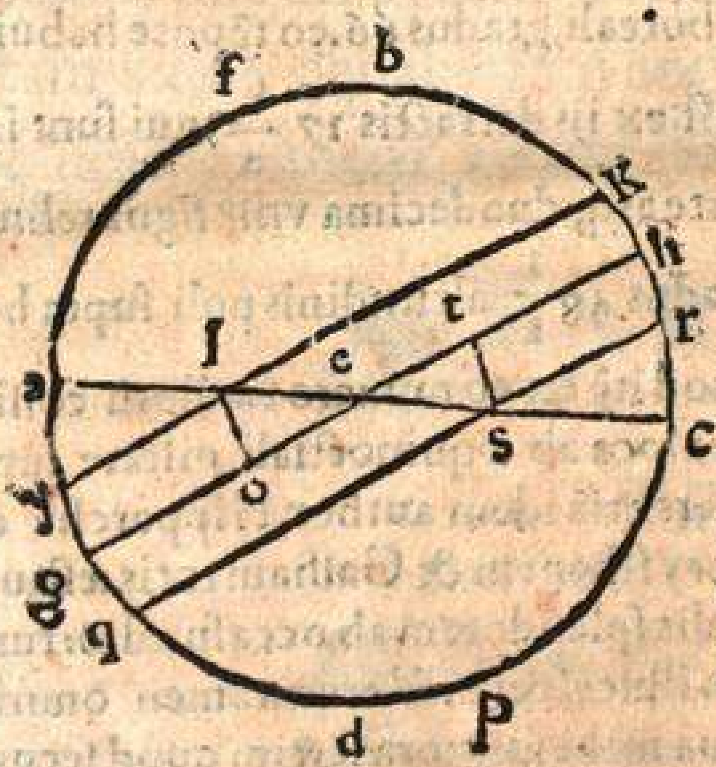
Vitelo.

qua huiusmodi distantia recte deprehendi possit, tantā interea eam esse supponemus, quantā recentiores astrologi, graduum videlicet. 18.

Propositio. II.

Concepti puncti eclipticæ declinationē inuenire. Ratio enim sinus totius ad sinum rectum maximæ declinationis, sicut ratio sinus recti arcus distantiæ à sectione vernali aut autūnali, ad sinum rectū declinationis eiusdem puncti.

Circulus a b c d, esto colurus solstitia distinguens: b, d, poli eclipticæ: f, p, æquatoris poli: huius & eclipticæ communis sectio sit recta a c, recta vero g h, eiusdem coluri & æquatoris cōmunis quoq; sectio. Hæc igitur cōmunes sectiones quia circulorum maximorum Diametri sūt p Theodosiū, super centro mūdi e, se intersecabunt.

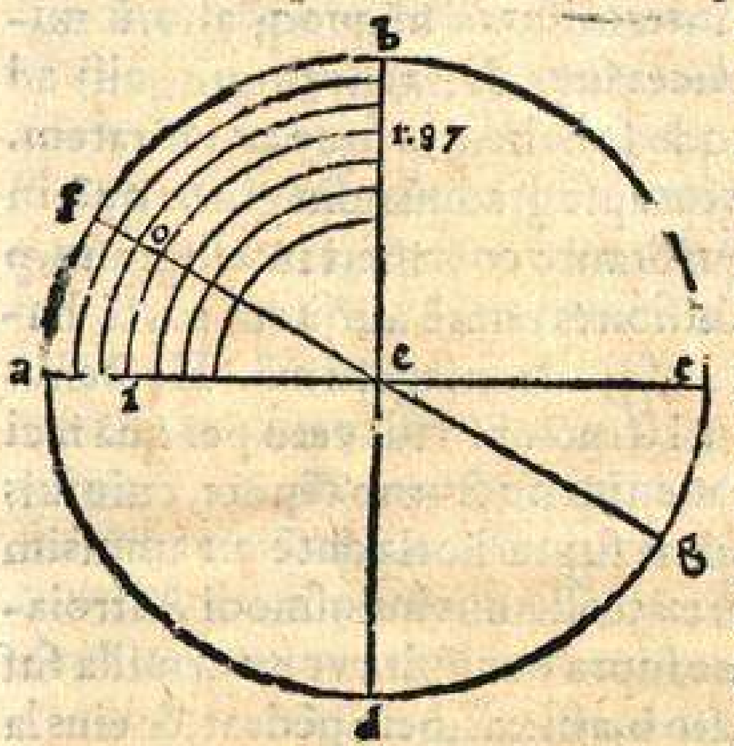


Porro circuli æquatori æquidistantis, per conceptum eclipticæ punctum venientis communis sectio, atque descripti coluri, esto aut recta y K, aut q r: harum vero & rectæ a c, intersectiones sint pūcta l, s: à quibus super rectam g h, ad rectos angulos deducātur binæ rectæ lineæ l o, s t. Igitur quoniam æquatoris & eclipticæ poli in ipso coluro sunt, vtrūque circulum colurus ad rectos angulos secat per 19. propositionē primi libri Theodosij: quare eorum cōmunis sectio plano eiusdē coluri ad rectos angulos erit: eius vero extrema puncta ad initia arietis & Libræ terminari necesse est. Simili quoque ratione demonstrabitur, communes sectiones circulorū æquidistantiū & eclipticæ eidē plano coluri super punctis l s, ad rectos angulos esse. Igitur si posuerimus a, initiū Cācri, & c, initiū Capricorni, erit cōmunis sectionis quæ super l, pars ad ipsum l, terminata, sinus rectus distantię cōcepti pūcti borealis ab initio Cancri: & recta e l, ęqualis sinui recto cōplementi quadrātis, nēpe distātiæ cōcepti pūcti ab initio Arietis, aut libræ, per 28. & 34. propositionē primi libri Euc. Similiter communis sectionis quæ super s, pars ad ipsum s, punctum terminata, sinus rectus erit distantiæ concepti pūcti australis ab initio Capricorni: recta vero e s, æqualis sinui recto distātię ab initio Arietis aut libræ. At quoniā rectæ lineæ g h, y K, paralelæ sunt per 16. propositionē 11. Euc. recta autē l o, sinui recto arcus y g, parallela per 28. propositionē primi, idcirco per 34. propositionē eadē recta linea l o, ipsius arcus y g, sinui recto æqualis erit. Atqui vt in primo lēmate demōstrauimus, arcus inter circulos æquidistātes eorum circulorū maximorū qui p polos ipsorū æqdistātiū veniūt æquales sunt, arcusq; æquales sin⁹ rectos æquales habēt, igitur per cōmunē sententiā recta l o, sinui recto declinatiōis cōcepti pūcti borealis æqualis erit: recta vero s t, æqualis sinui recto declinatiōis cōcepti pūcti australis. Porro in triāgulo rectāgulo e l o, sicut sinus tot⁹ ad sinū rectū arcus a g, qui est anguli o e l, maximæ declinatiōis, ita recta e l, ad l o, per lēma sextæ appēdicis. Igitur per septimā propōnē quinti vt sinus totus ad sinū rectū arcus maximæ declinatiōis, ita sinus rectus distātiæ cōcepti pūcti borealis à proxima sectione vernali aut autūnali, ad sinū rectū declinationis eiusdē puncti. Idē probabitur in triāgulo rectāgulo e s t. Nā sicut sinus totus ad sinū rectū arcus c h, maximæ declinationis eclipticæ, angulū t e s, subtēdētis, ita e s, æqualis sinui recto distātiæ cōcepti pūcti australis à proxima sectione, ad s t, æqualem sinui recto declinationis eiusdē pūcti. Quapropter multiplicabimus sinū rectū arcus eclipticæ quo conceptum punctū à proxima sectione abest, in sinū rectū maximæ declinationis, productū diuidem⁹ per sinū totū, vltimas quinq; figuras abijciēdo, & prodibit ex huiusmodi partitione sinus rectus declinationis cōcepti pūcti eclipticæ: idcirco p tabulā sin⁹ recti declinatio ipsa innotescet: borealis quidē si cōceptū pūctū locū habuerit in signis borealibus, australis si in australib⁹. Sed si declinatio nota proponeretur, & arcus distantiæ ignotus, illorū quatuor terminorū proportionaliū primū in quartum perducere oporteret, productūq; per secūdum diuide diuidere,ex huiusmodi enim partitione tertius terminus notus prodiret, nempe sinus rectus quæsitæ distantiæ. Hæc documenta numerorum proportionalium eliciuntur ex 16. propositione sexti libri, aut 19. septimi Euclidis. Et ex hac demonstrandi arte liquet, eclipticæ puncta quæ æquali distant interuallo, ab alter utra sectione aut vernali aut autũnali, æquales declinationes habere. Sunt enim duo illa triangula e l o, e s t, æquiangula: quapropter si arcus distãtiarũ ponãtur æquales, vel per 4. sexti vel 26. primi rectã o l, rectę s t, æqualẽ esse cõcludemus. Idcirco sinus recti declinationũ æquales: & arcus quoque ipsi æquales, quod per alios syllogismos demonstrari solet. Præterea ex hac manifestũ est, puncta eclipticæ quæ ab alterutro tropicorũ pũctorũ æquali distant interuallo, æquales declinationes habere: sub vno enim circulo æquatori æquidistante cõprehẽdũtur. Nam recta linea communis sectio eclipticæ & æquatori æquidistantis, quæ super l colurũ ad rectos angulos secat, in ipso l, puncto cum diametro a c, rectos angulos facit, per secũdã diffinitionem vndecimi libri. Igitur per ea quæ in primo lẽmate demonstrauimus, ipsa cõmunis sectio in duos sinus rectos æquales æqualiũ arcuum, qui ad a. punctũ terminãtur, super l, pũcto diuisa est. Hoc etiam seorsum demonstrauit eiusdem primi lẽmatis postrema pars.

Propositio. III.

Instrumentum quoddam construere, ad obseruationes astrorum valde opportunum, quo videlicet eorum eleuationes examussim deprehendi possint.

Construatur enim Astrolabium quàm exacte fieri possit: dioptramq; habeat, hoc est regulam quæ super centro voluitur, quàm rectissimam: ad hanc tabellæ vt fieri solet erectæ sint: quarum meatus maiores non sint quàm vt per ea lucidiora fixa sydera distincte videri possint. Esto exempli gratia huiusmodi astrolabij plana vna atque circularis superficies a b c d, diametrisque a c, b d, in quadrantes diuisa: eius centrum sit e, punctum. Super hoc intra ipsam circunferentiam, quantouis interuallo (pari aut impari nihil refert) alius intra alium circulorũ quadrantes describantur numero 44. Exterior quadrãs vt a b, in nonaginta æquales partes diuidatur. Interiorũ vero ei propinquior in partes æquales 89. Sequẽs deinde in 88. & qui hũc proxime sequitur in 87. et ita deinceps hoc



ordine progrediatur, donec ad vltimũ interiorum minimũq; perueniatur, qui in partes ęquales 46. secabitur. In quolibet quadrante singulæ denæ partes tenuissimis quibusdã lineolis, parũ circũferẽtiã prætergredientibus notentur. Nã nisi Astrolabiũ in gẽtis magnitudinis esset, si quinæ aut denæ partes numeris distinguerẽtur, præ nimia interuallorũ angustia, magna cõfusio accideret. Numerus autẽ partiũ quas vnusquisq; quadrans habet, prope vnũ eius extremũ iuxta semidiametrũ scribatur. Vt si supputatio fiat ab a, versus b, super ipso b, pũcto 90, scribãtur notis algoristicis: subt⁹ vero iuxta diametrũ e b, reliqui numeri suis debitisq; locis collocabũtur. Igitur hac arte numerus graduũ nonaginta quẽ vnusquisq; quadrãs etiã interior habere intelligitur, & si in pauciores partes diuisus proponatur, omnẽ aliquotã partẽ actu habet, quæ à quouis numero nonaginta minori denominatur: nempe dimidiã partẽ totius, tertiã, quartã, quintã, sextã, septimã, octauã, nonam, decimã, vndecimã, duodecimam, & reliquas singulatim vsque nonagesimam, quã exterior quadrãs actu habet. Nã quod à minorib⁹ partibus ad maiores progrediendo vsq; ad quadragesimã sextã, aliquotas partes habeat, videlicet nonagesimã, octogesimam nonam, octogesimam octauam, & reliquas, nemo inficiabitur. At quod & cæteras quoque habeat, quæ ab ijs numeris denominantur, qui inter vnitatem sunt atq; 46, hinc facile constare poterit, quod qui numerũ aliquẽ in numerum diuidit, diuidit & in subduplũ, sub quadruplũ, cæterosq; numeros sub multiplices quos diuidẽs numer⁹ habet: vt q diuidit in nonagĩta, diuidit ẽt in quadraginta quinque, & qui in 88, diuidit & in 44, & ita deinceps in cæteris. Atqui singuli numeri à 23. vſque 45. ſubdupli ſunt eorũ qui in ſerie numerorũ diſponũtur à 46. vſque 90. vno ſemper intermiſſo: & hi quoq; aliorũ minorũ multiplices ſunt, & ita in reliquis, alij ad alios eodẽ modo ſe habent, vſque ad vnitatem. Igitur numerus ipſe graduũ nonaginta quẽ in vnoquoq; quadrante contineri intelligimus, ꝑ prædictas diuiſiones omnẽ aliquotã partẽ habet à dimidia vſq; ad nonageſsimã. Hactenus de inſtrumenti ſtructura: vſus vero per quã facilis erit. Libeat enim nocturno tẽpore, cuiuſuis ſtellæ altitudinẽ ſupra horizontẽ ex amuſsim deprehendere: attollemus huiuſmodi Aſtrolabiũ inſublime ſupra oculũ, ita vt ex armilla ſuſpenſoria pũcto b, affixa libere pẽdeat, & eius latus a b, ad ſtellã ipſam dirigemus, dioptrãq; ſenſim ſurſum atq; deorſum verſus torquebimus, quoad per vtrunq; foramen obſeruatã ſtellã ꝓſpiciamus. Quoniã vero vix vnquã dioptra deſcriptis quadrantibus ſuperponitur, quin ſecundũ aliquã diuiſionis notã aliquẽ eorũ interſecet, conſiderabimus numerũ partiũ integrarũ quẽ abciſa portio habet, numerũ præterea in quẽ totus ipſe quadrans diuiſus fuerit, & per cõmune documentũ numerorũ proportionaliũ, has partes in nonageſsimas partes quadrantis, quas gradus appellare conſueuimus, hoc modo conuertemus. Multiplicabimus earũ numerũ in nonaginta, productũ diuidemus per numerũ partiũ totius quadrantis, & prodibit ex ea partitione numerus graduũ quẽ ille partes habẽt. Sed ſi numer⁹ aliquis ex diuiſione relinquatur (vt ſepe numero cõtingit) multiplicabimus eũ in ſexaginta, productũ diuidemus per prædictũ numerum partium totius quadrantis, cõmunem diuiſorem, & prouenient minuta prima. Relictũ quoquo numerum ex huiuſmodi partitione iterum multiplicabimus in ſexaginta, productumq; diuidemus per cõmunẽ diuiſorẽ: & prouenient ſecunda minuta: & ita deinceps fiet quoaduſque aut nihil ex partitione relinquatur, aut minutiæ quæ ex partitione proueniunt, ob earũ paruitatẽ contẽni debeant. Exẽplum: obſeruata altitudine alicuius ſtellæ, habeat in Aſtrolabio extrema linea diopræ per centrum veniens, quam fiduciæ lineam Aſtronomi appellant, eam poſitionem quam diameter f g: ſecetque quadrantem i r, partium æqualem 87. in puncto o, & ipſe arcus altitudinis o i, partes comprehendat triginta. Igitur multiplicabimus 30. in 90. fientq; 2700, hunc numerum diuidemus per 87. & venient ex partitione gradus 31. ſed relinquentur 3. hũc numerum multiplicabimus in 60. & fient 180. denique diuidemus 180. in 87. communem diuiſorem, & venient ex partitione minuta prima duo, numeruſq; relictus erit 6: hunc deinde multiplicabimus in 60. ad colligenda minuta ſecunda, fienq; 360. hæc diuidemus per 87, & prodibũt ex partitione minuta tertia quatuor: ſed relictus numerus erit 12. hoc igitur ducto in 60. productoq; diuiſo per cõmunem diuiſorẽ, venient minuta quarta octo, at relinquẽtur ex partitione 24. Et eadem prorſus arte progrediemur quoad libuerit. Cæterum vt huiuſmodi inſtrumentum obſeruationibus ſolis cõmodius inſeruire poſsit, fiant in erectis tabellis alij duo meatus anguſtiſsimi: per eos enim interdiu radius ſolis ingrediens, eius altitudinem ſupra horizontem certius cõmõſtrabit.

Propoſitio. IIII.

Per meridianam ſolis altitudinem, eleuationem poli ſupra horizontẽ loci in quo fit obſeruatio, latitudinẽ vẽ regionis inuenire.

PEr locum ſolis cognitũ eius declinatio habeatur, hęc vero quadranti adiungatur, ſi auſtralis fuerit, ſed auferatur ſi borealis: numerus enim qui ex huiuſmodi adiectione aut ſubtractione prodierit, diſtantia ſolis erit à polo mundi arctico. Deinde ſit ne polus horizontis inter ſolẽ & polum arcticum, an econtrario ſol inter horizontis polum & mundi polũ arcticũ conſtitutus ſit, ex vmbra meridiana in ſuperficie horizontis porrecta eliciemus. Nam ſi ea vergat ad ſeptentriones, manifeſtũ eſt polũ horizontis inter ſolem & ipſum borealẽ polũ ſitũ eſſe: ſed ſi ad auſtrũ, neceſſe eſt ſolem inter polum mundi arcticum & horizontis polum poſitionem habere. His itaq; præcognitis obſeruabimus per Aſtrolabiũ, cuius conſtructionẽ in præcedenti propõne docuimus, maximã ſolis altitudinem: hanc vero meridiano tempore eũ habere neceſſe eſt: huius maximæ altitudinis ſolis cõplemẽtum, nempe diſtantiam inter polũ horizontis & ſolem in Aſtrolabio ſupputabimus, quam auferemus ab eo arcu quo ſol à polo mundi

arctico

arctico distat, si polus horizontis inter ipsos inuentus fuerit: at eandem adijciemus, si econtrario sol inter polum horizontis & mundi polū arcticū locū habuerit: arcus enim qui aut eiusmodi subtractione relictus fuerit, aut additione conflatus, distantia erit poli horizontis à polo mundi arctico. Iam igitur loci quē incolim⁹ latitudo ignorari non poterit. Nam si is arcus quadranti æqualis fuerit, erit nimirū horizontis polus sub Aequatore collocatus. Si vero inæqualis: differentia eius à quadrante latitudo loci nuncupabitur: borealis quidem si inuentus arcus quadrante minor fuerit: at australis si maior. Vbi autē meridiana solis altitudo quadranti æqualis fuerit, loci latitudo in quo id deprehensum fuerit, & declinatio solis inuicem æquales erunt. Porro latitudinem loci altitudini poli mundi supra horizontem æqualem esse, sola communis sententia demonstrat. Cæterum meminisse oportet, quædam esse loca quibus sol ad quoddam tempus nec oritur, nec occidit, sed perpetuo eleuatus cernitur: supra quorum horizontes duas altitudines meridianas habet, alteram maximam, alteram minimā intra quatuor & viginti horas. In his vtemur etiā maxima altitudine, nihilque operatio variabitur. Possunt præterea interdiu locorum latitudines inueniri citra meridiem. Nos enim vt in eo commentario quod ad artem nauigandi, materno sermone conscripsimus videre licet, artem excogitauimus, qua omni diei tempore, hora & meridiani positione ignotis existentibus, eleuatio poli mundi supra horizontem, simul atq; hora, & ipsa meridiani positio inueniantur: idque etiam si medio aberrantes pelago, aut in solitudinibus degentes, non solū horam & meridiani positionem ignoraremus, verum etiam & solis locum eiusque declinationem, & denique annum atque diem in quo huiusmodi obseruatio fit.

Propositio. V.

Ex data loci latitudine altitudine vè poli supra horizōtem, astri meridianum possidentis declinationem deprehendere.

PER tertiam propositionem obseruetur examussim propositi astri altitudo cum meridianum occupauerit. Tum vero si recesserit à polo horizontis ad partes poli manifesti qui eleuatus cernitur, iungemus complementum altitudinis eiusdē astri, arcui latitudinis loci in quo fit obseruatio numerus enim ex his duobus conflatus si quadrantem non superauerit, erit ipsius astri declinatio: Sed si quadrante maior inuētus fuerit, auferemus eum à semicirculo, & relinquetur propositi astri declinatio, eiusdem denominationis cum latitudine loci. At si recesserit à polo horizontis ad partes poli occulti, facta collatione inter latitudinem loci & complementum altitudinis astri: si æqualia inueniantur, propositum astrum declinatione carebit. Sed si inæqualia, auferatur minor numerus à maiori, relinqueturque ipsius astri declinatio, eiusdem denominationis cum ea quam latitudo loci habet, si latitudo ipsa maior inuenta fuerit, sed oppositæ si maior. Verumenim vero si nulla distātia reperta sit inter astrum & horizontis polum, astri declinatio latitudini loci æqualis erit, & ad eandem partem. Huius & præcedentis propositionis demonstrationes quoniā facillimæ sunt, consulto prætermisimus.

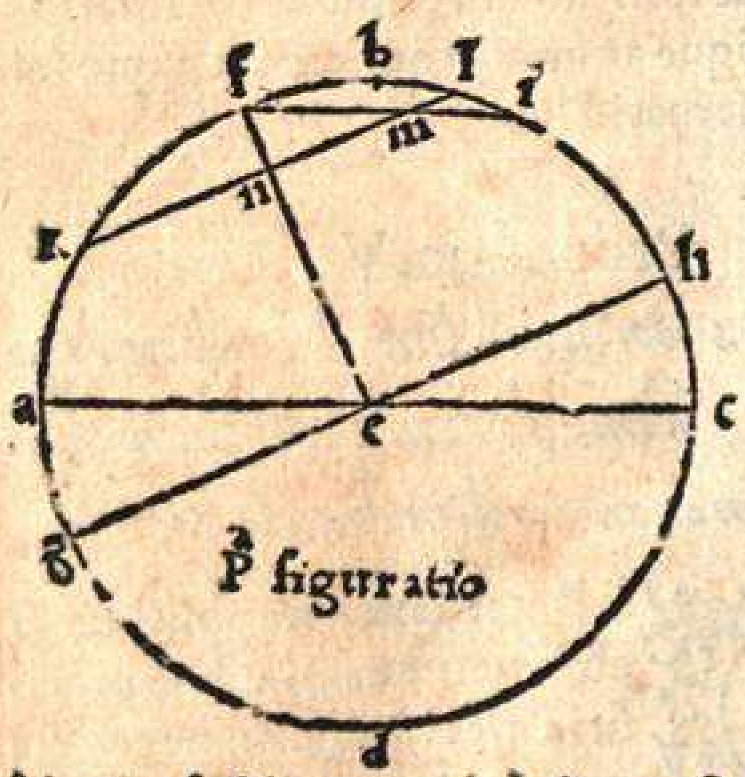
Propositio. VI.

Ex longitudine latitudineque stellæ datis, eius declinationem, & vicissim ex latitudine atque declinatione eius longitudinem, rectamque ascensionem inuenire. Nam sicut quadratum sinus totius ad rectangulum contentum sub sinibus rectis maximæ declinationis Eclipticæ & complementi latitudinis stellæ, ita sinus versus longitudinis eius ab alterutro punctorum tropicorum initium capientis, ad quandam rectam lineam, quam non ab re argumentum declinationis appellabimus. Ea enim æquali existente sinui recto complementi differentiæ duorum prædictorum arcuum, nulla prorsus habebitur declinatio. At vero si inæqualis fuerit, erit nimirum ipsarum rectarum differentia sinus rectus quæsitæ declinationis: eiusdem quidem denominationis *cum latitudine, si minor: sed opposita si maior. Porro si latitudo borealis fuerit, computari debet stellæ longitudo à capite Cancri, secundum signorum consequentiam, si modo in Eclipticæ medietate descendenti posita fuerit: contra vero si in ascendenti. Sed à capite Capricorni ordine contrario si australis.*

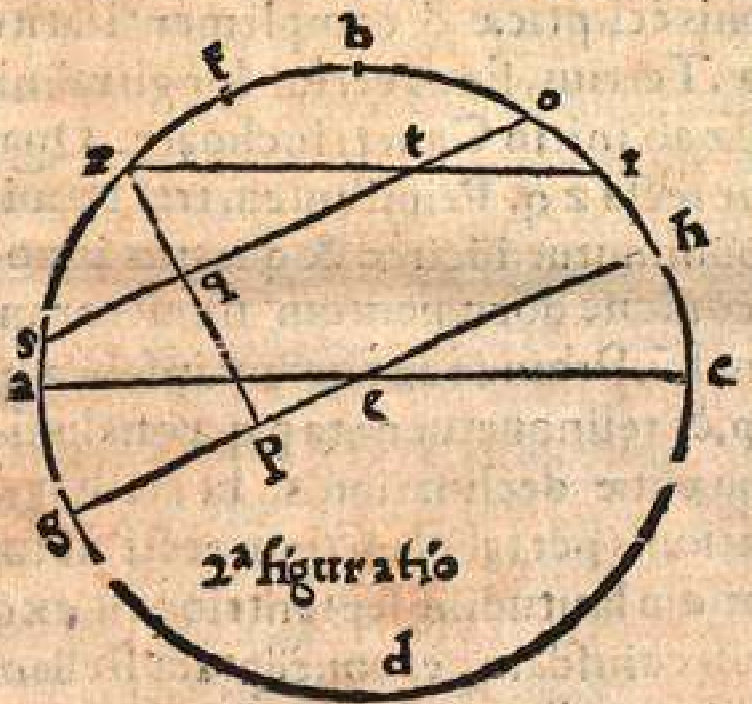
Aliter. Si concepta stella intra polum Eclipticæ Arcticum sita est, & eum æquidistantem Australem qui ab Ecliptica arcu maximæ declinationis vndique recedit: quomodo se habet quadratum sinus totius ad rectangulum contentum sub sinibus rectis maximæ declinationis Eclipticæ, & complementi latitudinis stellæ: ita sinus versus longitudinis eius à capite Cancri, ad quandam rectam lineā. Qua æquali reperta sinui recto complementi differentiæ duorum arcuum, quorum vnus est ipsa maxima declinatio, alter vero distantia propositæ stellæ à polo Eclipticæ boreali, nulla prorsus habebitur declinatio. At eidem sinui recto inæquali existente: erit nimirum ipsarum rectarum differentia, sinus rectus quæsitæ declinationis: borealis quidem si minor, australis autem si maior. Sed si proposita stella in concepto circulo posita sit, quartus proportionis terminus sinus rectus erit suæ declinationis australis. Iam vero si extra eum, quartus terminus proportionis simul cum sinu recto eius arcus quo stellæ latitudo maximam declinationem excedit, sinum rectum declinationis australis conficiet.

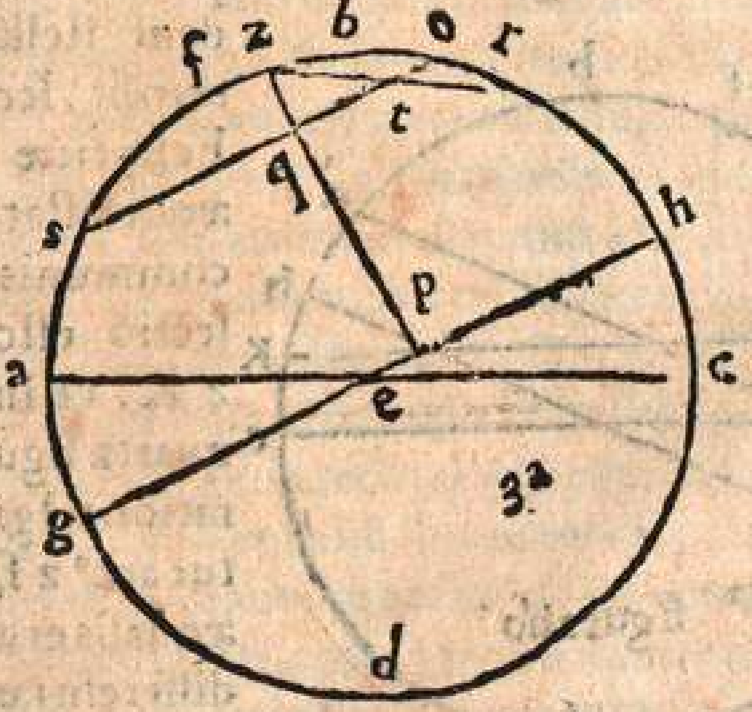
Verumenimuero proposita stella latitudine carente, sicut sinus totus ad sinum rectum maximæ declinationis Eclipticæ, ita sinus rectus eius arcus quo distat à proxima sectione aut vernali aut autūnali, ad sinum rectum declinationis quā habet.

ET si multis modis idquod præsens problema inquirendum proponit, inueniri possemus: maluimus tamen ea demonstrandi arte, eisque figurationibus vti, quibus ab initio huius opusculi vsi sumus: nec iniuria. Nā præter hoc quod iuxta hanc methodum paucissimis multiplicationibus ac diuisionibus negotium absoluitur: habent huiusmodi schemata pulchrū quoddam, quod alibi meis demonstrationibus quoad potui, immiscere consueui. Referūt enim adeo vere in plano vnius meridiani cælestiū circulorum superficies, vt in eisdem velut in instrumento quodam, absque numerorum exercitio quod inquirendū proponitur, cognoscere possimꝰ. Esto igitur circulꝰ a b c d cuius centrum e, colurus qui per principia Cācri & Capricorni venit, punctum f, polus mundi Arcticus, b, polus Eclipticæ proximus: recta a c, sectio Eclipticę: g h, sectio Aequatoris. Ponamus pręterea eam stellam cuius declinationem metiri volumus, latitudinē borealē habere, æqualemq; complemento maximæ declinationis Eclipticæ, vt in prima figuratione: cumq; circulum intelligamus ipsi Eclipticæ parallelum qui per centrū stellæ trāsit: eius sectio esto f i: circulus ille deinde cōcipiatur æquatori parallelꝰ, quē stella ipsa motu diurno describit: eius sectio esto k l. Igitur recta linea horū duorum circulorum communis sectio, ad stellamque



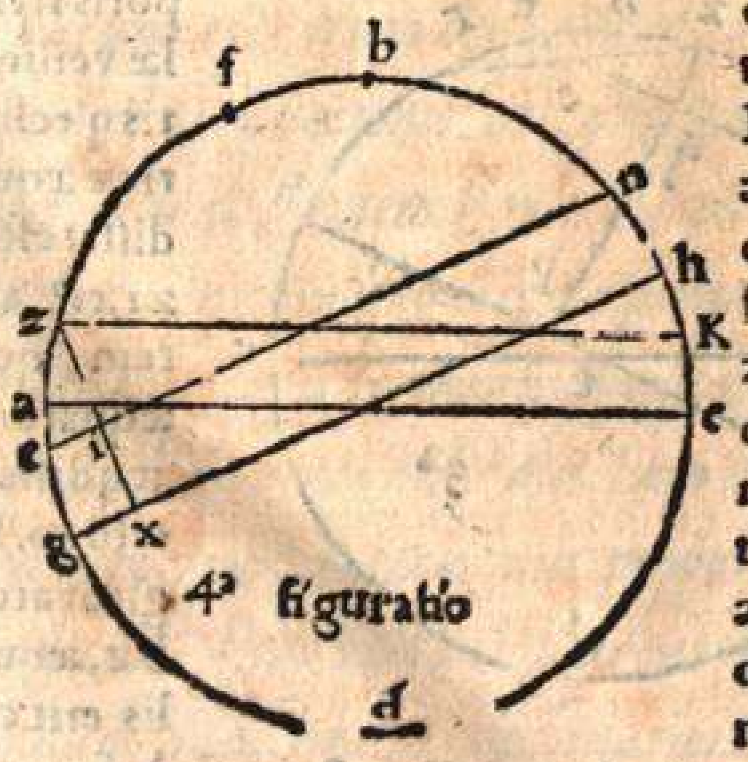
Iamque propositam terminata,plano descripti
coluri super puncto m,rectarum f i, K l, inter-
sectione,ad rectos angulos erit,per 19.proposi-
tionē primi Theodosij, & vndecimi Euc. Ita-
que recta f m,sinus versus erit distantiæ propo
sitæ stellæ ab initio Cancri in ipso cōcepto pa
rallelo Eclipticæ,quam quidem computare de
bemus secundum consequentiam signorum, si
locū habet in semicirculo Eclipticæ descendē-
ti,sed contra si in ascendenti,vt huiusmodi dis
tantia semicirculo minor euadat. Cōnectatur
autē f e,quæ rectā K l,secet super pūcto n. Quo
niā vero rectę lineæ g h,k l,parallelæ sunt:item
a c,f i.parallelæ per 16.propositionē vndecimi
libri Euc.Idcirco angulus f m n,triāguli n f m,
angulo a e g,maximæ declinationis eclipticæ
æqualis erit per primam partem 29.propositio
nis primi libri Euclidis bis assumptam:angulus
autē f e h,rect⁹ est,quia f g,f h,quadrātes, quod
item decima primi Theo.demōstrat: igitur an
gulus f n m,per secundam partē eiusdē vigesi-
mæ nonæ propositionis primi rectus etiā erit.
Quapropter in ipso triangulo f n m , sicut sin⁹
totus ad sinū rectum arcus anguli f m n,ita rec-
ta f m,sinus versus longitudinis stellæ ab initio
Cancri inchoatæ,in concepto parallelo latitu-
dinis,ad rectam f n,per lēma sextæ appendicis.
Atqui sicut idem ipse sinus totus nempe semi-
diameter a e,ad sinum rectum complementi la
titudinis stellæ,semidiametrum videlicet con-
cepti paralleli latitudinis,sic sinus versus longi
tudinis eiusdē stellæ secundus gradus eclipticæ
computatæ,ad rectam f m,per lēma quintæ ap-
pendicis:idcirco ratio sinus versi longitudinis
stellæ secundum eclipticæ gradus,ad rectā f n,
ex eisdem rationibus componitur,eis quas ha-
bet sinus totus ad sinū rectū arcus anguli f m n,
angulo maximæ declinationis æqualis,& ad si
num rectum cōplementi latitudinis ipsius stel-
læ.Proterea per 23. propositionem sexti libri
septima quinti adiuuante,sicut quadratum si-
nus totius ad rectangulum contentum sub sini
bus rectis maximæ declinationis Eclipticæ &
complementi latitudinis stellæ,ita sinus versus
longitudinis quā habet,ad rectam f n. Quoniā
autem complementum latitudinis stellæ æqua
le ponitur arcui b f,polorum interuallo, & ipse
b f,arcui a g, maximæ declinationis eclipticæ
æqualis est per communem sententiam : hinc
fit vt nulla relinquatur differentia inter maxi-
mam declinationem & cōplementum latitudi
nis stellæ;igitur totus quadrans g f,complemē-
tum differētiæ quodāmodo appellari potest ip
sorum æqualium arcuum:& sinus totus e f,hu-
iusmodi complementi sinus rectus. Hic vero
rectam f n,quartum proportionis terminū rec
ta e n,excedit:deinde ipsa e n,sinui recto arcus
g k,æqualis est per 28.& 34.propositionē pri-
mi:at vero g k.& declinationis stellæ arcus, æ-
quales sunt,æqualesq; habent sinus rectos per
ea quæ in primo lēmate demonstrauimus.Igi-
tur per communem sententiam subtracta recta
f n,quarto proportionis termino è recta e f, si-
nu toto quem sinum rectum complementi dif-
ferentiæ duorū prædictorū arcuum appellaui-
mus,relinquetur sinus rectus quæsitæ declina-
tionis.Atqui per commune documentum nu-
merorum proportionalium quartus ipse pro-
portionis terminus innotescit: igitur & sinus
rectus quæsitæ declinationis notus relinque-
tur.Quare & ipsa declinatio per tabulam sinus
recti nota . Sed ponatur vt in secunda & ter-





tia figura
tione, la-
titudo stel
læ itē sep-
tentriona
lis, eiusq;
cōplemē-
tum maxi
mæ decli-
nationi in
æquale: se
ctio circu
li per cē-
trum cor-
poris stel-
læ venien
tis q eclip
ticæ æqui
distat esto
z r,ei⁹ au
tem qui
æquatori
æq distat
esto s o.I-
gitur arc⁹
b z, æqua
lis erit cō
plemento latitudinis stellæ:est autem b f, æqua
lis maximæ declinationi eclipticæ: idcirco ar-
cus z f,differētia maximæ declinationis eclip-
ticæ & complementi latitudinis stellæ. Duca-
tur autem à puncto z,recta linea z p , perpendi
cularis

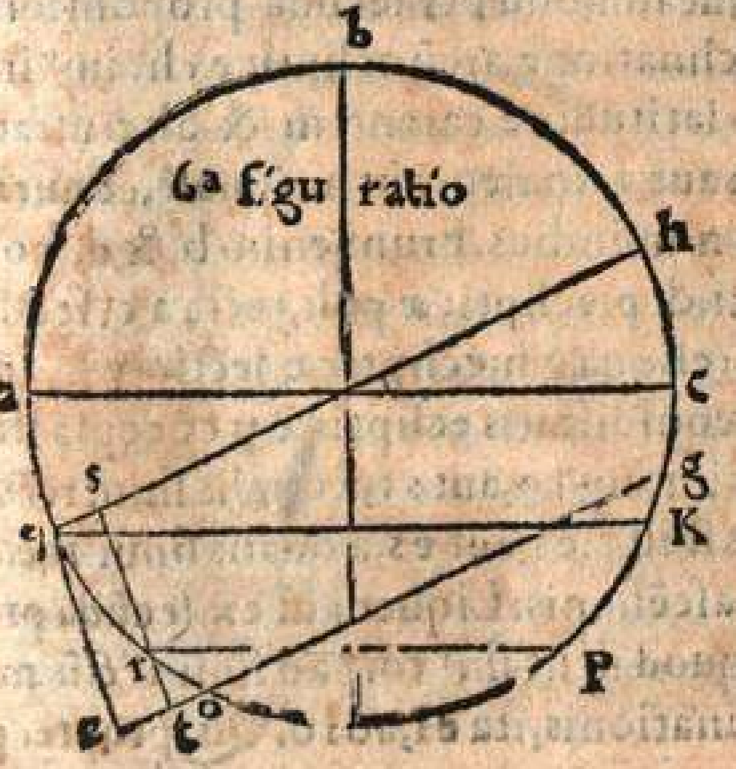
cularis in g h: quoniã vero f g, aut f h, quadrans existit, erit ipsa recta z p, sinus rectus complementi arcus z f. Porro rectarum z p, s o, intersectio sit super puncto q, itaque recta linea p q, æqualis erit sinui recto arcus septentrionalis g s, ipse vero arcus g s, æqualis declinationi propositæ stellæ: recta igitur z q, differẽtia erit duorũ sinuum rectorum, quorum vnus est declinationis stellæ, alter vero complementi differentiæ duorum prædictorum arcuum, nempe maximæ declinationis eclipticæ, & complemẽti latitudinis eiusdem stellæ. Atqui anguli trianguli q z t, ęquales sunt angulis trianguli n f m, primæ figurationis: est enim angulus ad t, æqualis angulo maximæ declinationis: præterea angulus ad q, rectus. Igitur concludemus quẽadmodum in ipsa prima figuratione quatuor terminos sub eadẽ ratione proportionales. Quorũ primus, quadratũ sinus totius. Secundus, rectangulum contentum sub sinibus rectis maximæ declinationis eclipticæ & complementi latitudinis stellæ. Tertius, sinus versus longitudinis eiusdẽ stellæ ab initio Cancri inchoatę. Quartus denique recta z q. Primi autem tres termini noti supponuntur, idcirco & quartus innotescet per cõmune documentum numerorum proportionaliũ. *Proinde auferemus ipsam z q,* ab recta z p, & relinquetur nota p q, æqualis sinui recto quæsitæ declinationis. Et arcus igitur declinationis per tabulam sinus recti notus euadet. Rursum latitudine septentrionali existente, circuli cuiusdam per conceptam stellam ducti, cui ijdem poli cum mundo sunt, communis sectio esto recta g h: eius autem qui per eandem stellã transit, sed Eclipticæ æquidistat, communis sectio esto z K, vt in quarta figuratione. Igitur arcus z f, æqualis erit differentiæ maximę declinationis Eclipticæ, & complementi latitudinis stellæ. Deducatur à puncto z, super rectam g h, perpẽdicularis z x: igitur recta ipsa linea z x, quartus terminus proportionalis fiet memoratæ pro-



portionis. Porro supponatur sinum rectum cõplementi differentiæ duorum prædictorum arcuum, quorum vnus est maxima eclipticæ declinatio, alter vero complementum latitudinis stellæ, ipsi perpendiculari z x, æqualẽ esse. Dico rectam lineam g h, sectionem Aequatoris esse: propositamque stellam declinatione carere. Nam si non est recta g h, æquatoris sectio, erit igitur alia, vel supra, vel infra, veruntamen ei æquidistans vt necesse est per 16. propositionẽ 11. libri. Esto huiusmodi linea recta e n, quæ rectam z x in puncto i, secet. Igitur quoniam anguli ad x, recti sunt, anguli quoque ad i, recti erunt, per 29. propositionem primi. At vero arcus e f, inter polum mundi & æquatorem quadrans est, idcirco arcus e z, complementũ erit arcus z f, & recta i z, eius sinus rectus. Erat autem per hypothesim recta z x, æqualis sinui recto complementi arcus z f, æquales igitur inter se i z, z x, per communem sententiam, pars & totum, quod est impossibile. Non potest idcirco æquator colurum secare supra g, nec etiam infra propter idem incommodum: secabit igitur eum super recta ipsa linea g h. Quapropter propositam stellam declinatione carere necesse est. Præterea ponamus latitudine sicut in cæteris septentrionali existente, differentiaq; prædicta z f, circulum ductum per conceptam stellam æquatori æquidistantem, secare vt in quinta figuratione planum coluri super recta linea r t, communi eorum sectione: sinũque rectum complementi arcus z f, esse lineam z y, quã producemus in rectum donec secet rectam lineam r t, in puncto v. Erit igitur quartus terminus proportionis recta linea z v, quæ quidem rectã z y, superabit differẽtia y v æquali sinui recto arcus g r. Est autem ipse arcus g r, ęqualis declinationi stellæ: æqualesq; arcus æquales sinus rectos habent, per ea quæ in primo lemmate demõstrauimus: idcirco sublata recta z y, ab recta z v, quarto termino, quoties ea minor inuenta fuerit, recta y v, æqualis sinui recto declinatio-

clinationis stellæ nota relinquetur:& declina-
tio deniq; per tabulā sinus recti innotescet.Ne
cesse est autē huiusmodi declinationē Austra-
lem esse.Nā recta z v,quartus proportionis ter
minus non posset superare rectā z y,sinū rectū
arcus z g,nisi circulus æquidistans æquatori p
stellā ductus,colurū secaret infra g h.Porro la-
titudine existēte Australi in eisdē figurationi-
b⁹ propositū assequemur. Sed ponemus pūctū
b,esse polū eclipticæ Australē:f,vero polū mū-
di Antarcticum:longitudoq; stellæ cōputabi-
tur ab initio Capricorni, secundum signorum
consequentiam,aut contra: & inuenta declina
tio oppositam denominationē habebit priori.

Aliter quoque queadmodum proposuimus
stellarum declinationes,earū longitudines atq;
rectæ ascensiones inueniri possunt:idq; via pa
rum à prima diuersa. Nam si latitudo septen-
trionalis fuerit,tres primi proportionis termi-
ni minime variabūtur,quartus etiā intactus ser
uabitur,propterea quod vn⁹ idēq; arcus cōple
mētū latitudinis stellę nūcupabitur,& distātia
eius à polo eclipticæ septētrionali. Quare quū
ita acciderit,vna eadēq; demōstratio fiet. Sed
si latitudo australis fuerit,minorq; arcu maxi-
mæ declinationis,in eisdē figurationib⁹ propo
sitū demōstrabitur:dūmodo in eis intelligatur
circulum æquidistantem eclipticę per cōcep-
tā stellā venientem,secare colurū inter a, & g,
pūcta. At vero habeat proposita stella latitudi-
nem australē,æqualēque arcui maximæ decli-
nationis. Ponemus rursum punctū b, esse polū
eclipticæ septentrionalē,a c,sectionē eclipticę
at q h,æquatoris sectionem:a,initiū Cancri:c.
finē Sagittarij:sectio circuli æquidistantis ecli
pticæ per stellam venientis esto q k:recta autē
o g,sectio æquidistantis æquatori qui per eam
quoq; ducitur:extēdatur præterea hęc ad par-
tem o,& in eam à puncto q,perpendicularis de
ducatur q z,vt in sexta figuratione. Igitur q z,



erit quart⁹
proportio-
nis termi-
nus æqua-
lisq; sinui
recto arcus
q o decli-
natiōis nē-
pe austra-
lis proposi
tæ stellæ:
quod p 34.
propōnem primi facile ostēdi poterit, deduc-
ta prius perpēdiculari à pūcto o, in q h. Deni-
que ponamus conceptā stellā latitudinē austra
lē habere,maiorē arcu maximæ declinationis:
sectio circuli æquidistantis eclipticæ per eam
venientis esto r p:sectio æquidistātis æquatori
per eam quoque venientis,sit o g:in quā à pūc-
to r,perpendicularis deducatur r t:ipsa deinde
perpēdicularis deducta extendatur,donec oc-
currat rectæ q h, super s,puncto. Igitur r t,erit
quartus proportionis terminus:arcus vero q r,
excessus quo stellæ latitudo arcū a q, maximæ
declinationis superat:recta r s, eius sinus rect⁹:
totaq; ipsa s t,ex his duabus rectis lineis cōstās
æqualis est sinui recto arcus o q, declinationis
stellæ,vt iterū per 34.propositionem primi de
mōstrari poterit. Quapropter quarto portionis
termino cognito,iūgemus eū sinui recto diffe-
rentiæ latitudinis stellæ & maximæ declinatio
nis eclipticæ: numerus enim conflatus sinus
rectus erit quæsitæ declinationis:& ipsa igitur
declinatio per tabulam sinus recti innotescet.

Cæterum si proposita stella latitudine caru-
erit, multò facilius eius declinationē supputa
bimus. Secunda enim propositione demōstra-
tū habetur,quod sicut sinus totus ad sinū rectū
maximæ declinationis eclipticę, sic rectus si-
nus arcus distantiæ stellæ latitudine carentis à
sectione vernali aut autūnali,ad sinū rectū suæ
declinationis. Igitur p cōmune documētū nu-
merorū proportionaliū ex cognita stellæ distā
tia,ei⁹ decinationē,& vicissim ex declinatiōe
distātiā qua ab alterutra sectiōe abest eliciem⁹.

Per latitudinem quoque & declinationem
stellæ,eius longitudinē ab initio Cancri secun
dum signorum consequentiā aut contra facile
supputabim⁹. Nā latitudine existēte septētrio
nali,si eius complementū æquale proponatur
arcui maximæ declinationis eclipticæ, vt in
prima figuratione,auferemus à sinu toto sinum
rectū declinationis,& relinquetur quart⁹ pro-
portionis terminus notus. Sed si inæquale fue-
ritq; declinatio borealis vt in secūda & tertia,
auferem⁹ à sinu recto cōplemēti differētiæ ipso
rū arcuū inæqualiū sinum rectū ipsius declina-
tionis borealis propositæ,& relinquetur quar-
tus terminus notus. At vero si rursum inæqua-
le,& declinatio australis proponatur vt in quī-
ta,adijciemus sinui recto complementi prædic
tæ differentiæ sinum rectum propositæ decli-
nationis australis:& conflabitu. quartus ter-
minus notusq;. Demū si inæquale & stella de-

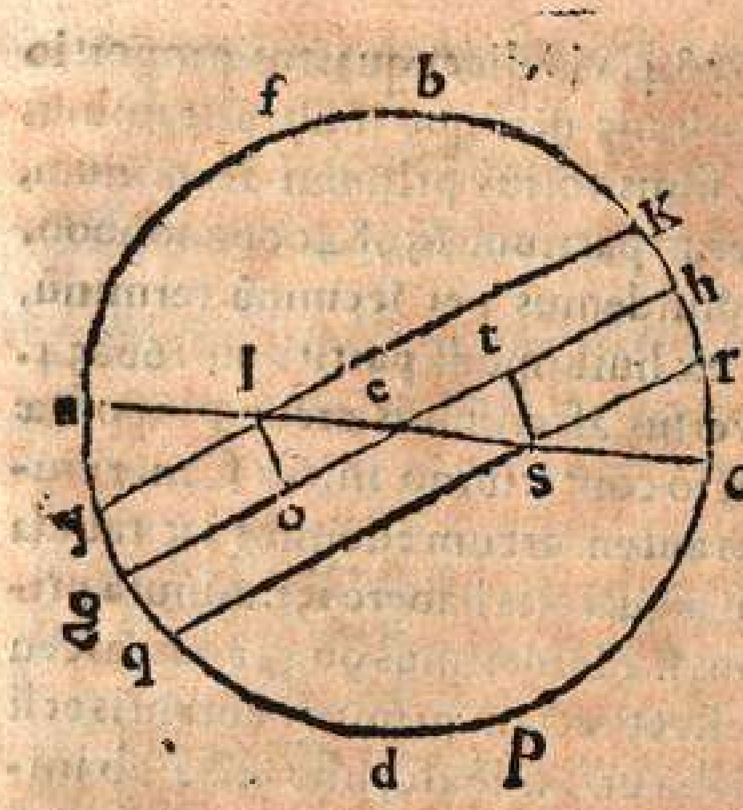
clinatione caruerit vt in quarta, ipse quartus terminus erit sinus rectus cōplementi prædictæ differentiæ. Quū igitur quartus termin⁹ quolibet horū modorū notus euaserit, multiplicabimus eū in primum, & productū diuidemus per secundū & prodibit tertius terminus notus, videlicet sinus versus longitudinis stellæ ab initio Cancri secundū signorum consequentiam aut contra, igitur eius arcus per tabulam sinus innotescet. Et consimili prorsus modo si latitudo Australis extiterit, quartus proportionis terminus inuestigabitur: eumq; in primum perducendo & productum per secundum diuidendo, prodibit tertius terminus, nempe sinus versus lōgitudinis stellæ ab initio Capricorni supputatæ secundum signorum successionem aut contra: per tabulam igitur sinuum arcus ipse longitudinis notus euadet.

Correlarium.

Et quoniā quotidie per solis radiū meridianum altitudo poli supra horizontē deprehendi potest. & per eius cognitionē nocturno tempore stellarum declinationes indagari possunt, vt quinta propositio docuit, earumque latitudines haud quaquam variantur. Hinc manifestum est quonam modo veræ stellarum longitudines quauis nocte inueniri debeant.

Rursum per declinationē & latitudinē stellæ cognitā, rectam eius ascensionē in eisdē figurationibus inuestigabimus, nominibus tantū permutatis: b, punctū intelligemus polū mūdi Arcticū: f, polum Eclipticæ proximū: a c, sectionē æquatoris: g h, sectionē Eclipticæ: rectā f i, primæ figurationis, sectionem circuli ducti per centrū corporis stellæ æquatoriq; æquidistantis: sed K l, sectionem circuli æquidistantis eclipticæ, per centrū quoq; stellæ venientis: & cōsimili modo in cæteris figurationibus. Quoties igitur declinatione boreali existente, eius cōplementū æquale proponatur maximæ declinationi eclipticæ vt in prima, auferemus à sinu toto sinū rectū latitudinis stellæ, nēpe rectā e n, & relinquetur quart⁹ terminus notusq;. Sed si inæquale, & non solum declinatio borealis fuerit, verūetiam latitudo vt in secunda & tertia, auferemus à sinu recto complemēti differentiæ maximæ declinationis & complemēti declinationis stellæ, sinū rectū latitudinis, rectā videlicet p q, & relinquetur quartus terminus notus. At vero si rursus inæquale, & latitudo proponatur australis vt in quinta, adijciemus sinui recto cōplementi prædictæ differentiæ rectam y v, sinū rectū propositæ latitudinis & colligetur quartus proportionis terminus notus. Demū si inæquale & proposita stella latitudine caruerit vt in quarta, ipse sinus rectus complementi prædictæ differentiæ erit quart⁹ terminus. Quum igitur quartus proportionis terminus quolibet horū modorū notus euaserit, multiplicabimus eū in quadratū sinus toti⁹ primū proportionis terminū, productū diuidemus per eū numerū qui fit ex ductu sinuū rectorū maximæ declinationis eclipticæ & cōplemēti declinationis stellæ, qui quidē secūd⁹ proportionis terminus statuitur, & prodibit ex ea partitione tertius proportionis terminus not⁹, sinus versus videlicet ascēsionis rectæ ab æquatoris pūcto initio Capricorni coorienti inchoatæ: igitur per tabulā sinuū, ascēsionis arc⁹ innotescet. Cōputabitur autē huiusmodi arcus secundū motū diurnū si stella ipsa in eis signis quæ à principio cācri in finē Sagittarij descendūt, posita fuerit: sed cōtra si in signis ascēdētibus. Simili processu si declinatio stellæ australis proponatur ascēsionē rectā inuestigabimus: sed ea sumet initiū à pūcto æquatoris principio cācri coorient: cōputabiturq; secūdū motū diurnū si stella ipsa reperta fuerit in signis semicirculi ascēdētis: cōtra vero si in reliquis signis semicirculi descēdētis. Cæterū si proposita stella declinatione caruerit, vt in septima figuratione, ascēsionē eius rectā inuestigabim⁹ per latitudinē, queadmodū per secūdā propositionē ex sola declinatione, arcū ecliptice elicim⁹ inter stellam latitudine carentem & alterutram sectionem aut vernalem aut autūnalē, conuersis tantum nominibus. Erunt enim b, & d, poli æquatoris: f, & p, eclipticæ poli, recta a c, sectio æquatoris: reliqua g h, eclipticæ sectio: y k, aut q r, sectio æquidistātis eclipticæ p cōceptā stellā ducti. Erit itaq; l o, aut s t, æqualis sinui recto latitudinis stellæ: e l, aut e s, æqualis sinui recto arc⁹ rectæ ascēsionis. Liquet aūt ex secūda propositione quod sicut sin⁹ tot⁹ ad sinū rectū maximę declinationis, ita e l, ad l o. Quapropter p

commune



commune documētū numerorū proportionalium ex primo secū do & quarto termino cognitis, terti⁹ innotescet: & arc⁹ ipse ascēsionis rectę per tabulā sinuū cognit⁹ quoq;. Cōputabitur autem huiusmodi arcus à proxima æquatoris & eclipticæ sectione. Hæc præterea septima figuratio accommodari poterit ad rectam ascensionem stellæ latitudine carentis inuestigandam, quod per quartā præcedentem figurationem sub maioribus numeris supputare docuimus. Esto enim a b c d, circulus æquinoctialis: diameter g h, sectio Coluri per puncta tropica venientis: recta y K, sectio circuli cuiusdam ipsi Coluro æquidistantis, qui per stellam ducitur: recta a c, sectio circuli declinationis ipsius conceptæ stellæ. Igitur per ea quæ in primo lemmate demonstrauimus, arcus y g, æqualis erit arcui Eclipticæ inter stellam & punctum tropicum: perpendicularis vero l o, æqualis sinui recto eiusdē arcus: deinde recta e l, æqualis sinui recto complemēti declinationis propositæ stellæ: siquidem declinationis circulus colurum & ei æquidistantem secat: sunt autem huiusmodi communes sectiones rectæ quædam lineæ ad planū æquatoris perpēdiculares, super punctis e, l, quarum vna terminatur ad mundi polum, altera ad conceptam stellam: porro arcus a g, est ascensio recta ipsius stellæ à puncto æquatoris proximo puncto tropico contermino supputata, ad motum mundi aut contra. Quoniam vero in triangulo e l o, sicut sinus totus ad sinum rectum arcus anguli l e o, ita recta e l, ad rectam l o: per lemma sextæ appendicis: ipse autem angulus l e o, arcui a g, subtenditur: erit idcirco sicut sinus totius ratio ad sinum rectæ ascēsionis stellæ, ita ratio sinus recti complemēti declinationis eiusdem stelæ ad sinum rectum arcus eclipticæ quo eadē à puncto tropico abest. Quapropter multiplicabimus quartū terminum in primū additione sola quinque ziphrarū: productū diuidemus per tertiū, nēpe sinū rectū cōplementi declinationis: & numerus proueniens sinus rectus erit arcus a g, ascensionis videlicet stellæ. Propterea per tabulam sinuum ascensio ipsa cognita fiet.

Reliqua quoque pars huius sextæ propositionis quæ longitudines refert semper ad caput Cancri, huiusmodi inquisitioni rectæ ascensionis accommodari potest, nominibus etiam commutatis.

Sed horū omniū quæ demōstratione stabilita sunt, nonnulla subiungemus exēpla. Supponamus Spicam virginis locū habere in decimo octauo minuto primo decimi septimi gradus libræ: duos etiā gradus latitudinis australis: oporteatque eius declinationem inuenire. Sinus rectus graduum 88. quos habet complementum latitudinis, partes continet 99939. qualium sinus totus habet 100000. Sinus vero rectus maximæ declinationis eclipticæ partes habet 39874: horum duorum numerorū ductus 3984967686. nempe secūdus memoratę proportionis terminus: arc⁹ lōgitudinis ab initio Capricorni supputatus cōtra signorū successionē gradus cōtinet 73. minuta prima 42. eius sin⁹ versus 71934 tertius terminus. Igitur multiplicabimus hunc tertiū terminū in secūdū, & fiet ex ipsa multiplicatione 28665466524724. hūc numerum diuidemus per quadratū sinus totius primum terminum, sola abiectione decē vltimarū figurarū: & prouenient ex ea partitione 28665. & vnius partis fere dimidium, quartus scilicet proportionis terminus. Quoniā vero differētia maximæ declinatiōis eclipticæ & cōplemēti latitudinis predictæ stellæ grad⁹ habet 64. & $\frac{1}{2}$ huius differētiæ cōplemētū gradus cōtinebit 25. & $\frac{1}{2}$, cuiusquidē sinus rectus 43051. Et quia quart⁹ proportiōis termin⁹ 28665. minor est quā 43051. sinus rectus cōplemēti prædictæ differētiæ, latitudoq; propositæ stellæ australis existit: eius quoq; declinatio australis erit: auferem⁹ itaq; vnū numerū ab altero, & relinquātur 14386. quē deniq; numerū sinū rectū esse quæsitæ declinationis necesse est,iuxta secundæ figurationis demonstrationem:huic respondent in tabula sinuum rectorum,gradus octo & minuta prima 16.quos habebit australis declinatio Spicæ virginis.

Præterea supponamus stellam luminosiorẽ lancis septentrionalis Libræ gradus octo habere,minuta vero prima 30.latitudinis septẽtrionalis:itẽ gradus septẽ,minuta 18. declinationis australis:oporteatq; eius verũ locũ indagare. Igitur cõplemẽtũ latitudinis gradus habet 81. minuta 30.eius sinus rectus partes semidiametri cõtinet 98901.sinus rectus maximẹ declinationis eclipticæ 39874:horũ duorũ numerorũ ductus 3942578474.secũdus proportionis terminus. Differẽtia maximẹ declinationis & cõplemẽti latitudinis gradus habet 58:huius differẽtię cõplemẽtũ gradus 32:eius sinus rectus partiũ erit 52991.Et quoniã latitudo est borealis, declinatio vero australis vt in quinta figuratione adijciemus ipsis 52991.sinũ rectũ declinationis propositæ stellæ partes videlicet 12706. & cõflabitur quartus proportiõis termin⁹ 65697: hunc multiplicabimus in quadratum sinus totius primum proportionis terminum, & fient 65697000000000:hic deniq; numerus diuidetur per secundum terminum,& prodibit ex ea partitione tertius,nempe 166660.sinus versus longitudinis stellæ ab initio Cãcri inchoatæ:porro huic numero respondet in tabula sinuũ,arcus graduũ 131.primorũq; minutorũ 48 quibusdã secũdis minutis additis.Igitur proposita stella collocabitur iuxta premissas hipotheses intra minutũ quadragesimũ nonũ, duodecimi gradus signi Scorpij. Eius autẽ ascẽsionẽ rectã hoc modo supputabimus:cõplemẽtũ declinationis gradus habet 82.minuta prima 42: huius arcus sinus rect⁹ partes 99189: porro hũc numerum multiplicabimus in 39874. sinum rectũ maximæ declinationis eclipticæ, & fiẽt 3955062186.nempe secundus proportionis terminus. Deinde à gradibus 82. minutis primis 42.cõplemẽti declinatiõis propositę stellæ auferemus gradus 23.minuta prima 30. maximæ declinationis,& relinquentur gradus 59.minuta prima 12.differẽtiæ:hui⁹ præterea differẽtiæ cõplementũ gradus cõtinebit 30. minuta prima 48.quorũ sinus rectus partes habet 51204. cui quidẽ numero adijciemus 14780,sinũ rectũ latitudinis stellæ,iuxta demõstrationẽ quintæ figurationis quia declinatio borealis existit & latitudo australis:& cõflabitur ex eis numerus partiũ 65984. videlicet quartus proportionis terminus: hunc denique multiplicabimus in quadratũ sinus totius primum terminum, & fiet numerus partium 65984000000000. Eum igitur diuidemus per secundũ terminũ, & prodibũt ex huiusmodi partitione 166834. nẽpe sinus versus ascensionis rectæ propositæ stellæ à puncto contermino initio Cancri inchoatæ.Eius autem arcum elicimus ex tabula sinuũ gradus æquatoris habere 131.minuta prima 56:quibus si addiderimus 90.gradus, ascensionem videlicet rectam primi quadrantis eclipticæ,conflabitur tandẽ ascensio recta ab initio Arietis inchoata graduum 221. primorum minutorum 56.quam ipsa luminosior stella lãcis septentrionalis Libræ habet.

Et per reliquam quoque partem propositionis quæ longitudines sẽper refert ad caput Cãcri,haud lõgiore syllogismo declinationes supputari possunt,hoc videlicet modo.Habeat Canis maior gradus 39.minuta prima 10.latitudinis australis:lõgitudinis vero ab initio Cancri gradus 7.minuta 18:oporteatq; eius declinationem metiri.Igitur cõplementũ latitudinis gradus habebit 50.minuta 50:huius arc⁹ sinus rectus partes habet 77531:hunc numerũ multiplicabimus in 39874.sinũ rectum maximæ declinationis, fietq; 3011723094. nempe secundus proportionis terminus.hunic præterea perducemus in 811.sinum versum graduũ 7.minutorum 18.quos habet distantia propositæ stellæ à capite Cancri,tertiũ videlicet proportionis terminũ,numerũq; productũ 2442507429234. per quadratũ sinus totius primũ terminũ diuidemus,decẽ vltimas figuras abijciẽdo,& prouenient ex huiusmodi partitione partes semidiametri 244.At quoniã latitudo ipsius stellæ ad austrũ subijcitur,maiorq; quã sit arcus maximæ declinationis eclipticæ gradibus 15. minutis 40.horũ graduũ & minutorũ sinum rectum 27004 cum 244.quarto termino in vnã summam colligemus fientq; 27248: huic numero respondent in tabula sinus recti gradus 15. minuta 49.quos necesse est habere Canis maioris declinationẽ iuxta præmissas hipotheses. Nos enim stellarum loca quibus in his exemplis vsi sumus,ex vulgata ephemeride accepim⁹, perinde ac vera essent:& si non dubitemus fixa ipsa sydera longius progressa esse, quàm Alfonsinus Abacus demonstret:in qua quidem re Albategnij opinionem,sicuti multis obseruationibus deprehendimus,quam proxime ad veritatẽ

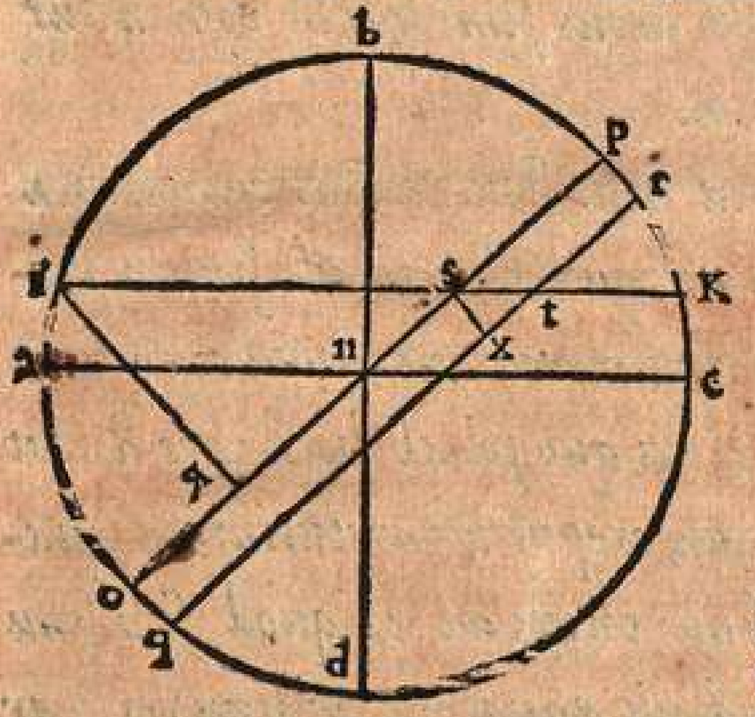
tatẽ

ratem accedere putamus. Sed de his aliâs:

Propoſitio. VII.

Dierum ac noctium, & Crepuſculorũ magnitudines, in quouis Horizonte obliquo breuiſsimo calculo computare.

DIerum ac noctium & crepuſculorum lõgitudines, multis modis inueſtigari poſſunt: attamen is nobis perplacet, quem in iſtis figurationibus excogitauimus, quia cæteris facilior, veramq; rei ipſius imaginem refert. Igitur ſinũ rectũ altitudinis meridianæ ſolis quã ex declinatione eius & altitudine poli eliciemus, in ſinum totũ multiplicabimus: productũ numerũ diuidemus per ſinũ rectũ cõplemẽti altitudinis poli, & prodibit ex ea diuiſione numerus quidã, quẽ perducemus in ſinũ totũ, productũ vero diuidemus per ſinũ rectum cõplemẽti declinationis puncti eclipticæ dati, & prodibit ex ea partitione ſinus verſus arcus ſemidiurni. Igitur arcus ipſe ſemidiurnus per tabulã ſinuũ innoteſcet: hũc auferemꝰ à duodecim horarũ ſpatio, & relinquetur nota magnitudo ſeminocturni. Porro crepuſculi longitudinem ita ſupputabimus: ſinum rectum graduum decem & octo perducemus in ſinum totum, productum numerum diuidemus per ſinum rectum complementi altitudinis poli eiuſdem horizontis obliqui, & eũ numerũ qui ex huiuſmodi partitione prouenerit adijciemus illi numero qui ex prima partitione prodijt, cõpoſitũ autẽ ex eis perducemus in ſinum totum, productũ denique diuidemus per ſinum rectum complemẽti declinationis propoſiti puncti eclipticæ, & prodibit ex ea partitione ſinus verſus cuiuſdã arcus, qui longitudinem arcus ſemidiurni complectitur ſimul cum crepuſculo: igitur totus huiuſmodi arcus innoteſcet. Quapropter auferemus ab hoc magnitudinẽ arcus ſemidiurni, vt longitudo crepuſculi nota relinquatur. Atque vt hanc operationem per veriſsima euidentiſſimaq; mathematicæ artis principia demõſtremus, ſextæ appendicis figuratio reſumatur, in qua circulus a b c d, circa centrum n, deſcriptus meridianus exiſtit: recta a c, communis ſectio æquinoctialis & ipſius meridiani: i K, communis ſectio paralleli deſcripti à ſole ad diem: o p, ſectio horizontis obliqui: q r, ſectio circuli ei æquidiſtantis ſub quo ſol illuminare incipit ſuperum hemiſphærium apud initium crepuſculi matutini: puncta s, t, interſectiones rectæ i K, cũ o p, q r, & ex puncto i, ſuper recta linea o p, horizontis ſectione ad rectos angulos recta i R, deducatur: præterea ex pũcto s, ſuper q r, recta s x. Deinde triãgulũ rectãgulũ i R s, cõtemplabimur, in quo ſicut ſinꝰ rectus anguli i s R, ad ſinum totũ, ita recta i R, ad rectam i s. Atvero ãgulus i s R, notus exiſtit, nempe æqualis angulo altitudinis æquatoris: & recta i R, ſinꝰ rectus altitudinis meridianæ, nota quoque, igitur per commune documentum numerorum proportionalium, recta i s, ſinus verſus arcus ſemidiurni, in partibus ſemidiametri maximi circuli ſphæræ nota fiet: & quoniã in eiſdem partibus dimidium diametri i k, videlicet ſinus rectus complementi declinationis puncti dati, nota eſt: ratio igitur ſemidiametri paralleli puncti dati, ad ſinum verſum arcus ſemidiurni innoteſcet. Propterea ſupponemus huiuſmodi ſemidiametrum partes æquales habere 100000. & per commune documentum numerorum proportionalium recta i s, ſinus verſus arcus ſemidiurni, in eiſdem partibus cognita erit: igitur & arcus ipſe ſemidiurnus notus: hũc auferemus à ſemicirculo, & nota relinquetur magnitudo arcus ſeminocturni. Rurſum triangulum s t x, rectum habet angulum s x t, angulũ vero x t s, angulo altitudinis æquatoris æqualem, notumque: præterea latus s x, ſinum rectũ graduum 18. quibus ſol ab horizonte diſtat notum: igitur ſimillimis argumẽtis prioribus, recta s t, innoteſcet: quare tota i t, nota reddetur, quæ certè ſinus verſus exiſtit arcus compoſiti ex arcu ſemidiurno, & arcu longitudinis crepuſculi. Quamobrem ab eo arcu auferemus arcum ſemidiurnum notum per priores ſyllogiſmos, & relinquetur nota longitudo crepuſculi, quod demonſtraſſe oportuit.



Propositio. VIII.

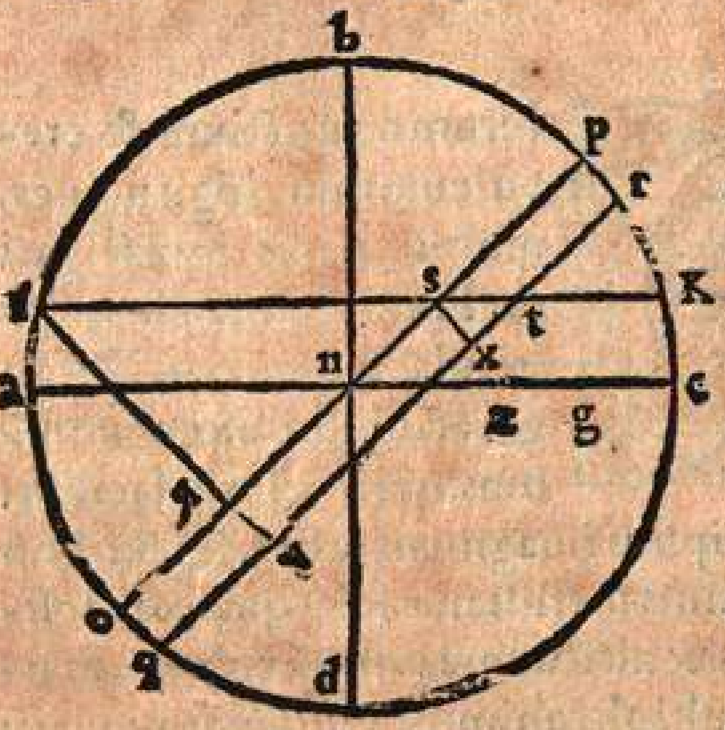
Sicut ſinus rectus complementi declinationis pūcti dati, ad ſinū rectū altitudinis meridianæ, ita quadratum ſinus totius ad id quod ſub ſinu recto altitudinis æquatoris & ſinu verſo arcus ſemidiurni continetur rectangulum.

Præterea ſicut ſinus rectus complementi declinationis puncti dati, ad ſinum rectum altitudinis meridianæ, ſimul cum ſinu recto eius arcus quo ſol ab horizonte diſtat apud initium crepuſculi matutini ita quadratum ſinus totius ad id quod ſub ſinu recto altitudinis æquatoris, & ſinu verſo arcus compoſiti ex arcu ſemidiurno, & arcu longitudinis crepuſculi rectangulum continetur.

Aliter. Sicut quadratum ſinus totius ad rectangulum contentum ſub ſinu recto altitudinis æquatoris & ſinu recto complementi declinationis puncti dati, ita ſinus verſus arcus ſemidiurni, ad ſinum rectum altitudinis meridianæ.

Item. Sicut quadratum ſinus totius ad rectangulum contentum ſub ſinu recto altitudinis æquatoris, & ſinu etiam recto cō plementi declinationis puncti dati, ita ſinus verſus arcus compoſiti ex arcu ſemidiurno & arcu crepuſculi, ad rectam quandam lineam compoſitam ex duobus ſinibus rectis, quorum vnus eſt altitudinis meridianæ, alter vero eius arcus quo ſol ab horizonte diſtat in initio crepuſculi matutini.

Repetatur enim præcedentis propoſitionis ſchema. Et quoniam recta i s, ſinus verſus eſt arcus ſemidiurni in dato parallelo, eſto in recta a c, æquatoris diametro, recta a z, ſinus verſus ei proportionalis. Proinde quemadmodū ſuperius demōſtrauimus, ſicut i s, ad i R, ita ſinus totus ad ſinum rectū altitudinis æquatoris: & ſicut dimidiū diametri i k, ad rectam i s, ita ſemidiameter æquatoris, hoc eſt ipſe ſinus totus ad rectam a z, ſinum verſum arcus ſemidiurni, per lemma appendicis quintæ. Quare ea ratio quam habet dimidiū diametri i K, ad i R, ex duabus rationibus compoſita erit, quarum vna eadem eſt ei rationi, quam habet ſinus totus ad ſinum rectum altitudinis æquatoris, altera vero eadem ei, quam idem ipſe ſinus totus ad ſinum verſum arcus ſemidiurni habet. Atqui ex eiſdem duabus rationibus conficitur ratio quadrati ſinus totius, ad rectangulum contentum ſub ſinu recto altitudinis æquatoris, & ſinu verſo arcus ſemidiurni, per 23. propoſitionem ſexti libri Euc. igitur ſicut dimidium diametri i K, ſinus videlicet rectus complementi declinationis concepti puncti eclipticæ, ad rectam i R, ſinum rectum altitudinis meridianæ, ita quadratum ſinus totius, ad id rectangulum quod ſub ſinu recto altitudinis æquatoris, & ſinu verſo arcus ſemidiurni continetur: quod demonſtraſſe oportuit. Itaque quoties metiri libuerit, iuxta præſens documentum longitudinem arcus ſemidiurni, per tabulam ſubijcientem ſinum totum partium æqualium 100000. adijciemus ſinui recto altitudinis meridianæ concepti puncti, ziphras decem, numerum productum diuidemus per ſinum rectum complementi declinationis eiuſdem puncti. Deinde numerum qui ea partitione prodierit, diuidemus per ſinum rectum altitudinis æquatoris, numerus enim qui ex hac ſecunda partitione prouene-



prouenerit,sinus versus erit arcus semidiurni concepti pũcti,pro data eleuatione polari: per tabulam denique sinuum,arcus ipse semidiurnus notus habebitur.

Sed vt secundum demonstremus, producatur recta linea i R,vsque ad punctum v,in recta linea q r. Et quoniam recta linea i t,sinus versus est arcus compositi ex semidiurno & arcu crepusculi in dato parallelo, esto in diametro æquatoris recta a g, sinus versus arcus ei proportionalis in ipso æquatore. Erit igitur sicut i t,ad i v,ita sinus totus ad sinum rectum arcus anguli altitudinis æquatoris. Præterea sicut dimidium diametri i k,nempe sinus rectus complementi declinationis puncti dati, ad rectam i t,ita a n,sinus totus,ad rectam a g, sinum versum arcus compositi ex semidiurno & arcu crepusculi. Quapropter ratio sinus recti cõplementi declinationis puncti dati,ad rectam i v, quę quidem ex i R,sinu recto altitudinis meridianæ constat,& ex R v,sinu recto arcus distãtiæ solis ab horizonte apud initium crepusculi matutini,ex duabus rationibus componi intelligetur:quarum vna eadem est ei quam habet sinus totus ad sinum rectũ altitudinis æquatoris:altera vero eadem ei quam ipse sinus totus habet ad sinum versum arcus compositi ex semidiurno & arcu crepusculi. Atqui ex his duabus rationibus conficitur ratio quadrati sinus totius,ad rectangulum contentum sub sinu recto altitudinis æquatoris.& sinu verso arcus compositi ex semidiurno & arcu crepusculi per 23.propositionem sexti Euc. igitur sicut sinus rectus complementi declinationis puncti dati,ad rectam compositam ex sinibus rectis altitudinis meridianæ & arcus distantiæ solis ab horizonte apud initium crepusculi matutini,ita quadratum sinus totius ad id quod sub sinu recto altitudinis æquatoris,& sinu verso arcus compositi ex semidiurno & arcu crepusculi rectangulum continetur: quod secundo demonstrasse oportuit. Proinde ad mensurandũ longitudinem crepusculi,sinus rectos altitudinis meridianæ & arcus distantiæ solis ab horizonte,in vnum colligemus:numero ex eis cõposito decem ziphras adijciemus,conflatũque numerum per sinum rectum complementi declinationis puncti dati diuidemus, & numerũ qui ex huiusmodi partitione prouenerit,per sinum rectum altitudinis æquatoris diuidemus: numerus enim qui ex hac secunda partitione prodierit,sinus versus erit arcus compositi ex semidiurno & arcu crepusculi. Ipse vero integer arcus longitudinem temporis complectitur,ab initio crepusculi matutini ad meridiem vsque,idcirco auferemus ab eo spatium temporis semidiurni,& relinquetur nota crepusculi intercapedo.

Reliquorum vero duorum documentorum demonstrationes in hũc modũ fient. Est enim sicut sinus totus ad sinum rectum altitudinis æquatoris,ita recta i s,ad rectam i R, sinum rectũ altitudinis meridianæ: præterea sicut sinus totus ad sinum rectum complementi declinationis puncti dati,ita sinus versus arcus semidiurni,ad rectam i s.Ratio itaque sinus versi arcus semidiurni ad sinum rectum altitudinis meridianæ,ex eisdem rationibus composita intelligetur,quas quidem habet sinus totus & ad sinum rectum altitudinis æquatoris, & ad sinũ rectum complementi declinationis propositi puncti. Hæ autem eam conficiunt rationem, quam quadratũ sinus totius habet, ad id quod sub sinibus rectis altitudinis æquatoris & complementi declinationis rectangulum continetur: igitur sicut sinus versus arcus semidiurni ad sinũ rectum altitudinis meridianæ,ita quadratum sinus totius ad rectangulum contentũ sub sinibus rectis altitudinis æquatoris,& complementi declinationis propositi puncti,quod demonstrasse oportuit. Proinde lodgitudinem arcus semidiurni propositi pũcti in quouis horizonte,iuxta hanc demonstrationem,hoc modo inueniemus:sinui recto altitudinis meridianæ adijciemus ziphras decem: conflatum numerũ diuidemus per eũ qui fit,ex ductu sinus recti altitudinis æquatoris,in sinum rectum cõplementi declinationis dati puncti: numerus autem qui ex ea partitione prouenerit, sinus versus erit arcus semidiurni concepti puncti in dato horizonte.

Præterea quoniam manifestum est ex superioribus demonstrationibus, quod sicut sinus totus ad sinum rectum altitudinis æquatoris, ita recta i t,ad rectam i v,conflatam ex sinibus rectis altitudinis meridianæ puncti dati,& arcus distantiæ solis ab horizonte apud initium crepusculi matutini: item sicut sinus totus ad dimidium diametri i k,sinum videlicet rectũ complementi declinationis propositi puncti, ita a g,sinus versus arcus compositi ex semidiurno & crepusculino, ad rectam i t. Igitur ratio quadrati sinus totius ad rectangulum contẽtum sub sinibus rectis altitudinis æquatoris &

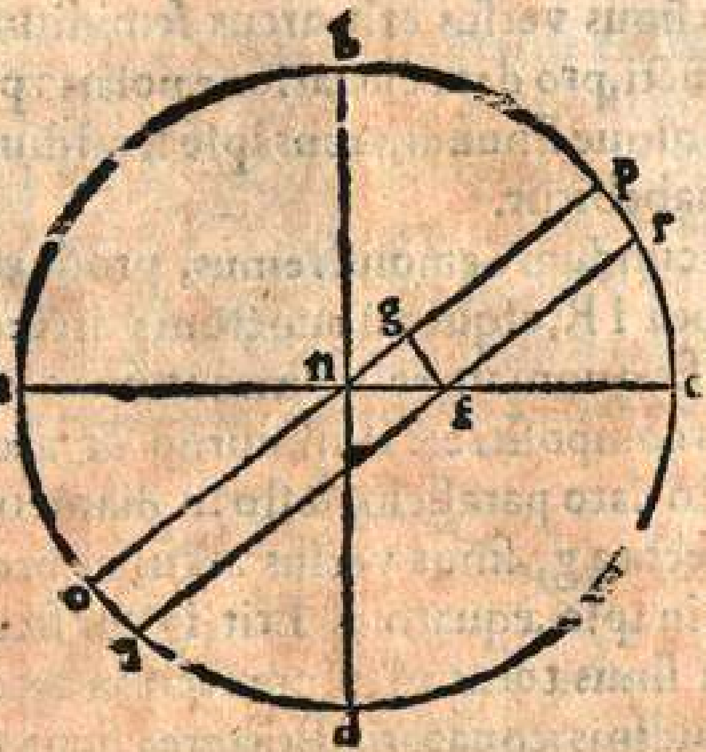
comple-

complementi declinationis dati puncti, eadẽ est ei rationi quam habet sinus versus arcus cõpositi ex semidiurno & crepusculino, ad rectã compositam ex sinibus rectis altitudinis meridianæ & arcus distãtiæ solis ab horizõte apud initium crepusculi matutini. Et per hãc quoq; magnitudinem crepusculi hoc modo supputabimus: numero composito ex sinibus rectis altitudinis meridianæ & arcus distantiæ solis ab horizonte, adijciemus decem ziphras: conflatum numerum diuidemus per eum qui fit ex ductu sinus recti altitudinis æquatoris, in sinũ rectum complementi declinationis dati puncti: numerus autem qui ex ea partitione prodierit, sinus versus erit arcus compositi ex semidiurno & crepusculino: igitur auferemus ab arcu integro arcum semidiurnum, & relinquetur crepusculi longitudo.

Propositio. IX.

Sole obtinente æquinoctialia puncta, in horizonte obliquo crepusculi longitudinem computare. Etenim sicut sinus totus ad sinum rectum altitudinis æquatoris, ita sinus rectus longitudinis crepusculi (cum sol pũcta æquinoctialia tenet) ad sinum rectum arcus distantiæ solis ab horizonte, apud initium crepusculi matutini.

Sinum rectum distantiæ solis ab horizõte perducem⁹ in sinum totum, productũ diuidemus per sinum rectũ altitudinis æquatoris, numerus enim qui ex huiusmodi partitione prouenerit, sinus rectus erit longitudinis crepusculi, cum sol æquinoctialia puncta ingressus fuerit. Ad hoc demonstrandum vtemur precedenti figuratione: & intersectionem rectarum q r, a c, nota f, signabimus, à qua quidem super recta linea o p, rectam f g, ad rectos angulos deducemus. Igitur in triangulo f g n, sicut sinus totus ad sinum rectum anguli f n g, qui æqualem arcũ habet arcui altitudinis æquatoris, ita recta n f, ad rectam f g, æqualem sinui recto arcus distantiæ solis ab horizonte in initio crepusculi: est autem recta n f, parallela sinui recto arcus crepusculi, p vltimã partẽ 28. propositionis primi libri Eucl. idcirco ei æqualis p propositionem 34. eiusdẽ libri primi.

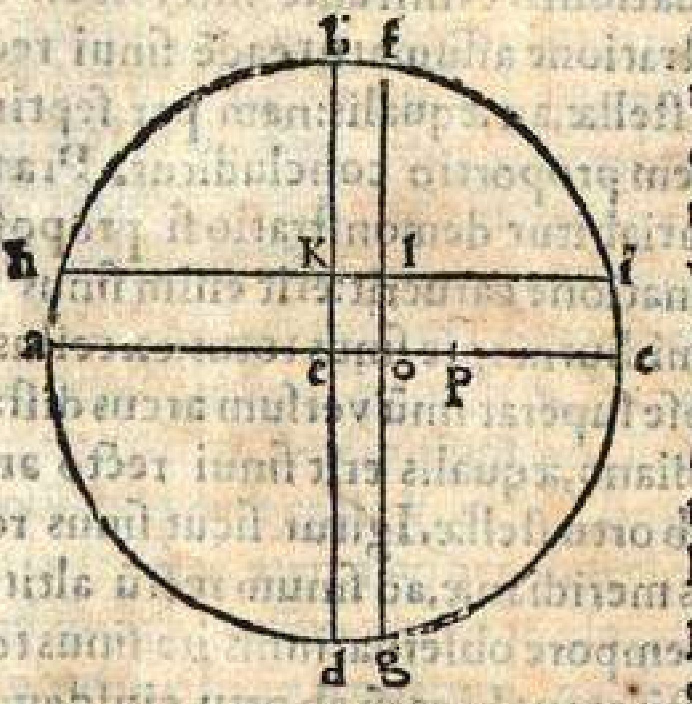


Itaque per septimam propositionem quinti, vt sinus totus ad sinum rectum altitudinis æquatoris, sic sinus rectus longitudinis crepusculi, ad sinum rectum arcus distantiæ solis ab horizonte in initio crepusculi matutini aut fine vespertini. Quapropter numerus qui fit ex ductu secundi termini proportionis in tertium, ei qui fit ex ductu primi in quartum æqualis erit, per 16. propositionẽ sexti libri Euc. aut 19. septimi. Igitur si primum in quartum perduxerimus, & productum ex eis per secundum diuiserimus, tertij termini longitudo nota prodibit: per tabulam denique sinuũ arcus ipse crepusculi innotescet.

Propositio. X.

In locis sub æquatore circulo positis crepusculi longitudinem metiri. Etenim sole in ipso æquatore existente, arcus distantiæ solis ab horizonte recto, cum illustrare incipit superum hemisphærium, matutini crepusculi longitudo fit. Verum extra æquinoctialem circulum constituto, sicut sinus rectus complementi declinationis, ad sinum rectũ arcus distantiæ ab horizonte recto, ita sinus totus ad sinum rectum arcus longitudinis crepusculi.

Circulus enim a b c d, circa centrum e, descriptus esto meridianus, recta a c, sectio æquatoris b d, sectio horizontis recti: f g, sectio eius circuli æquidistantis horizonti



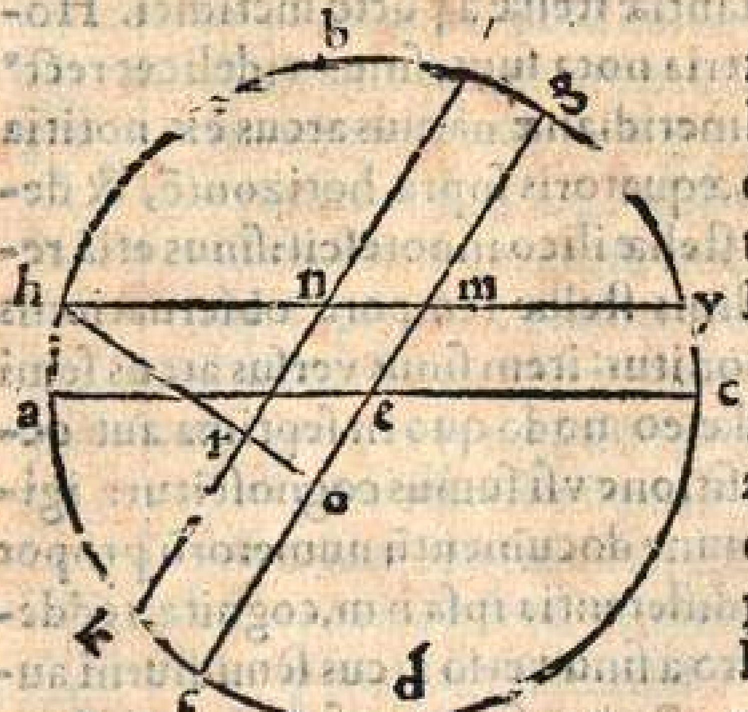
zonti recto, qui initiū crepuſculi matutini, aut veſpertini finem diffinit: h, i, ſit ſectio paralleli deſcripti à ſole, extra æquinoctialem conſtituto: huius autem rectæ lineæ & rectarū b d, f g, interſectiones, ſint puncta k, l, rectarū vero a c, f g, interſectio dicatur o. Manifeſtum eſt cum ſol puncta æquinoctialia ingreſſus fuerit, motuque diurno æquatorem circulum deſcripſerit, quod vnus idemq; arcus erit diſtantia eius ab horizonte recto in verticali circulo, & ipſi⁹ æquatoris arc⁹ qui crepuſculi lōgitudinē diffinit: eritq; recta e o, æqualis ſinui recto huiuſmodi arcus. Sed eſto iam ſol extra æquatorē, eūq; parallelū deſcribat, cuius diameter h i. Igitur recta K l, æqualis erit ſinui recto arcus b f, æqualis quoque ſinui recto arc⁹ longitudinis crepuſculi, in deſcripto parallelo per 34. propoſitionem primi libri. Eſto itaque recta e p, ſinus rectus proportionalis arcus in æquinoctiali circulo: igitur ſicut h K, ſemidiameter concepti paralleli ad ſinū rectū arcus crepuſculini in eodē ipſo parallelo, ita a e, ſemidiameter æquatoris ad e p, ſinum rectum arcus longitudinis crepuſculi ei proportionalis. Idcirco ſicut h K, ad ſinū rectū arc⁹ b f, ita a e, ad e p, per ſeptimā propōnē quinti: atqui p ea quæ oſtēſa ſunt in primo lēmate b f, & diſtātia ſolis ab horizōte recto apud initiū crepuſculi, æquales arcus ſunt, æqualesq; ſinus habēt: propterea ſicut a e, ſin⁹ tot⁹ ad e p, ſinū rectū magnitudinis crepuſculi ita h K, ſemidiameter cōcepti paralleli, nēpe ſinus rectus cōplemēti declinationis loci ſolis, ad ſinū rectū ei⁹ arc⁹, quo ipſe ſol abeſt ab horizōte recto, apud initiū matutini crepuſculi, aut veſpertini finē, per eandē ſeptimā propoſitionē quinti. Quare perducemus in ſinū totum ſinū rectū arcus diſtantiæ ſolis ab horizōte: productū diuidemus per ſinū rectum cōplementi declinationis cōcepti puncti: numerus enī q ex huiuſmodi partitione prodierit, ſin⁹ rect⁹ erit arc⁹ lōgitudinis crepuſculi: igitur & arc⁹ cui reſpōdet p tabulā ſin⁹ recti innoteſcet.

Propoſitio. XI.

Arcum ſtellæ ſemidiurnū & eius diſtantiā à meridiano inuenire. Sinus enim rectus altitudinis meridianæ cuiuſuis ſtellæ eandē habet rationē ad ſinū rectū altitudinis eius tēpore obſeruationis, quā ſinus verſus arcus ſemidiurni eiuſdē ſtellæ ad exceſſum quo ipſe ſuperat ſinū verſum diſtantiæ à meridiano.

Aliter. Sicut ſinus verſus arcus ſtellæ ſemidiurni ad ſinū verſū arcus diſtātiæ eiuſdē à meridiano, ita ſinus rectus altitudinis meridianæ ad exceſſū quo ipſe ſuperat ſinum rectum altitudinis quam ſtella ipſa habet tempore obſeruationis.

Circulus a b c d, circa centrū e, deſcriptus eſto meridianus. Diameter a c, ſectio æquatoris: recta h y, ſectio paralleli deſcripti à concepta ſtella: recta f g, ſectio horizontis obliqui, in quo ipſa concepta ſtella ortū habet atq; occaſū: recta denique k l, ſectio circuli cum iuſdā horizōti æquidiſtantis, q p eādē ſtellā tempore obſeruationis deſcribi intelligitur: pūcta autē in quibus recta h y, rectas f g, K l, ſecat, ſint m n. Manifeſtū eſt ex 19. propōne primi libri The. & 11. Eu. rectas lineas cōmunes ſectiones, in quib⁹ planū cōcepti paralleli horizōtē & ei æquidiſtātē ſecat, ſuper pūctis m, n, plano deſcripti meridiani ad rectos āgulos eſſe. Igitur rectos āgulos faciēt p ſecūdā diffinitionē ūdecimi cū recta h y, quā ex



 prædic-

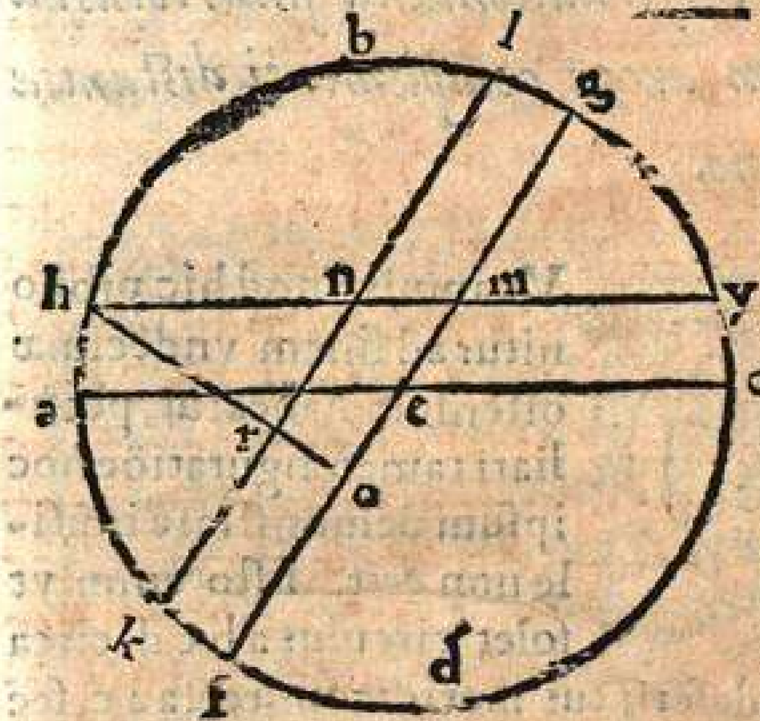
prædicta 19. cõstat descripti paralleli diametrũ esse. Quapropter ea que super m, ad pũctũ exortiuũ terminabitur, & ad occiduum ex altera parte. Itaque per ea quæ in primo lẽmate demõstrauimus, vtraq; eius portio sinus rect⁹ erit tam arc⁹ stellæ semidiurni, quã seminocturni: alterius vero sectionis cõis portio pũctui n, & obseruatæ stellæ interiacẽs, arc⁹ vtriusq; distãtię á meridiano sin⁹ rectus erit in descripto parallelo. Proinde supponemus b, polũ mũdi esse semper apparentẽ: fietq; recta h m, sinus versus arcus semidiurni, & m y, reliqua pars diametri, sinus versus arc⁹ seminocturni cõceptæ stellæ: recta vero h n, sinus versus arc⁹ distantiæ ab h, pũcto meridiei: at n m, differẽtia sinuũ versorũ arcus semidiurni, & arcus distãtiæ eiusdẽ stellę à pũcto meridiei. Deducatur autẽ ab ipso h, pũcto in rectã f g, ad rectos ãgulos recta linea h o, secãs K l, in r, pũcto. Igitur ipsa h o, sinus rect⁹ erit arcus h f, altitudinis meridianæ: recta porro o r, æqualis sinui recto arcus f k, qui æqualis existit altitudini stellæ supra horizõtẽ tẽpore obseruationis. Deinde triangulũ contẽplabimur h o m. cuius quidẽ latera h o, h m, recta n r, basi parallela, in pũctis n, r, secat. Quapropter p secũdã propositionẽ sexti & cõpositã proportionẽ, sicut h o, sinus rect⁹ altitudinis meridianæ, ad o r, sinũ rectũ altitudinis stellæ tẽpore obseruationis, ita h m, sinus versus arcus semidiurni ad n m, differẽtiã ipsius h m, & h n, sinus versi arcus distantiæ stellæ â pũcto meridiei. Horũ quatuor tria nota sunt, sinus videlicet rect⁹ altitudinis meridianæ: nã eius arcus ex notitia eleuationis æquatoris supra horizontẽ, & declinationis stellæ ilico innotescit: sinus etiã rectus altitudinis stellæ tempore obseruationis notus supponitur: item sinus versus arcus semidiurni stellæ, eo modo quo in septima aut octaua propositione vsi sumus cognoscitur: igitur per cõmune documentũ numerorũ proportionalium, differentia ipsa n m, cognita reddetur. Hãc vero á sinu verso arcus semidiurni auferemus: & recta h n, sinus versus arcus distantiæ stellæ á meridiei pũcto nota relinquetur: & arcus ipse per tabulã sinuũ denique notus fiet, quod inuestigandum proposuimus. Rursum cõ simili probatione, aut per quartam sexti illucescet, quod sicut h m, sinus versus arcus semidiurni ad h n, sinum versum arcus distantiæ stellæ a meridiano, ita h o, sinus rectus altitudinis meridianæ ad h r, excessum quo ipsa h o, superat rectam o r, sinum rectum altitudinis stellæ tempore obseruationis. Nihil autẽ interest an o r, in demonstratione assumatur eadẽ sinui recto altitudinis stellæ, an æqualis: nam per septimã quinti eadem proportio concluditur. Praterea nihil variabitur demonstratio si proposita stella declinatione caruerit: erit enim sinus versus arc⁹ semidiurni ipse sinus totus: excessus autem quo ipse superat sinũ versum arcus distantiæ á meridiano, æqualis erit sinui recto arcus horarum ab ortu stellæ. Igitur sicut sinus rect⁹ altitudinis meridianæ, ad sinum rectũ altitudinis stellæ tempore obseruationis: ita sinus totus ad sinũ rectũ arcus horarũ ab ortu eiusdem stellæ. In sphera quoque recta propositio vera est nam vna eadẽque recta linea sinus rectus erit altitudinis meridianæ, & sinus versus arcus semidiurni in descripto parallelo: reliqua vero quæ differentia existit inter sinus versos arcus semidiurni, & arcus distantiæ stellæ à meridiano in eodem parallelo, æqualis est sinui recto altitudinis quã habet tẽpore obseruationis. Quapropter sicut sinus rect⁹ altitudinis meridianæ ad sinum rectum altitudinis stellæ tempore obseruationis: ita sinus versus arcus semidiurni ad differẽtiam ipsius & sinus versi arcus distãtiæ à meridiano. Quoniã vero huiusmodi sinus versus arcus semidiurni, in descripto parallelo stellæ sinus totus est, predicta autẽ differẽtia æqualis est sinui recto arcus horarum ab ortu stellæ in eodem parallelo: idcirco in sphæra recta semper quemadmodum in sphæra obliqua, quum proposita stella declinatione caret: nẽpe sicut sinus rectus altitudinis meridianæ, ad sinum rectum altitudinis stellæ tempore obseruationis, ita sinus totus ad sinum rectum arcus horarum ab ortu eiusdem stellæ.

Propositio. XII.

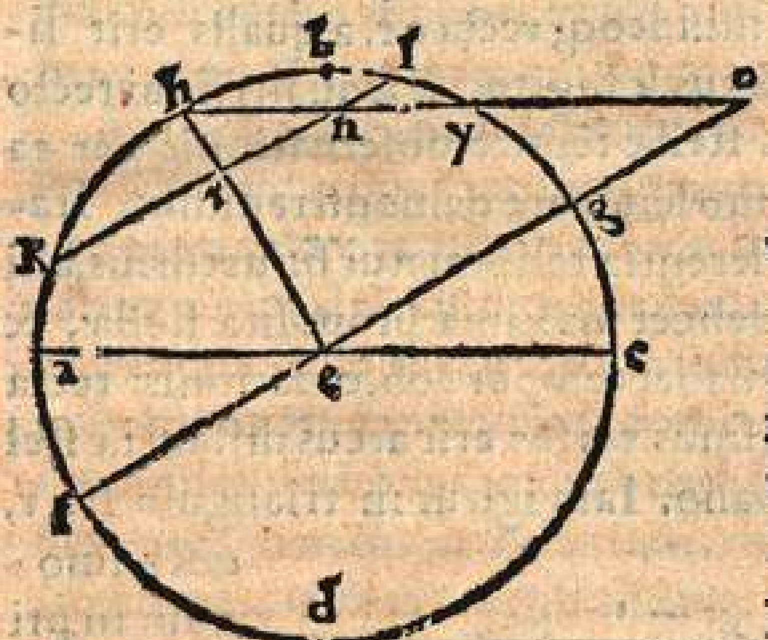
Proportio differentiæ sinuum rectorum altitudinis meridianæ solis aut stellæ, & eius quam habet tempore obseruationis, ad sinum versum arcus distantiæ à meridiano, est sicut proportio rectanguli contenti sub sinibus rectis complementi declinationis eiusdem stellæ & complementi altitudinis poli; ad quadratum sinus totius.

Repe-

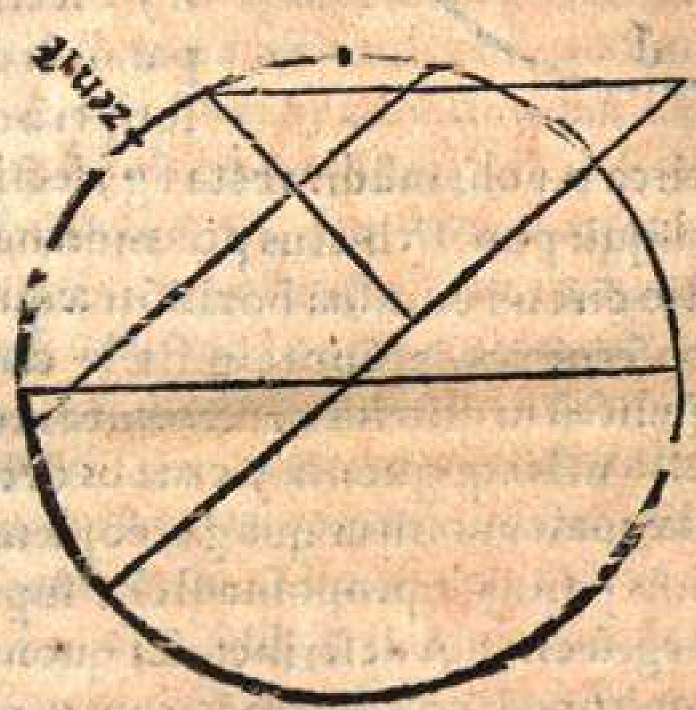
REpetatur præcedens figuratio:& contemplemur triangulum r h n, in quo angulus h r n,rect⁹ eſt per 29, propoſitionẽ primi·angulus autem h n r, æqualis angulo g e c,complementi altitudinis poli per eandem.Igitur per lẽma ſextæ appendicis ſicut h r,ad h n, ita ſinus rectus complemẽti altitudinis poli ad ſinum totum. Atqui ſicut ipſa recta linea h n,ſinus verſus diſtantiæ ſtellæ á meridiano in deſcripto parallelo,ad ſinum verſum arcus huiuſmodi diſtantiæ proportionalis in æquatore, ita ſemidiameter deſcripti paralleli nempe ſinus rectus cõplemẽti declinationis eiuſ dẽſtellę,ad ſemidiametrum æquatoris ſinũ videlicet totum per lẽma quintę.Quapropter per 23 propoſitionem ſexti



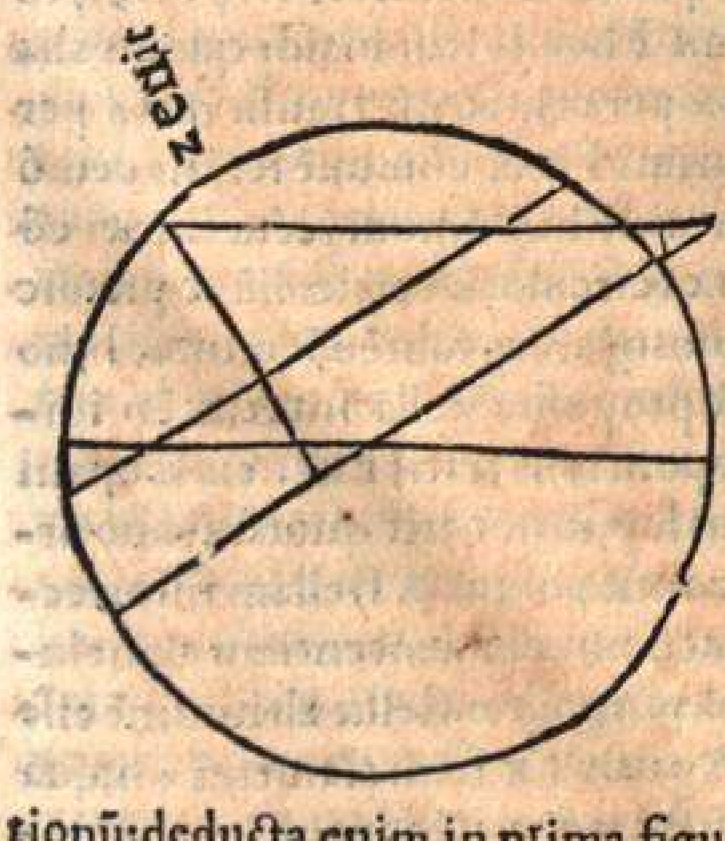
ſicut h r,ad ſinũ verſum arc⁹ æquatoris proportionalis arcui paralleli diſtantiæ ſtellæ á meridiano,ita rectangulũ contẽtũ ſub ſinibus rectis cõplementi altitudinis poli & cõplementi declinationis eiuſdẽ ſtellæ,ad quadratum ſinus totius. At vero recta ipſa linea h r, differentia eſt ſinuum rectorum altitudinis meridianæ & ei⁹ quam tempore obſeruationis eadem ſtella habet:igitur ſicut differentia ſinuum rectorũ duarum prædictarũ altitudinum ad ſinũ verſum diſtantiæ ſtellæ á meridiano,ita rectangulum cõtentũ ſub ſinibus rectis cõplementi altitudinis poli,& cõplemẽti declinatiõis eiuſdẽ ſtellæ ad quadratũ ſinus totius. Præſens autẽ propoſitio in vniuerſum vera eſt,ſiue propoſita ſtella in dato horizõte ortũ habeat atq; occaſũ,ſiue ſuper eũ integrã reuolutionẽ perficiat.Stella enĩ quæ declinationẽ habet maiorẽ cõplemẽto altitudinis poli ſupra horizontẽ,tote nocta verti cernitur circa polũ,ſi regio & ſtella ipſa ad eandem partẽ vergant,nempe aut ad boream, aut ad auſtrũ. Verũtamẽ duas altitudines meridianas eã ſingulis diebus habere neceſſe eſt: alterã maximã: alteram minimã. Maxima erit, quũ vel ſtella ipſa in polo horizõtis cõnſtituta fuerit,vel ab eo minimum receſſerit: minima vero quũmaximè.Quapropter ſinus rectus eius altitudinis quam ſtella habet obſeruationis tẽpore,ex ſinu recto maximæ altitudinis meridianæ ſubtrahi debet,vt primus proportionis terminus relinquatur.Porro diſtantia á meridiano ad eã partẽ ſupputanda eſt,in qua meridies eſſe ſolet:velut ex ipſa demõſtratione liquet. Eſto enim vt in precedenti circul⁹ a b c d, cui⁹ cẽtrũ e,meridianus: diameter a c, ſectio ęquatoris: recta h y, ſectio paralleli deſcripti á cõ



cepta ſtella circa b,polũ mũdi: recta f g, ſectio horizõtis obliqui: punctũ h,eius polus:deinde recta k l,ſectio circuli cuiuſdã horizõti æquidiſtãtis,qui obſeruationis tẽpore p ſtellã duci intelligitur:punctũ in quo hæc recta linea rectã h y,ſecat eſto n.Itaq; quoniã y c,arcus declinationis ſtellæ,maior ponitur quã g c,cõplemẽtum altitudinis poli,ipſa propoſita ſtella ſupra horizõtẽ integrũ circulũ deſcribet. Et quoniã ea tranſire ponitur per polũ horizõtis,maximã altitudinẽ circuli quadrantẽ habebit, cũ ad h, peruenerit:minimã vero arcũ g y,cũ ad y, pũctũ:in quo rurſus deſcripti paralleli circũferẽtia meridianũ ſecabit.Hoc enim ex eo cõſtat, qđ recta h y,ipſi⁹ paralleli diameter eſt per 19.propoſitionẽ primi Theo.igitur maior quauis alia recta linea quæ per centrũ nõ tranſit quod per 20.propõnẽ primi Eu.& cõmunẽ ſẽtẽtiã demõſtrabitur.Sunt autẽ huiuſmodi rectæ lineæ cõmunes ſectiones circulorũ verticaliũ & prædicti paralleli : ipſosq; arcus ſubtẽdũt q inter h,horizõtis polũ & propoſitã ſtellã interiacẽt: igitur per 27.propoſitionẽ tertij Euc. ex Cãpani traditiõe,arcus h y,maior erit quocũq; alio arcu inter horizontis polum & ſtellam interiecto. Quare per cõmunem ſententiam concludemus minimã propoſitæ ſtellæ altitudinẽ eſſe ſub arcu g y. Agatur aũt ſemidiameter e h,quã ſecet K l,in pũcto r:& extẽdantur h y, f g, donec cõcurrẽt ad o.Quoniã itaq; parallelæ ſunt a c,h o,in eas incidēs recta linea e o,alternos angulos h o e,o e c,æquales faciet,per 29. propositionē primi Euc.est autem angulus h n r,exterior ipsi angulo *h* o e,interiori æqualis per eandem:igitur per cōmunē sentētiā angulus h n r, angulo o e c,complemētū altitudinis poli subtēdēti æqualis est. Atqui anguli quos e h, facit cum f g,recti sunt per 10.propositionem primi Theo.& secundā diffinitionē vndecimi Euc. Igitur anguli ad r,recti erūt per ipsā 29. propositionē primi:ideoq; recta e r, æqualis erit sinui recto arcus k f,igitur & æqualis sinui recto altitudinis stellæ tēpore obseruationis per ea quæ in primo lemmate demonstrauimus. Itaque h r,differentia relinquetur sinus totius,altitudinis videlicet maximæ propositæ stellæ, & eius quam habet tempore obseruationis: recta autem h n,sinus versus erit arcus distantiæ stellæ à meridiano. Iam igitur in triangulo h n r,



quēadmodum in prima figuratione,propositā proportionem concludemus.Proinde siue polus horizōtis collocetur inter æquatorē & stellæ parallelum,siue inter hūc & polū apparentē demonstratio generalis est, vt in subiectis figurationibus licebit inspicere: in quibus per propositiones 28.& 29. secūdi libri Theo.

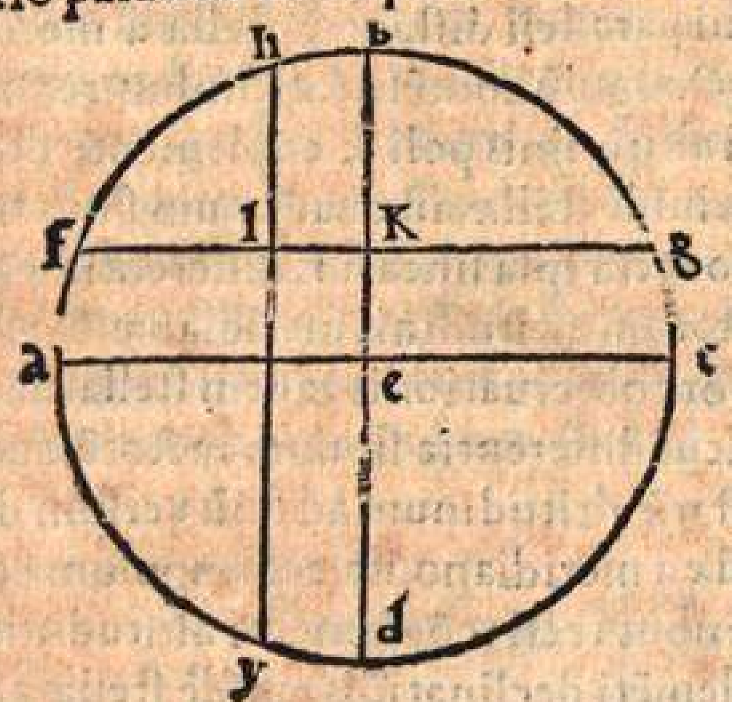


liquido constat,alterā altitudinē meridianā maximam esse: alteram vero minimā. Aduerte qđ si proposita stella declinatiōe caret nihil opus est cōpositione proportionū:deducta enim in prima figuratione à pūcto a,perpendiculari recta linea super f g, perspicuum erit per lēma sextæ appēdicis & præmissas hipotheses atq; constructiones,differentiam sinuum rectorum altitudinis meridianæ & eius quam stella ipsa habet obseruationis tempore,candem habere rationem ad sinū versum distantiæ à meridiano,quam sinus rectus complementi altitudinis poli ad sinum totū.

Propositio. XIII.

In horizonte recto,sicut sinus rectus altitudinis meridianæ,cōplemēti ve declinatiōis solis aut stellæ,ad sinū rectū altitudinis quā habet tēpore obseruationis:ita sinus totus ad sinū rectum arcus complementi distantiæ à meridiano.

QVamuis quod hic proponitur ad finem vndecimæ ostensum habeatur, peculiari tamen figuratiōe hoc ipsum demonstrare inutile non erit. Esto enim vt solet circulus a b c d, circa centrum e,descriptus meridianus:recta a c, sectio æquatoris:b d,sectio horizōtis recti: f g, sectio paralleli descripti à sole aut stella:h y, sectio circuli æquidistātis ipsi horizonti recto, qui per solem aut stellam obseruatā ipso obseruationis tēpore trāsit:secet autem recta f g,rectas h y,b d,in punctis l.K.



Igitur per ea quæ superius demonstrauimus,recta f K,sinus rect' erit cōplementi declinationis, aut altitudinis meridianæ eiusdē stellæ,nempe arcus f b. Quoniam vero recta l K,æqualis est sinui recto arcus b h,idcirco æqualis etiam erit sinui recto altitudinis astri obseruationis tempore, per cōmunem sententiā. Atqui eadem ipsa f K, semidiameter est descripti paralleli,sinusq; totus:et l K,æqualis sinui recto arcus distantiæ stellæ ab ab exortu,aut ab occasu,seu complementi distantiæ à meridiano in eodem hoc ipso parallelo. Quapropter per septimam propositionem quinti,sicut sinus rectus altitudinis meridianæ complementi ve declinationis solis aut stellæ, ad sinum rectum altitudinis quam habet tempore obseruationis,ita sinus totus ad sinū rectum complementi distātiæ à meridiano, quod erat demonstrandum.

Propositio. XIIII.

Ex altitudine solis aut stellæ cognitæ supra horizontem horam diei æqualem elicere: & vicissim ex hora cognita altitudinem solis aut stellæ indagare.

INterdiu ex altitudine solis, eius distantiam à meridiano per præcedentes supputabimus. Noctu vero ex altitudine stellæ atque declinatione cognitis, similiter distantiam eius à meridiano inquiremus: sed eam semper computabim' à meridiano ad stellam ordine cōtrario ei quo mundus incedit, siue ea ad ortum vergat, siue ad occasum: ita enim regularū multiplicatione liberabimur. Vt si stella distet ad occasum gradibus 40. auferemus eos à 360. relinquētur gra. 320 quibus obseruata stella distare dicetur à meridiano ad eam partem ad quam motu proprio zodiacus ducitur, sed in contrariam partem primi motus. Deinde ascensiones rectas solis & stellæ per sextam propositionē supputabimus: ex eisdemque colligemus, quanto arcu æquatoris sol distet ab obseruata stella, secundum ordinem signorum. Nam dum ascensio recta solis maior reperitur ascensione recta stellæ, earum differentia, quæsita ascensionalis distantia est: sed si minor, ascensionum differētia de toto circulo dempta, quæsitam distantiā notam relinquit. Iam vero has ambas distantias in vnam summam colligemus, videlicet distantiam stellæ à meridiano, & distantiam solis ab ipsa stella: compositus enim arcus si integro circulo minor fuerit, aut quod ab eo relinquitur dempto circulo, si maior; distantia solis erit à meridiano, à meridie ad solem secundum signorum ordinem supputata: hora igitur ignorari nōn poterit. Quoties autem ascensio recta stellæ, ascensioni rectæ solis æqualis inuenta fuerit, sol & stella æqualiter à meridiano distabunt, & ad easdem mundi partes aut ad ortum aut ad occasum. Et quoties suarum rectarum ascensionum differentia, semicirculus fuerit, distantia stellæ à puncto meridiei, distantiæ solis ab angulo mediæ noctis equalis fiet, & econtrario, sed ad oppositas partes. Hinc elicitur ratio conficiendi horariū vniuersale nocturnū, per distantiam alicuius stellarum semper apparentium à meridiano.

Sed quum ex cognito numero horarū æqualium, altitudinem solis aut stellæ propositæ inuestigare libuerit: principio ex notitia arcus semidiurni loci solis, & arcus dati tēporis, perpendemus sit ne datum ipsum tempus diurnū, an nocturnum. Si diurnum, per 12. propositionem altitudinē solis cognoscem⁹. Habet enim eam rationem quadratum sinus totius, ad rectangulum contentum sub sinibus rectis complementi declinationis solis, & complementi altitudinis poli, quam sinus versus arcus distantiæ solis à meridiano, ad differentiam sinuū rectorum altitudinis meridianæ, & eius quam sol ipse habet obseruationis tēpore. Igitur per cōmune documentum numerorum proportionalium ex primis tribus terminis notis, quartus innotescet. Itaque subtracto quarto ipso termino ex sinu recto altitudinis meridianæ, quā quotidie ex altitudine poli & solis declinatione scimus, sinus rectus altitudinis solis quæ dato tempori respondet, notus relinquetur: igitur eius arcus per tabulam sinuum cognitus erit. At vero si datum tempus nocturnum esse inueniatur, numerum horarum in gradus conuertemus: & ex eorum numero distantiam solis à meridiano, secundum ordinem signorum sumptā eliciemus: præterea distantiam ascensionalem solis ab stella nobis proposita, modo supra declarato, ex rectis ascensionibus: minoremq; distantiam à maiori subtrahemus: residuus enim arcus distantia erit stellæ à meridiano: ea que supputabitur à meridie ad signorum successionem, si distantia solis à meridiano maior repe-riatur: contra vero si minor. Iam igitur ex notitia arcus semidiurni stellæ & eius distantia à meridiamo, facile cognoscem⁹, sit ne stella ipsa sub horizonte an supra. Quod si supra horizontem reperiatur, atq; in angulo mediæ noctis constituta, minimam altitudinem habere pronunciabimus, vt in 12. propositione ostēsū est:

est:eamq; relinqui necesse est, complemento declinationis stellæ ex altitudine poli sublato: verum hoc eis tantum quæ semper apparent ac cidere potest. Porro si proposita stella nihil à meridiano distare inueniatur, eius altitudinē meridianam maximamq;, per conuersionem quartæ aut quintæ propositionis inquiremus. Alibi autem dum modo supra terram, ex distantia inuenta, per 12. propositionem eius altitudinem cognoscemus. Harum omnium supputationum rationes neminem puto esse astrologiæ adeo ignarum, qui ex se absque præceptore intelligere non possit.

Iam in exemplo hæc omnia faciliora videbuntur. Habeat sol gra. 20. mi. 12. declinationis borealis: eleueturq; supra horizontē Olyssipponensium gra. 36. & oporteat iuxta doctrinam præsentis propositionis antemeridianum tempus aut pomeridianum supputare. Quoniam eleuatio poli arctici in eo horizonte gradus habet 38. mi. 40. idcirco altitudo æquatoris gra. habebit 51. minu. 20. his addemus gra. 20. minu. 12. declinationis solis: & conflabitur arcus graduum 71. minu. 32. altitudinis meridianæ: huius sinus rectus partes continet 94850. ab hoc autē numero auferemus 58778. sinum rectum gra. 36. altitudinis solis, & relinquentur 36072. eorum differentia: hic vero numerus vt ex 12. propositione liquet, primus terminus proportionis erit: eum igitur multiplicabimus in quadratum sinus totius & fient 36072000000000. Præterea 93849. sinū rectum complementi declinationis solis multiplicabimus in 78079. sinum rectum complementi altitudinis poli, fientque 7327636071. nempe tertius terminus: per hunc deniq; diuidemus productum ex primo in quartū, & prodibunt 49227. sinus versus arcus distantiæ solis à meridiano, nempe secūdus terminus: huic autem in tabula respondent gra. 59. minu. 29. Igitur gra. 15. pro hora computatis, solem à meridiano distare promulgabimus ipso temporis momento, horis tribus, minutis fere 58. vnius horæ.

Præterea ponamus solem occupare initium Tauri: & distare à meridiano horis quatuor æqualibus: oporteatq; eius altitudinem inuenire. Declinatio solis per secundam propositionem supputata gradus habet 11. mi. 30. Igitur complementum eius gra. 78. mi. 30. cuius quidem complementi sinus rectus 97992. hūc porro numerum multiplicabimus in 78079. sinum rectum cōplementi altitudinis poli, fietque 7651217468. tertius proportionis terminus: hunc deinde multiplicabimus in 50000. sinum versum propositæ distantiæ solis à meridiano secundum proportionis terminum: & fient 382560873400000. hunc denique numerum diuidemus per quadratū sinus totius quartum terminum, decem vltimas figuras abijciēdo: & prodibunt ex ea partitione 38256. primus videlicet terminus memoratæ proportionis. Quoniam vero huiusmodi numerus differentia est sinuum rectorum altitudinis meridianæ, & eius quam sol ipse habet quum dato tēpore à meridiano distat: auferemus ab 88968 sinu recto gra. 62. mi. 50. altitudinis meridianæ, 38256 partes quas prædicta differentia cōtinet: relinquenturque 50712. sinus rectus altitudinis solis: huic autem numero respondent in tabula gra. 30. minuta 28. Igitur quum sol principium Tauri occupauerit, recesseritque à meridiano Olyssiponensium horis quatuor æqualibus, eleuatus cernetur supra horizontē ipsis gra. 30. mi. 28.

Rursus ponamus eo temporis momēto, quo sol tenet gra. 15. mi. 13. Geminorum, Lucidam coronæ septentrionalis ad occidentem vergere, eleuarique supra horizontem gra. 41. eiusq; declinationem borealem esse, gradusq; habere 28. mi. 51. præterea ascensionem rectam habere à sectione vernali inchoatam graduum 227. mi. 44. oporteat autem ex his quota hora sit elicere. Igitur altitudo meridiana obseruatæ stellæ gradus habebit. 80. mi. 11. eius sinus rectus 98535. ab hoc auferemus 65605. sinum rectum gra. 41. & relinquentur 32930. hanc autē differentiam, primum proportionis terminū, in quadratum sinus totius quartum terminum, multiplicabimus, fietque 329300000000000. Præterea 87588. sinum rectum gra. 61. minu 9 quos habet complementum declinationis obseruatæ stellæ, multiplicabimus in 78079. sinū rectum complementi altitudinis poli, fient 6838783452. tertius videlicet terminus memoratæ proportionis: per hunc denique diuidemus eum numerū qui ex multiplicatione primi in quartum prodierat: venientq; ex ea partitione 48152. sinus versus distantiæ eiusdem stellæ à meridiano versus occidentem: quibus respondent in tabula gra. 58 mi. 46. Hanc itaque distantiam auferemus à toto circulo, & relinquentur gra. 301. mi. 14. quibus item distabit sol à meridiano: sed supputatio fiet in con-

trariam

trariam partem: habet autem ascensio recta solis gra. 73. mi. 57. stellæ vero gra. 227. minu. 44 distantia igitur ascensionalis solis ab ipsa stella gradus habebit eodem ordine sumptos 206. minu. 13. Porro ex his duabus distantijs conflabitur numerus graduum 507. minu. 27. à quo subinde auferemus gradus 360. totius circuli summam, & relinquentur tandem gra. 147. mi. 27., quibus tunc temporis sol distabit à meridiano horis videlicet 9. minut. 49. secun. 48. ante meridiem.

Præterea inquiramus eodem ipso tempore de quacunque stella, cuius declinatio & ascensio recta nota sit ex præcedentibus, sit ne sub terra, an supra, & quantam habeat eleuationē supra horizontem: verbi gratia de ea stella quę latine vocatur vociferans, arabice Alramech, cuius quidem declinatio borealis supponatur gra. 21. minu. 45. ascensio recta gra. 207. minu. 17. Quoniam quidem ascensio recta solis gradus habet 73. minu. 17. erit idcirco distantia ascensionalis gra. 226, minu. 40. ab his subtrahemus distantiam solis à meridiano gra. 147. mi. 27. & relinquentur gra. 79. minu. 13. quibus cōcepta stella distabit à meridie versus occasum. Atqui vt magnitudo arcus semidiurni ipsius stellæ innotescat, multiplicabimus 92880. sinū rectum cōplemēti suæ declinationis in 78079. sinum rectum complementi altitudinis poli: & fient 7251977520. per hunc igitur diuidemus 9567200000000000. qui fiunt ex ductu quadrati sinus totius in 95672. sinum rectum graduū 73, minu. 5. quos habet altitudo propositæ stellæ meridiana, & venient ex partitione 131925. sinus versus arcus semidiurni eiusdem stellæ, quod octaua propositio demonstrat. Porro ipsi numero partium respondent in tabula gra. 108. minu. 37. pro magnitudine arcus semidiurni: ipsa igitur concepta stella eleuata cernetur supra horizontem. Hoc etiam absque computatione arcus semidiurni ex sola declinatione elici potest. Nam quum ea borealis esse supponatur, necesse est per ea quæ superius demonstrauimus huiusmodi stellæ arcum semidiurnū quadrantem superare: habet autem eius distantia à meridiano gra. 79. minu. 13. igitur eleuata conspicietur supra horizontem. Verumtamen quoties distantia stellæ à meridiano quadrante maior fuerit, necesse erit arcum eius semidiurnum computare, vt perpendere possimus sit ne sub horizonte an supra. Iam igitur vt in assumpto exemplo ex cognita distantia stellæ à meridiano, eius altitudinem deprehendamus, iuxta præsentis propositionis institutū 81291. sinū versum gra. 79. minu. 13. quibus stella distat à meridiano, multiplicabim⁹ 7251977520. productum ex multiplicatione sinus recti cōplementi altitudinis poli in sinum rectum cōplementi declinationis ipsius stellæ: & fient 589520504578320. hunc denique numerum diuidemus per quadratum sinus totius, prodibuntque ex ea partitione 58952. nempe differentia sinuum rectorum altitudinis meridianæ & eius quam stella habet obseruationis tempore. Igitur auferemus 58952 à 95672. sinu recto altitudinis meridianæ eiusdem stellæ, & relinquentur 36720. sinus rectus graduum 21. mi. 33. eleuationis supra horizontem.

Propositio. XV.

Longitudinē Crepusculi indagare.

IN initio crepusculi matutini aut fine vespertini, obseruetur cum Astrolabio cuius constructionem in tertia propositione docuimus, altitudo cuiusuis stellæ quæ per sextam, declinationem & ascensionem rectam cognitā habeat: & per præcedentem supputetur arcus horarum æqualium ante meridiem aut post: supputetur etiam per septimam aut octauam longitudo arcus semidiurni loci solis: differentia enim vtriusque arcus, erit crepusculi intercapedo magnitudove. Exemplum: Olysippone labente anno salutis 1541. prima die mensis Octobris vesperi, sereno cœlo, ex summa vrbis arce, quum nihil splendoris iam esset in parte occidua, obseruaui stellam cordis Scorpij tendentem in occasum, eamque quinque gradibus supra horizontem eleuatam deprehendi. Et quoniam eius locus est finis quarti gradus Sagittarij, quod Albategnij sententiæ & nostris etiam alijs obseruationibus conuenit, erit idcirco eius declinatio gra. 24. mi. 56. ascensio recta gra. 241. mi. 10 proinde 8715. sinum rectum gra. 5. auferemus à 44463. sinu recto gra. 26. minu. 24. altitudinis meridianæ eiusdem stellæ, & relinquetur differentia sinuum rectorum 35748. hanc itaq; differentiam multiplicabimus in quadratum sinus totius: productum diuidemus per eum numerum qui fit ex ductu 90679. sinus nēpe recti ti complementi declinationis prædictæ stellæ, in 78079. sinum rectum complementi altitudinis poli, & venient ex partitione 50492. sinus versus gra. 60. mi. 19. distantiæ ipsius stellæ á meridiano. Et quoniam sol occupabat eo tempore finem gradus 18. libræ, cuius ascensio recta gra. 196. mi. 35. differentia igitur ipsarum rectarum ascensionum gra. 44. mi. 35. fuit itaque distantia solis à meridie secũdum motum diurnum gra. 104. mi. 54. ab ijs detrahemus arcum semidiurnum solis, gra. 84. mi. 18. & relinquentur gra. 20. mi. 36. pro crepusculi magnitudine, nempe hora vna, mi. 22. se. 24. Verumtamen si exactæ rationis examini stare velimus hæc sũma maiuscula est quam crepusculi longitudo. Nam crepusculum vespertinum non incipit, priusquã centrum solis minutis 14. sub horizõte occultetur: oportebit igitur per octauã propositionem tempus à meridie supputare ad cẽtrum solis ipsis 14. mi. sub horizonte conditũ: hoc deinde subtrahemus ab inuenta distantia, relinqueturq; vera crepusculi longitudo.

Propositio. XVI.

Ex data longitudine crepusculi distantiã solis ab horizonte elicere.

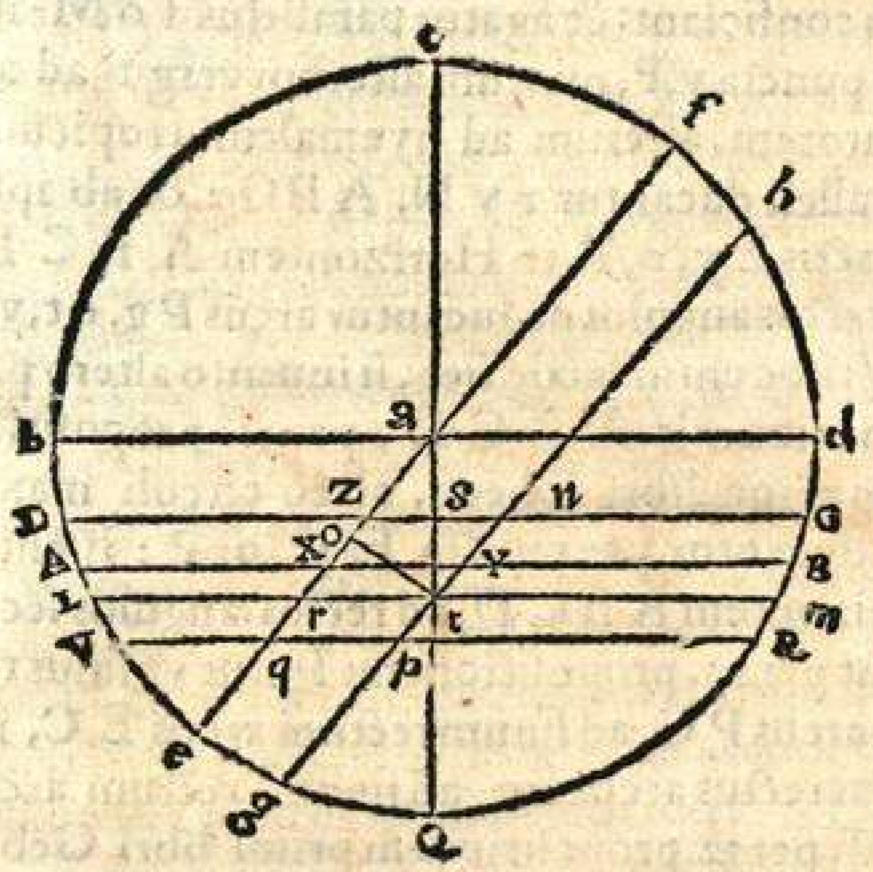
SVperius in octaua propositione demonstratum est, quod sicut quadratum sin⁹ totius, ad rectangulum contentum sub sinibus rectis cõplementi altitudinis poli, & complementi declinationis loci solis, ita sinus versus arcus compositi ex arcu semidiurno & arcu crepusculi, ad quandam rectam lineam cõpositam ex duobus sinibus rectis, quorum vnus est altitudinis meridianæ, alter vero eius arcus quo sol ab horizonte distat in initio crepusculi matutini, aut fine vespertini. Igitur computabimus per septimam aut octauam, magnitudinem arcus semidiurni loci solis: ei addemus arcum longitudinis crepusculi: compositi arcus sinũ versum multiplicabimus in eũ numerum qui fit ex ductu sinus recti complementi altitudinis poli in sinum rectum complementi declinationis loci solis: productum diuidemus per quadratum sinus totius: & exibit ex partitione numerus quidam partiũ diametri, à quo auferemus sinum rectũ altitudinis meridianæ solis: & relinquetur sin⁹ rectus arcus circuli verticalis, quo centrũ solis ab horizonte abest, in principio crepusculi matutini aut fine vespertini: ipse igitur arcus per tabulam innotescet. Exemplũ: in eadem die declinatio solis est gra. 7. mi. 5. eius cõplementum gra. 82. mi. 55. cuius complementi sinum rectum 99236. multiplicabimus in 78079. sinũ rectũ cõplementi altitudinis poli, & numerũ qui ex ipsa multiplicatione prodierit multiplicabimus in 125713. sinum versum arcus compositi ex semidiurno & crepusculino, qui inuentus fuit gra. 104. mi. 54. productum vero diuidemus per quadratum sinus totius, abijciendo decem vltimas figuras, & venient 97405. ab ijs auferemus 69779. sinum rectum graduum 44. mi. 15. quos continet altitudo solis meridiana, & relinquentur 27626. pro sinu recto arcus occultationis solis ad finem crepusculi. His autem in tabula respondent gradus circunferentiæ circuli 16. minuta duo: igitur nota magnitudo arcus occultationis solis ad finem crepusculi, quod inuestigandum proposuimus.

Propositio. XVII.

Rationem augmenti & decrementi crepusculorum aperire.

LOnge diuersam rationem inuenimus crepuscula seruare in augmento & diminutione á dierum & noctium progressu. Dies enim augentur semper ab initio Capricorni vsque ad Cancrum: & in ipso Arietis initio noctibus æquãtur. Crepuscula vero ab initio Capricorni minui incipiunt, & in dies minora fiunt, sensibili semper differentia, vsque ad id eclipticæ punctũ, in quo sicut sinus rectus altitudinis poli ad sinum totum, ita sinus rectus arcus occultationis solis ad duplũ sinus recti declinationis eiusdem puncti. Priusquam tamen in ipsa diminutione perueniatur ad æquatorem, ostendemus punctum eclipticæ cuius arcus crepusculinus æquabitur crepusculo æquatoris. Igitur decrescunt deinceps crepuscula, quamuis insensibili fere quantitate, vsque ad punctum quoddã eclipticæ ante initium Arietis, in quo crepusculũ fit

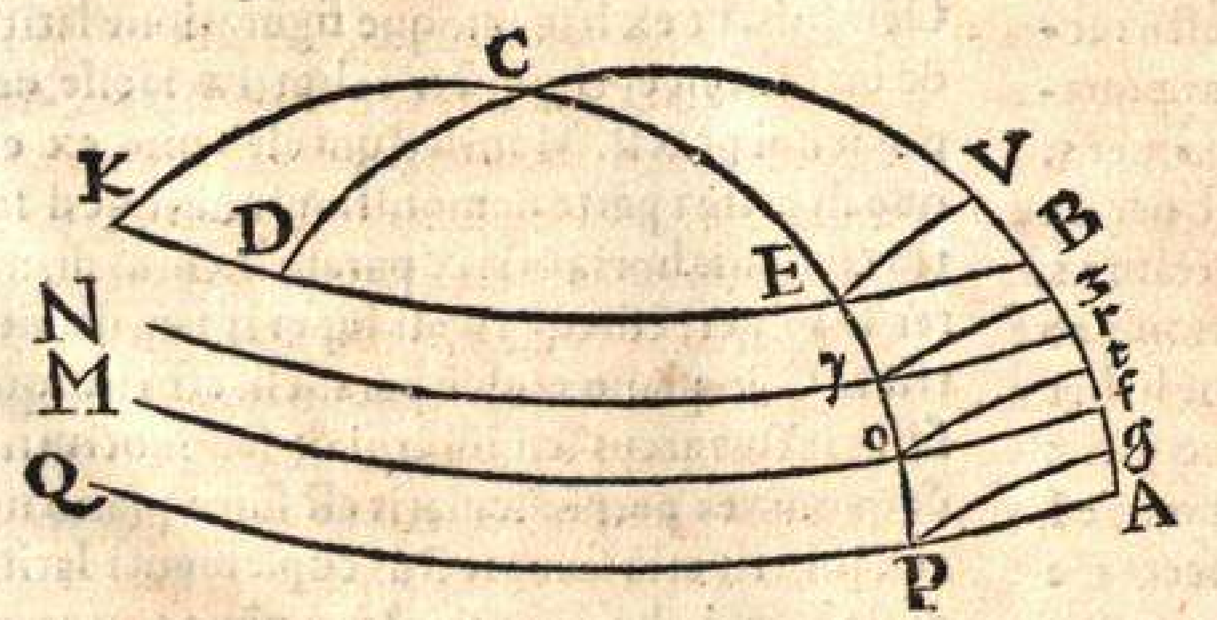
fit omniũ breuissimum quod esse potest. Inde
vero crescunt semper vsque ad Cancri initiũ.
Porro omnia hæc ordinatim demõstrabimus.
Præterea ipsum eclipticæ punctum inuestiga-
bimus in hyemali quadrante, in quo crepus-
culum fit crepusculo æquatoris æquale : &
illud quoque vltra hoc ante Arietis initium
inquiremus, in quo sol breuissimum crepuscu-
lum efficit. Principio igitur describemus me-



ridianum b c d Q. super a centro, in quo e f,
sectio horizontis obliqui: g h, sectio circuli ei
æquidistantis: e g, aut f h, arcus occultationis
solis in principio crepusculi matutini, aut fi-
ne vespertini: c Q. sectio horizontis recti habi
tantium sub b: ipsa b d, sectio æquatoris. Con-
cipiamus deinde circulum quendam æquatori
æquidistantẽ, venientẽ per cõmunem sectio-
nem horizontis recti & æquidistantis horizon
ti: eius & meridiani communis sectio esto rec-
ta linea l t m: diuidatur a t, in duas partes æqua-
les in puncto s, & agatur recta linea D G, per s,
parallela ipsi b d: manifestũ quidem est per ea
quæ in prima parte demõstrauimus, rectam a s,
æqualem esse sinui recto arcus declinationis ab
æquatore, eius paralleli qui diametrum habet
D G, nempe sinui recto arcus b D, aut d G: ex
citetur autẽ à pũcto t, perpendicularis t o, in e f:
& agãtur alij duo paralleli, quorũ vn⁹ secet me
ridianũ sup recta V R, infra l m, alter vero sup
recta A B, inter D G, & l m: secet præterea e f,
ipsorum parallelorum diametros super punctis
x, r, q: & easdẽ secet g h, super punctis n, y, t, p.
Igitur per ea quæ super quarta appendice de-
monstrauimus, plures gradus circũferentiæ pa
ralleli abscindũt perpẽdiculares super p q, quã
quæ super r t: & quæ super r t, plures quã quæ
super x y: & quæ deniq; super his plures grad⁹
intercludunt quàm quæ super z n. Est enim du
plex ratio sensibilis diminutionis ab initio Ca
pricorni vsq; ad eum parallelum qui diametrũ
habet D G: quod ipsi circuli australiores, mi-
nores sint, & quod in eisdem ipsæ rectæ lineæ
super quarũ terminis perpẽdiculares cõmunes
sectiones erectæ sunt, magis distant à centris:
hoc namque fuit duplex medium demonstra-
tionis appendicis quartæ. Atqui per lẽma sex-
tæ appendicis, sicut sinus rectus anguli t a o, al-
titudinis poli, ad sinum totum, ita o t, æqualis si
nui recto arcus e g, occultationis solis, ad rec-
tam lineam a t, duplam ipsius a s, æqualis nem-
pe sinui recto declinationis puncti D, aut G:
igitur ex trib⁹ terminis cognitis, cognoscetur
a t: & dimidia eius pars a s, innotescet: quaprop
ter ex tabula sin⁹ recti arc⁹ b D, declinationis
concepti puncti eclipticæ deprehẽdetur. Exẽ-
pli gratia in horizonte Olyssipponẽsi, sinus re
ctus altitudinis poli partes habet 62478. per
hunc igitur numerũ diuidemus id quod fit ex
multiplicatione sinus totius in 27626. sinũ rec
tũ arcus occultationis solis, & prodibũt ex par
titione 44217. huius numeri pars dimidia par
tes habet 22108 $\frac{1}{2}$, sinus rectus gra. 12., mi. 46.
declinationis puncti D, aut G: ex declinatio-
ne autem cognita, cognoscetur per secundam
punctum eclipticæ cui ea respondet, nempe
grad. 3. minu. 40. Scorpij: & gra. 26. minu. 20.
Aquarij. Igitur decrescũt crepuscula sensibili
semper differentia, à bruma vsque ad quintam
diem Februarij nostra ætate: at decrescente die
augeri incipiunt augmento sensibili à 17. die
Octobris. Et ex hac quoque figuratione latitu
do ortus concepti puncti eclipticæ facile de-
prehendi potest. Manifestum est enim ex eis
quę in prima parte demonstrauimus, quod sec
tio cõmunis horizõtis & paralleli, cuius diame
ter D G, perpẽdicularis est super ipsam diame-
trũ D G, in plano eiusdẽ paralleli, efficiturque
sinus rectus arcus semidiurni & seminocturni,
& quoniã ea perpẽdicularis est super plano me
ridiani, erit etiã sinus rectus cõplementi latitu
dinis ortus in horizontis plano, nẽpe eius arcus
horizontis qui comprehenditur inter pũctũ e,
& intersectionem circunferentiæ horizontis
cum concepto parallelo. Quapropter recta li-
nea e z, sinus versus erit complementi latitu-
dinis ortus, & reliqua a z, æqualis sinui recto la
titudinis ortus concepti puncti eclipticæ, ip-
sum parallelũ describẽtis cuius diameter D G.
Igitur magnitudinem rectę a z, in hunc modũ

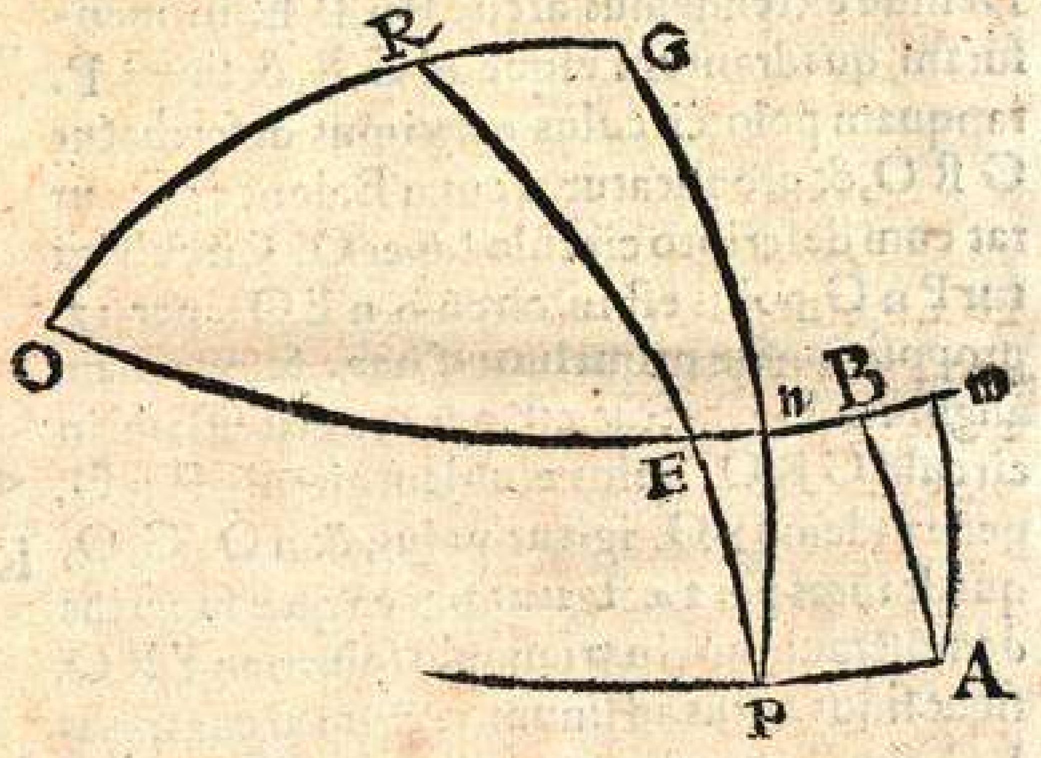
inuestigabimus: quoniam angulus z a s, æqualis est angulo altitudinis poli, erit reliquus angulus a z s, æqualis angulo altitudinis æquatoris. Atqui per lemma sextæ appendicis sicut sinus rectus anguli a z s, ad sinum totum, ita a s, sinus rectus declinationis concepti puncti eclipticæ, ad rectam a z, sinum rectum latitudinis ortus eiusdem puncti: harum vero quatuor quantitatum tres primæ dantur notæ: igitur per cõmune documentum numerorum proportionalium, quarta innotescet: per tabulam itaque sinus recti, ipse arcus latitudinis ortus cognitus euadet.

His itaque ostensis deinceps demonstrabimus, quòd non fiat cõtinua crepusculorũ diminutio ad æquatorẽ vsq;. Quin potius priusquã sol ingrediatur Arietis initiũ, in quodã eclipticæ pũcto hyemalis quadrãtis, qđ statim indicabimus, crepusculũ fiat æquale ei quod sol efficit in æquinoctiali circulo cõstitutus: in pũctis autẽ eclipticæ intermedijs, his semper minora. Quare necesse est vt finis decremẽti crepusculorũ sit in vno ipsorũ punctorũ intermediorum, in quo crepusculũ fiet omniũ breuissimũ. Inde vero crescẽtibus semper crepusculis, soleq; perueniente ad Arietis initiũ, crepusculũ habebitur priori æquale, perpetuaq; serie augebuntur vsq; ad Cancri initiũ. Esto enim circulus æquinoctialis B D K: obliquus horizon A B C D, & ipsum B, æquinoctialis ortus: esto præterea B E, arcus longitudinis crepusculi qđ sol facit, quum Arietis initiũ occupat: veniat autem per E, punctũ, horizon P E C K, priori horizõti similis, hoc est æqualis altitudinis poli, eumq; secans super C, à parte Aquilonis. Et quoniam anguli C B E, C E D, altitudinum æquatoris inter se æquales sunt, erũt igitur duo arcus B C, C E, iuncti semicirculo æquales per decimam propositionem primi libri Menelai. Atqui maior est angulus B E C, obtusus existens angulo E B C, acuto: & maior idcirco arcus B C, arcu E C, per septimam: igitur B C. quadrante maior est, & E C, quadrante minor. Assumatur itaque arcus o C, æqualis ipsi B C, vt duo arcus E C, o C, iuncti semicirculum conficiant: & agatur parallelus f o M: itẽ per puncta y, P, quorum alterum vergit ad æquatorem, alterum ad hyemalem tropicum, paralleli ducantur r y N, A P Q: & ab ipsis punctis E, y, o, P, in Horizontem A B C D, ad rectos angulos deducantur arcus P g, o t, y z E V: hoc enim facile fiet, si inuento altero polo horizontis A B C D, per 31. propositionem primi libri Theod. ab eo circuli maximi ducantur per puncta E, y, o, P: ij enim horizontem A B C D, ad rectos angulos secabunt per 19. propositionem. Igitur vt sinus rectus arcus P C, ad sinum rectum arcus E C, ita sinus rectus arcus P g, ad sinum rectum arcus E V, per 12. propositionem primi libri Gebri: quod etiam per superiores demonstrationes ostendi poterit. Nam per eam demonstrandi artem, qua modo vsi sumus ad ostendendum sinus rectos declinationis concepti puncti eclipticæ & suæ latitudinis ortus, eandem habere rationem quam sinus rectus altitudinis æquatoris & sinus tot⁹, vel queadmodum ratiocinati fuimus circa inquisitionem declinationum punctorũ eclipticæ, & longitudinis crepusculi æquinoctialis, manifeste liquet quod in triãgulo rectangulo sphærico, sin⁹ recti laterũ & subtẽsorũ angulorũ eodem ordine sunt proportionales: & p 23. propositionẽ quĩti Euc. id etiã de õni alio triãgulo cõcludem⁹: quapropter p 11. propositionẽ quinti, sicut sin⁹ rect⁹ arcus P C, ad sinũ rectũ arcus P g, ita sinus rectus arcus E C, ad sinũ rectũ arcus E V: igitur per permutatã sicut sinus rectus arcus P C, ad sinum rectũ arcus E C, ita sinus rectus A g, ad sinum rectũ arcus E V. Nec quempiam perturbari velim, quod solum circa latera minora quadrantibus occupati fuimus, quando eadem recta linea arcũ minorem quadrante & quod ei deest ad semicirculũ subtendit. Sed vtcũq; theorema illud demõstretur, process⁹ noster minime propterea variabitur. Itaq; sicut sin⁹ rect⁹ arc⁹ P C,



P C,ad sinum rectum arcus E C, ita sinus rectus arcus P g,ad sinũ rectũ arcus E V:at vero minor est sinus rectus arcus P C, sinu recto arcus E C, quia minor est sinus rectus arcus P C, quam sinus rectus arcus o C, ipsi porro arcus o C, E C, eundem habent sinum rectum: minor igitur & sinus rectus arcus P g, sinu recto arcus E V. Est autem ipse arcus E V, occultationis arcus in principio crepusculi matutini, quum sol æquatorem possidet: minor igitur P g, quã occultationis arcus quũ sol parallelum A P Q. describens matutinũ crepusculũ inchoat. Quapropter priusquã sol motu primi cœli perueniret ad punctũ P, crepusculũ illius diei inchoauerat. Sunt autem omnes ipsi arcus parallelorum inter binos horizontes æqualiũ altitudinum poli comprehensi arcus B E, crepusculo æquatoris proportionales: longius igitur crepusculum paralleli A P Q. vergentis ad tropicum hyemale, quàm crepusculum æqui noctiale. Verũ enimuero crepusculũ paralleli f o M, & crepusculũ æquinoctiale æqualia esse demõstrabimus: nã vt sinus rectus arcus o C, ad sinũ rectum arcus E C, ita sinus rectus arcus o t, ad sinum rectũ arcus E V, atqui eadẽ recta linea sinus rectus est arcuum o C, E C, igitur æquales sunt interse sinus recti duorũ arcuũ o t, E V: idcirco æquales ipsi arcus o t, E V: propterea arc⁹ o t, occultatio solis erit in principio crepusculi matutini quũ sol parallelum f o M, describit: est itaq; o f, crepusculi longitudo: at vero arc⁹ f o, B E, proportionales sũt: igitur crepusculũ quod sol facit, quũ parallelũ describit f o M, & crepusculũ æquinoctiale æqualia sunt quod demonstrasse oportuit. Cæterũ crepusculũ paralleli r y N, & quælibet alia crepuscula eorũ parallelorum, qui inter f o M & æquinoctialem circulũ positi sunt, ipso crepusculo æquinoctialis minora esse necesse est: manifestum est enim per eadem principia, quod sicut sinus rectus arcus y C, ad sinum rectũ arcus E C, ita sinus rectus arcus y z, ad sinũ rectũ arcus E V: atqui maior est sin⁹ rectus arcus y C, sinu recto arcus E C, quod y C, cõstitutus sit inter E C, & o C, arcus semicirculum conficientes: maior igitur sinus rectus arcus y z, sinu recto arcus E V. Quapropter maior erit arcus y z, quam E V: est autem E V, arcus occultationis solis in principio crepusculi matutini, ergo y z, maior ipso arcu occultationis: itaque nondum crepusculum matutinum inchoabitur, quum sol motu primi cœli peruenerit ad y: at vero proportionales sunt arcus y r, & E B, mensura crepusculi æquinoctialis: igitur breuius crepusculum efficitur quum sol parallelum describit r y N, quàm quum æquatorum possidet, au parallelum f o M, quod item demonstrandũ proposuimus. Et hac etiam demonstrãdi arte probabitur, quod sole existente in signis borealibus, punctis borealioribus longiora crepuscula debeantur, quod in prima parte per alia media ostensum est.

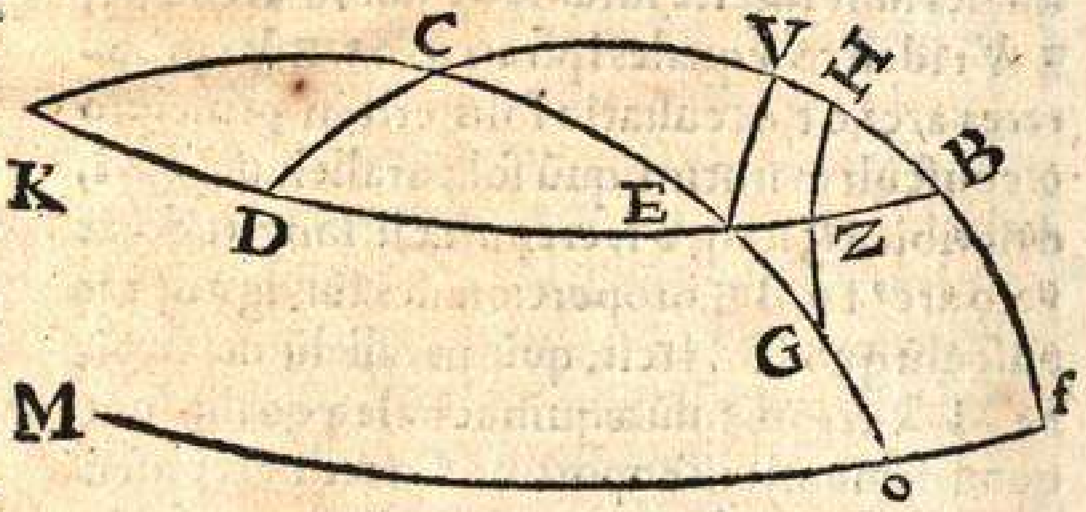
Sed priusquam reliqua prosequamur, id quod assumpsimus demonstremus: nẽpe arcus circulorum æquidistantium inter similes horizontes comprehẽsos, proportionales esse. Veniant enim meridiani per A, & P, secantes æquatorem super m, & n: igitur anguli ad m, n, recti p



19 propositionem primi Theo. ipsi vero arcus A m, P n, declinationis æquales sunt per communem sententiam, & anguli ad B E, æquales, at reliquorum arcuum, A B, P E, coniuncti semicircunferentia minores, præterea m B, n E, coniuncti etiam semicircunferentia minores. igitur A B, P E, latitudines ortuum eiusdem puncti eclipticæ in similibus horizontibus æquales. item m B, n E, differentiæ ascensionales seu differentiæ quadrantis & semidiurni alter alteri æquales per 16. propositionem primi libri Menelai. his itaque adiecto cõmuni arcu B n, duo arcus m n, B E. æquales fient per communem sententiam, atqui proportionalis est arcus A P, arcui m n, per ea quæ in primo lemmate demonstraui m⁹, seu per 14. propositionem secundi libri Theo. igitur proportionalis est ipse arcus A P, arcui B E. & similiter de reliquis demonstratio fiet.

Quòd si studiose lector penes te non sint Menelai sphęrica, poteris hoc ex præmissis demonstrationibus alio modo colligere. Nam in triangulo rectangulo P n E, sicut sinus totus ad sinũ rectum anguli E, ita sinus rectus arcus P E, ad sinum rectum arcus P n. Similiter in triangulo A m B, sicut sinus totus ad sinum rectum anguli B, ita sinus rectus arcus A B, ad sinum rectũ arcus A m: eadem autem est ratio sinus totius ad sinum rectum anguli E, & ad sinum etiam rectum anguli B, per septimam propositionẽ quinti Euclid. igitur sicut sinus rectus arcus P E, ad sinum rectum arcus P n, ita sinus rectus arcus A B, ad sinum rectum arcus A m, per 11. propositionem quinti Euc. porro æquales sunt ipsi arcus P n. A m: igitur per septimam & nonam eiusdem quinti libri concludemus sinus rectos arcuum P E, A B, æquales esse, & ipsos quoque arcus, quia vterque quadrante minor, æquales esse necesse est. Deinde extendemus arcus P n, P E, in mensuram quadrantum vsque ad G, R, & super P, tanquam polo, circulus maximus describatur G R O, & producatur arcus n E, donec concurrat cum descripto circulo super O. Circuli igitur P n G, polus est in circulo n E O, per 17. propositionem primi libri Theo. & quoniam angulus ad G, rectus est per 19. erit etiam in circulo G R O, polus eiusdem circuli P n G, per eandem 17: O, igitur polus, & n O, G O, quadrantes per 24. Igitur per ea quæ superius demõstrauimus, in triangulo sphærico E R O, sicut sinus totus ad sinum rectum arcus anguli O, ita sinus rectus arcus E O, ad sinum rectum arcus E R. At vero n G, arcus anguli O, complementum existit arcus P n, & ipse E O, complementum arcus n E, arcus denique E R, complementum arcus P E: quapropter sicut sinus totus ad sinum rectum complementi arcus P n, ita sinus rectus complementi arcus n E, ad sinum rectum complementi arcus P E. Itidem demonstrabitur in quocunq; alio triangulo rectangulo cuius latera quadrantibus sint minora. Iam igitur ita concludemus id quod assũpsimus: sicut sinus totus ad sinũ rectũ complemẽti arcus A m, ita sinus rectus complementi arcus n E, ad sinum rectum complemẽti arcus P E, per septimam propositionem quinti: & sicut sinus totus ad sinum rectum cõplementi arcus A m, ita sinus rectus complementi arcus m B, ad sinum rectum complementi arcus A B: igitur per 11. propositionem quinti sicut sinus rectus cõplementi arcus n E, ad sinũ rectum complementi arcus P E, ita sinus rectus cõplementi arcus m B, ad sinum rectum complementi arcus A B: idcirco per permutatam proportionem sicut sinus rectus complementi arcus n E, ad sinum rectum complementi arcus m B, ita sinus rectus complementi arcus P E, ad sinũ rectum arcus A B: æqualia autem sunt ipsorum arcuum P E, A B, cõplementa: igitur & complementa arcuũ n E, m B, interse æqualia, & arcus n E, arcui m B, æqualis, quod per theoremata Menelai cõcisius demõstratur.

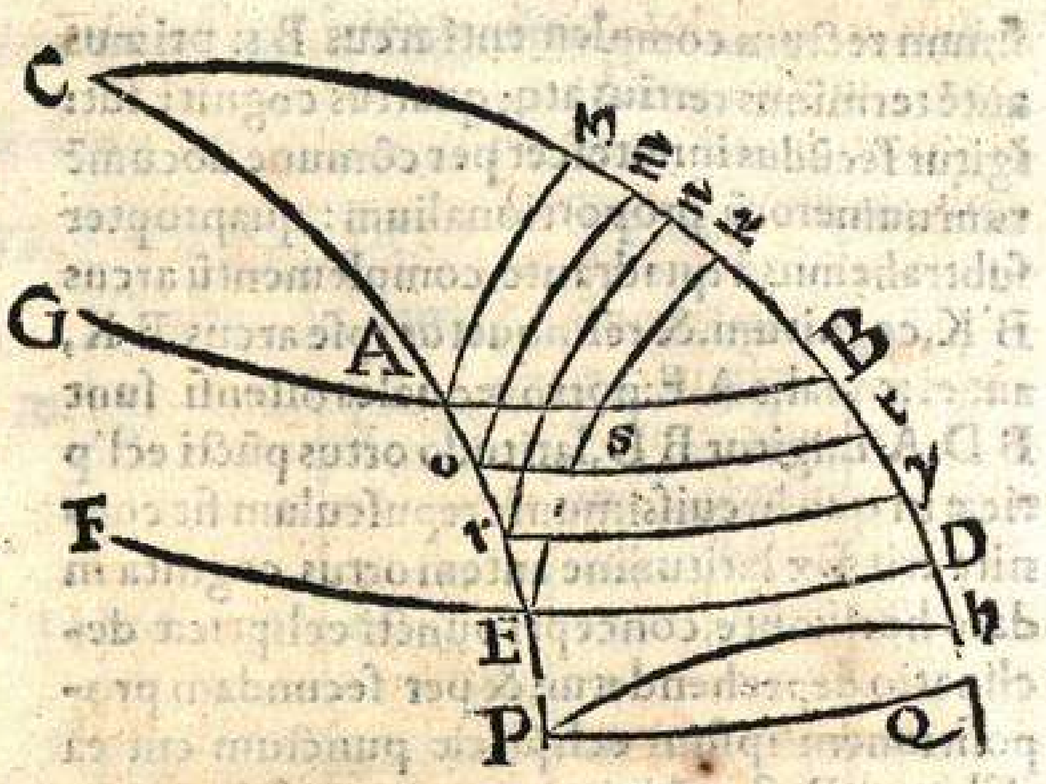
Sed redeamus ad institutũ & inquiramus pũctũ illud eclipticæ, in quo quũ sol extiterit, crepusculũ efficiet crepusculo æquinoctiali æquale. Erat autẽ in descripta figuratione arc' B E, longitudo crepusculi æquinoctialis, quod etiam debetur pũcto eclipticæ perallelũ fo M, describenti: E V, arcus occultationis solis in principio crepusculi. Et quoniam arcus E C, quadrante minor est: arcus vero o C, reliqua



pars semicirculi: describemus super puncto C, tanquam polo arcum circuli maximi C Z H, secantem æquatorem in puncto Z, ipsos autẽ horizontes super G, H. Igitur anguli ad G, H, recti sunt per 19. primi libri Theod. & arcus C G, C H, quadrantes per 24. Atqui in duobus triangulis B Z H, G Z E, anguli ad Z, cõtra positi æquales sunt, quod sola communis sentẽtia probare sufficit: anguli ad E, B, æquales etiam, quia æqualium altitudinum æquatoris in similibus horizontibus: & reliqui ad G, H, recti. Quapropter per 17. propositionem primi libri Menelai æqua sunt latera quæ æqualibus angulis subtenduntur: æquales igitur arcus C Z, Z H. Hoc idem concludemus, si (vt paulo ante) rẽ ipsam proportionibus persequamur: nam ab arcubus B C, C E, semicirculo æqualibus,

bus,& à duob⁹ H C,C G,itē semicirculo æqua libus detractis communibus H C, C E,duo arcus B H,G E,æquales relinquentur: sunt autē ipsi anguli ad Z,æquales:igitur proportionum viam progredientes arcus B Z,Z E,æquales demonstrabimus:rursus G Z,Z H,æquales. At vero in triangulo B E V,sicut decima propositio demōstrauit,vt sinus rectus anguli B, altitudinis æquatoris ad sinum totum, ita sinus rectus arcus E V,occultationis solis ad sinum rectum arcus B E:idcirco per commune documentum numerorum proportionalium,ex tribus termi nis cognitis quartus cognoscetur,nempe sinus rectus arcus B E:ipse igitur arcus B E,longitudinis crepusculi æquinoctialis notus, & dimidia eius pars B Z,cognita quoque. Porro in tri angulo B Z H,sicut sinus totus ad sinum rectū anguli B,altitudinis æquatoris,ita sinus rectus arcus B Z,ad sinum rectum arcus Z H: quapropter ex tribus cognitis quartus Z H, innotescet:& totus ipse arcus G H,cognitus. Quoniā vero sicut sinus rectus arcus G H,ad sinum rectum arcus E V,ita sinus rectus arcus G C,ad sinum rectū arcus E C: igitur ex tribus cognitis, quartus innotescet, nempe sinus rectus arcus E C,& ipse arcus E C,cognitus quoque : cum itaque detrahemus à semicirculo,& relinquetur arcus o C,notus: ideoque differentia o E, cognita,quæ quidem latitudini ortus quæsiti puncti eclipticæ æqualis existit. Iam igitur ex latitudine ortus cognita in dato horizōte, cognoscetur declinatio puncti parallelum f o M, describentis,& per secundam propositionem ipsum eclipticæ punctum cui ea respondet.

NVnc transeamus ad inuestigandum quantitatē breuissimi crepusculi quod in dato horizonte esse potest, & punctum eclipticæ in quo illud fiat. Esto igitur æquinoctialis circul⁹ B A G,obliquus horizon Q B C:efficiat autem sol breuissimum crepusculum, quum parallelum describit D F,& sit eius mensura arcus æquatoris A B: veniat autē per A,horizon P A C, priori similis: & ipsius crepusculi breuissimi arcus in parallelo D F,esto E D. Aio primum arcum E C,esse quadrantem . Describantur alij quiuis paralleli vt o t,r y,P Q:& deducantur in horizonte Q B C, perpendiculares arc⁹ A z,o m,r n,E K,P h. Igitur arcus E k, est oc-



cultatio solis in principio breuissimi crepusculi:sunt autem omnes ipsi arcus parallelorum inter descriptos horizontes intercepti proportionales,& breuissimum crepusculum est E D: igitur quum sol describit parallelum r y,priusquam motu primi cæli perueniat ad r, punctū matutinum crepusculum inchoat: arcus itaq; r n,circuli verticalis quo adhuc occulitur sub horizonte Q B C,minor est quam E K, solis occultatio crepusculina. Atqui sicut sinus rectus arcus E K,ad sinum rectum arcus r n, ita sinus rectus arcus E C,ad sinum rectū arcus r C: maior autem primus terminus secundo,& maior igitur tertius quarto. Similiter demonstrabitur quod ipse sinus rectus arcus E C,maior sit sinu recto arcus o C,& cuiuscunque alterius arcus quem vel in C,vel in oppositam partem, paralleli solis distingunt. Quapropter si rectus sinus arcus E C,maior existit sinibus rectis corū arcuum quos proxima puncta collateralia finiunt,eum quadrantē esse necesse est. Iā igitur breuissimi credusculi quantitatē facile cognoscemus:secet enim arcus E k, arcum æquatoris A B,in pūcto s: manifestū,est ex eis quæ paulo ante demonstrauimus,arcus A s,B s,æquales esse: rursus E s,k s,inter se æquales. Quoniā vero in triangulo rectangulo s B K,sicut sinus rectus anguli B,altitudinis æquatoris ad sinum totum,ita sinus rectus arcus k s, dimidiæ occultationis crepusculinæ ad sinum rectum arcus B s,dimidiæ longitudinis breuissimi crepusculi:idcirco ex tribus terminis notis quartus innotescet,nempe sinus rectus arcus B s:per tabulam igitur sinus recti arcus B s,cognitus erit:& totus A B, cognitus quoque, propterea ipsa breuissimi crepusculi longitudo nota. Rursum in ipso triangulo rectangulo s B k, sicut sinus totus ad sinum rectum complementi arcus B K, ita sinus rectus complementi arcus k s,ad sinum rectum complementi arcus B s: primus autē terminus tertius atq; quartus cogniti sūt: igitur secūdus innotescet per cōmune documētum numerorū proportionalium: quapropter subtrahemus à quadrante complementū arcus B K, cognitum, & relinquetur ipse arcus B K, aut ei æqualis A E: porro æquales ostensi sunt B D, A E, igitur B D, latitudo ortus pūcti ecliptícæ in quo breuissimum crepusculum fit cognita erit. Ex latitudine autem ortus cognita in dato horizonte, concepti puncti eclipticæ declinatio deprehendetur, & per secundam propositionem ipsum eclipticæ punctum cui ea debetur. Postquā igitur quæ proposuimus geometricis demonstrationibus inuestigauimus: reliquū est vt ea omnia numeris persequamur. In primis itaq; solem æquatorem possidere ponamus, & supputemus in dato horizonte longitudinem crepusculi, exempli gratia, vbi polus arcticus eleuatur gra.38.mi.40. præterea pūctum illud eclipticæ inquiramus in quo iterū æquale crepusculū fit. Igitur multiplicabimus 27626. sinum rectum occultationis solis in sinum totū, productū diuidemus per 78079. sinū rectū altitudinis æquatoris, & prouenient 35382. sinus rectus arcus lōgitudinis crepusculi: quibus respōdent in tabula gra.20.mi.43. se 20. huius dimidium gradus habet 10.mi.21. se. 40. sinus rectus, partes 17985. hūc numerū multiplicabimus in 78079. productū diuidemus in sinū totū: & venient 14042. sinus rectus gra.8. mi.4.se.20. igitur duplus arcus gra.16.mi.8.se. 40. eius sinus rectus 27806. per hūc diuidemus cū numerū qui fit ex multiplicatione sinus totius in 27626. sinū rectū arcus occultationis: & venient 99353. quibus respōdent gra.83.mi.29 fere: hos auferemus á semicirculo & relinquentur gra.96.mi.31. & ab his rursus auferem⁹ gra. 83.mi.29. & relinquetur gra.13.mi.2. latitudinis ortus: eius sinū rectū 22551. multiplicabim⁹ in 78079. productū diuidemus per sinū totū, & venient ex partitione 17607. & dimidiū: sinus rectus gra.10.mi.8.se.30. declinationis. Demū multiplicabimus in sinū totū 17607. & dimidiū: productū diuidemus per 39874. sinū rectū maximæ declinationis eclipticæ: & venient 44158. sinus rectus gra.26, mi.12. signi Libræ: aut gra.3.mi.48. signi Pisciū. Igitur decima die mēsis Octobris & duodecima Februarij in āno cōmuni, crepuscula fiūt æqualia nostra ætate iis quæ rursus sol efficit quū primā Arietis partē aut libræ ingressus fuerit: hoc autē in horizōte Olyssipponensi. Præterea vt longitudinem breuissimi crepusculi, & punctum eclipticæ in quo fiat cōmostremus, multiplicabimus sinum totū in 13946. sinum rectum graduum 8.mi.1. dimidij arcus occultationis: productumque diuidemus per 78079. sinum rectum altitudinis æquatoris: & veniēt ex partititione 17861, sin⁹ rectus gra.10.mi.17.se.20. quos habet dimidia longitudo breuissimi crepusculi. Igitur breuissimum crepusculum gra.20.mi.34.se.40. Sed vt punctum eclipticæ inueniamus in quo ipsum fiat, multiplicabimus 98391. sinum rectū complementi dimidiæ longitudinis crepusculi in sinum totum: productum diuidemus per 99022. sinum rectum complementi dimidij arcus occultationis, & venient ex partitione 99363. sinus rectus gra.83.minu.32. quos habere necesse est complementum latitudinis ortus quæsiti puncti eclipticæ: his igitur detractis à quadrante relinquetur arcus latitudinis ortus graduum 6.min.28. eius autem sinum rectum 11262. multiplicabimus in 78079. productum diuidemus per sinum totum: & veniēt 8793. sinus rectus grad.5.mi.2.se.40. declinationis australis. Proinde multiplicabimus 8793. in sinū totum: productum diuidemus per 39874. sinū rectum maximæ declinationis: & venient ex partitione 22052. sinus rectus graduum 12. mi. 44. signi Libræ, aut gra.17.minu.16. signi Piscium. Igitur breuissima crepuscula nostra ætate 26. die Septēbris & 25. Februarij in ipso horizonte Olyssipponensi. Aduertendum est autem impossibile non esse, vt in aliqua regione fiant duo crepuscula breuissima in duobus diebus continuis: vt si exēpli gratia in aliqua die anni arcus E C, esset gra.90.mi.15. & in proxima die fuisset r C, grad.89.minu.45. sed ipsos duos dies in quibus breuissima crepuscula fieri posse affirmamus, continuos non esse, prorsus impossibile est: sequeretur enim vt in die intermedia crepusculum fieret breuius breuissimo. Nec vero necesse est arcum E C, quadrantem esse, etiam si vnum tantum breuissimū crepusculum habeatur E D, in hyemali quadrante, rursus in autūnali. Sed aut quadrans erit ipse arcus E C, aut quadrante maior aut minor minima tamen differentia. Ita enim eius sinus rectus maior erit sinu recto cuiuscunque alterius arcus circuli P A C, qui ad C, punctū terminatur. Quamuis igitur eum semper quadrantem subijciamus, nulla propterea diuersitas ab exacta ratione fiet.

Tabula

Tabula arcuum crepuſculorum ad initia ſignorum pro varia poli arctici ſublimitate.

Polares elevationes	Capri. g.	m.	Sagit. Aqua. g.	m.	Scorp. Piſces. g.	m.	Libra. Ari. g.	m.	Virgo. Taur. g.	m.	Leo. Gemi. g.	m.	Cácer. g.	m.
3 0	20	5	19	35	18	46	18	36	19	33	21	16	22	15
3 3	20	48	20	15	19	22	19	14	20	19	22	20	23	31
3 6	21	37	20	42	20	5	19	58	21	15	23	38	25	5
3 9	22	39	21	58	20	54	20	49	22	21	25	15	27	6
4 2	23	51	23	4	21	52	21	49	23	41	27	19	29	47
4 5	25	16	24	21	23	00	23	00	25	18	30	5	33	39
4 8	27	1	25	55	24	21	24	23	27	16	33	56	40	3
5 1	29	8	27	48	25	54	26	2	29	49	40	13	nox tota.	

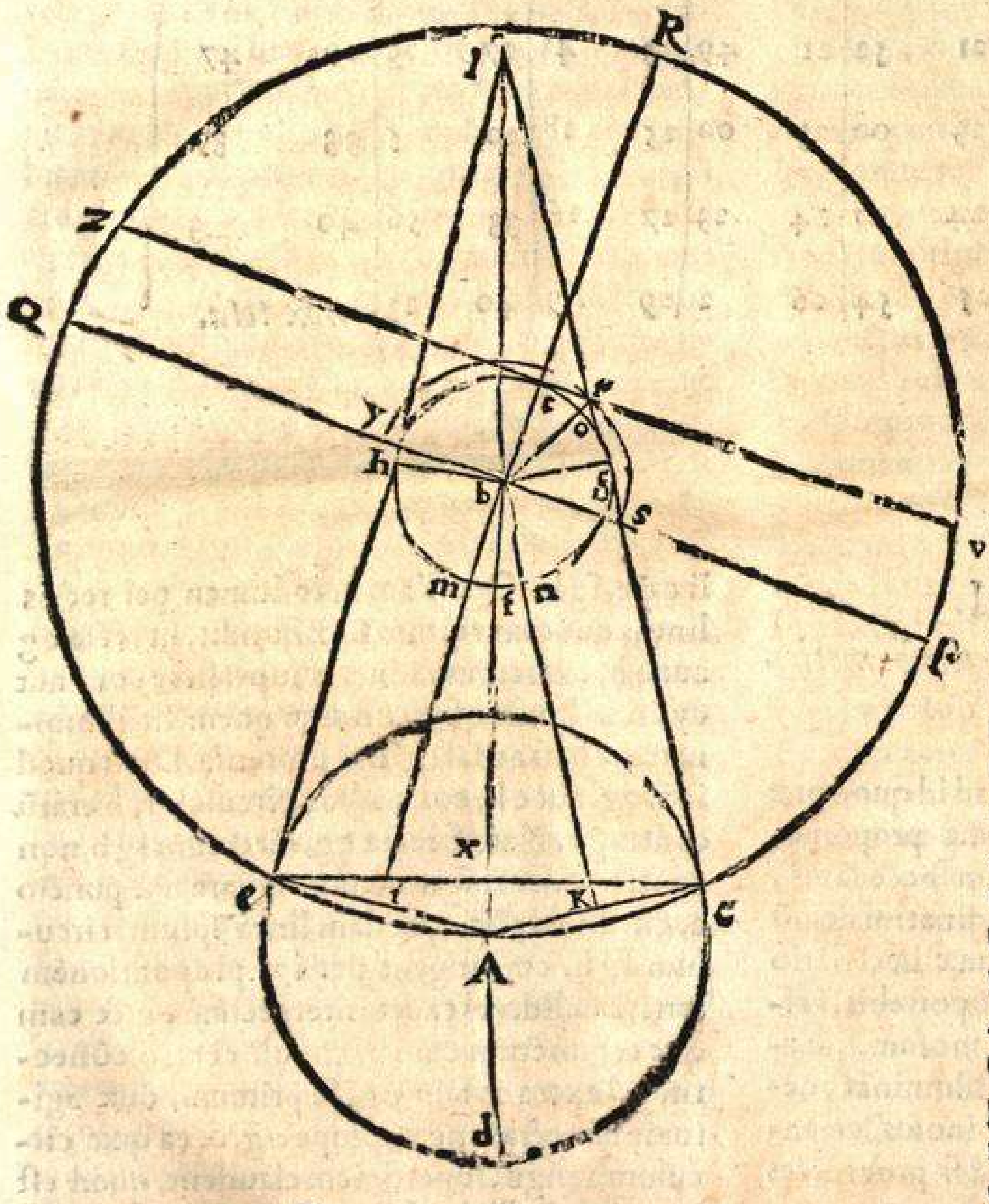
Propoſitio. XVIII.

Summam vaporum eleuatione metiri.

PRiuſquam ad id quod præſens problema proponit, explorandum accedam⁹, nonnulla ordinatim demõſtrabimus, quæ neceſſario præmittere oportebit. Primum, ſi luminoſum ſphæricum aliud ſphæricum corpus illuminat, neceſſe eſt extremos radios luminoſos vtranque ſphæram contingere. Quod ſi procidẽtes radij vtrunque corpus contingunt, eos extremos eſſe longiſsimos que neceſſe eſt. Illuminet enim ſphæra cuius centrum A, eam ſphæram cuius centrum b: & cõnexa recta A b, agatur per eam planum vtranque ſphæram ſecans: manifeſtum eſt ex prima primi Theo. communes ſectiones plani & ſphærarum circulos eſſe maximosque. Igitur ſint huiuſmodi circuli c d e, f g h. Quoniam vero lumen per rectas lineas quoquo verſum ſe diffundit, ſit recta c g aut c h, extremus radius in ſuperficie coni aut cylindri luminoſi ſecundum quem fit illuminatio, à baſi ad faſtigium protenſa. Dico quod ipſa c g, aut c h, eos ambos circulos ſphærarũ contingit. Nam ſi recta c g, circulum f g h, non contingit, ſecat igitur eum. Quare ſi à puncto c, ducatur recta quædam linea ipſum circulum f g h, contingens per 17. propoſitionem tertij Euclid. vel cadet inter rectam c g, & eam que c, punctum cum b, circuli centro cõnectit, vel extra ipſam c g. Si primum, duæ igitur ipſæ rectæ lineæ nempe c g, & ea quæ circulum tangit, ſuperficiem claudent, quod eſt impoſsibile. Si detur ſecundum, quum per ipſam contingentem rectam lineam, & per alias quoque inter eam & c g, cadẽtes lumen diffundatur, non erit igitur c g, extremus radius: neque item longiſsimus. Nam quælibet aliarum remotior eſt, lõgiorq; per octauã propoſitionẽ tertij. Quapropter neceſſe eſt vt recta ipſa c g, extremus radius circulũ contingat in pũcto g.

Simi-

Similiter demonſtrabitur quod contingat circulum c d e,in puncto c:ex oppoſito enim eadem incōmoda inferuntur.Igitur extremus radius qui prodit à corpore luminoſo ſphærico in corpus ſphæricum quod ab eo illuminatur, vtrunque corpus contingit.Rurſus ponatur rectam c g,ipſos circulos tāgere ſuper pūctis c g. Dico quod radius c g, extremus erit longiſsimusque.Si non,prodeat igitur vel ad g, ab alio puncto: vel ab c,ad aliud· vel quouis alio modo,igitur duæ rectæ lineæ ſuperficiem claudēt quod eſt impoſsibile.Quare ſi recta linea vtrāque ſphæram tangat,extremus radius erit, longiſsimusque,quod demonſtraſſe oportuit.



SEcundū.Luminoſum ſphæricū ſphærici minoris pluſquam dimidium illuminat, ſub eodemque cono comprehenduntur verticem habente in minorem ſphærā. Illuminet enim ſphæra maior cuius centrum A,minorem ſphæram cuius centrum b:& connexa a b:agatur per eam planum vtranque ſphæram ſecans:ſint itaque cōmunes ſectiones ipſi circuli c d e,f g h:extremi autem radij illuminatam partem comprehendentes ſint c g,e h : portio illuminata ſit arcus g f h. Aio hanc ſemicirculo maiorem eſſe. Eſto enim punctum f,in communi ſectione rectę A b,& arcus g f h : & coniungantur A c, A e, b g,b h:prætcrea abſcindātur à rectis A e, A c, maioribus,e i,c k,ipſis b h,b g,minoribus æquales per tertiam primi:& coniungantur b i, b k: ſecent autem hæ arcum g f h, in punctis m n. Quoniam vero recta e h,ipſos circulos contingit per primum demonſtratum,idcirco anguli A e h,b h e,recti erūt per 18. tertij:igitur A e,b h, parallelæ per 28.primi: atqui æquales factæ ſunt e i,b h: propterea anguli A e h,i b h,æquales erūt per 34. propoſitionem primi:rectus igitur angulus i b h:quapropter arcus h m,quadrans.Similiter demōſtrabitur arcū g n, quadrantem eſſe. Totꝰ igitur arcus g f h, ſemicirculo maior, & reliquus arcus g h,ſemicirculo minor: recta autē b f,partē circuli illuminatā in duo æqualia ſecat. Nam in duobus triāgulis A i b,A k b, duo anguli ad i,& K,puncta recti ſunt,rectæ vero A i,A K, æquales:idcirco per 47.propoſitionem primi & cōmunē ſententiā: reliqua latera ęqualia erūt. igitur per octauā anguli A b i, A b K,æquales erunt:arcus igitur f n,f m,æquales per 26. tertij:quare per cōmunem ſententiam arcꝰ f g arcui f h,æqualis. At vero rectas lineas A b, c g, e h, in rectum productas ad vnū punctum concurrere breuiſsime demonſtrabitur . Anguli enim ad i,k,recti ſunt: igitur anguli ad A,acuti:idcirco per quintum poſtulatum primi libri duæ rectæ A b,e h, in rectum productæ concurrent ad partem b h: concurrant igitur in puncto l: ſimiliter demonſtrabitur rectas A b,c g, concurrere ad eandē partē. Cæterum quod huiuſmodi concurſus in ipſo pūcto l,fiat,ex eo liquet quod duo anguli l b h, l b g,æquales ſunt,quia duobus qui ad A, fiunt æquales

æquales per 28.& 29. primi anguli vero quos ad g h, puncta rectæ b g, b h, faciunt, æquales: nempe recti. Igitur producta recta c g, duo triangula æqualia fiēt super ipsis basibus b g, b h, æqualibus per 26. propositionem primi. Necesse igitur est concursum fieri in ipso l, puncto: alibi enim si fieret, esset pars æqualis toti quod est impossibile. Iam igitur quod in vno plano de arcubus circulorū demōstrauimus, deq; rectis lineis in effigiē metæ ad vnū punctum cōcurrentibus, ad solida trāsferemus. Etenim recta e c, cōnectatur quæ rectam A l, secet in pūcto x: & bina triangula intelligantur A e x, A c x, quæ necesse est æqualia esse, per quartam primi: igitur per eandem bina triangula e l x, c l x, æqualia erūt, æqualesq; habebūt angulos qui ad x: idcirco ipsi qui ad x, anguli recti sunt per decimam diffinitionem primi. Intelligamus autē rectam A l, produci vsq; ad d, vt circulū ipsum maiorem in semicirculos diuidat. Præterea cōcipiam⁹ manēte recta linea d l, cōmuni axe, rectangulū triangulū e l x, simul & semicirculos qui ad e h, pertinent circūduci, donec in idē rursus vnde ferri incœperāt reuertātur: semicirculi sphæras gignent, triāgulū vero conū vtrāq; sphærā cōprehēdētē, cuius quidem basis, circulus quidā qui dimetientem habet e c.

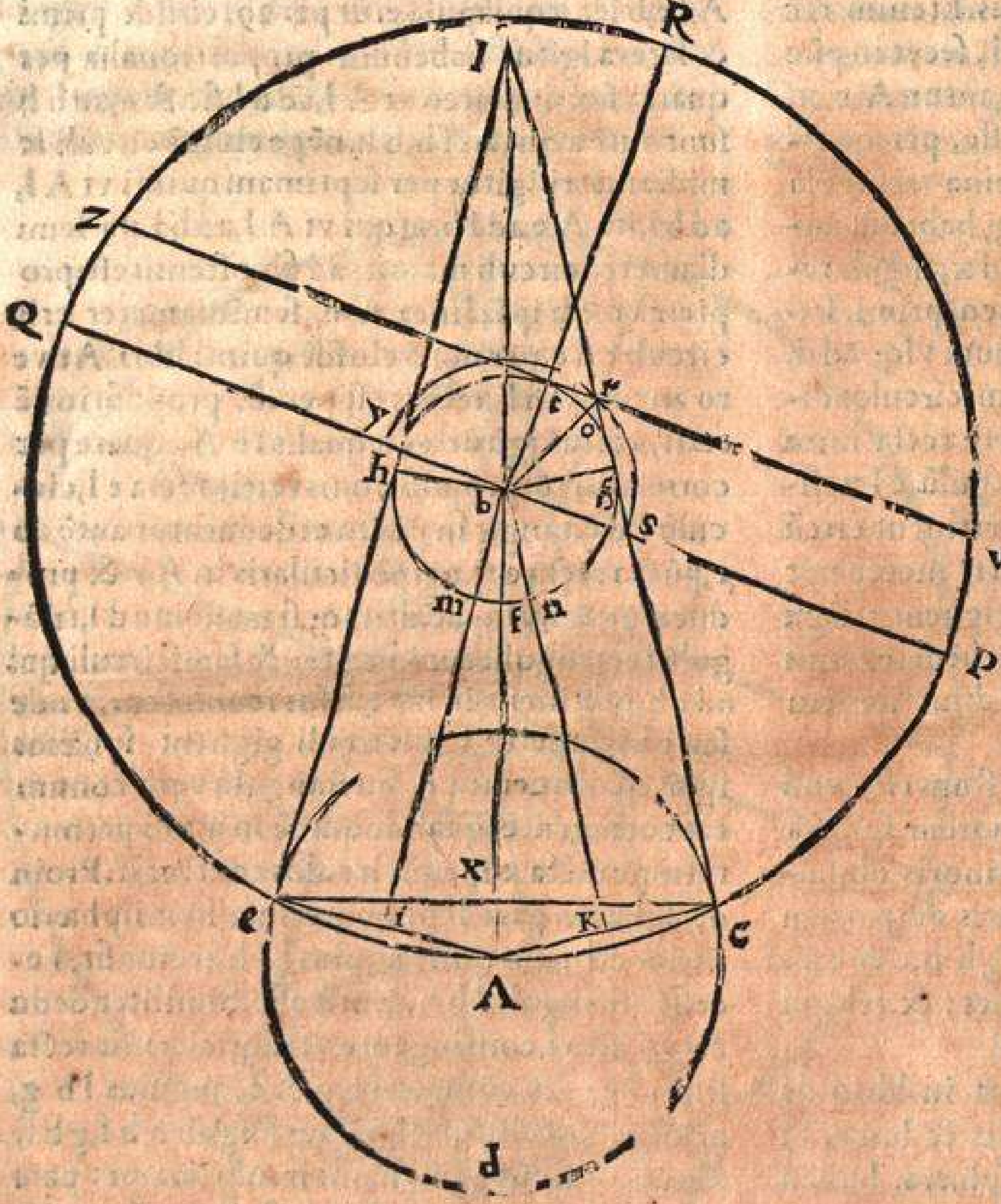
Correlarium, Ex hoc manifestum est quod sicut partis maioris sphæræ minorem sphærā illuminantis ad partem ipsius minoris obumbratam, ita partis non illuminantis ad partem illuminatam. Sunt enim anguli g b h, c A e, æquales: igitur arcus e c, g h, similes: & reliqui quoque arcus proportionales.

Aliter vt Aristarchus Samius in libro de magnitudinibus & distantijs solis & lunæ. Si sphæra à maiore quam ipsa sit sphæra, lumen assumat, maius dimidio lumine persunditur: ambeque sphæræ ab eodem cono comprehendūtur. Sphæra enim cuius centrum b, à maiore quam ipsa sit sphæra lumine perfundatur, cui⁹ cētrū A: aio lumine perfusam partē sphæræ cuius centrū b, maiorē esse hemisphærio: ambasq; sphæras ab eodē cono comprehendi. Coniūgantur enim A b, & per ipsam A b, agatur planum vtranque sphæram secās: sintque cōmunes sectiones, circuli c d e, f g h, maximiq; per primū librum Theodosij: & protracta A b, in rectum recta linea inueniatur b l, per 12. propositionē sexti libri Euc. ad quam recta ipsa A b eā habeat rationē quam differentia semidiametrorū prædictorū circulorū ad f b, minoris circuli semidiametrū: igitur per cōpositā rationē 18 propositione quinti libri ostēsam, sicut semidiameter maioris circuli ad semidiametrū minoris, ita A l, ad b l. Deinde à pūcto l, recta lideducatur l h, quæ circulū f g h, super h, puncto contingat per 17. propositionē tertij: & extēsa ipsa l h, in rectū, cōnexaq; b h, ducatur per A, pūctū ipsi b h, parallelus recta linea A e, per 31. propōnem primi. Quapropter bina triangula A l e, b l h, æquiāgula erūt per 29. eiusdē primi & latera igitur habebunt proportionalia per quartā sexti: idcirco vt A l, ad b l, sic A e, ad b h sunt autē æquales f b, b h, nēpe eiusdē circuli semidiametri: igitur per septimam quinti vt A l, ad b l, ita A e ad f b: atqui vt A l, ad b l, ita semidiameter circuli maioris ad f b, ostensū est: propterea recta ipsa linea A e, semidiameter erit circuli c d e, per nonā eiusdē quinti libri. At vero angulus l h b, rectus est per 18. propositionē tertij, rectus igitur ei æqualis l e A, quare per correlariū 16. propositionis tertij, recta e l, circulū c d e, tangit in pūcto e: deducatur autē ab e, pūcto recta e x, perpēdicularis in A l: & producatur A l, vsq; ad d: itaq; si manente d l, triāgulū rectangulū e x l, pariter & semicirculi qui ad e h, pertinent in idē rursus reuoluātur, vnde ferri incœperūt, semicirculi gignent sphæras ipsas quorū centra A, b: triangulū vero conum eas cōtingentē: quandoquidē in omni permutatione recta e l, semicirculos contingit. Proinde sphæræ pars lumine perfusa hemisphærio maior est: nam quū angulus ad h, rectus sit, necesse est angulū l b h, acutū esse. Similiter deducta à pūcto l, contingente vtrūq; circulū recta linea l g c: & cōiugatis b g, A c, angulus l b g, acutus iudicabitur: duo itaq; anguli h b f, g b f, obtusi, & arcus g f h, semicirculo maior: pars igitur sphæræ minoris sub ipso arcu cōprehēsa hemisphærio maior: qđ demōstrasse oportuit.

Tertium præmittendum: Ex cognita distātia cētrorum prædictarum sphærarū, & ratione semidiametrorum, arcū maximi circuli minoris sphæræ, sub quo pars eius illuminata comprehenditur, numeris indicare. Vtamur enim ipsa eadem figuratione: ratio autem A e, ad b h, cognita supponatur: & A b, centrorum distātia, in eisdē partib⁹ semidiametrorū nota:

G propo-

propoſitumque ſit arcum g f h, ſub quō minōris ſphæræ pars radijs illuſtrata comprehenditur, pate facere. Igitur quoniam ratio rectæ A e, ad b h, nota ſupponitur, recta A i, earum differentia, in partibus eiſdem diametrorum maioris & minoris ſphæræ nota erit: at vero & in ipſis quoque partibus diſtantia A b, nota datur: igitur ratio A b, ad A i, etiam nota fiet: angulus autem ad i, rectus exiſtit: igitur



in triangulo rectangulo A i b, ſicut recta A b, ad rectam A i, ita ſinus totus ad ſinum rectum anguli A b i, per lemma ſextæ appendicis: horum quatuor terminorum proportionaliū tres primi ſunt noti: idcirco reliquus notus: multiplicabimus enim differentiam ſemidiametrorum in ſinum totum: productumque numerū diuidemus per diſtantiā centrorū: prouenietq; ex huiuſmodi partitione numerus partium quas habet ſinus rectus arcus f m, angulū A b i, ſubtendentis: & ipſe igitur arcus f m, per tabulam ſinus recti innoteſcet. Quare quum oſtenſum ſit arcum h m, quadrantem eſſe, totus arcꝰ f h, ex eis cōflatus cognitus erit. Atqui demōſtrauimꝰ ſuperius arcꝰ f g, f h, æquales eſſe: igitur totꝰ arcꝰ g f h, ſecūdū quē minor ſphæra à maiore illuminatur cognita reddetur, quod erat demōſtrandū. Hinc colligi poteſt quāta terræ portio ſole illuſtretur, ſuppoſita ex quinto libro magnæ cōpoſitionis Ptolemęi, diſtātia cētrorū partiū 1210. qualiū ſemidiameter terrę eſt pars vna, et ſolis ſemidiameter quiq; et dimidiū.

IAm vero his prĕmiſsis fūdamētis, quāto interuallo à terra diſtent ſummi vapores, qui aerem condenſant, ſpiſſantque facile demonſtrabimus. Repetatur hæc ipſa figuratio qua paulo ante vſi ſumus. Sphæra cuiꝰ centrū A, eſto corpus ſolare: ſphæra cuiꝰ cētrū b, eſto terræ globus. Intelligatur autē circulus quidā maximꝰ A P R Q, ſuper b, centro mūdi deſcriptus interuallo A b, per horizōtis polū ductꝰ & ſolis centrū apud initiū crepuſculi matutini: communis ſectio plani huiꝰ cōcepti circuli cū ſole eſto circulꝰ c d e: cū terra vero circulꝰ f g h: ab arcu e c, radij ſolares procidāt e l, c l, terrā contingētes ſuper pūctis g, h, igitur ſub arcu g f h, pars terreni globi radijs ſolaribus illuſtrata cōprehēditur: ſed ſub reliquo arcu g h pars vmbra obcecata. Eſto præterea punctum R, horizontis polus: & connectatur b R, circulum f g h, ſecans ſuper puncto t, in quo centrū viſus collocatur: recta deinde P Q, per centrum mūdi veniens, eſto communis ſectio horizontis & deſcripti circuli A P R Q: recta vero z t v, eiuſdem circuli communis ſectio & alterius cuiuſdam circuli quē ſenſibilem horizontē appellamus, qui ob terreni globi paruitatem à cōcepto horizōte quod ſola ratione percipitur inſenſibili differētia diſtat ei parallelus. At vero quāuis horū horizontum diſtantia, reſpectu eius interualli quo ſol à terra abeſt, perexigua ſit, nihilominus ſuorū diametrorū magna quidē differētia.

Nam

Nam qui ratione percipitur, mundum totũ in duo secat, & ad stellarũ fixarum sphęram pertinet. sed qui sensu vsurpatur, ex Procli sententia duum millium stadiorum dimetientem habet. at vt Macrobius putat trecentorum tantum & sexaginta, centum enim & octoginta stadia (inquit) nõ excedit acies cõtra videtis, sed visus cũ ad hoc spatiũ venerit, accessu deficiẽtis in rotũditatẽ recurrẽdo curuatur. Albertus magnus cũ mille stadiorum statuit, sed sensibilem appellat, alia ratione. Verũtamen siue diameter sensibilis horizontis, tantam longitudinem habeat, quantam supposuit Proclus, siue minorem vt Macrobius, nihil propterea demõstratio nostra variabitur. Nã orientẽ solẽ & occidentem intuemur, atq; stellas, Quonã vero modo authores intelligendi sint, quum videndi terminos ad prædictas distantias præfiniunt, aut maiores, aut minores, ad aliam doctrinam determinare pertinet. Reuertamur ad institutũ, duæ rectæ P Q, z v, æquidistantes sunt per 16. propositionem 11. Eucli. angulus, vero R b P, rectus existit, quia R P, quadrãs igitur angulus b t v, rectus etiam, quod item per primum librum Theo. concludi posset. recta idcirco z v, circulum tangit in puncto t, per correllarium 16. propositionis tertij. Quoniam vero ab aêre puro tenuiq; non fit luminis reflexio: concipiamus animo sphæram vaporum, à terra mariq; ascẽdentiũ, qui aerem vsq; eo spissant, condensantq;, vt solis lumen reflexionem efficere possit: nam quod vltra hanc sphæram versus cœlũ est, quanquã nocturno tẽpore illuminetur à sole, ob reflexionis defectum visibile non est. Esto autẽ y r s, arcus circuli maximi huiusmodi sphæræ super b, centro descripti: cũ secet recta z v, super r, puncto. Igitur quamuis ante crepusculum matutinum, ab omni puncto arcus r s, lumen solis reflectebatur, nullus tamen radius peruenire potuit ad t, centrum visus, quia sub recta linea t v, nulla recta linea sumi potest, quæ circulũ non secet, quẽadmodũ in 16. propositione tertij Euclidis demõstratur: erat idcirco terræ globositas impedimẽto, quo minus videretur quod sub ipsa recta linea t v, collocabatur. At etiã quicquid intra turbinatã terræ vmbrã g l h, continetur aspici non potest. Primũ igitur punctũ quod illuminatũ apparet, in principio crepusculi matutini, quũ illucescit, est r. Nã neq; in eo aêre tenuissimo, liquidissimoq; existit, qui lumen solis nobis minime reddit: neq; intra terrę vmbrã: neq; sub sẽsibilis horizõtis planitię. Itaq; cõnectatur b r, recta linea quæ circulũ terræ secet in o, pũcto: fiet idcirco ipsa o r, sũma vaporũ altitudo qui à terra in sublime attollũtur, cui⁹ lõgitudinẽ in hũc modũ perscrutabimur. Angulus P b t, rect⁹ existit, angulus vero A b P, depressionis solis sub horizõte, not⁹ per precedẽtẽ propõnẽ: tot⁹ igitur angulus A b t, not⁹: ab hoc subtrahemus angulũ A b g, notũ etiã, nẽpe dimidiũ terræ arcũ solle illustratũ subtendẽtẽ, & relinquetur angulus g b t, notus. Porro angulus quẽ b g, cũ recta g l, circulũ contingẽte ad pũctũ g, facit, rect⁹ est per 18. propõnẽ tertij: angulus etiã ad t, rectus: igitur bina triãgula b r g, b r t, æqualia habent latera per 47. propõnẽ primi & cõmunẽ sententiam: æquiãgula idcirco sunt ipsa triãgula per octauã primi & angulus t b r, dimidium anguli t b g: at innotuit iam ipse angulus t b g, innotescet igitur & t b r: quare reliquus angulus t r b, trianguli b r t, cognitus erit: est autem sicut sinus rectus anguli t r b, ad sinum totum, ita recta b t, ad rectam b r, per lemma sextæ appendicis: & harũ quatuor quantitatũ duæ primæ notæ sunt: tertia vero, recta nempe linea b t, quot stadia habeat cognoscitur, supposito numero stadiorum totius orbis f g h, ex Ptolemæo aut Eratosthene, supposita etiam proportione eiusdem circuli ad diametrum ex Archimede. Quare per commune documentũ numerorum proportionaliũ, numerus stadiorũ rectæ b r, cognitus erit: ab eo autem auferemus numerũ stadiorum semidiametri: & relinquetur nota recta o r, distantia videlicet qua editissimi vapores à terra absunt, quod inuestigandũ proposuimus. Sed vt facilius hoc idẽ computari posit, intueri oportet, quod si sol non prius illuminare inciperet superum hemisphæriũ, quã æqualem arcum haberet sub horizonte differẽtiæ quadrantis & dimidij arcus illuminati, crepusculum matutinũ non fieret: lamberet enim eius supremus radius horizontem exertiuum. Atqui matutinũ crepusculum fit: igitur priusquam sub æquali arcu occultetur ipsi differentiæ quadrantis & dimidij arcus illuminati, superum hemisphæriũ illuminare incipit. Est itaque semper arcus occultationis solis sub horizõte, apud initiũ crepusculi matutini aut vespertini finẽ, maior differẽtia quadrãtis & dimidij arcus illuminati. Ipsa igitur differẽtia ab arcu occultationis subtracta, arcum relinquet æqualẽ ei q inter pũctũ in quo radius solis globũ terrenũ tãgit, & cẽtrũ sẽsibilis horizõtis interiacet,

cet in quod visus omnes cõfluunt,quẽ admo-
dum in ipsa figuratione animaduertere licet:
nam duo anguli n b g,P b t,recti sunt: à quibus
detracto communi angulo P b g, duo anguli
n b P,g b t,æquales relinquuntur:porro idẽ ip-
se angulus n b P,relinquitur, subtracto angulo
A b n,differentiæ quadrantis & dimidij arcus
illuminati,ab angulo A b P,occultationis so-
lis,in principio crepusculi matutini: idẽ enim
iuditiũ habetur de angulis & de arcubus,quip-
pe quod arcus angulorum sint mensura. Quo-
ties igitur summam vaporum altitudinem me-
tiri libuerit,multiplicabimus in sinum totum
differentiam semidiametrorum solis & terræ
adijciendo quinque ziphras: productum diui-
demus per distantiam centrorũ, & proueniet
sinus rectus differentiæ quadrantis & dimidij
arcus illuminati:eius arcum subtrahemus ab ar
cu depressionis solis, & relinquetur arcus inter
centrum sensibilis horizõtis & punctum illud
in quo radius solis terrenum orbem tangit: de-
inde dimidij huius arcus complementum su-
memus: & per ipsius complementi sinum rec-
tum diuidemus eum numerum, qui ex ductu
sinus totius in numerum stadiorum semidia-
metri terræ fit: equidem proueniet ex parti-
tione distantia summorum vaporum à centro
terræ:sublata igitur semidiametri mensura,su-
prema ipsa altitudo in quam vapores attollun
tur nota relinquetur.

Ptolemæi & Marini sententia de mensura terræ

ADuertendum est au-
tem circa mensuram
semidiametri terræ,
quod ex sententia
Ptolemæi & Marini
vni gradui cælesti in
terrestri supficie qui-
genta stadia respon-
dent: quare vniuersus
terræ circuitus secundum maximum eius cir-
culum, centũ octoginta mille stadia cõprehẽ
det. Sed Plinius & Strabo septingenta stadia
numerant in quolibet gradu:ita vt tota circun
ferentia stadiorum sit ducentorum quinqua-
ginta duorũ millium: tantamq; Eratosthenem
deprehendisse aiunt. Cleomedes tamen obser
uationem & computationem Eratosthenis me
morat,ex qua tantum ducenta quinquaginta
millia stadia eliciuntur: eius obseruationis &
demonstrationis summa hæc est. Supponatur
Sienem & Alexandriam sub eodem esse meri-
diano: interuallumque inter ambas ciuitates
quinque millium stadiorum. Præterea Sienem
sub tropico æstiuo collocatam esse. Itẽ radios
solis apud terram parallelos esse,quod á multis
demonstratum habetur:coincidunt enim, sed
ob eorum immensam longitudinem æquidis-
tantes apparent:vnde fit vt arbores etiam vm-
bras iaciant quantum ad sensum paribus inter
uallis distinctas: in quo Plinius errauit. Nam
quod vmbræ parallelę sint,amplitudo solis cau
sa non est,sed immensa eius distantia. Quippe
si perexiguus sol esset,ad eandem tamen inter-
capedinem positus,modo eius radij ad terram
peruenire possent,nihilominus vmbras arbo-
rum iaceret,paribus interuallis disiunctas. Hoc
obiter monuisse sat sit:nũc ad Eratosthenis ob-
seruationem redeamus. Gnomone in Alexan-
dria recto existente ad horizontis planum:so-
le principium Cancri tenente,meridiano tem
pore acutus angulus qui à radio solis ad verti-
cem Gnomonis fit, quinquagesimæ circuli
parti subtensus inuenitur: hic autem æqualis
censetur alterno angulo qui super centro ter-
ræ ex duabus rectis lineis coincidentibus fit,
quarum altera in rectum ducta per Sienẽ tran-
sit,& ad solem vsque pertingit:altera per Ale-
xandriam,cum Gnomone vnam rectam lineã
constituit ad cœlum extensa. Quapropter ar-
cus terrestris circuitus inter Sienem & Alexã
driam,similis habebitur ei qui in cœlo inter ip
sorum locorum vertices comprehenditur,eun-
dem angulum ad terræ centrum suscipienti:
quinquagesimam igitur partem maximi cir-
culi terræ, inter Sienem & Alexandriam esse
necesse est:totus idcirco ambitus ducentorum
quinquaginta millium stadiorum. Magnũ cer
te discrimen inter Ptolemæi & Eratosthenis
sententias,nisi stadiorum mensura (vt puto) in
æqualis fuerit. Arabes quoque suas habent de
hac re opiniones quas asseuerant. Vtcunq; sit,
sequemur nunc Eratosthenis authoritatem, &
supposita ex Archimede proportione circun-
ferentiæ circuli ad diametrum, numerum sta-
diorum semidiametri terræ inueniemus 39773
ferè.

Plinius. Strabo.

Eratosthenis obseruatio ex Cleomede.

Plinij error

PRæterea animaduertendũ
quod de distantia cẽtri ter
ræ à cẽtro solis variant au-
thores. Ptolemæus enim
eam posuit partiũ 1210. qua-
lium semidiameter terræ
est vna,& semidiameter so
lis

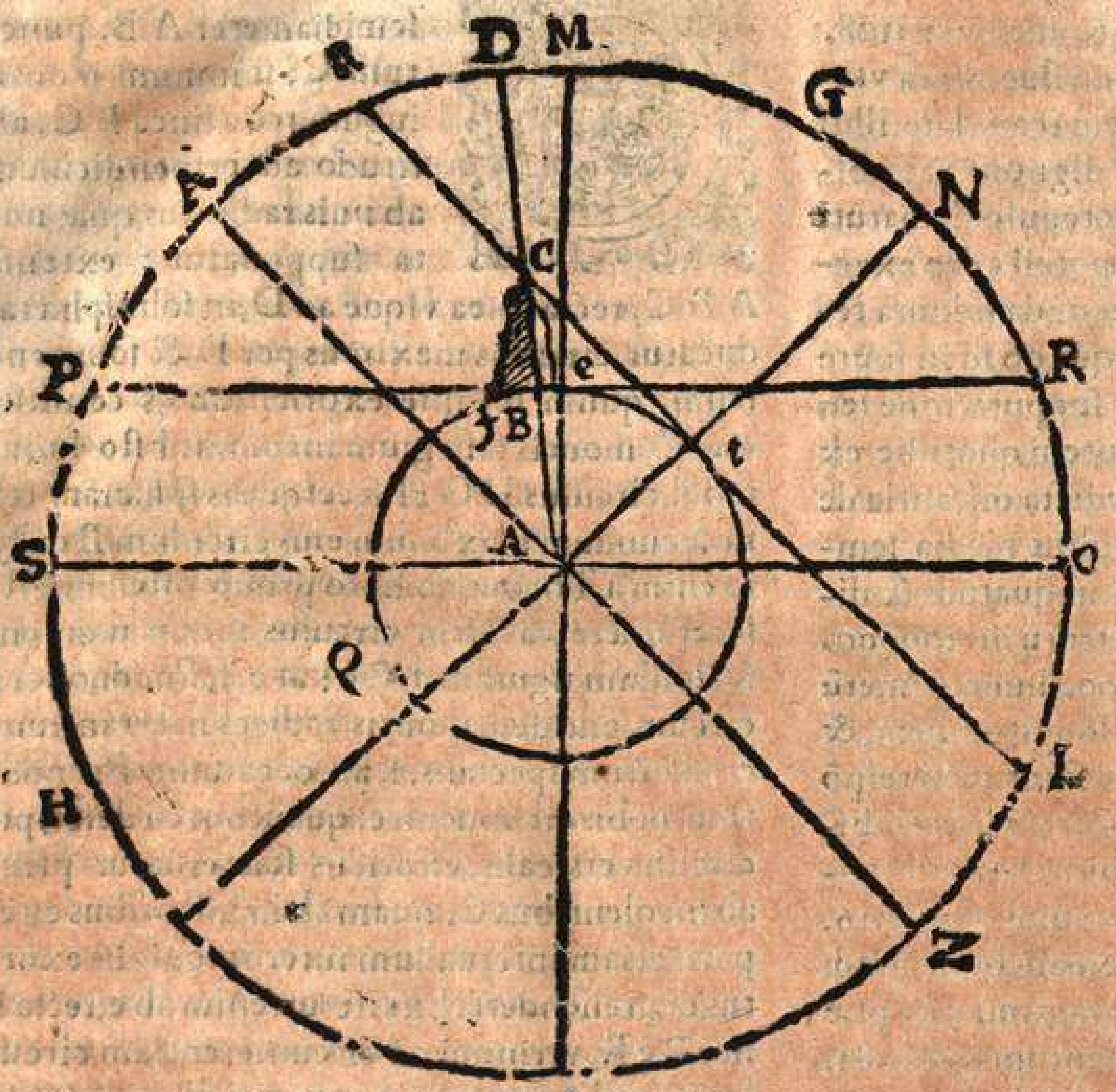
Alba tegni us. lis quinq; & dimidium. Albategnius cõtendit maximam esse, partium 1146. mediam 1108. minimã vero 1070. sed siue vna siue altera vtamur, ad cognoscendum partem terræ sole illustratam, nihil propterea nota dignum variabitur. Nam neque principium crepusculi matutini aut vespertini finis, oculis potest adeo exacte examinari, quin aliquot secunda minuta tẽporis omittantur. Verum neque ob id in supremorum vaporum altitudinis supputatione sensibilis diuersitas fiet. Posset autem quotidie ex argumento solis cognito, prædicta distantia deprehendi, sed præstat longitudine media semper vti. Multiplicabimus igitur quatuor & dimidiũ differentiã semidiametrorũ in 100000. sinum totum, fientque 450000. hunc numerũ diuidemus per 1108. mediam longitudinem, & venient 406. quibus in tabula sinus recti respõdent arcus minuta prima 14. fere, videlicet differentia quadrantis & dimidij arcus illuminati: ipsa deinde 14. minu. auferemus à grad. 16. mi. 2. occultationis solis, & remanebunt grad. 15. mi. 48. horum dimidium gra. 7. mi. 54. præterea huius dimidij complementum grad. 82. minu. 6. sinus rectus 99050. multiplicentur autem stadia 39773. semidiametri terræ in sinum totum, fient 3977300000. diuidatur is numerus per 99050. veniẽt ex partitione 40154. stadia; ab his detrahemus 39773. & relinquetur summa vaporum altitudo stadiorum 381: at si altissimi vapores in 400. stadia assurgerent, arcus occultationis in grad, 16. minu. 24. excresceret. Non sunt igitur hæc incomperta & inextricabilia vt Plinius putat libro secundo cap. 23. in quo loco ita legendum censeo. Posidonius non minus cccc. stadiorum à terra altitudinem esse, in quam nubila ac venti nubesque perueniant: inde purum liquidumque & imperturbatæ lucis aërem: non xl. vt habent vulgata exemplaria: sed neque istantum locus ob mathematicarum artium ignorationem deprauatus legitur.

Locus Plinij emendatus.

Propositio. XIX.

Ex data montis altitudine, arcum circuli verticalis inuenire, quo prius solem prospiciunt qui in montis cacumine habitant, quã qui ad eius radices: præterea tẽporis interuallũ inter ipsos solis exortus deprehẽdere.

Centrum terræ esto A, eius semidiameter A B, punctum C, summum montis iugum, recta linea B C, altitudo ad perpendiculum ab imis radicibus, quæ nota supponatur: extensa A B C, recta linea vsque ad D, in solis sphæra, ducatur circulus maximus per D, & solis centrum, quum sol ipse exoriens ab ijs cernitur qui C, montis fastigium incolunt. Esto huiusmodi circulus D G H: secetque is sphæram terræ secundum maximum eius circulum B e Q, id enim à Theodosio libro primo ostẽsum est: secet præterea idem circulus ipsum montem secundum figuram f C e: at e, f, sint duo loca circum eiusdem montis radices habitantium: e, ad ortum spectans, f, ad occasum. Propositum nobis est inuenire, quanto arcu descripti circuli verticalis, exoriens sol cernatur prius ab incolentibus C, quam ab incolentibus e, tẽporis etiam interuallum inter ipsos solis exortus deprehendere. Excitetur enim ab e, recta linea P e R, vtrinque ad circunferentiam circuli verticalis extensa, terræ circulum tangens in ipso e, puncto: præterea deducatur ab C, recta linea C t L, eundem tangens super t, similiter vtrinque extensa ad K L, in eiusdem circuli verticalis circunferentia: & agantur semidiametri A e M, A t N, super quas à centro perpendiculares excitentur S A O, V A Z, diametri. Igitur recta S A O, diameter erit horizontis habitantium in loco e: punctum M, vertex seu horizontis polus, per primum librum Theod. recta autem P e R, in plano sensibilis horizontis apparentis vẽ sita, ex qua syderum ortus atque occasus cernuntur. Similiter V A Z, diameter horizontis incolentium locum t, sed K t L, linea apparentis horizontis, ex qua syderum ortus cernitur atq; occasus, N, punctum vertex, arcus vero O R, L Z, quia tota terra velut punctum atque centrum existit respectu cœli, insensibilis quantitatis sunt. Itaque quum sol exoriens, ex O, puncto illustrauerit locum e, æstimabitur in R, quemadmodum & exoriens in Z, locum t, radijs illustrans æstimabitur in L. Atqui ex eadem recta linea K t L, pariterque sol exoriẽs cernitur ab incolentibus t, & ab incolentibus C, prius autem cernitur ab eis qui in t, habitant, quam ab eis qui in e igitur prius cerni necesse est ab eis qui in summo mõtis cacumine



habitant, quam ab eis qui circum radices: erit autem harũ aparitionum differẽtia ipſe arcus OZ. quẽ in hunc modũ cognoſcemus. Enimuero recta linea B C, montis altitudo, ſecundũ menſuram ſemidiametri terræ nota ſupponitur: igitur tota A C, nota: at in triãgulo A t C, angulus ad t, rectus exiſtit, per 18. propoſitionẽ tertij libri Eucl. igitur per lemma ſextæ appendicis, vt A C, ad A t, ita ſinus totus ad ſinum arcus anguli A C t: per commune itaque documentum numerorum proportionalium, ex tribus proportionis terminis notis, quartus innoteſcet, nempe ſinus rectus arcus anguli A C t: idcirco per tabulam ſinus recti eius arcus notus habebitur: eum autem auferemus à quadrante & arcus anguli reliqui C A t, cognitus relinquetur: arcus igitur D N, innoteſcet: porro hic inſenſibili differentia excedit arcũ M N, quippe quod e, prope B, ſit, aut in ipſo B, vt ſupponimus: idcirco arcus M N, notus. At uero à duobus quadrantibus M O, N Z, dempto communi arcu N O, æquales relinquuntur M N, O Z: propterea & ipſe arcus O Z, cognit⁹ erit, quod inueſtigandum propoſuimus. Rurſus ex cognito arcu O Z, montis altitudinem facile deprehendemus. Aequales enim cenſentur duo arcus O Z, D N, vt demonſtrauimus: ſubtenſus igitur angulus C A t, notus: reliquus autem acutus notus relinquitur per communem ſententiam & 32. propoſitionem primi Eucl. Iam igitur in memorata proportione ex tribus terminis cognitis, nempe ſinu toto, ſemidiametro A t, & ſinu recto arcus anguli A C t, innoteſcet latus A C, à quo auferemus ſemidiametrum A B, & relinquetur cognita montis altitudo B C. Verba quidẽ complura ſunt, ſed opus dicto citius abſoluitur. Multiplicetur enim menſura ſemidiametri terræ in ſinum totum: productum ſi diuidatur per diſtantiam ſummi verticis montis à cẽtro terræ, quæ conflata eſt ex diametro & altitudine, prodibit ſinus rectus complementi arcus ſub horizonte eorum qui circũ radices habitãt: ſed ſi per ipſũ ſinũ rectũ cõplementi arcus occultationis diuidatur, prodibit diſtantia ſummi verticis à centro terræ. Exempli gratia: ſupponatur ex ſententia quorũdam arabum vniuerſum terræ circuitum milliaria italica continere 24000. eſto autem alicuius montis altitudo ad perpendiculum ab imis radicibus milliaria octo: oporteatque arcum circuli verticalis inuenire, quo prius ſol cernitur ab incolentibus montis faſtigium, quam ab eis qui in ipſius montis radicibus habitant verſus ortum. Multiplicentur 3818. milliaria quæ ſemidiameter terræ continet in ſinum totũ, fietque 381800000. diuidatur hic numer⁹ per 3826 milliaria quæ ſunt à centro terræ vſque ad mõtis cacumen, & prodibũt ex partitione 99791. ſinus rectus graduum 86. primorum minu. 16. ſe. 20. circiter: erit igitur complementũ gra. 3. minuta prima 43. ſe. 40 nẽpe quarta fere pars graduum 15. quibus gradibus & minutis occultatur ſol ſub horizonte habitantium apud radices montis, quũ iam cernitur ab eis qui ſummum cacumen inhabitant: porro ipſi arcui reſpondent in circunferentia terræ 250. fere italica milliaria, per quæ ſine vllo impedimento viſus eorum pertinget qui in montis cacumine habitant. Quoniã vero gradus quindecim non

ſunt

ſunt in alio circulo interualli horarij menſura,
præterquam in æquatore & ei æquidiſtanti-
bus:non ſunt propterea ipſi gra.3.mi.43.ſe.40
vnius horæ quarta pars. Quapropter recte qui-
dem Allacen quum in huiuſmodi ſpecie inter
vtrunque ſolis exortum quartam horæ partē
præfiniret,lectorem admonuit, ita ſupponen-
dum eſſe ijs qui in geometricis demonſtratio-
nibus parum verſati fuiſſent. Cæterum ex cog
nita loci latitudine ad radices montis poſiti,ſo
liſque declinatione ad diem,per octauam pro-
poſitionem, nonam,aut decimam,illico inno-
teſcet,quanto temporis ſpatio ab inuento oc-
cultationis arcu ſol emergat. Huius quoq; pro
poſitionis conuerſionem eadem methodo de-
monſtrabimus: nam ex cognita loci latitudine
ad radices montis poſiti, ſolis declinatione ad
diem,& temporis interuallo ante exortum, ſci
tur arcus occultationis,nempe O Z, æqualis ar
cui D N: inſenſibilem enim ſupponimus diffe
rentiam inter D,& M: igitur angulus C A t,
cognitus,quo dempto ab angulo recto, relin-
quetur angulus A C t,cognitus: idcirco in me
morata proportione cognoſcetur latus A C:au
feremus igitur ab eo ſemidiametrum A B,&
relinquetur cognita ſummi verticis altitudo
ad perpendiculum. Exempli gratia, habeant
imæ radices montis alicuius borealiſsimi,lati-
tudinem ab æquinoctiali circulo vt ſolet cō-
numeratam,gra.80.eius autem ſummum cacu
men radijs ſolaribus illuſtretur,ad tertiam vſq;
noctis partem,mane & veſperi, quum ſol ipſe
initium Arietis aut Libræ occupat, oporteat-
que per hæc,ſupremam montis altitudinem ad
perpendiculum cognoſcere. Quoniā vero per
nonam propoſitionem ſicut ſinus totus ad ſi-
num rectum altitudinis æquatoris,ita ſinus rec
tus arcus temporis ante exortum,ad ſinum rec
tum arcus occultationis ſolis eidem tempori
reſpondentis: multiplicabimus idcirco 17364.
ſinum rectum graduum 10.quos continet alti-
tudo æquatoris in 86602.ſinum rectum grad.
60.qui ſunt in quatuor horis æqualibus, tertia
noctis parte, fientque 1503757128.hunc nume
rum diuidemus per ſinum totum, & prodibūt
15037.& vnius partis pluſquam dimidium:qui
bus reſpondet arcus graduum 8.minu.39. fere:
tantus itaque erit arcus O Z,aut D N: totidem
etiam gradus & mi.habebit arcus B t:& ad tan
tam diſtantiam videbitur ſummum mōtis iu-
gum à loco t,ſi videndi acies potens fuerit: ni-
hil enim obſtaculo erit,quo minus & à ſummo
montis vertice cernatur t,& ab ipſo t,idē mon
tis faſtigium. Proinde auferemus à 90. gradus
8.minu.39.magnitudinem videlicet C A t, &
relinquentur grad.81.minu.21.pro magnitudi
ne anguli A C t: præterea multiplicabimus
39773.terræ ſemidiametrum ex Eratoſthenis
ſententia, in ſinum totum, productum diuide
mus per 98862.ſinum rectum anguli A C t, &
prodibunt ſtadia 40230.diſtantia ſummi ver-
ticis à centro terrę: ſubtrahemus ab ijs ſemidia
metrum,& relinquentur 457.ſtadia, quæ ne-
ceſſe eſt habere prædicti montis altitudinem,
ab imis radicibus ad perpendiculum,iuxta prę
miſſas hipotheſes. Nam ſi ſol extra ęquatorem
conſtitueretur,aliud euenire neceſſe eſſet:quip
pe quod non poſſit idem mons per ſingulas no
ctes,ad vnam atque eandem præfinitam tem-
poris menſuram illuminari. Ex his conſtare ar
bitror, fabuloſum eſſe illud quod in primo li-
bro meteororum de monte Caucaſo Ariſtote-
les ſcribit. Is enim longe breuiori interuallo ab
æquatore diſtat,nempe qui vtrique pelago im
mineat & Pontico & Caſpio,muniens Iſthmū,
qui ea dirimit,vt ex Ptolemæo & Strabone fa
cile intelligi poteſt,quod etiam ex ſolo Ariſto
tele coniectari licet: nam ad exortum inquit
æſtiualem vergit,& ab ijs cernitur qui Mæo-
tici lacus oſtium nauigant,& ab eo loco quem
Bathea hoc eſt profunda ponti vocant. Fieri
autem non poſſet vt Caucaſi ſummæ partes ad
tertiam vſque partem noctis radijs ſolaribus il-
luſtrarentur,niſi in immenſam & prorſus in-
credibilem celſitudinem aſſurgerēt: quod nu-
meris periculum facienti ſtatim liquere pote-
rit. Minus etiam credibile id quod Pomponi9
Mela mōtanis Arabiæ tribuit: qua in altū abit
(inquit) adeo ædita vt ex ſūmo vertice à quar
ta vigilia ortum ſolis oſtendat: loci latitudine,
vt ex ſupputatione conſtare poteſt, non con-
ſentiente. Idem de Caſio monte refert Plinius,
ſed falſum etiam atque pugnans: quum eius al-
titudinem per directum ſubijciat quatuor tan
tum millium paſs. Cleomedes æditiſsimū mō-
tem affirmat in altitudinem aſſurgere quinde-
cim tantum ſtadiorum ad perpendiculum. Al
lacen octo M.paſs. Plinius non credit Dicæ-
archo dicenti,altiſsimum montem ratione per
pendiculi inueniſſe M.ccl.paſs. quoniam quoſ
dam alpium vertices nouerit,longo tractu nec
breuiore L.millibus paſsuum aſſurgere. Hi au
tem ad tertiam fere noctis partem ſole illuſtra
buntur,ſi in tantam latitudinem ab æquatore
in

in polum arcticum positi sint, quantam in exẽplo sumpsimus: nam 457. stadia, 57. millia passuum conficiunt. Hic finem imposuimus libello de crepusculis. Reliqua opuscula nostra breui (vt speramus) in lucem edemus. De astrolabio opus demonstratiuũ. De triangulis sphæricis. De planisphærio geometrico. De proportione in quintum Euclidis. De globo deliniando ad nauigandi artem, & nõnulla alia quæ hodie molimur.

¶ Authores qui à nobis in hoc libello citantur.

Euclides.	*Aristoteles.*
Theodosius.	*Strabo.*
Menelaus.	*Pomponiusmela.*
Archimedes.	*Plinius.*
Aristarchus Samius.	*Macrobius.*
Ptolemeus.	*Proclus.*
Albategnius.	*Cleomedes.*
Geber.	*Albertus Magnus.*
Allacen.	*Ioãnes de Sacrobusto.*
Vitello.	*Ioannes Stofler.*

FINIS.

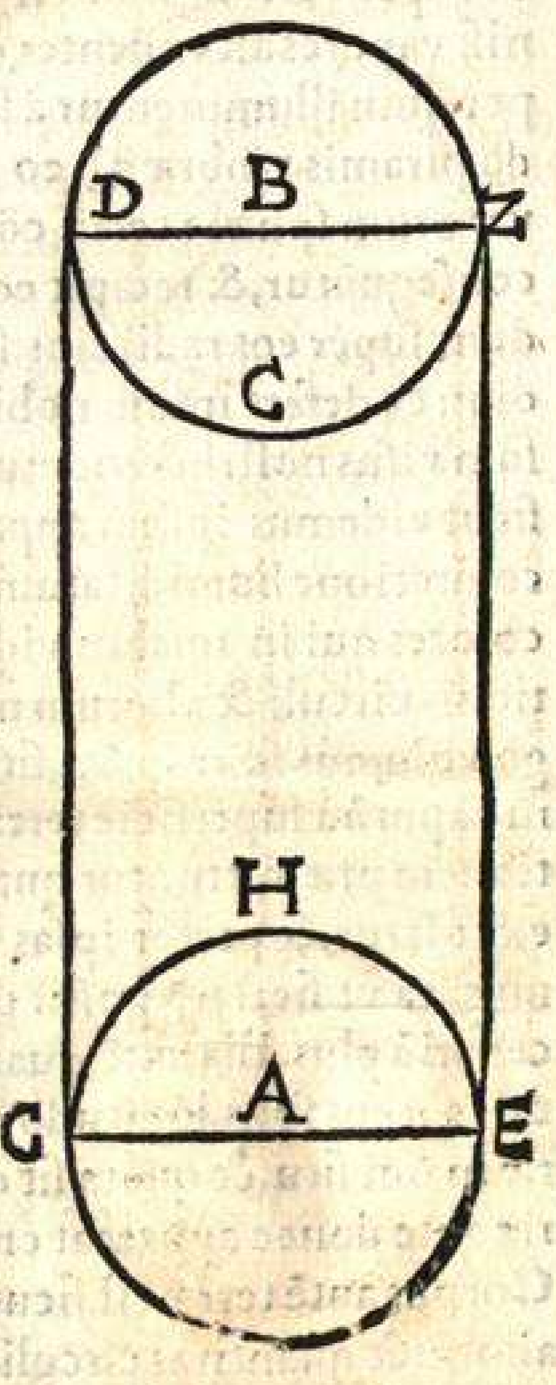
ALLACEN ARABIS VETVSTISSIMI

Liber de crepusculis, Gerardo Cremonensi interprete.

Ostẽdere volo in hoc tractatu quid sit crepusculũ, & quæ causa necessario faciens eius apparitionẽ. Inde vero progrediar ad cognoscẽdum vltimum quod eleuatur à superficie terræ, de vaporibus subtilibus ascendẽtibus ex ea. Dico ergo quod crepusculum matutinum & crepusculum vespertinum sunt similis figuræ. Vnum namque eorum ex accesione luminis solis, & alterum ex ipsius recessione contingit. Vtrorumque vero colores diuersi sunt, propter diuersitatem horizontum in quibus sol est apparens. Quoniam sol quando est in horizonte orientali non multum eleuatus, est illic color eius alius à colore ipsius in visibus, quando est secundum æqualitatem illius altitudinis in horizonte occidentali. Et similiter radij eius qui videntur in crepusculo, & quod videtur in æthere de luminibus eius. Et ipse coloratus est sequens illud, secundum quod est sol in vtrisque partibus eius. Nam quod ex illo est in oriente, color est albedo & claritas: & quod est in occidente est ad rubedinem aliquãtulum vergens. Quæ res vero sit illud illuminans, & qualiter sit apparens illic, & quæ causa necessario faciat ipsum, ad illud præmittemus propositiones exponentes illud cuius volumus declarationem. Ex illo quidem est, quia sphæra orbis tota semper est splendida & luminosa ex luminari maiori quod est sol, nisi quantum obtegit tenebra contingens ex terra, in figura piramidis quod est nox. Et ego non significo in hoc libro per illud quod accidit de huiusmodi receptione luminis ex sphæris stellarum, nisi quod cum sphæra propter claritatem aeris, & subtilitatem ætheris, & tenuitatem eius nõ suspenditur aliquid de lumine solis, sicut videmus ipsum suspendi cum corporibus altis, que sunt stellæ: quia illuminantur & deferunt nobis illud quod recipiunt ex lumine: & consequuntur ipsum visus nostri in eis: & quamuis dissentiant in stellis, in luna tamen non dissentiunt. Visus autem non consequuntur quod in eis est de luminibus, nisi quod ipsæ proculdubio sunt spissioris & vehementioris corporeitatis quam æther in quo sunt. Et hoc patet per significationes, quod quædam earum tegunt nobis quasdam, quia eclipsant eas: aer vero non tegit nobis aliquid ex eis quæ sunt post ipsum. Et propterea videmus quod tota nox est secundum habitudinem vnam, in qua non illuminatur nobis ex æthere aliquid, quãuis sciamus secundum scientiam nostrã, quod quam plurimum eius est luminosum non tectum soli. Et videmus quod illud quod ex eo so ls apparet,& nihil aliud tegit, est in visione sicut illud quod terra tegit, quod piramis tenebræ continet. Et non facit necessario æqualitatem vtriusque ad visus nostros, nisi illud quod diximus de subtilitate aeris & quod non perdu cit illuminationē eius,& perducit nobis tenebrositatē ipsi⁹. Tūc autē nō cessat habitudo vmbræ apparere nobis secūdū similitudinē ipsius, quousq; incipiat ab oriēte splēdor diluculi & lumen sparsum, cuius principiū est in primis cum superficie horizontis. Et illius principij non est nobis causa nisi sol, cum sit causa illuminationum. Et non est nobis illud principiū sol ipse, nec radius eius tantū, quoniā iā præmisimus quod radij eius pertranseunt vsq; ad ætherem totum, quem videmus aut ad plurimū eius:& non diuersa est eius habitudo in illa hora ab alia habitudine ante illud. Verum tamen radij eius suspenduntur tūc cum aliquo corpore spissiore aere, ducit ergo nobis cum spissitudine sua radiū quem induit. Et dico quod illud quo suspensus est radius in illa hora non est terra, neq; extremitates plagarum eius distinctæ à nobis, quoniam quum videns est super æqualitatem terræ, non peruenit eius visus nisi quasi ad 23. milliaria ab omni parte. Et quoniam accidit ei vt sit super altiorem montium qui esse potest,& ille non pertransit octo milliaria, secūdū quod dixerunt sapientes, intēdentes hoc, visus non pertransit tūc nisi 250. milliaria fere. Et hoc manifestū est ex eo quod necessariū facit forma terræ. sed altitudo loci visus à superficie eius, hoc est spatium quod diximus, abscindit orbem in quarta horæ. Oportet ergo vt oriatur sol paululū post crepusculū matutinū per quartā horæ ad minus: illud vero quod est inter apparitionem crepusculi & apparitionē solis est plus hora multo. Hoc autem quod diximus non est nisi propinquitas propter eum qui non est exercitatus in geometricis. In veritate vero visus non peruenit ad punctum terræ quod iam illuminatum est à sole, nisi cū ipse peruenerit & cōprehenderit cornu ipsius solis: quoniam duæ lineæ contingētes punctū circuli à duabus partibus diuersis coniunctæ sunt linea vna secundū rectitudinē. Quando ergo illuminatum apparet nobis, tūc non est illud terra ipsa, propter id quod dixim⁹: nec est aer implens totam sphæram, quoniam vt præmisim⁹, super totum aerem aut plurimum eius, semper est cadens radius solis nocte & die: & non apparet illud in ipso propter ipsius subtilitatem. Et super terram non est corpus spissius aere, nisi vapores ascendentes, quibus non deest semper quin illuminentur à sole. Tunc vero quando piramis vmbræ ab eo remouetur, quod de vaporum sphæra terrā cōtinente visus nostri consequūtur,& recipit eos corpus solis, & cadunt super eos radij eius, suspēditur cum eo radius: & defert ipsum nobis,& consequūtur ipsum visus nostri:& videtur à nobis eius lumen, sicut videmus ipsum apparere in nubibus ex coloratione humiditatum ascendentiū,& sicut colores qui in roribus videntur in forma portionis circuli & aliorum modorum. Quando ergo volumus scire quāta sit vltima eleuatio illorū vaporū à superficie terræ, tunc ad eam cognitionem præmittuntur quatuor res, quarū nulla excusatur,& preter ipsas nulla alia re indigemus: ita vt fieri nō possit per minus, nec sit necessariū plus. Illa autē quatuor sunt corpus terræ: corpus solis, lōgitudo cētri solis à cētro terræ in ōni situ,& quāta sit depresſio solis ab horizonte donec appareat crepusculū matutinū. Corpus autē terræ est sicut instrumētū omniū aliorū:& quantitas circuli magni continentis eam secūdū quod dixerunt sapientes,& significauerūt illud per propositiones certas, est viginti quatuor mille milliaria. Et dixerunt quod per quantitatem qua semidiameter terræ est pars vna, est medietas diametri solis quinq; partes & medietas partis:& per eam est longitudo centri solis à centro terræ in longitunine media, non in omni situ mille & centum & circiter decem partes: & quod depresſio solis ab horizonte cū oritur crepusculum est 18. gradus,& iam inuenitur super 19.& super hoc fabricabo computationem nostrā: quoniā cum narrator rei est cum additione in ea, dignior est vt recipiatur sermo eius, quū non cōtradicit ei alius. Quādoquidē narrator cū additione scit quod non scit alius,& consequitur quod non cōsequitur alius. Nā qui narrat de aliquo quod viderit illud antequā viderit ipsū alius, dignior est vt consequatur quod intēdit, quando non existimatur de eo suspitio. Præmittam igitur ad illud quod inter manus meas est, propositiones quasdam multi iuuaminis.

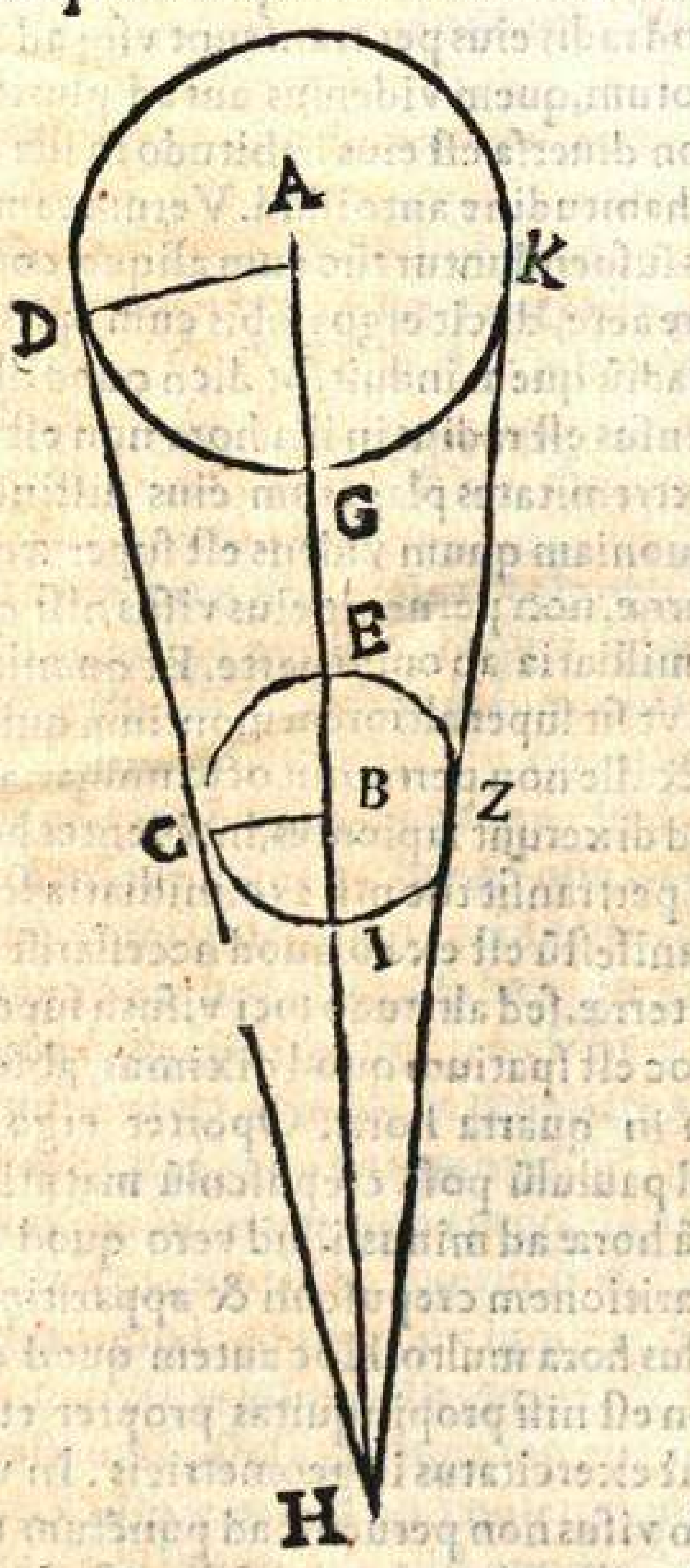
Dico ergo quod omnium duarum sphærarum æqualiū, inter quas non est aliud corpus quod vnam earum alteri abscondat, illud qđ ex vnaquaq; earū versa facie respicit alterā est medietas eius equaliter. Et significo

fico per versā faciē vnius respectu alterius, quod si vna earū est luminosa, & altera recipiēs lumen, illuminatur & relucet medietas recipientis lumen. Cuius exemplum est vt sint duæ sphæræ A, et B, ęquales: & pono vt aliqua superficies plana trāseat per cētrū vtriusq; : secabit ergo duas sphæras super duos circulos æquales & in sup̄ficie vna: sint ergo illi duo circuli A G H, B D C: & cōtinuabo A, cū B: & protrahā duas lineas A G, B D, perpēdiculares super lineam A B: ergo ipsæ sunt



æquidistantes: & cōtinuabo G, cū D. Et quoniā duæ lineæ A G, B D, sunt æquales & æquidistātes, duæ lineæ A B, G D, similiter erūt æquales & æquidistantes: ergo duo anguli G, & D, sunt recti: ergo linea G D, est cōtingēs duos circulos. Et quādo nos protrahemus G A, & B D, secundū rectitudinē, ad duas circūferentias duorū circulorū, vsq; ad duo pucta E, & Z, dein de cōtinuauerimus E, cū Z, erit recta linea E Z cōtingens duos circulos: & erit vnaquaq; duarū portionū G H E, D C Z, quarū vna est versa facie ad alterā medietas circuli: quoniā vnamquāq; earū secat diametrus circuli. Et similiter cōtingit in omnibus superficiebus planis quæ transeūt per duo cētra duarū sphærarū. Iā igitur declaratū est, quod lineæ egrediētes ex vna duarū sphærarū ad alterā contingūt vtrasq; simul, & cōprehendūt ex vnaquaq; earū medietatem: & illud est quod declarare voluimus.

Quod si vna duarum sphærarum est maior altera, tūc illud quod ex minore versa facie respicit maiorē est plus medietate minoris: & quod ex maiore versa facie respicit minorē est minus medietate maioris. Cuius exemplū est vt sint duæ sphæræ A, & B: & sphæra A, sit maior: protraham ergo superficiem planam transeuntem per centrum vtriusque: secabit ergo vtranq; earum in duo media super duos circulos A G D, B E Z: & continuabo A, cum B: & protraham ipsam secundum rectitudinem in partem H: & ponam proportionem medietatis diametri circuli A G D, ad medietatem diametri circuli B E Z, sicut proportio A H, ad B H: eius vero acceptio est propinqua ex tractatu sexto & quinto Euclidis: & protrahā à puncto H, lineam contingentem circulum A G D, quæ sit linea H C D. Dico ergo quod ipsa contingit etiam circulum B E Z. Quod patet quia continuabo A, cum D, per lineam



A D: ergo est p̄pendicularis super lineā H D: & protrahā à puncto B, perpēdicularē super lineā H C D: quæ sit linea B C. Et quoniam duæ lineę B C, A D, sūt perpendiculares super lineā H D sunt æquidistantes: & quia linea B C, est æquidistans ipsi A D, quæ est basis trianguli: erit ergo p̄portio A D, ad B C, sicut p̄portio A H, ad H B. Et iam posuimus proportionē A H, ad H B, sicut proportionē medietatis diametri circuli A G D, ad medietatem diametri B E Z, ergo linea B C, est medietas diametri circuli B E Z, ergo pūctū C, est sup circūferētiā circuli B E Z, & duos D, C, posuim⁹ rectos. ergo linea H C D, cōtigit minorē circulū. Nos vero iā p̄traxim⁹ eā cōtigētē maiorē, ergo ipsa est cōtingēs vtrosq;

vtrosq; simul. Et protraham similiter ex puncto H, lineam contingentem duos circulos similiter in parte Z, quæ sit linea H Z K: est ergo q̃d ex circulo A, maiore versa facie respicit circulum B, minorem portio D G K: & est minor medietate circuli, quoniam angulus H A D, est minor recto, quoniam ipse est in triangulo vno: & est triangulus D A H, cum angulo, A D H, recto: ergo est portio D G, minor quarta circuli, & similiter portio G K, æqualis ei: ergo portio D G K, est minor medietate circuli. Et quoniam linea B C, est æquidistans lineæ A D, est angulus C B H, æqualis angulo D A H: ergo erit portio C L, similis portioni D G: & tota portio C L Z, similis portioni D G k: ergo vnaqueque earum est minor medietate circuli: remanet ergo portio C E Z, maior medietate circuli: & illud est quod ex circulo minore versa facie respicit circulum maiorẽ: ergo duæ portiones G E Z, & D G K, sunt ex duobus circulis qui versa facie se respiciunt. Et significo quidẽ per hoc, quod aliquid portionis vnius non cooperitur ex circulo altero, & portio C E Z, est maior medietate circuli, & portio D G K, minor: & illud est q̃d voluimus declarare.

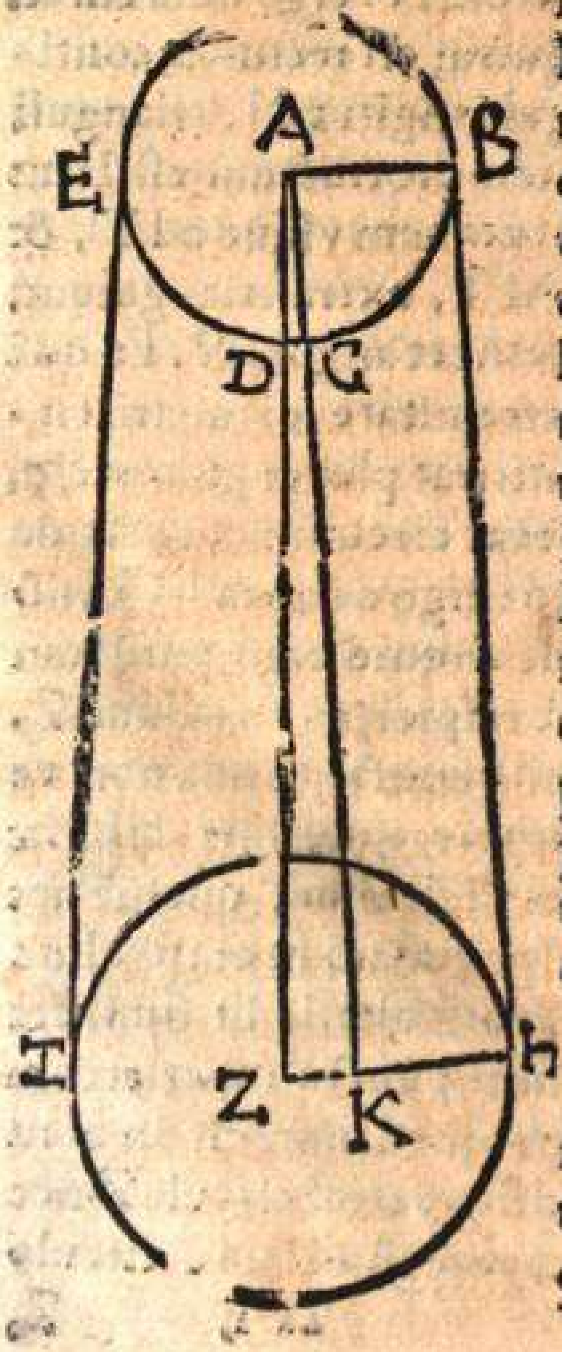
Et dico quod quando sunt duo circuli æquales, & ꝓtrahũtur duæ lineæ quarũ vnaqueq; est cõtingẽs duos circulos simul secundũ formam quã præmisimus, tũc in vnaquaq; duarum portionum quarum vna versa facie respicit alteram, non est locus qui velet aliquid ex circulo vno circulo alteri: & quod in reliquis duabus portionibus duorum circulorum quæ non sunt facie ad faciẽ se respicienres, non est locus qui appareat circulo alteri. Cuius exemplum est, quod sint duo circuli A B G D E, & Z H T K L: & protrahantur duæ lineæ B H, & D K, contingentes duos circulos simul: ergo duæ portiones B G D, & H T K, sunt quæ se facie ad faciem respiciunt: earũ portiones B E D, & H L K, sunt se non facie ad faciem respicientes. Dico ergo quod non est in portione B G D, punctum quod aliquid ex circulo Z H, velet circulo A B: & quod non est in portione B E D, punctum quod appareat penitus circulo Z H, & quod

tota ipsa portio est velata circulo Z H: & neque est in portione H L K, punctum quod appareat circulo A B. Cuius demonstratio est, q̃d ego continuabo A, cum Z, per lineam A G Z: & signabo super arcum B G D, punctum qualiter velim, quod sit pũctum M: si ergo fuerit pũctum M, à puncto G, ad partem B, tunc protrahã ex puncto M, lineam æquidistantem lineæ B H: & si fuerit punctum M, à puncto G, ad partem D, tunc protraham ex puncto M, lineam æquidistantẽ lineæ D k: sit ergo M T. Dico igitur quod linea M T, tota est extra circulum B M G D E, de qua non cadit aliquid in eo. Cuius demõstratio est, quod ego cõtinuabo A, cũ B, & protrahã lineã M T, secundum rectitudinem donec concurrat cum linea B A, super punctum N: ergo duorum angulorum ad N, vnusquisq; est rectus: & continuabo M, cũ A: angulus igitur N, trianguli A N M, est rectus, & iam protractum est latus N M, secundum rectitudinem vsque ad T, & prouenit angulus A M T, extra triangulum, qui est maior recto, scilicet angulo N. Et quã do protrahitur ab extremitate diametri circuli, quæ cũ ipsa contineat plus angulo recto, tunc illa linea non secat circulũ, nec cadit de ea intra ipsum aliquid: ergo de linea M T, nõ cadit in circulo A M, aliquid, ergo punctum M, facie ad faciem est respiciens circulum Z, & non velat aliquid ei: quoniã quando non velat ei aliquid ex corpore ipsiusmet sphæræ A M, tũc nulla alia res tegit illud, quoniã nos posuimꝰ vt inter duas sphęras nõ sit corpꝰ aliud ab eis, quod tegat vnã earũ alteri. Et similiter ostendetur hoc in omni puncto super arcum H T K. Et dico iterum quod non est in arcu B E D, punctum quod appareat circulo Z: nec est possibile vt cõtinuetur cũ aliquo ꝺ circulo

 Z,

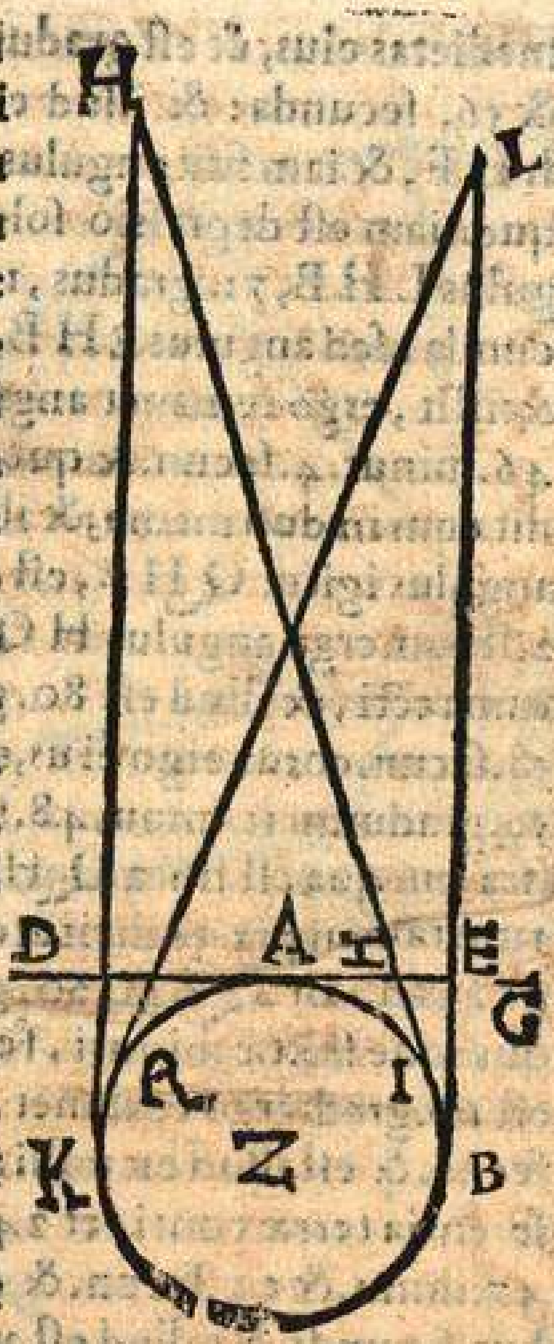
Z,per lineam,nisi & linea illa secet circulum A B,& cadat intra ipsũ. Quod si possibile est tunc protrahemus à puncto E, lineam peruenientem ad aliquid de circunferentia circuli H T K L, & non secet aliquid de circulo A E D: & si fuerit possibile, sit linea E Q L, & protraham lineam D K, in vtrasque partes duarum extremitatum eius; necesse est ergo vt occurrat lineæ E Q L in duobus locis: quoniam linea D K, quam iam posuimus contingente duos circulos non est possibile vt secet vnum duorum circulorũ, nec cadat inter vtrosque: & quoniam non cadit inter ipsos, tunc secabit lineã E L. in duobus locis: ergo iam sunt duæ lineæ rectæ continentes superficiem: illud autem est contrarium & impossibile.

Quod autem oportet nos facere, secundũ illud quod præmisimus, vt inueniamus quanta sit quantitas arcus terræ illuminati à sole, quã iam posuimus maiorem esse medietate terræ. Ponam ergo duos circulos solis & terræ, super quos secat vtrosque vna superficies plana, quales sunt A B G D E,Z H T. Circulus ergo A, sit terræ, & circulus Z, solis: & protraham duas lineas contingentes vnũquenque eorum, sicut diximus, quæ sint duæ lineæ B H,& E T, igitur portio B G D E, ex terra, est illuminata sole, sicut iã ostendimus: & illud est pl⁹ medietate circuli. Quãdo ergo volumus scire quantitatem eius tunc nos cõtinuabimus A, cum B,& cum Z,& Z, cũ H: ergo B A, & H Z, sunt æquidistantes, quoniã vtræque sunt perpendiculares super lineam B H, contingentem duos circulos. Et secabo ex linea H Z, quod sit æquale lineæ B A, & sit linea H K:& continuabo A, cum K: ergo A K, est perpendicularis super H Z, quoniam est æquidistans ipsi B H, cum contineat totum quod est inter extremitates duarum linearum B A, & H K, æqualium & æquidistantium: ergo angulus k, est rectus. Et propterea qđ linea H Z, est quinque partes & medietas partis, per quantitatem qua linea B A, est pars vna, remanet linea k Z, quatuor partium & medietatis vnius partis ex illa quantitate: & per eandem inuenitur linea A Z: 110. in medijs longitudinibus: ergo per quantitatem qua linea A Z, subtensa angulo recto est 60. grad. est linea K Z, 14. mi. & tres quintæ vnius minuti: ergo angulus K A Z, est 14. minu. excepta tertia parte quintæ partis vnius minuti, per quantitatem qua angulus rectus est 90. gra. & illud est quãtitas arcus G D: sed arcus B G, est 90. grad. quoniam angulus B A G, est rectus: ergo arcus B D, est 90. gra. & 14. minu. excepta tertia parte quintæ partis vnius minuti: & arcus D E, est æqualis arcui B D, ergo totus arcus B G D E, illuminatus est 180. partes, & 27. minuta & quatuor quintæ & tertia quintæ vnius minuti cum propinquitate: & illud est quod voluimus declarare.



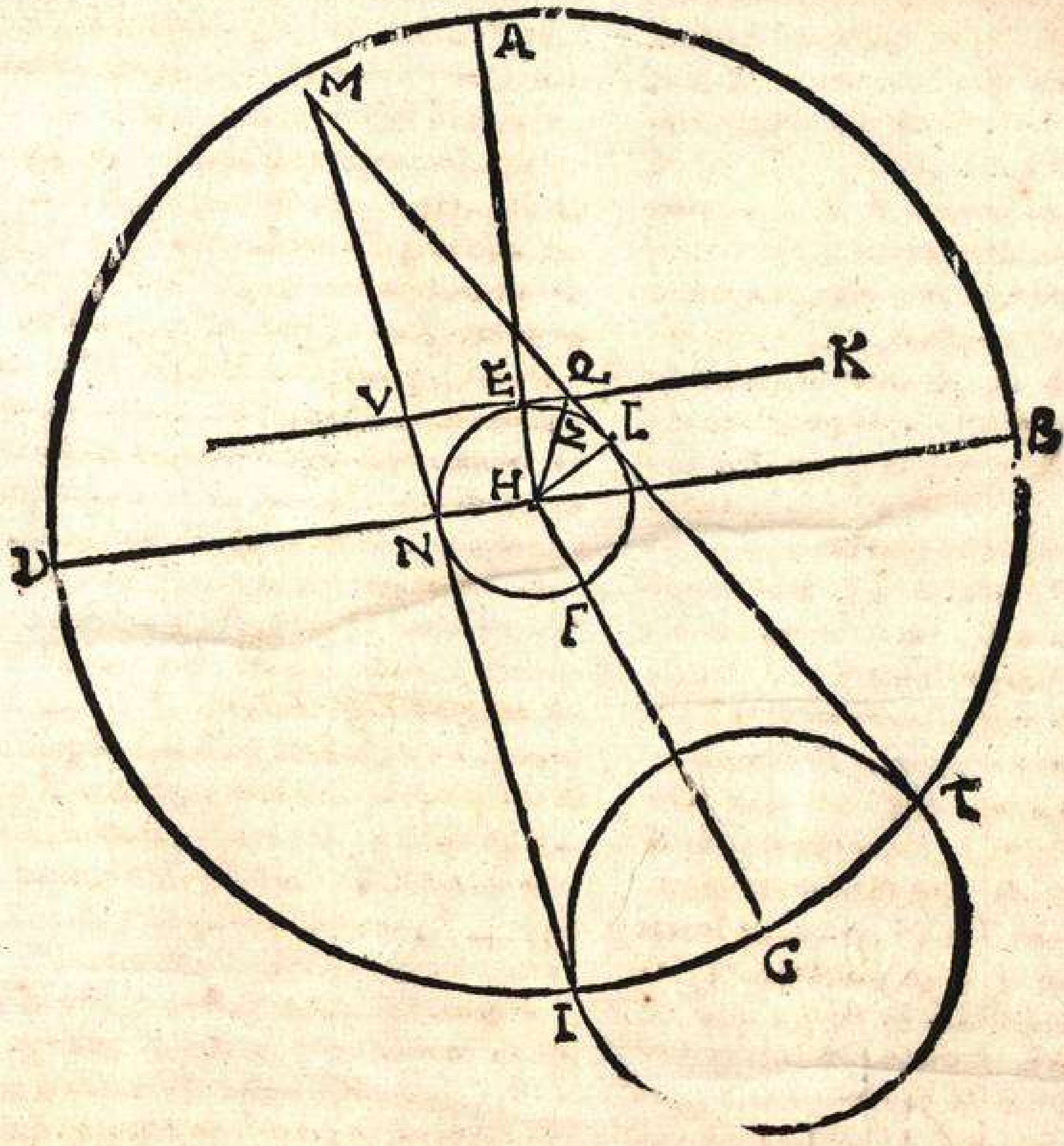
Incipiamus ergo nunc ex eo quod intendimus de causa apparitionis crepusculi, & formæ apparitionis eius nobis, & figurationis ipsius in horizonte orientali. Ponam ergo circulum signatum super sphæram terræ, & super quam abscindit terram superficies plana transiens per zenit capitum & per Z, centrum terræ & solis circulum A B, & locum visus A: & faciã transire super punctum A, lineam contingentem circulum: & prolongabo duas extremitates eius in duas partes, super quam sint G D. Manifestum est igitur quod super totum quod cadit sub linea G A D, ad partem B, non est cadens visus, quoniam terra velat illud nobis: quia extensio visus non est nisi super lineam rectam. Et Euclides quidem iam declarauit, quod non egreditur à puncto contactus linea inter lineam contingentem & inter circulum: visus ergo non cadit sub linea G A D: sed cadit super illud quod eleuatur ab ea. Et ponã formam piramidis tenebræ euenientis ex vmbra terræ, parum ante crepusculum quando est depressio solis plus 19. gradibus per minutum vnum, verbi gratia aut circiter, super quã sint

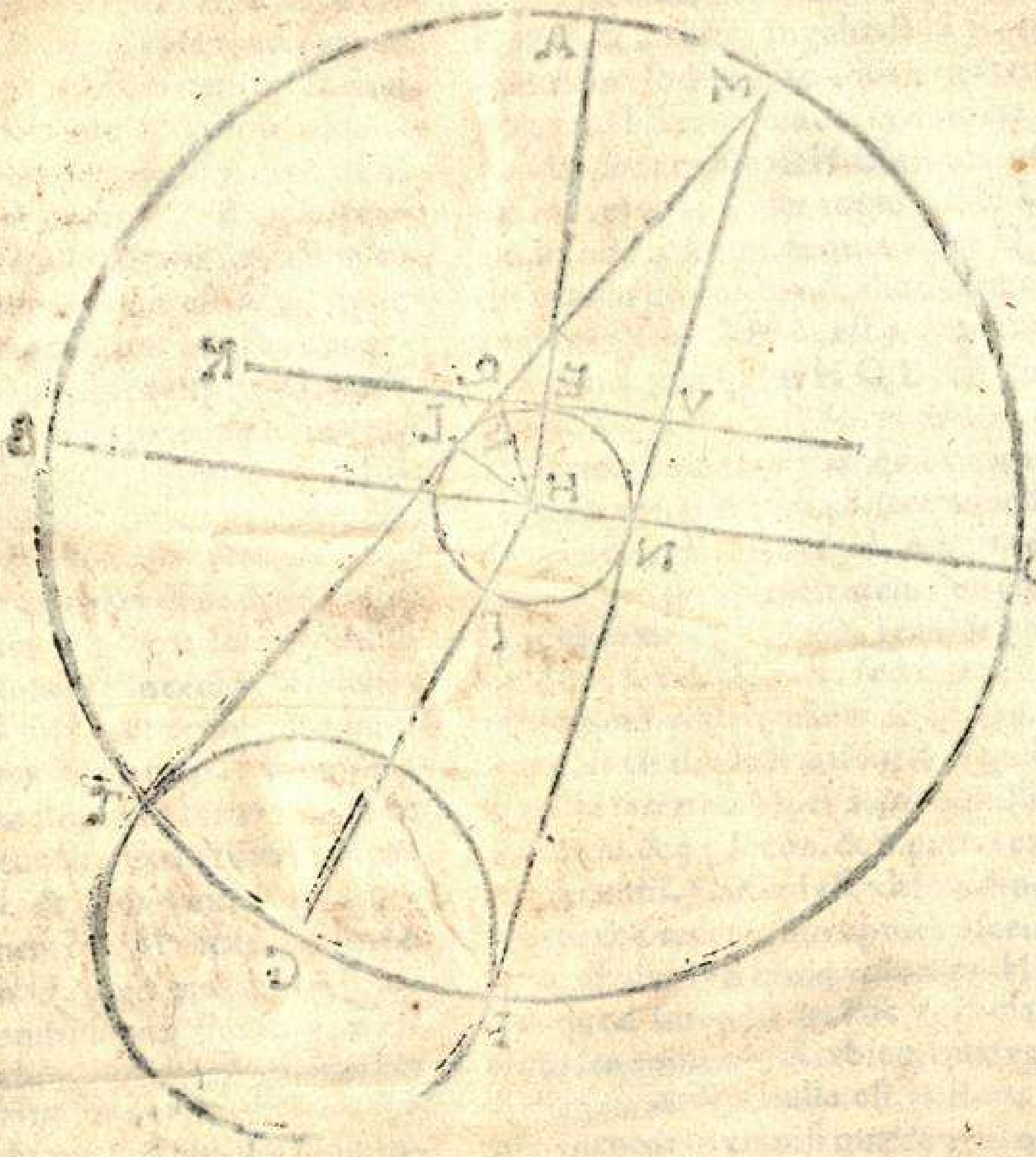
B E



BEL R: totũ enim quod cadit in hac piramide designata cuius caput est L, & basis ipsius terra est tectum soli, non apparens ei, neque illuminatũ ab eo, & est in veritate tenebrosũ: & quod cadit exterius ab ea est apparens soli, & super ipsum sunt cadentes radij eius & lumen eiꝰ. Verum tamen quod ex corporibꝰ est subtile valde non perducit ad visus nostros illud quod ex radio induit, propterea qđ æquantur in visibus nostris illud quod ex aëre subtile est intra piramidem, & quod est extra ipsum: & videtur æther totus in forma luminis & tenebræ. Et nos quidem scimus quod illud quod continet nos ex aëre, & quod est propinquum nobis est tenebrosum non apparens soli, & quod procedit in incæssu in altum, aut dextrorsum: aut sinistrorsum, & anterius & posterius est luminosum apparens soli: & sunt ambo cum illo apud nos æqualiter in tota comprehensione visus: & non apparet aliquid visibus nostris ante solis ortum, & post solis occasum, nisi sit eleuatum à superficie horizontis, & nisi sit extra piramidem vmbrę, & nisi sit spisius aêre subtili. Manifestum est igitur quod non apparet aliquid visibus nostris in habitudine splendoris & illuminationis nisi per aggregationẽ trium conditionum in eo. Vna quarum est vt non sit sub linea G A D: quoniam si est sub ea, prohibet sphæra terræ inter ipsum & visum, quia nõ comprehendit ipsum visus luminosum neque tenebrosum. Et alia est vt non sit in piramide vmbræ: nam si est in ea, est tenebrosum, propterea quod priuatum facie solis, & illuminatione sua ab ea. Et alia est vt sit spisiꝰ aere subtili implente sphæram: quoniam iam sciuimus quod aêr altior extra piramidem est cadens super lineam G A D: & cum illo non apparet nobis in eo aliquid luminis propter tenuitatẽ & subtilitatem suam: & propterea quod videmus in hoc loco, & est parum ante crepusculũ illud quod comprehendimus de sphæra, tectũ non illuminatum: & non diuersificatur pars eius à parte. Et scimus quod non est in eo punctum neque locus vnus in quo agregentur istę conditiones tres. Sed pũctum E, est vbi occurrit vltimo statui piramidis linea G A D, & iã posuimus in eo duas conditiones: quoniam nõ est sub linea G A D, nec est intrans piramidẽ: ergo est cadens super ipsum radius solis. Non ergo facit necessariam tenebrositatem eius in oculis nostris tunc, nisi priuatio eius à conditione tertia, quæ est spisitudo. Iam ergo certificatur quod aër vbi est punctum E, in hoc loco est subtilis, & non perueniunt ad ipsum vapores spisi ascendentes de terra, qui sunt spisiores aëre. Deinde postquam eleuatur sol parum, & fit depresio eius ab horizonte 19. gradus tantum, & fit forma piramidis & figura eiꝰ sicut illa super quã sunt I T H K, & apparet in horizonte res luminosa, & non fuerit ante illic res luminosa, scimus quod ille est primus locorum & hospitiorum in quo agregantur cõditiones tres prædictæ: quoniam ante illud parum per illud cui non est quantitas, non fuit illic aliquid de lumine: & primus locorũ in quo agregatur vt non sit sub linea G A D, nec sit intrans piramidem tenebræ, est punctum T. Ergo punctum T, est primus locorum in quo inuenta est conditio tertia, & est illic spisitudo aeris: ergo punctum T, est vltimus status vaporum, & summa ascensio eorum: & non abreuiantur ab eo, neque pertranseũt ipsum. Quoniam si abreuiarentur ab eo, esset punctum T, in aere subtili, & non appareret nobis in eo aliquid de lumine, sicut non apparet in eo qui est post ipsum ad partem E: & si pertransirent ipsum, illuminaretur nobis pũctum E, ante hoc: quoniam non ponimus in eo quod est inter T, & E, in his duobus locis rem sensibilem. Ergo punctum T, est vltimus status ad quem perueniunt vapores ascendentes in altum, & occursus lineæ G A D, contingentis sphæram terræ cum linea H I. Quando ergo volumus scire lõgitudinem eius à facie terræ, tunc nos describemus altitudinis circulum transeuntem per centrum solis, quando eius depresio ab Horizonte est 19. gradus, & illud est apud ortũ crepusculi, super quem sint A B G D: secabit ergo sphæram terræ super circulum E Z N, & linea A E H, sit pertransiens per zenith capitũ & per centrum terræ, perpẽdicularis ad lineã

B H D: ergo linea B H D, secat terram in duo media, apparens & occultum. Apparens ergo est illud quod est supra ipsam ad partem A, & occultum quod est ad partem G: & non dicimus hoc nisi dilatando & apropinquando. Veritas vero est quod apparens non est nisi illud quod est super lineam V E Q k, protractam contingentem sphæram super punctum visus. Verumtamen non est apud hunc orbem terræ magna quantitas. Et ponam arcum B G, 19. graduum, qui sunt depresio solis apud ortum crepusculi: super punctum ergo G, est centrum solis: faciam igitur illic super ipsum punctum circulum, cum longitudine quincupli & medietatis eius quod est æquale lineæ E H, qui sit circulus T I: & super ipsum scilicet punctum G, secat solem, orbis A B G D, & continuabo lineam H G: deinde protraham duas lineas contingentes duos circulos solis & terræ continentes illuminatum terræ à sole, quæ sunt duæ lineæ quæ sunt T L M, & I N M, contingentes terram super duo puncta L, & N, & sunt termini piramidis vmbræ: ergo linea T L M, occurrit lineæ E K, super punctum Q. ergo punctum Q, secundum quod ostendimus in figura quæ est ante hanc, est locus luminosus apud ortum crepusculi: & est vltimus status ascensionis vaporum. Cum ergo volumus cognoscere longitudinem eius à superficie terræ, tunc continuabimus H, cum Q, per lineam H Z Q, & continuabo H, cum L: ergo portio L F N, est illuminata, quod facie ad faciem respicit solem. Iam ergo ostendimus quod ea est 180. gradus & 27. minuta & 52. secunda, & arcus F L, est medietas eius, & est gradus 90. & 13. minuta & 56. secunda: & illud est quantitas anguli L H F, & iam fuit angulus B H F, 19. gradus quoniam est depresio solis, ergo remanet angulus L H B, 71. gradus, 13. minuta, & 56. secunda. sed angulus E H B, est 90. quia rectus existit, ergo remanet angulus E H L, 18. grad. 46. minut. 4. secun. & quia linea Q H, diuidit eum in duo media, & illud est manifestum: angulus igitur Q H E, est 9. graduum, 23. mi. 2. secun. ergo angulus H Q E, est complementum recti, & illud est 80. graduum, 36. minut. 58. secun. corda ergo eius, quæ est linea E H, est 59. graduum 11. minu. 48. secundorum, per quãtitatem qua est linea Q H, 60. graduum, verum tamen per quantitatem qua est linea H E 60. grad. erit Q Z H, 60. grad. & 48. minu. & quinque sextæ minuti. sed linea H Z, ex illis est 60. grad. ergo remanet Z Q, 48. mi. & 50. secun. & est illud ex milliaribus quibus circunferentia terræ continet 24000. milliaria 51. & 47. minu. & 34. secun. & 6. partes ex 11. partibus secundi. Et illud est vltimum ad quod eleuantur & perueniunt vapores ascendentes ex terra, & illud est quod volumus. Hic est finis eius quod intendit in hac epistola, quædam enim sequuntur in Arabico, quæ ego prætermisi, quia *in illis* nulla est vtilitas: non enim continentur in eis nisi quædam in quibus laudat deum modo sarracenorum, & reprehendit quosdam qui quærebant, quinam fructus esset in hoc quod ipse dixit in hac epistola. Dicit enim illos esse redarguendos qui non cõprehẽdũt insensibilia per sensibilia. & quia in eis quæ dicit nulla est vtilitas, ideo ea prætermisi.


A
M
K
E
Q
V
L
B
H
D
N
Γ
T
G
I



NONIUS

DE ARTE NAVIGANDI

ANNOTATIONES IN PURBACHII

DE ERRATIS ORONTII

DE CREPUSCULIS