299

612

Inf. 299
n. 219

R. 75
3/10

121038600

PETRI NONII SALACIENSIS

OPERA, QVÆ COMPLECTVNTVR,

PRIMVM, DVOS LIBROS,

IN QVORVM PRIORE TRACTANTVR PVLCHERRIMA PROBLEMATA.

IN altero traduntur ex Mathematicis disciplinis regulæ & instrumenta artis nauigandi, quibus uaria rerum Astronomicarum φαινόμενα circa cœlestium corporum motus explorare possumus.

DEINDE, Annotationes in Aristotelis Problema Mechanicum de Motu nauigij ex remis.

POSTREMO, *Annotationes in Planetarum Theoricas* GEORGII PVRBACHII, *quibus multa hactenus perperam intellecta, ab alijsq́; præterita exponuntur.*

Quæ quemadmodum mole exigua uidentur, ita uirtute ingentia, Lector candide, intelliges.

39.

Tab. E.

Cum Gratia & Priuilegio Cæsareæ Maiest.

.421.

B A S I L E Æ,

EX OFFICINA HENRICPETRINA.

3018

~41

PETRI NONII SALACIENSIS

OPERA, QVÆ COMPLECTVNTVR,

PRIMVM, DVOS LIBROS, IN QVORVM PRIORE TRACTANTVR PVLCHERRIMA PROBLEMATA.

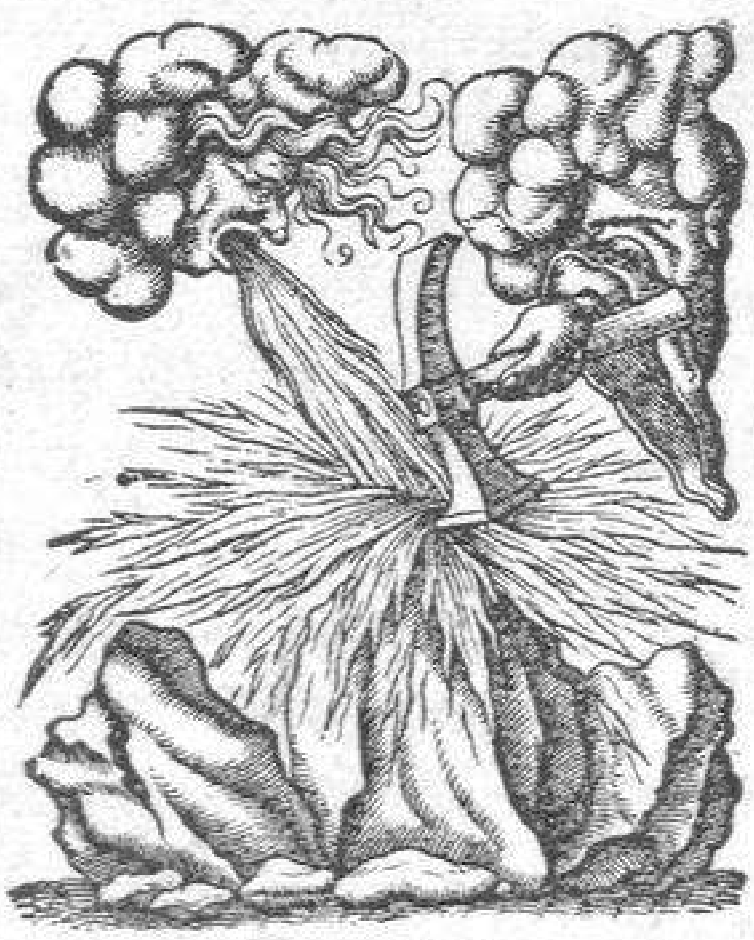
IN altero traduntur ex Mathematicis disciplinis regulæ & instrumenta artis nauigandi, quibus uaria rerum Astronomicarum φαινόμενα circa cœlestium corporum motus explorare possumus.

DEINDE, Annotationes in Aristotelis Problema Mechanicum de Motu nauigij ex remis.

POSTREMO, *Annotationes in Planetarum Theoricas* GEORGII PVRBACHII, *quibus multa hactenus perperam intellecta, ab alijsq́; præterita exponuntur.*

Quæ quemadmodum mole exigua uidentur, ita uirtute ingentia, Lector candide, intelliges.

Est. 39.



Tab. E.

Cum Gratia & Priuilegio Cæsareæ Maiest.

·421·

B A S I L E Æ,

EX OFFICINA HENRICPETRINA.

30.18

241

Petrus Nonius Salaciensis ad Lectorem.

PAVCVLA quædam afferemus candide Lector de nauigandi ratione, quo facilius ea quę in hoc Commentario continentur, percipere possis. Intelligamus igitur in sphæra cœlesti quatuor circulos maximos per punctum supra uerticem uenientes. Vnus eorum meridianus sit, alius uerò uerticalis, qui eum secat ad rectos angulos, & per puncta inter sectionem 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 uerò acus ubicunque fuerit deportata cum sit horizonti æquidistans, huiusmodi rectas lineas uirtute magnetis repręsentat: & proinde eas horizontis partes ad quas ipsę tendunt. Hispani porrò eas lineas communi nomine rumbos appellant. Cæterùm meridianum proprio nomine rumbum dicunt Septentrionis & Austri, eam uerò quę hanc secat ad rectos angulos super ipso centro rumbum Lestis & Oëstis: Subsolanum enim dicunt Lestem, Fauonium uerò Oëstem. Reliquarum uerò duarum quę quadrantem Orientalem Borealemque, atque oppositum bifariam secat rumbus est Nordestis & Sudoëstis. Nordestem enim dicunt punctum medium inter Septentrionem & ortum Solis ęquinoctialem, Sudoëstem uerò punctum ei oppositum: sed quę denique Occidentalem quadrantem Borealemque, atque ei oppositum in duas ęquales partes diuidit, rumbus Noroëstis & Suëstis appellatur. Pręterea attendendum nobis est, quòd nautę cum è portu soluunt, ita cursum instituunt, ut continuis profectionibus acus nauticę adminiculo ad easdem horizontis partes nauis proram perpetuæ intendant: quando autem oportet, ad aliam positionem diuertunt. A' Leste enim in Oëstem nauigare dicuntur, qui dum prora nauis intenta est in Oëstem, spatium aliquod conficiunt: & de alijs quoque 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 uentorum impulsum, uel ob aliud quidpiam, per meridianum transuecta fuerit, neq; nauigasse dicetur ad Nordestem, neq; ad Septentrionem. Eas porrò curuas lineas, quas naues ad eum modum currendo, in superficie maris describunt, rumbos etiam appellant. Vt si (exempli gratia) sub meridiano ad alterum polorum nauigatum fuerit, descripta linea rumbus dicetur Septentrionis & Austri: sin autem ad punctum medium inter Septentrionem & ortum ęquinoctialem, rumbus appellabitur Nordestis & Sudoëstis: & similiter in cęteris. Quarum quidem linearum alię circulares sunt, alię ex circularibus compositę. Nam si ad alterum polorum sub uno itur meridiano, uel ab ortu ęquinoctiali ad Occasum sub ipso circulo ęquinoctiali: maximorũ igitur circulorũ circumferentias ita describi in terrę marisq; subiecto globo, negabit nemo: sed si aliter, descriptas lineas ex exiguis q. busdam segmentis maximorum quorundam circulorum compositas esse necesse est. Nauis enim eo modo super ęquora constituta est, ut per dorsum carinamúe, centro mundi suo pondere innitatur. Quare si per ipsum dorsum à prora in puppim secundum nauis longitudinem planum uenire intellexeris, huius itaq; plani & marini globi communis sectio maximus erit circulus in horizontem incidens, quemadmodum ex primo libro Geometrię Theodosij manifesté liquet: & proinde nauis locus arculus quidam erit ipsius maximi circuli: nihil enim refert si in tanto circuitu latitudo aliqua reperiatur. Iam igitur si nauim uel uento, uel remis è loco pellas, quo prora spectat, situm uariari necesse est: propterea quòd mutato loco impares fiant anguli positionum, triangulorum scientia id indicante. Atqui supposuimus similem seruari situm inter nauigandum: igitur priusquàm in ipsa positione inclinationeúe notabilis differentia fiat, diuertit nauis à priori circulo in alium maximum: quapropter descripta linea non erit una circularis, sed ex circularibus composita. Quoniam uerò nautis perdifficile erat, similes harum lineas in globis ducere, opus etiam impeditum: planam igitur quandam orbis descriptionem Mathematici excogitarunt, nauigandi arti quam exercent non solum conuenientem, sed facillimam quoq;. In ea enim quęcunq; rectę lineę pro rumbis positę eiusdem nominis: quoniam ęquidistantes sunt, cum omni linea meridiana rumboúe Septentrionis & Austri ęquos angulos efficiunt. Idcirco similis notabitur situs uelut in globo, quanquam à legitima planisphęrij ratione haud parum deficere uideatũ, quemadmodum partim in hoc Cõmentario, partim in alijs quos fortasse breui edemus, explicabitur à nobis. Igitur quotiescunq; inter nauigandum in altum prouecti quo in loco sint cognoscere cupiunt, id statim ex inuenta altitu-

ta altiw

ta altitudine poli, & qualitate itineris, id est ex cognito rumbo quem sequuti sunt deprehẽdunt, uel ex sola itineris qualitate, & quantitate. Rumbum enim acus nautica demonstrat: longitudinem uerò confecti spatij quibusdam coniecturis expendunt. Interdum etiam ignorata itineris qualitate, ex ipsius duntaxat quantitate deprehensa imprimis altitudine poli, quo in loco sint cognoscunt. Enimuerò in triangulo rectangulo præter angulum rectum quinq; sunt, tria uidelicet latera cum duobus angulis acutis: ex ijs autem si duo quæuis cognita fuerint, reliqua tria innotescent: latitudinem porrò radicalis loci unde soluerunt, cognitam semper supponimus. Et quia huiusmodi triangula in ipso planisphęrio quo utuntur, uel explicata reperiuntur, uel facilè describi possunt ductione æquidistantium: nil propterea opus habent Geometricæ artis peritia, sed solo circino singula, & quæcunq; ex his uolunt experiuntur. Iam uerò si sub uno meridiano nauigatio fit, aut sub uno parallelo, facillimum est eis situm loci, in quo sunt inuenire. Nam si sub uno eunt meridiano, distantiam à circulo ęquinoctiali in primis inuentam in eodem supputant meridiano uersus mundi polum. At si sub uno parallelo uersantur, confectum spatium æstimatione metiuntur: id ipsum deinde in eodem supputant parallelo ab eo loco undè soluerunt, & ad eam mũdi plagam aut Orientalem, aut Occidentalem uersus quam nauigarunt: ad finem enim eiusmodi distantiæ se receptos esse affirmant. Cæterùm quia omnes æquidistantes ęquales faciunt, consequens est ut idem spatium tot gradus comprehendat in maiore circulo, quot in minore, quod est absurdum. Sed de his alias.

Præcipuæ Sententiæ prioris libri.

CIRCVLVS meridianus uia est Septentrionis & Austri, æquinoctialis uerò uia Lestis & Oëstis. Reliquæ autem uiæ quas Hispani rumbos appellant, circuli non sunt, sed exiguis maximorum circulorum segmentis constant in Præfatione.

Quamuis circulus ille uerticalis, quem recta linea Lestis & Oëstis in plano horizontis repræsentat, per puncta ortus & occasus æquinoctialis ueniat: non est tamen ob id ipsum suspicandum, ut qui sub ipso circulo globum terræ marisq; circuiuerit, nauigasse dicatur ad Lestem, aut Oëstem.

Quamuis nauis proram in ortum aut occasum æquinoctialem perpetuò dirigamus: fieri tamen non poterit, ut ad ipsa æquinoctialia puncta unquam perueniamus, sed potius eo modo nauigando, circulus quidam describatur æquinoctiali æquidistans.

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

Præter æquinoctialem circulum, nullus alius ex æquidistantibus Lestis & Oëstis uia uerè dici potest.

Quanta sit loci latitudo ostenditur, ubi Verticale sydus oritur ad Nordestem, occidit uerò ad Noroëstem.

Qui sub maximo circulo iter fecerit præter meridianum & æquinoctialem, necesse est ut sæpissimè uiarum inclinationes commutet, propter uariam atq; inconstantem angulorum situs inæqualitatem à nouis meridianis subortam. Aliter enim fieri non poterit, ut directo itinere progrediatur.

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

Cur orbis loca perperàm posita sint in nautarum planisphærio?

PRAECIPVAE SENTENTIAE POsterioris libri.

REctilineum illud planisphærium, quo nostri nautæ utuntur, tametsi ueram orbis imaginem præbere non posit: arti tamen nauigandi quam ipsi exercent, ualde conueniens est.

Vnum atq; eundem Ptolemæum fuisse arbitror, qui utrumq; opus Astronomicum nempe & Geographicum composuit.

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

Modus ille examinatur quo Ptolemęus usus fuit, ut longitudinis differentiam inueniret inter Coruram & Paluram 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 rectũ producũt.

Adaucta ea linea quæ rectum subtendit angulum, necesse est ut in eadem quoque ratione locorum latitudines atq; longitudines ultra metam sint extensæ.

Cur nautæ interuallũ ab Hispania in Indiam ultra proprias fines producunt?

Modus

Modus inueniendi locorum longitudines ex eclipsibus omnium certissimus.

Quonam modo locorum longitudines ex eclipsibus cognitæ in nautarũ planisphærio sint collocandæ.

Quanam arte ea loca collocanda sunt in nautarum planisphærio, quæ sub uno parallelo nauigantibus offeruntur.

Meridianus norma quędam est aliarum positionum.

Non quæuis positio inclinatioue loci ad locum, quę in nautarum planisphęrio explicata reperitur, pro uera accipienda est, sed ea duntaxat sub qua ab uno ad alterum nauigatum fuerit aliquando.

Nautę sæpissime decipiunt eas locorum positiones sequuti, quas marina charta ostendit, & quomodo causas ignorent.

Errant marinarum chartas artifices, quod locorum longitudines ex ipsis chartis depromptas non alia arte in globo, quam stellas fixas collocant.

Littora maris dite Merranei in ipsa marina charta non ueras habent altitudines poli: & unde tantus error prouenerit.

Cur tantus appareat in marina charta Isthmus ille qui inter Mediterraneum & Arabicum sinum?

Descriptionis rectilinei planisphęrij Ptolemæi emendatio, alterius etiam planisphęrij facilior demonstratio.

Si supponamus in terrestri circuitu secundum maximum circulum Leucas Hispanicas esse 6000. Leuca una uni Schoeno ęqualis erit.

Sub eadem maximi circuli ad meridianum inclinatione non erit per omnẽ tractum atq; in uniuersum eadem longitudinis differentia, neq; eadem habebitur uiatoria distantia inter duo data loca. Nam si primus locus ad secundum, & tertius ad quartum eandem habuerint positionem: distantiæ tamen â manifesto polo inęquales fuerint, uiatorię distantię & longitudiuis differentię inter ipsa loca inęquales erunt, & reliqua huiusmodi.

Longitudinis differentia duorum locorum interdum in marina charta contrahitur: interdum uerò producitur.

Longitudinis differentia duorum locorum, quomodo ex marina charta uerè concludi possit.

Tabula inclinationis maximi circuli ad meridianum septem differentes positiones continens.

Quoniam nauis uia prẹter meridianum & ęquinoctialem angulosa est: idcirco incertum pro certo statuere interdum oportet & reliqua.

Non potest fieri reditus declinationis Solis ad eadem minuta: etiam adhibita ęquatione.

Quomodo cognosci potest, quonam die Sol declinatione caret.

Ioannes Lucidus perperam Alphonsum reprehendit.

Ioannes de Monteregio à temporis spatio, quod in tabulis Alphonsi inter Nabonasarum & Christum reperitur unã detraxit diem, eademq; ei spatio q̃d inter Christum & Autumnale ęquinoctium à Ptolemæo obseruatum adiecit.

Fidem adhibendam non esse libello de Inerrantium stellarum significationibus à Nicola Leonico è Gręco translato.

Pridie quàm Christum Redemptor orbis conciperetur fuit Vernum ęquinoctium Romę, celebrabatur tamen 25 die Martij iuxta Cęsaris institutum.

Obseruationes stellarum fixarum à Ioanne Vernero, Copernico, & Cardano factę, dissident inter se.

Alberti Pighij Campensis in Geometria error aperitur.

Alberti Pighij Sophisma quoddam circa declinationẽ eclipticę fixę dissoluit.

Marcum Beneuentanum, quoniam tantam putauit esse eclipticę fixę declinationem, quantam Ptolemęus mobilis eclipticę declinationem inuenit, caput aũt

Arietis eclipticę nonę anno 1519. in Gr. 28. min. 8. Piscium posuit, secum pugnare ostenditur.

Ioannis de Monteregio sententiam de æquinoctijs cur recipere nolimus.

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

Obseruatio à nobis facta Conimbricę labente anno à Christo nato 1555. in ęquinoctio Autumnali.

Deductio declinationis partiũ eclipticę in unum planum tradita à Vitruuio, & à nobis demonstrata.

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

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

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

Hieronymus Cardanus perperam Vitellionem reprehẽdit, in quo insigniter deceptus est: cum inquirit ad quantam altitudinem à terra uapores ascendere possint.

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

Expositio cuiusdam loci obscuri septimo capite primi libri Geographię Ptol.

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

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

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

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

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

Petri Appiani modus examinatur, quo in Cosmographia usus 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 Cancri, quando Sol uicinior est polo mundi Arctico, quàm uerticale punctum, gnomonum umbræ citra miraculum retrocedunt.

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

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

Propositionem decimamtertiam primi libri Menelai de Triangulis sphæricis ueram non esse in uniuersum: quemadmodum ea proposita est.

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

Et quo

Et quod undecima propositione docet, error est.

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

Neq; minus lapsus est in duodecima.

De uaria Solis habitudine ad uerticale punctum in differentibus locis terræ, ante meridiem, & post.

Ioannis Stofleri error ostēditur, qui putauit eo die quo Sol per zenith eorū hominum transit, qui inter tropicos positi sunt, umbram matutinam eosdem habere rectam in occasum Solis eiusdem paralleli proiectam: pomeridianam uerò rectam in ortum ad horizontis punctum extendi, super quo Sol oriebatur.

Quomodo inueniatur altitudo poli per radios Solis, quando meridiani situs datur cognitus.

Quomodo inueniatur altitudo poli per radios Solis, etiamsi meridiani situs ignoretur.

Quomodo inueniatur altitudo poli per radios Solis, situ meridiani & Solis declinatione ignoratis.

Rursus quomodo Solis declinatione & meridiani situ ignoratis, altitudo poli inueniatur, idq; in plano unius circuli.

Fabrica horologij horizontalis quo utreq; Solis distantiæ à meridiano cognoscuntur, ea uidelicet quæ per æquinoctialem, & illa quæ per horizontem.

Vmbram rectam, gnomonem, & umbram uersam in continua proportione proportionales esse.

Romæ latitudo ex ratione umbrę ad gnomonem, quam Vitruuius scribit, elicita, non conuenit cum ea quam per Astrolabiū Ioānes de Monteregio inuenit.

De radijs solaribus quinam eorum sint æquidistantes, & quinam concurrant, & quinam æquidistantes appareant.

Eratostenis obseruatio quam in Alexandria fecit ad inueniendum, quantus esset totus terreni globi circuitus, examinatur.

Gnomonum umbras æquidistantes non esse, sed apparere, & quorsum concurrant, ostenditur.

Data latitudine duorum locorum cum differentia longitudinis, eorum intercapedo quomodo inueniatur multiplex modus.

Quomodo in superficie globi eæ lineæ duci debeāt, quas nostri nautæ rumbos appellant, similes ijs quas cum nauigamus, in superficie maris nauis suo cursu describit.

De habitudine ipsarum linearum tum inter se, tum ad mundi polos.

Vnius atq; eiusdem rumbi segmenta quam habitudinem inter se habeant.

De usu illius globi, in quo eiusmodi descriptio facta fuerit.

In ploblema mechanicum Aristotelis de Motu nauigij ex remis Annotatio una.

Præci-

Præcipuæ ex iis quæ in Theoricas planetarum Georgij Purbachij annotauimus.

SI arcus zodiaci quem Sol apparenti motu in dato tempore percurrit, per ęqualia 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 apparēti motu percurrat, pareſq; faciat in eodem 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 ęquatio numeris oſtenditur: & quanta etiam ſit diſtantia epicycli à centro mundi in eo ſitu.

Ioannis Baptiſtæ ſententia de minutis proportionalibus refellitur.

Quando in uno atq; eodem ſitu epicycli inęqualibus argumētis pares reſpōdent ęquationes, plus diſtat à fine argumenti maximę æquationis illius ſitus finis argumenti minoris, quàm finis maioris.

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

Maximæ ęquationis centri in tribus planetis ſuperiorib. demonſtratio, in qua error aperitur Eraſmi Reinnoldi, & alterius etiam Eraſmi, & antiqui expoſitoris.

Aequationes argumentorum in ipſis tribus planetis ſuperioribus ad ſitū mediocris remotionis centri epicycli à terra ſupputatas eſſe: non autem ad medias longitudines à Georgio Purbachio definitas.

Inter ſitum augis & oppoſiti augis ſemel tantum centrum epicycli Veneris atque Sol in eodem loco zodiaci uerè ſunt ſecundum longitudinem, quando uidelicet diſtantia cētri epicycli à cētro ęquātis ęqualis fuerit ſemidiametro deferētis.

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

Aequationis argumētorum quæ in tabulis Mercurij ſcribuntur, ſunt quæ contingunt dum centrum epicycli à centro mundi diſtat interuallo ęquali ſemidiametro deferentis: ſed huiuſmodi diſtantia mediocris diſtantia cētri epicycli à centro mundi dici non poteſt, niſi ualde impropriè loquaris, ut Georgius Purbach.

Quanto arcus motus argumenti uicinior fuerit oppoſito augis uerę epicycli, tanto æquationem ipſius motus argumenti maiorem fieri.

Maior quantitas epicycli cauſa non eſt, ut ſtationum puncta uiciniora ſint oppoſito augis uerę, ſi cętera ponantur paria.

Fieri quidem poteſt, ut in minore epicyclo ſtationum puncta minus diſtent à perigęo ipſius epicycli, in maiore uerò longius diſtent.

Tarditas motus argumenti, id eſt, tardior motus planetę in epicyclo uerè cauſa eſt, ut puncta ſtationum magis inuicem appropinquent.

Gebri & Ioannis de Monteregio argumentatio aduerſus Ptolemæum ſoluitur, qua contendunt fieri poſſe ut in eiuſdem planetis ad inæquales à centro mundi remotiones ęquales ſint ſtationum arcus.

Diſcrimen quod notauit Eraſmus Reinnoldus inter Mercurium & tres planetas ſuperiores, atq; Venerem, de proportionibus quæ relinquuntur, ut cauſas aſſignaret diuerſitatis ſtationum atq; retro gradationum ipſorum planetarum, ſufficiens non eſt.

In motu uerò Solis fit tranſitus à minori in maius: ſed non per ęqualia.

Ar.

Arcus eclipticæ semicirculi ascendentis in climatibus Borealibus rectę 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, quanquam longius intra noctem terminetur: causa non erit, ut Luna post coitum citius appareat. Contingit enim æquales zodiaci arcus inæquales habere descensus. Cęterùm maiori descensui minorem occultationem respondere.

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

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

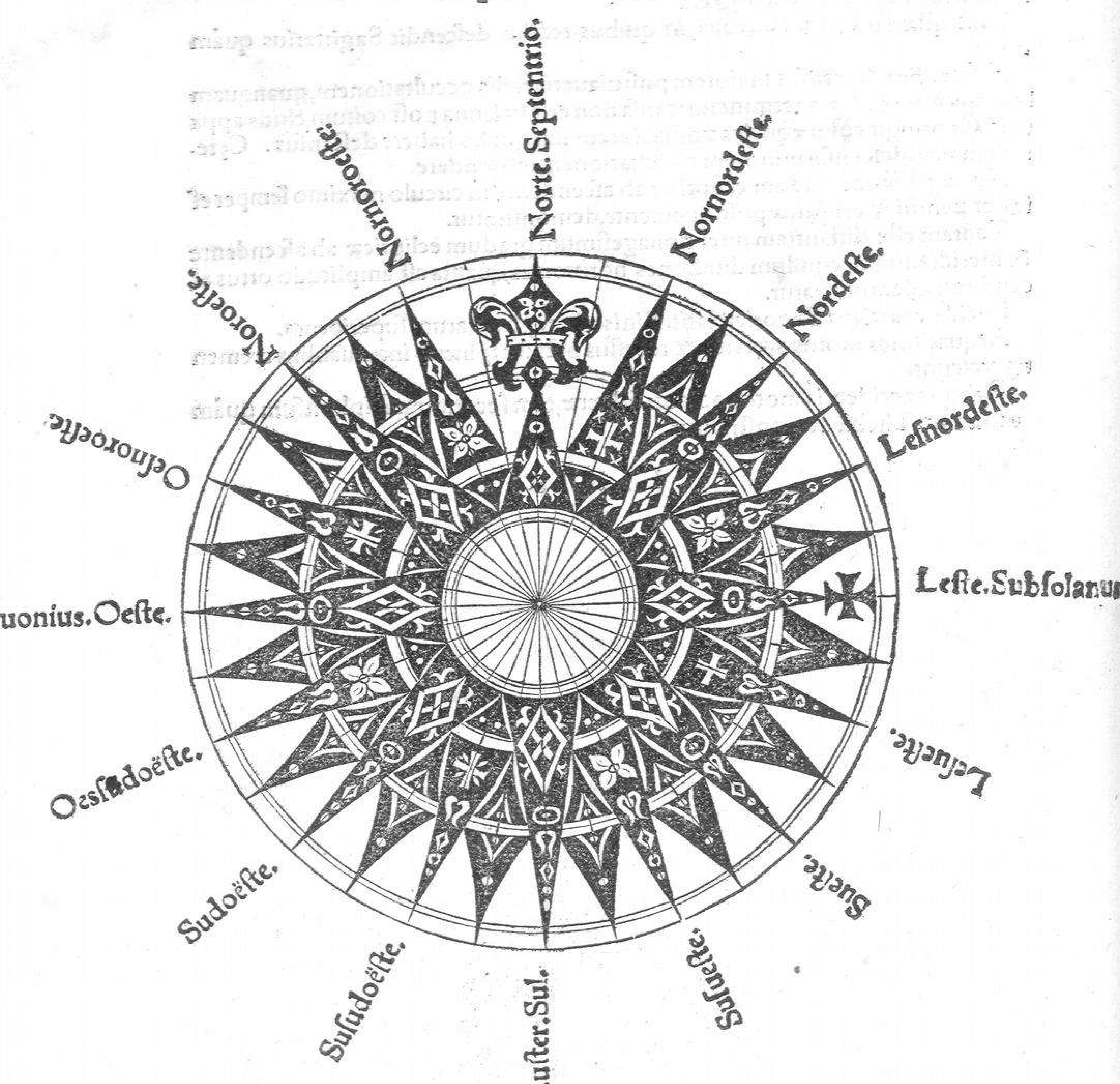
Lucida enarratio Theoricæ latitudinis trium planetarum superiorum.

Aequationes motus accessus & recessus octauæ sphæræ inæqualibus crementis crescunt.

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

FINIS.

Figura nautici instrumenti, quod
Hispani acum appellant.



PETRI NONII SALACIENSIS, RERVM ASTRONOMICARVM PROBLEMATA Geometrica.

ARGVMENTVM PRIORIS LIBRI.

PRAECLARVS uir Martinus Alphonsus à Sosa anno Salutis 1530. iussu regis nostri inuictissimi cum classe quadam uersus occasum Solis hyemalem nauigauit, ad argenteum fluuium. Rediens autem Lusitaniam tertio suæ nauigationis anno, retulit mihi quàm accuratè, quamqúe diligenter locorum situs peruestigarat, cæterùm nonnulla reperisse, quæ illi fuerant admirationi. Primùm se in diebus æquinoctij Solem obseruasse in exortu, atq; in occasu, inspexisseq; ad Lestem exoriri, occidere uerò ad Oëstem. Interrogauit igitur atq; efflagitauit à me, cur quãdiù inter nauigandum cursum tenemus ad Lestem, sub uno atq; eodem uersamur parallelo, ad æquinoctialem uerò circulũ peruenire nunquam possumus, in quem ita nauigando proram nauis perpetuò intendimus? Aiebat præterea se peruenisse ad latitudinem australem graduum 35. cum Sol principium Capricorni teneret, eumq; orientem uidisse ipsa die brumæ ad Suestem cum quarta Lestis, occidentem uerò ad Sudoëstem cum quarta Oëstis, cuius quidem rei causam ignorare fatebatur. Nam talis deberet esse exortus in regionibus, cum per australia signa Sol incedit, qualis in borealibus cum per borealia, at sub latitudine boreali graduum 35. cum est in initio Cancri oritur ad Nordestem cum quarta Lestis. in latitudine igitur australi eorũdem 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 ut potuimus, scriptis deinde mandauimus annis ab hinc triginta, cõmentario uno edito de ea re Lusitano sermone, quem denique hoc tempore, ut non solum à Lusitanis, sed etiam ab alijs hominibus legi, atq; intelligi possit, in Latinum uertere uoluimus.

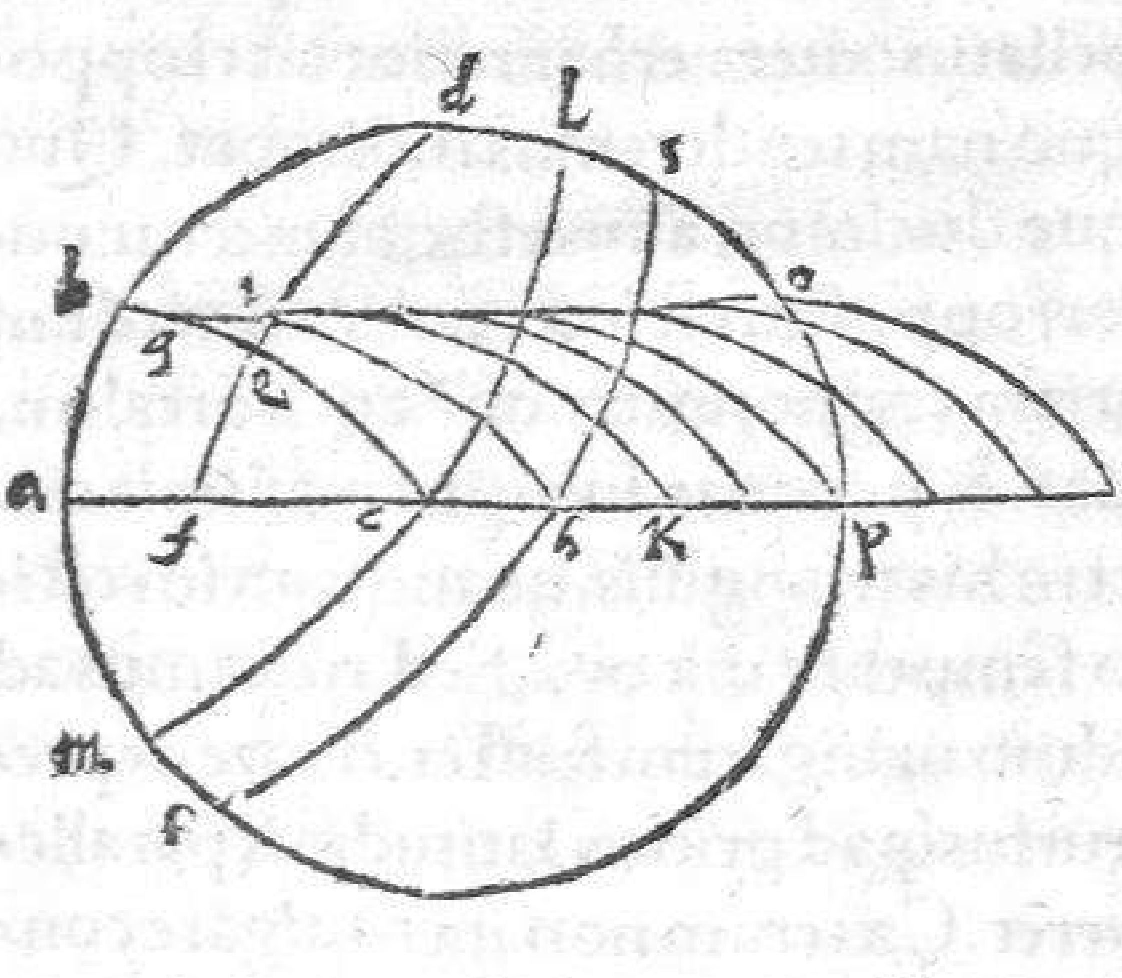
De duobus problematis circa nauigan-
DI ARTEM PETRI NONII
SALACIENSIS LIBER VNVS.

PRincipio igitur ita rem se habere in uniuersum, quemadmodum quibusdam in locis Martinus Alphonsus se deprehendisse ait, accipiamus oportet. Vbicunque nempe simus exoriri Solem ad Lestem, occidere aũt ad Oëstem, cum æquinoctialia puncta ingreditur. Ducta enim per horizontis centrum recta linea meridiana, uelut 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 quę meridiana est rumbus, est Septentrionis et Austri, posterior uerò rumbus Lestis atq; Oëstis Hispanicè dici solet. Hoc autem repræsentat nauticum illud instrumentum, quod uulgò acum appellant, & quæuis eius imago in nautarum planisphærio depicta. Quoniam uerò ex circulis parallelis solus ęquinoctialis est, qui unà cum meridiano horizontem in quadrantes secare possit, quod accidere necesse est ijs circulis qui à Leste in Oëstem producuntur, nullus idcirco prętèr Æquatorē parallelus Lestis & Oëstis rũbus esse potest. Sed circulum quendam maximum cœlestis sphæræ intelligemus, meridianum in uerticali puncto ad rectos angulos secantem, & per horizontis atque æquinoctialis intersectiones uenientem, quæ ortus & occasus æquinoctiales dicuntur. Erit profectò recta illa linea Lestis & Oëstis communis sectio plani huius uerticalis circuli atq; plani horizontis: quod ex undecimo libro elementorum Euclidis facilè potest ostendi. Si quis igitur eandem Lestis & Oëstis lineam sequutus fuerit, quandiu rectà processerit, tandiu in ipso uerticali circulo erit ortus atq; occasus æquinoctialis: uertex etiam sub eiusdem circuli circumferentia uersabitur. Quòd si de uero illo horizonte ageremus, qui ex maximis circulis sphæræ est, unam tantum rectam lineam Lestis atq; Oëstis affirmaremus esse, eamq; recto horizonti communem, in qua certè communis sectio fit omnium horizontum cum uerticalibus. Cæterùm est alius horizon qui à nobis usurpatur, per superficiem terræ transiens, non per centrum, uerò illi cẽtralique horizonti parallelus, ab eoque parum distans, quippe qui cœli ferè dimidium nobis ostendat. In huiusmodi itaq; horizonte habet unusquisq; locus propriam sibi peculiaremq; Lestis & Oëstis lineam, in ortum atq; occasum Solis æquinoctialem utrinq; productam.

Sed quamuis prædictus circulus maximus uerticalisq; quem Lestis & Oëstis

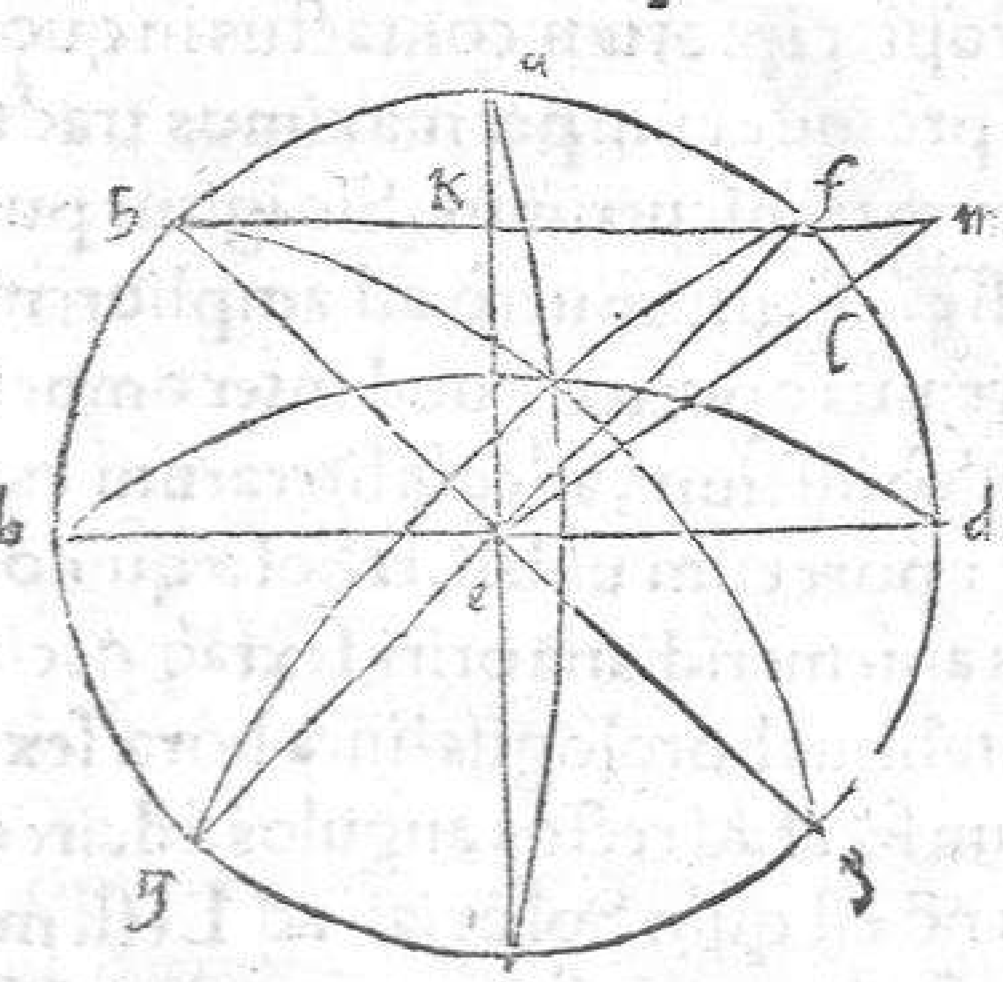
& Oestis linea repræsentat, in ortum tendat æquinoctialem, adeò ut qui sub eo terræ marisq́ globum circuiuerit, ipsum punctū exortiuum uertice suo pertingat: non est tamen ob id ipsum suspicandum, ut qui ad eum modum illuc transuectus fuerit, nauigasse dicatur ad Lestem. Nam cum longiusculum spatium confecerit, nauis proram aliò tendere uidebit, non in Lestem. Quapropter gubernator clauum tenens, tametsi causam ignoret, cum sub uno parallelo in plagam orientalem contendit, rectæ nauigationi prospiciens statim à principio eum præcauet errorem. Enimuerò si nauigando nauis proram intenderemus in Lestem, tum uerò gubernaculum ita constringeremus, illigaremusq́, ut nihil uacillare posset, mari autem tranquillo placidoq́ uteremur, uentus insuper secundus ad nostrum flaret arbitrium, qui quò prora tendit eo aspiraret, si ad eum, inquam, modum cursum teneremus, & aliquãto iam spatio confecto in acum nauticam respiceremus, nauis proram aliorsum inclinatam esse comperiremus, alioq́ tendere, non in Lestem. Causa est quòd in eo loco de quo proficiscimur, meridianus cum uerticali rectos efficit angulos. Cæterùm ut ab eo discedimus, sub ipso uerticali perducti, in nouum protinus horizontem, nouumq́ incidimus meridianum. Nouus itaq́ meridianus cum uerticali prioris loci pares angulos non efficit, uelut antea, sed potius impares. Quorum alter exterior est in sphærico quodam triangulo ex ipsis meridianis & eodem uerticali constituto, positionis angulus situsúe à Geographis appellatus: alter uerò interior est ei oppositus qui ad uerticem prioris loci, quònam tenderemus indicabat. Quoties autem circulus maximus sub quo ducimur, alius est quàm æquinoctialis, ipse exterior angulus interiori opposito est inæqualis: interdum maior, interdum minor, iuxta uariam cognominationē aut borealem, 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, rursusq́ ad prioris latitudinis parallelum reuocato cursu regredi oporteret. Cæterùm non ita nauigare consueuit qui in Lestem intendit, sed oculis in acum nauticam defixis, ita temonem mouet, regitq́ semper, ita deniq́ cursum instituit, ut nauis prora eò tendat, quò Lestis linea. Sic igitur errorem præcauet, uitatq́, ut in latitudine nullus sit lapsus, aut imperceptibilis. Nauis itaq́ prora in ortum æquinoctialem semper est intenta, qui à uerticali puncto partibus distat nonaginta, sed ad ipsum æquinoctialis punctum peruenire nunquam potest. Quinimo sub uno atque eodem uersatur parallelo, quod dignum uidetur 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 uerè. Nullus enim præter æquinoctialem, rumbus aliquis esse potest eorum qui in acu nautica uel iam sunt expresi, uel in ea intelligi possunt. Sed est nihilominus à quouis loco ad quemuis locum æqualis altitudinis poli propria quædam ac certissima uia, qua iter faciendum erit, sine ijs 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 Oëstem nauigando, perplexè admodum, anxieque sub parallelo uersantur. Et proinde longitudinis locorum cognitio, quæ quidem inuentu difficillima est, quod ad nauigationem attinet, magna ex parte superuacanea erit.

Ad demonstrationem uerò supradictorum circulus d a p, meridianus intelligatur eius loci qui uerticem habet ad b, horizon sit l c m. Æquinoctialis a c p, uerticalis quadrans b c, angulus igitur qui ad b, rectus est, cui in horizonte respondet quadrans c m, uelut etiam in ipsa nautica acu quæ horizontem repræsentat, recta linea Lestis & Oëstis atque meridiana unum quadrantem suscipiunt. Quapropter si soluere-



mus è loco b, ad Lestem nauigaturi, nauis proram unà cum Lestis linea dirigeremus ad c, exortum Solis æquinoctialem. Tum uerò si uel uento, uel remis impellentibus, per ipsum uerticalem transueheremur ad e, iam in ipso loco e, in aliam mundi partem nauis proram inclinatam, 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: aliaque 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 ut ita nauigando excurramus in e, sed labimur in g, in quo loco latitudo minor est priore insensibiliter: recessus etiã proræ nauis à recta linea Lestis & Oestis est imperceptibilis, statim enim à principio nauim flectentes in Lestem errorem nota dignum præcauemus. Ab ipso autem g, cursum dirigimus ad i, intentaque semper prora

in Le-in Lestem per quadrantem currimus g i h, in horizõte s h t, in quo punctum h, est ortus æquinoctialis, ad quod linea Lestis & Oëstis uergit. Variatis enim horizonte atque meridiano punctum exortiuum uariari necesse est. At in ipso g i h, parum progresi, confestim transuolamus in alium uerticalem per k ductum, & ab eo rursus in alium incidimus. Totiesq́ per uarios uerticales nouos subimus horizontes, nouosq́ meridianos, nihil unquam 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 quibusdam quę sensum omnem effugiunt. Quod autem uideamur sub parallelo examussim uersatos esse, causam esse puto, quòd hi circuli uerticales per quos ducimur, meridianos secant ad rectos angulos ad ea puncta, in quibus parallelum contingunt. In uicinis igitur punctis recessus ab eo admodum est exiguus: rectus enim ferè incidit uerticalis in propinquos meridianos circa idem punctum contactus. Quare non protinus si currimus per uerticalem, à parallelo discedimus sensibili differentia. Ita fit ut cum initium signi Cancri ab Æquatore declinet gradibus uiginti tribus cum semisse, quintus tamen aut sextus gradus eiusdẽ signi, ijsq́ compares ad Geminorum finem, declinationem habeant sex tantum aut septem primis minutis ipsa maxima declinatione minorem: atq́ id puto permagni momenti esse ad hũc nodum explicandum. Est adhuc alia ratio, quòd circulus tangit circulum in puncto tantum, quando citra latitudinem intelliguntur. Sed circuli illi per quos ducimur latitudine non carent: 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 uerò ad ampliorem explicationem id in memoriam reuocemus oportet, quod inter omnes constare puto, nempe neminem esse adeò inscium, adeoq́ literarum expertem qui non norit, æquinoctij tempore cum uidelicet Sol æquinoctialem circulum percurrit, sexta hora antemeridiana oriri, sextaq́ occidere pomeridiana. At qui in horizontalibus horologijs linea horæ sextæ quæ Lestis & Oëstis est meridianam secat ad rectos angulos. Idcirco uelut principio statueramus, dubium nõ est quin Sol oriatr̃ ad Lestem, occidat uerò ad Oëstem, cum æquinoctialem circulum percurrit. Vt posteriorem uerò diluamus ambiguitatem, illud idem quod superius explicare cœpimus, quali nempe uia 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 Æquatorem rumbus Lestis & Oestis dicetur esse. Non deerunt fortasse qui suspicentur huiusce rei causam esse angulorum inæqualitatem. Cum enim Solstitiorum colurus, qui officio & ipse fungitur meridiani, à polis ueniat æquinoctialis, à polis etiam zodiaci, rectos angulos efficit cum circulo Cancri, & unà cũ ecliptico ad unũ idemq; punctum. Nil igitur mirũ 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 Æquatorem rumbum esse Lestis & Oestis, neq; quẽquam alium, eorum omnium quos acus nautica uel iam ostẽdit, uel 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 quorũdam circulorum, & plani horizõtis, cuius quidem acus nautica (uelut superius diximus) figura est. Cum igitur paralleli omnes (excepto Æquatore) circuli minores existant, ipsum idcirco horizontem si qui secant, per inæqualia secabunt, & præter commune centrum horizontis & ipsius acus, & proinde nullo modo fieri poterit ut alicuius rumbi officio fungantur, quemadmodum in subiecta apparet figuratione. In qua quidem circulus a b c d, tam horizontem quàm acum nauticam repræsentat: recta uerò a c, communis sectio est meridiani & horizontis, rumbusq; rectilineus est Septentrionis & Austri, recta autem b d, communis sectio horizontis & eius uerticalis, qui ad meridianum rectus est, & proinde rectilineus rumbus dicetur esse Lestis atq; Oestis, recta uerò f g, communis sectio est horizontis & eius uerticalis, qui quadrantes a d, & b c, per medium secat, rumbusq; appellatur rectilineus Nordestis & Sudoëstis, reliqua h y, ad eundem modum in reliquis quadrantibus ducta rumbus rectilineus est Noroëstis & Suestis. Mediæ deniq; positiones horum rumborum quas nautæ medias appellant profectiones, & eorum quartæ, similiter sunt intelligendæ. Porrò à circulo æquinoctiali ad gradus usq; 45. latitudinis, parallelus per uerticem transiens intersecat horizontem, reliquorum uerò

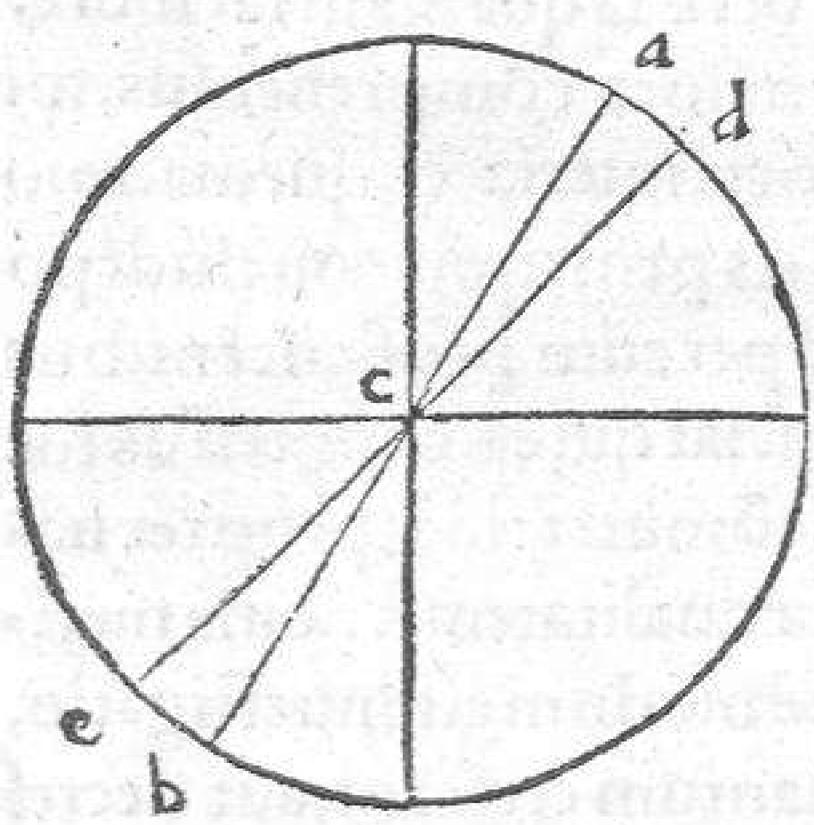


ad ma-ad manifestum polũ nullus interſecare poteſt. Ipſe porrò parallelus gradu um 45. horizontem in uno puncto contingit. Igitur uerticalia ſydera à circulo æquinoctiali uſq; ad eundem parallelum Gr. 45. qui totius latitudinis medius eſt, per uniuerſum quadrantem oriẽtalem a d, ortum habent. Secat autem parallelus horizontem ſuper recta linea f h, id eſt, uerticale ſydus orit̃ ad f, occidit uerò ad h, in eo loco in quo quadratum ſinus recti altitudinis poli dimidium eſt quadrati ſinus recti altitudinis Æquatoris. Quapropter numerorũ proportionalium adminiculo ipſa loci latitudo innoteſcet. Geometricæ autem ſic. Recta linea h f, producatur uſque ad m, ut fiat k m, æqualis circuli a b c d, ſemidiametro: pręterea à centro e, ad m, recta ducatur e m, quæ circumferentiam ſecet in l. Erit igitur arcus d l, latitudo loci in quo id accidit: ſydus nempe uerticale orietur ad Nordeſtem, occidet uerò ad Noroëſtem, ubi diſtantia uerticis ab æquinoctiali æqualis fuerit ipſi arcui d l.

Fatemur equidem quæuis duo loca orbis certam quandam ad ſe inuicem habitudinem ſitus habere, quæ euntibus ab uno ad alterum obſeruanda erit, quod etiam commune eſt ijs quæ ſub uno poſita ſunt parallelo. Cæterùm eiuſmodi uia circulo aliquo ex minoribus diffinienda non erit, ſed potius maximo quodam, qui per duo concepta loca uel ea arte ducendus erit qua uſus eſt Theodoſius, uel alia quapiam faciliore. Arcus autem ipſius maximi circuli inter eadem loca comprehenſus, minor eſt eo paralleli arcu, qui eiſdem duobus locis interiacet, quemadmodũ euidenti ac neceſſaria ratione ex Geometricis principijs concludi poteſt. Hæc igitur accedit commoditas, quòd per eum proficiſcentibus breuior uia ac compendiaria ſit. At oportere ſciat qui eam ingreſſus fuerit, non ſemel tantum, ſed ſæpiſsime rumbos cõmutet: idq; propter uariam, atq; inconſtantem angulorum ſitus inæqualitatem à nouis meridianis ſubortam. Cuius quidem rei ſubtilis admodum eſt inueſtigatio, atq; in eo conſiſtit, ut ſcilicet intelligamus quantum creſcant, aut decreſcant huiuſmodi anguli per eum tractum. Quicunq; autem ita progreſſus fuerit, rectà ducetur. Neq; fieri poterit ut quiſquam directo itinere ꝑgrediatur, ſi unum atq; eundem rumbum præter meridianum & æquinoctialem, perpetuò ſequutus fuerit. Quin oportebit toties eum commutare, quoties directus curſus poſtulare uidebitur. Quæ cum ita ſint, cur igitur nautarum planiſphærium tortuoſas illas fractasq; rumborum lineas rectas oſtentat? easq; ſub æquali ſitu? Hæc enim (uelut ex ſupradictis patet) ſimul ſtare non poſſunt. Nautæ enim tali arte nauim detorquent, atq; deflectunt, ut perpetuò eam cogant unà cum ipſa acu, eoſdem angulos efficere cum recta linea Septentrionis & Auſtri. Neq; aduertunt rectas quaſcunq; lineas eius planiſpherij, quo utuntur ſectiones

com-

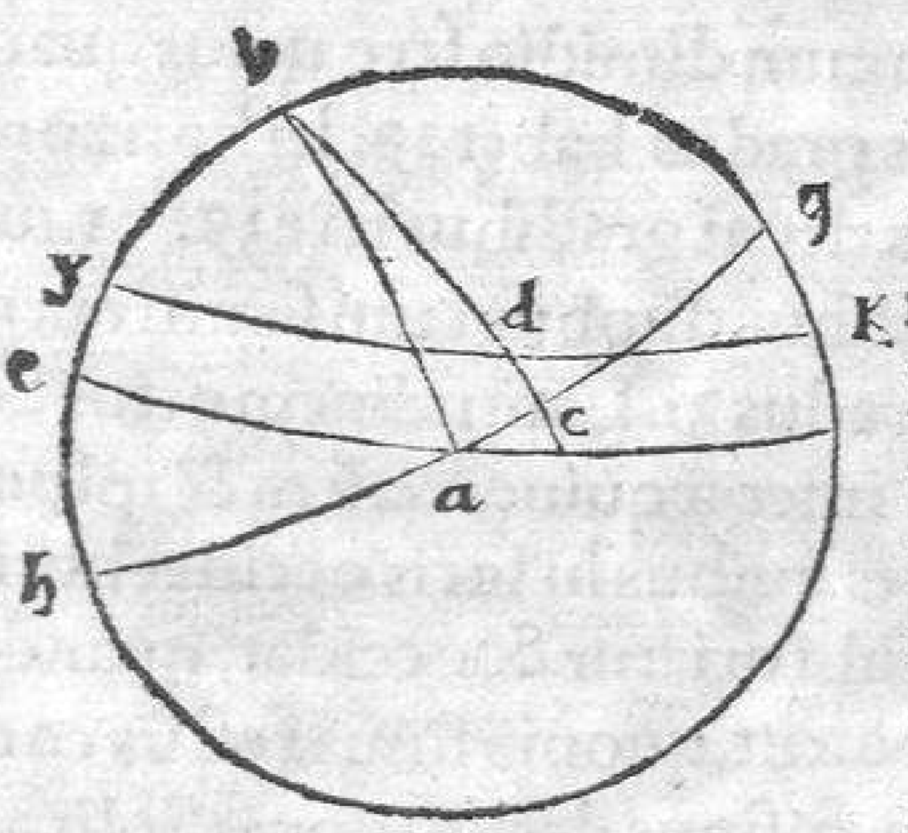
communes esse maximorum circulorum & horizontum. At cum ad
eandem mundi partem perpetuò tendant, simili seruato situ, fieri nul-
nullo modo potest ut directas uias percurrant. Sed ipsi nihilominus eis-
dem rectis lineis adhibito calculo, locorum situs perinde quæritant, ac
si directum cursum tenuissent. Ita fit ut orbis loca perperam posita sint
in ipso planisphærio. Quin asseuerare audeo nullum eorum iusta lon-
gitudine constitutum esse, errorem uerò non esse exiguum, sed notabi
lem. Ea tamen semper excipio, quę nauigantibus à Septentrione in Au-
strum, aut è contrario ab Austro in Septentrionem obuia fuere. Quod
autem attinet ad decursi spatij longitudinem, propter itinerum obliqui
tates, atq; anfractus, longius quàm putent progrediuntur, præsertim u-
bi locorum intercapedo magna est, & rumbus ille curuilineus angulo-
sior fuerit, quemadmodum in subiecto schemate intueri licet. Quoties
uerò ignorata altitudine poli, ex explorata itinerũ dimensione locorum
situs perquirunt, longitudinem propterea ultra metam extendunt, quo
niam id quod natura flexuosum est, atq; obliquum, in rectum proijciũt.
Sed si ex deprehensa altitudine poli quam rarò exquisitam habent, quo
in loco sint expendant, longitudinem plus iusto interdum producunt,
interdum contrahunt. Rumbus Nordestis & Sudoëstis quem putant



sequutos fuisse, est in hac figura linea d c e, cę
terum describunt a c b, quæ neq; recta est, ne
que unà circularis. Quisquis itaq; hæc inspe-
xerit, expenderitq;, facilè concipiet fieri pos-
se, ut ex erroribus nautarum, falsisq; eorum
relationibus, quamuis ipsa loca non adea-
mus, ueritas eliciatur. Præstaret tamen ad lo-
corum situs cognoscendos, arte quadam, ac
methodo, nauigare. Quæ profectò ars utro
uis duorum modorum rem expedire pote-
rit. Prior eorum permittit eundem cursum perpetuò teneri inter naui-
gandum, qui semel fuerit institutus, uelut hodie nautæ obseruant. Cæ-
terùm locorum situs peruestigandus est in curuilineo aliquo planisphæ
rio, cuius rumbi eã figurã præ se ferant, quam in hoc schemate rumbus
Nordestis & Sudoëstis, non autem in rectilineo nautarum. Posterior ad
monet maximum sequi sphærę circulum, ea cursuum uarietate, quã mu
tatio exigit meridianorum. Et proinde locorum situs inquirendus erit
in ipsis maximis circulis, aut in rectilineo aliquo planisphærio, quod
eosdem maximos circulos aliter reprǽsentet, quàm uulgatum illud idem
nautarum. In quo tametsi rectilinei rumbi sectiones communes ponan-
tur esse maximorum circulorum uerticalium & plani horizontis, non

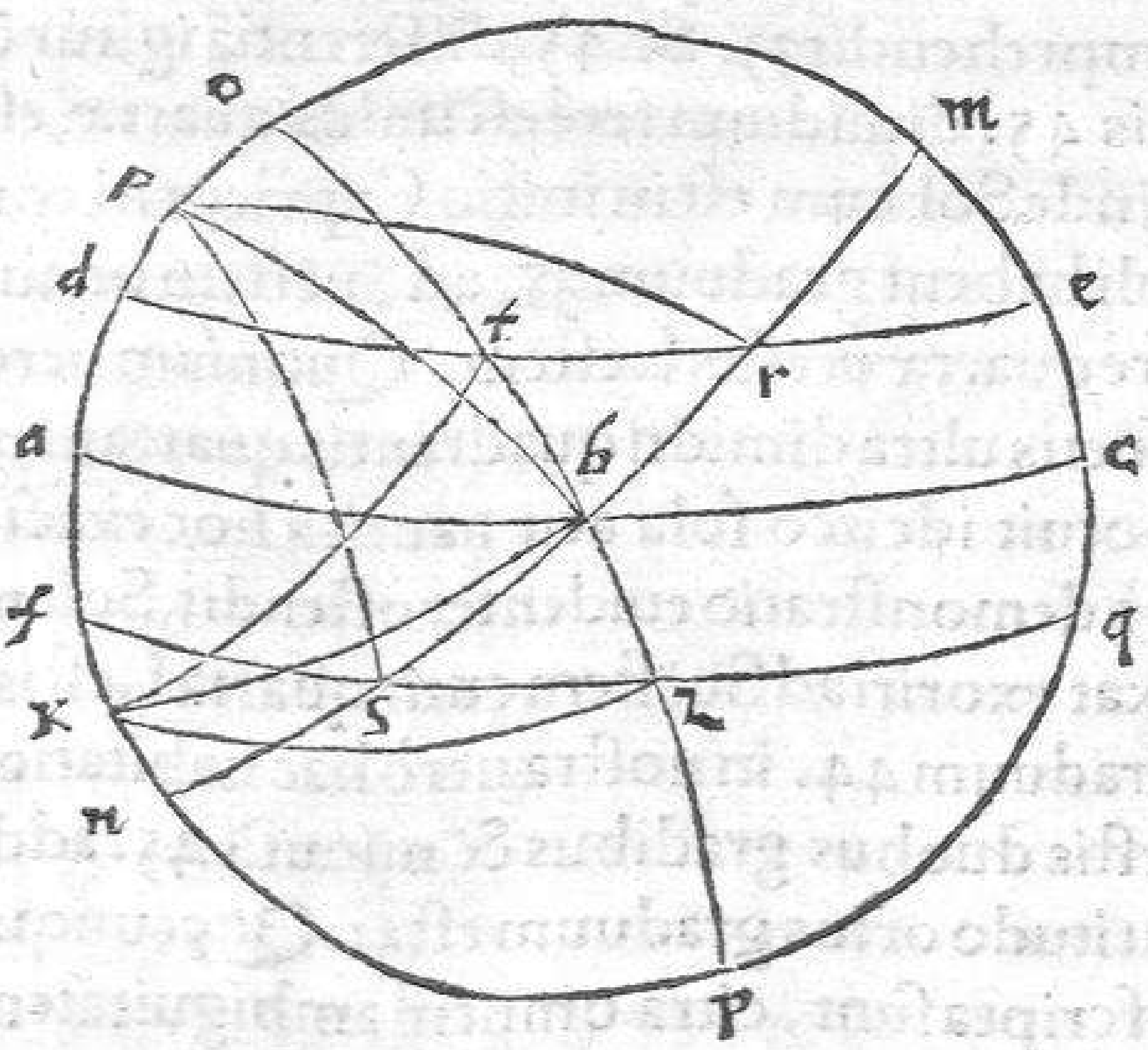
pote-

poterunt tamen huic negotio inseruire, propterea quòd ob eorum æqui distantiam pares angulos perpetuò cum meridianis efficiunt. Quanquam uerò globus, ut decet, deliniatus sit quouis planisphærio utriꝗ modo accommodatior, priorem nihilominus exequi possemus, ipso nautarum rectilineo aliquatenus immutato. Sed undè digressi sumus reuertamur. Quotiescunꝗ igitur quos'nam situs duo data loca inter se inuicem habeant, cognoscere operæ prætium fuerit, maximus circulus per ambo ducendus erit. Arcus enim horizontis prioris loci ipso maximo circulo & æquinoctiali comprehensus, quo'nam posterior uergat indicabit. Vt si, exempli gratia, ipse arcus horizontis gradus habuerit 45. orientalis atꝗ Borealis quadrãtis, distabit posterior locus à priori ad Nordestem: similiterꝗ in alijs res se habebit. Hoc autem in subiecta figuratione uidere licet: in qua quidem b, & d, sunt duo loca Borealia quorum situs alterius uidelicet ad alterum cognoscere libet. Orientalis horizon



loci uerticem habentis ad b, sit g a h. Parallelus eius loci qui uerticem habet ad d, esto y d k, sit autem b d c, quadrãs maximi circuli ducti per b, & d. Quadrans uerò b a, meridianum loci b, ad rectos angulos secet. Angulo igitur a b c, respondet in horizonte arcus a c, qui si gradum 45. inuentus fuerit, ipsum maximum circulum ductũ per b, & d, à Sudoëste in Nordestem uenire pronũtiabimus. Hinc manifestum est quòd trium locorum sub uno atꝗ eodem parallelo positorum, primus ad medium alium situm habet quàm ad postremum: adeò ut eorum unusquisꝗ ad quemuis alium diuersam habeat habitudinem positionis. Quod enim quando à Leste in Oestem nauigamus, ea omnia perlustremus, est de hoc alia ratio à nobis iam explicata. Quæcunꝗ igitur loca posita sunt in b c, uergunt ad Nordestem, & quæcunꝗ in alio quadrante qui est ante b, constituta sunt, uergunt ad Sudoëstem, omnia namꝗ conferuntur ad b. Cęterùm si recurrendo situm loci b, uelis referre ad d, scito ipsum b, ad Sudoëstem non uergere, 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, uergit ad Nordestem, b, igitur relatus ad d, uerget ad Noroëstem. Sed si ponamus d Borealiorem, & distare nihilominus à loco b, uersus 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 propinquiorem, inclinatus reperitur ad punctum quoddam horizontis inter Oëſtem & Sudoëſtem, ſed ſi ad diſtantiorem comparationem feceris, ad ſimile punctum uergere affirmabis in Boreali accidentaliq; quadrante horizontis inter Oëſtem & Noroëſtem, æquali nempe interuallo diſtabunt illa duo puncta ab Oëſte. Docet hęc triangulorum ſphęralium ſcientia, quæ uel in globo, uel in tabulis Aſtrolabij experiri licebit. Ex his intelliges uarios 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 Leſnordeſtem tribus gradibus cum ſemiſſe additis uerſus Nordeſtē, cum ſit latitudo ortus graduum 26. At eodem tempore duodecima nempe die menſis Iunij, ijs qui habitant ſub æquinoctiali ad Leſnordeſtem oritur, uno tantū addito gradu: habet enim latitudo ortus gradus 23. cum dimidio. Incolentibus porrò plagam noſtram Borealem, ſub altitudine poli gradum 35. oritur ad Leſnordeſtem cum dimidio ferè unius quartæ Nordeſtem uerſus, quia latitudo ortus gradus habet 29. In horizonte tamen Oliſsiponenſi ubi polus Boreus eleuat̄ gradibus ferè 39. oritur ad Nordeſtem addita quarta una & gradibus duobus cum ſemiſſe uerſus Leſtem: habet enim latitudo ortus gradus 31. Latitudinem ortus Solis Aſtronomi dicunt arcum horizontis inter æquinoctialem & ipſum Solem exorientem. Ex his autem intelliges quibus in locis occidat horizontis ipſo eodem die Cancri, ſimiliter ubi oriatur & occidat, quando eſt in tropico hyberno. Hæc uerò ex eo patent, quoniā ſinus rectus complementi altitudinis poli ad ſinum totum, & ſinus declinationis Solis ad ſinum latitudinis ortus eandem habent rationem. Propterea ſi ſit tibi acus nautica quæ exactè ſitum meridiani oſtendat, uel quouis alio modo eum exploratum habeas, ex obſeruato Solis exortu, altitudinem poli ſupra horizontem certiſsimo calculo deprehendes. Quodquidem nos quouis diei tempore inuenire ſolemus, ignorata hora, ſitu etiam meridiani ignorato. Nautæ uerò & nauium magiſtri adeò ſunt inertes, ut cum multis modis poſſent ipſam poli ſublimitatem inuenire, tempore duntaxat meridiano eandem perquirunt. Et quoniam ſæpenumero accidit, radios Solis impediri eo tēpore, ſola tunc æſtimatione, quæ non raro eos fallit, quo in loco ſint expendunt. Quendam enim uidimus, qui in Indiam pluſquàm decies nauigauerat, poſtea tamen cum ſcientiæ prę ſidio deſtitutus eſſet, non paucos dies Solis declinationem tum detraxit, quando erat adijcienda, tum adiecit, quando erat detrahenda. Sed ut finem imponamus huic tractationi, uel ex ipſa Ptolemæi demonſtratione, uel ex propriſsimis principijs ſcientiæ triangulorum conſtare arbitramur,

tramur, Sole ęqualiter 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 præterea locis quorum unus borealis est, alter australis æqualis altitudinis poli, æquales facit Sol latitudinis ortus, & ad eandem horizõtis partem. Igitur cum in principio Cancri fuerit constitutus, ijsdem duobus locis æquali orietur inclinatione. Oritur autem cum est in tropico Capricorni ad Suëstem, quarta una & dimidio ferè quartæ addita uersus Lestem, ijs qui borealem altitudinem habent graduum 35. Quapropter & ijs etiam qui æqualem altitudinem australis poli habent, orietur eodem tempore similiter ad Suëstem, quarta una & dimidio ferè quartæ addita uersus Lestem: æquales enim relinquũtur arcus quadrantis orientalis australisq; in utroq; horizonte. Quicunq; enim animaduertit acus nauticæ Lestem ubiq; locorum in ortum æquinoctialem tendere, sanè quoniam Sol ab æquinoctio autumnali usq; ad uernum declinat ab Æquatore uersus Austrũ, protinus intelliget in toto terrarum orbe per idem tempus ad eos rumbos oriri, qui ad quadrantem pertinẽt Orientalem Australemq;, quemadmodum in subiecta figura apparet, in qua circulus a p c o, meridianum repræsentat duorum locorum sub l, & k, positorum, quæ quidem loca pares habent latitudines ad differentes mundi partes l, ad Boream k ad Austrum. Sit a b c, æquinoctialis, circulus Cancri sit d e, Capricorni uerò f g. Horizon loci l, sit m b n, loci autem k, sit o b p. Quoties igitur Sol Cãcrum fuerit ingressus ex orietur ad r, in horizõte 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. Sunt autem b l, & b k, eorum uerticalium circulorum quadrantes qui Lestem ostendunt, quadrãtes uerò l r, & k t, eorum uerticalium 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 uertices l, & k. Quoties autem Capricornum Sol ingressus fuerit, ijs qui sunt ad l, exorietur ad s, iis uerò qui ad k, exorietur ad z. Et quoniam circumferentiæ b s, & b z, æquales sunt, utrobiq; igitur similes faciet exortus in ipsis quadrantibus Orientalibus atq; Australibus. At uerò quoniam hæ omnes rumborum circumferentiæ 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 Suëstem. Sic igitur utramq; soluimus ambiguitatem. illud tamen superest explicandum, nempe Martinum Alphonsum (ut superius diximus) in loco quodam Australi gradibus 35. ab æquinoctiali distante Solis ortum obseruasse cum initium Capricorni teneret, eumq; orientem uidisse ad Suëstem, quarta una addita uersus Lestem: noster tamen calculus ultram quartam unam dimidium ferè adiecit unius quartæ, nec mirum. Quo enim Sol ipsa oriretur die, non potuit exactissimè & sine ullo errore sola acu nautica deprehendi, sed operę pretium erat quidpiam aliud superaddere eidem instrumento, quemadmodum alio in loco admonuimus, & ea de causa medietas ferè unius quartæ omissa fuit. Enimuerò ex data poli sublimitate, atque ex gradu Solis cognito, nullius instrumenti adminiculo, quin & ipso etiam sole non uiso, euidenti ac necessaria ratione concludimus gradus 29. circumferentiæ horizontis eodem ipso die contineri inter punctum exortiuum & Lestis punctum. Atqui Suëstes cum quarta Lestis gradus comprehendit 33. Sc. 45. differentia igitur q̃ gradus continet 4. cum minutis 45. dimidium ferè est unius quartæ, est enim aliquanto minor. Et proinde Sol cum est in initio Capricorni constitutus, iis qui altitudinem poli habent graduum 35. ad Suëstem oritur cum quarta una & dimidio ferè quartæ uersus Lestem. Quoniam uero in nauticis instrumentis consuetis ultra dimidij quadrantis quartam nihil præterea adnotatur, non potuit idcirco sola acu nautica hoc exactè deprehendi. Geometrica porrò demonstratio euidenter ostendit, Solem in tropico hyberno iis duntaxat exoriri ad Suëstem cum quarta Lestis, qui altitudinem poli habent graduum 44. in nostra uerò hac habitatione ad Suëstem cum quarta Lestis duobus gradibus & minutis 45. additis uersus Lestem, quoniam latitudo ortus graduum est 31. Quęcunque 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.

De re-

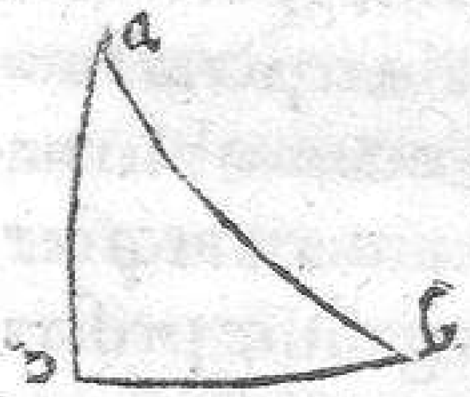
Petri Nonii Salaciensis de regulis & instrumentis, ad uarias rerum tam maritimarum quàm & cœlestium apparentias deprehendendas, ex Mathematicis disciplinis Liber II.

De carta marina nautarumúe planisphærio Cap. I.

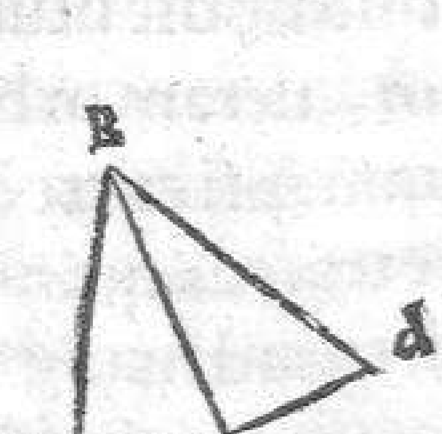
LVsitanorum nauigationes hoc sæculo factas admirabiles esse nemini incompertum est. Lusitani enim Oceanum transnatare ausi sunt: nouas repererunt insulas antiquitati prorsus incognitas, noua littora, noua maria, nouos atq; nunquam uisos populos. Non eos perterruit ingens calor exustæ zonę, neq; immodicum frigus gelidæ, quin continuis profectionibus tandiù nauigarent, donec ultra æquinoctialem ingens illud Aphricæ promontorium, quod bonæ spei caput appellant, prætervecti, iterumq; in Borealem plagam se recipientes, Æthiopicum mare quod in Iroglodytica est, Arabicum, Persicum, transgressi in Indiam tandem appulerint. Inde uerò ultra Gangem, ultra Iaprobanam, in regionem Sinarum, atq; in insulas ad orientem Solem maximè spectantes peruenerunt. Hæc uerò ab eis nec temerè quæsita, nec casu reperta fuerunt. Gestabant enim Astronomica instrumenta ad astrorum obseruationes, tabulasq; motus Solis & Lunę, à Mathematicis numeris atq; certa ratione designatas: illud præterea uiuum diuinumq; organum priscis hominibus incognitum, quod acum nauticam appellant. Cuius quidem circumferentia quæ Horizontem repræsentat, in partes æquales 32. diuisa mundi cardines ostendit. Huius instrumenti beneficio terras relinquere ausi sunt, & in altum prouehi à littoribus procul, adeò ut acciderit aliquando Lusitanorum naues post menses sex in Indiam appellere, nulla interim uisa insula, nulloq; uiso continente. Prisci uerò nautæ cum eo organo carerent, mirandum non est quòd tantum propè oras nauigarent. Ipsum uerò rectilineum orbis planisphærium quo hodie utuntur, quanquam ob parallelorum quam facit æqualitatem, ueram orbis imaginem prębere non posit, arti tamen nauigandi quam ipsi exercēt, ualde conueniens est. Nam quòd insula una, aut terræ tractus quiuis, longior appareat in eo, quàm uerè sit, parum referre uidetur ad nauigantium usum, dummodo locorum distantiæ secundum partes maximi circuli, aut stadia, aut miliaria, aut alias quascunq; mensuras cognoscantur. Claudius enim Ptolemeus præstantissimus mathematicus quum in primo libro Geographiæ distantiam inter Cori promontorium & Sinam

 inue-

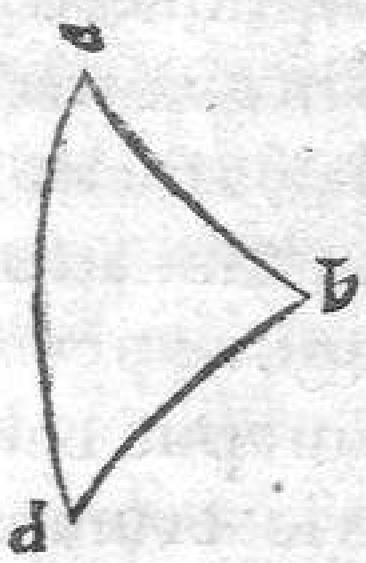
inuestigare uellet, & inter alia quędam loca quę in Gangetico sinu sunt, rectas lineas æquidistantes pro meridianis accepit, rectas etiam æquidistantes pro circulis parallelis. Triãgulis itaq; rectilineis pro sphæricis usus est, quod rursus facit in magna astrorum compositione libro quinto, quum eos angulos inquirit, qui ex concursu fiunt zodiaci & meridiani, atq; diuersitatem aspectus Solis & Lunæ. Nec dubitamus eundem fuisse Ptolemęum qui utrunq; opus Astronomicum et Geographicum composuit, cum in secundo libro magnæ compositionis Geographiam à se editam commemoret, rursus uerò in octauo Geographiæ ipsum opus Astronomicum, in utroque autem opere sub eadem ferè ponitur quantitate maxima Solis ab æquinoctiali circulo declinatio. At ut constare possit quo'nam modo & quibus in locis, rectis lineis pro circularibus sit utendum, unum sequemur exemplum primi libri. Nauigationem à Corura in Paluras usq; (ex traditione Marini ait) ad ortum hyemalem esse stadiorum 9450. à quibus propter cursus inęqualitatem tertiam partem adimit, stadia nempe 3150. & relinquentur 6300. pro directa distantia. Horum uerò sextum aufert, & relinquentur 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 uno tertio, erit arcus a b, stadiorum 6300. directum nempe interuallum inter a, & b; arcus uerò a c, differentia latitũdinis 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 sitũ demonstrat loci b, respectu a. Et quoniam supponit Paluras distare a Corura ad exortũ hybernum, unde Eurus spirat: diuiso igitur australi orientaliq; quadrante in tres æquales partes pro antiqua uentorum distinctione, ipse positionis angulus b a c, duas earum comprehendet. Quapropter si pro sphærico triangulo rectilineũ sumamus a b c, reliquus acutus angulus c b a, tertia pars erit unius recti, ipsa uerò a b, recta linea trianguli a b d, æquilateri latus erit, & recta a c, eius dimidium, b c, cathecus. Quadratum itaq; ex a b, ad quadratum ex b c, sesquitertiam habebit rationem. Et quoniam quadratorum ratio dupla est quàm laterum, ratio igitur a b, ad b c, erit ferè sesquiquinta, ut si a b, partium ęqualium sex subijciatur, eius quadratum erit 36. quadratum igitur ex b c, erit 27. cuius latus aliquanto maius erit quàm quinq;, crassiore itaq; computo eam Ptolemæus supponit quinq;, ut ratio a b, ad b c, sit



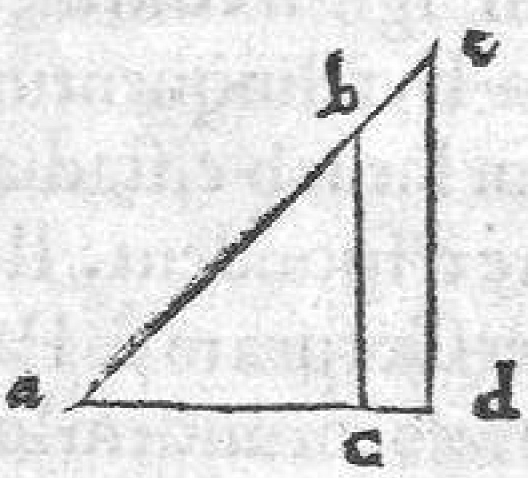
b c, sit sesquiquinta. Quapropter ex ipsa a b cognita, uno detracto sexto, nota relinquetur b c, stadiorum uidelicet 5250. Et quia parallelus loci b, parum aut insensibiliter differt à maximo circulo, cum sit æquinoctiali uicinissimus, computatis igitur quingentis stadijs pro quolibet ipsius paralleli gradu, differentia longitudinis inter b, & c, decem comprehendet gradus cum unius gradus dimidio. Vides igitur hunc modum nihil differre ab eo quo nautæ nostri temporis utuntur. Qui multo tamen exactius supposita quantitate anguli positionis, distantiam meridianorum ex tabula quadam numerorum eliciunt, quam ad singulas positiones supputatam habent. Quoniam enim Ptolemæus rationem 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 unius gradus. Hoc autem facilé experieris in hunc modum. Quoniam enim a c, dimidium est a b, stadi.. igitur continet 3150, cuius quadratum si auferas à quadrato lateris a b, relinquentur 29767500. quadratum nempe lateris b c: ipsum igitur latus b c, stadia feré comprehendet 5456. quibus gradus undecim feré respondent. Illud præterea est aduertendum, itineris distantiam inter Coruram & Paluram æstimatione cognosci potuisse. cæterùm ignoratis eorundem locorum latitudinibus, angulus positionis unius ad alterũ cognosci non potuit, nisi fortasse notato situ atq; distantijs ad quempiam aliũ locum. Ex Corura enim conspici Paluras est incredibile, sed si a d, sit arcus meridiani cognitus inter a, Coruram & locum alium qui sit d, distantia uerò ipsius d, à Palura b, & ea quoq; quę inter a, & b, fuerint cognitæ, angulus idcirco situs d a b, à Corura in Paluram cognitus erit. Modus tamen parum exactus est, pręsertim in tanto interuallo, & maritima profectione.



Iam uerò si subijcias tamdiù nauigatum fuisse uersus exortum brumalem, eadem perpetuò seruata inclinatione, donec ad Paluras peruẽtum fuerit, qui profectò modus à recentioribus nautis acus nauticę adminiculo obseruari solet, manifestò apparet ex ijs quæ diximus in superiori libro, confectum iter directum non esse: & proinde directam distantiam eorundem locorum aliam habere positionem ad Coruræ meridianum. Quòd si latitudines à circulo ęquinoctiali cognitas supponat Ptolemæus, minimo certè negotio meridianorum differentiam cognoscere potuisset, idq; neglecto positionis angulo, sed sublato tantum quadrato differentiæ latitudinis ex quadrato directę distantiæ inter Coruram & Paluras: remanentis enim latus quadratum pro ipsorum meridianorum differentia accipiendum esset, quandoquidem rectis lineis

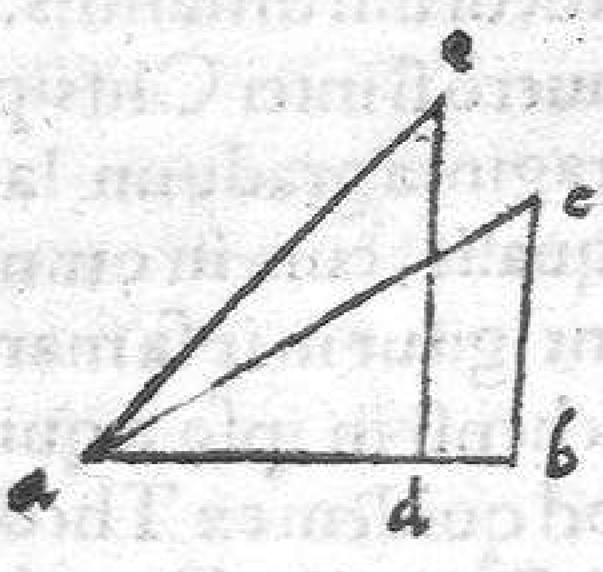
pro

pro circularibus uti uoluit. Sed si exactius id ipsum 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 usum fuisse ad locorum longitudines inueniendas, qua nautæ hodie utuntur. Quòd autem in quauis inclinatione locorum distantias contrahat ad rectitudinem capiendam, consultius & cautius id facit, quàm nostri nautæ. Hi enim spatium quod nauigando multis ambagibus conficiunt, in rectum producunt. Quare necesse est ut adaucta ea linea quæ rectum subtendit angulum, in eadem quoq; ratione locorum latitudines atq; longitudines ultra 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, et eandem quoq; rationem habent d e, & b c, latitudinis differentię. Quoniam uerò in magnis ac diuturnis nauigationibus non rarò hoc committunt: nihil igitur mirum si ab Hispania in Indiam interuallum ultra modum extendāt. Idem enim sine discrimine faciunt in quauis locorum inclinatione, quod quando sub uno meridiano, aut sub uno nauigant parallelo. Præterea quod Ptolemæus tantum facit in locis propinquis æquinoctiali, & in distantia mediocri, ipsi in uniuersum per totum orbem, & in quammaximis distantijs audacter pro sphæricis triangulis rectilineis utuntur. Sed nihilominus littorales orbis descriptiones eorundem nauigationibus confectæ multò certiores sunt, quàm quæ traditæ sunt à Ptolemæo: qui partim coniecturis, partim uerò falsis quorundam hominum relationibus longitudinem atq; latitudinem habitati orbis dimensus est. Eclipses enim Lunares neq; frequenter fiunt, neq; cum fierent, erant ubiq; 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, eum 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, uel in mensuras nostras consuetas conuertenda est, & per eas deinde in eadem marina charta ipse locus collocandus. Ea porrò loca quæ extra circulum æquinoctialem sub uno parallelo nauigantibus of-



feruntur, quo'nam modo collocari debeant in ipsa marina charta, non est facile definire. Quod ut planius intelligatur, duo concipiamus loca quæ æquales ferè latitudines Boreales habent, & ab uno in alterum quotidie nauigant Lusitani, ea autem sunt Olisippo, & ea insula ex occidentalibus Portugaliæ quam tertiam appellant. Habet enim Olisippo gradus ferè 39. latitudinis, ipsa uerò tertia insula gradus ferè 40. Distantiam porrò eorundem locorum explicat marina charta nostrarum leucarum 262. circiter, æqualem uidelicet 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 Olisippone, in insulam quam Materiæ appellant, est ad Sudoëstem: ab hac autem in tertiam insulam est ad Noroëstem. Et quoniam à Nordeste in Sudoëstem, 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 utraque nauigatione dimidio recti sit æqualis, ipsa uerò materiæ insula latitudinem Borealem habet graduum 32, idcirco supposita structura rectilinei planisphærij quo nautæ nostri temporis utuntur, inter Olisipponem & tertiam insulam spatium quindecim graduum maximi circuli comprehendi necesse est, sed ipsius paralleli graduum 39. aut 40. latitudinis plures erunt gradus in eodem spatio. Hac profectò arte usus est Ptolemæus libro primo Geographiæ pro inueniendis locorum distantijs. Cæterùm illud ambiguitatis relinqui uidetur. Enimuerò si inter Olisipponem & insulam tertiam ipse arcus paralleli quadraginta graduum latitudinis quindecim gradibus maximi circuli est æqualis, cum in omni parallelo grammo latera opposita sint æqualia: erunt igitur in ipsa marina charta quindecim gradus æquinoctialis comprehensi in ipso æquinoctiali inter eorundem locorum meridianos, quod quidem ex Theodosio libro 2. impossibile esse liquet. Hanc tamen dissolues ambiguitatem, si intellexeris fieri non posse ut utræque 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, quęadmodum Ptolemęus faciendum admonet in tabulis prouinciarum, ne sensibilis error committatur. Prætęrea neminem perturbari uelim, quod nauigationem ab Olisippone in insulam Materię ad Sudoëstem fieri dixi, ipsamque insulam ab Olisippone distare ad medium quadrantis Australis Occidentalisque, quod nullo modo fieri posse planè constat. Nam si soluentes ab Olisippone nauis proram dirigamus ad Sudoëstem, tam diuque nauigemus

mus sub ipsa eadem inclinatione, donec ad insulam Materiæ perueniamus, alia inuenta erit positio, quàm quæ dimidij quadrantis. Cæterùm hac etiam liberaberis difficultate, si animaduerteris in distantijs non admodum magnis parum aut nihil referre, si uel dixeris distare locum à loco ad Sudoëstem, aut quamdiu nauigamus ab uno in alium semper proram dirigi ad Sudoëstem. Ex prædictis idcirco elicies, qua'nam arte ea loca collocanda sint in nautarum planisphærio, quæ sub uno nauigantibus parallelo sunt oblata. Constare etiam arbitror ex ijs quæ à nobis dicta sunt hoc in loco, & in priori libro, quòd non solum contingat allucinari circa situm multorum locorum quos marina charta sub uno ostendit meridiano, sed etiam in alijs distantiarum positionibus inclinationibusúe. Est enim meridianus norma quędã aliarum positionum: ubi igitur in situ meridiani erratum fuerit, in inclinationibus etiam reliquorum rumborum lapsum fieri necesse est, & proinde non omnis positio inclinatioúe loci ad locum, quę in marina charta explicata reperitur, pro uera accipienda est, sed ea tantum sub qua ab uno in alium nauigatum fuerit aliquando. Exempli gratia ab Olisipone à directa uia nauigantibus uersus polum Austrinum offeratur locus d, sub ęquinoctiali circulo positus, ad Sudoëstem uerò nauigantibus sub latitudine graduum 32. insula materię b: recta igitur a d, in marina charta latitudo est loci a, perpendicularis b e, latitudo loci b, perpendicularis uerò b f, distantia inter meridianos ipsorum locorum a, & b, in ipsius loci b, parallelo: notetur autem locus c, ultra e in recta linea c d, ęquinoctialem representante, qui & in globo, & in marina charta uno atq; eodem numero graduum distet à loco d. Quatuor igitur loca a, b, c, d, rectè posita sunt in charta. Cæterum b, ipso e, occidentalior est, constat hoc ex supradictis. Quapropter perpendicularis b e, uerum 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, et b, maximis etiam circulis ductis per a b, & per b c, haud dubiè ueras inter se seruarent positiones. In eo enim si quædam loca per latitudines & longitudinis differentias collocaueris, quædam uerò per latitudines & angulos positionum, omnia tandem inter se debitam habebunt positionis conuenientiam, quod in marina charta multò aliter euenire solet. Id etiam in ea nauigatione quæ à nostris in Indiam fit, intueri licebit. Enimuerò promontorium illud Aphricæ trium cuspidum latitudinis Borealis quatuor graduum cum dimidio, & insulas Tristani à cugna quæ gradus 36.



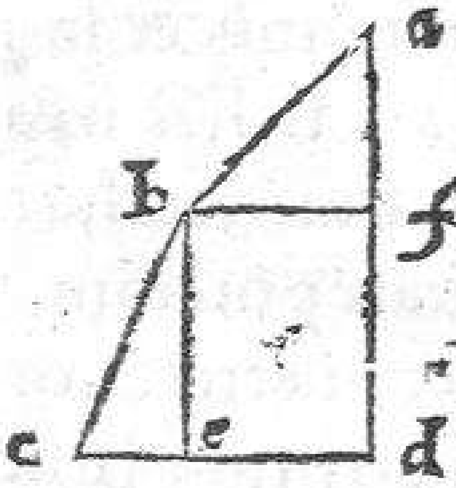
Austra-

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA SEVILLA

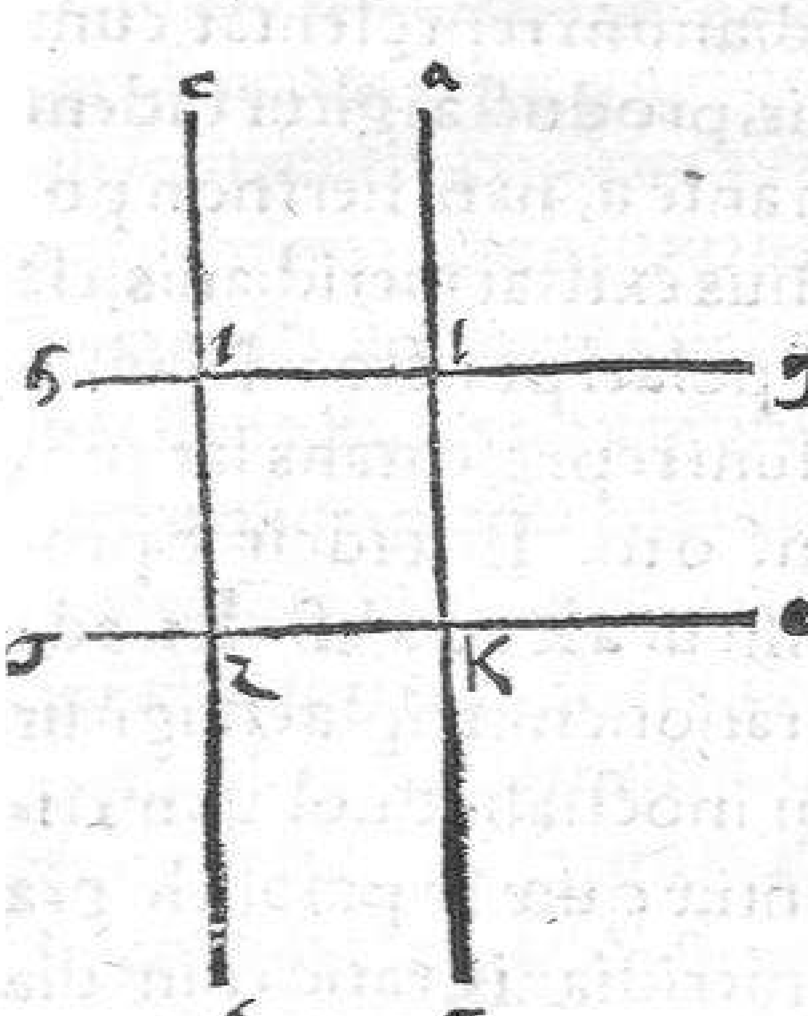
Australis latitudinis habent, sub uno atque eodem meridiano marina charta demonstrat: interuallum præterea inter easdem insulas & promontorium bonæ spei quadringentas ferè leucas continere, quæ tamen simul stare non possunt. Nam si littora omnia à promontorio triū cuspidum usque ad promontorium bonæ spei rectè descripta sunt, & ipsum idem promontorium trium cuspidum cum eisdem insulis sub eodē iacet meridiano, necesse est igitur prædictam distantiam multò minorem esse, seruata graduum & parallelorum proportione. Sed si minor non est, fieri non potest ut eūdem habeant meridianum cum ipso trium cuspidum promontorio, quinimo erunt occidentaliores. Hinc fit, ut sæpissimè decipiantur nautæ cum ex uno loco alium petunt, eam positionem sequuti quam ostendit marina charta. Quem cum minimè ea nauigatione reperiant, erroris causam putant esse, uel aquarum celerem in aliam partem defluxum, uel polorum magnetis à ueris polis mundi declinationem, quanquam ob id solum fortassis errarunt, quòd quales positiones ea loca inter se haberent, cognitas nōdum haberent. At non solum in eo decipiuntur, quòd marinam chartam existiment omnium locorum situs referre posse, sed quòd quotiescunque littora in globum transcribere uolunt, habita tantum ratione ad numeros graduum longitudinis & latitudinis in ea repertos, id efficiunt, ac non aliter, quàm cum stellas fixas collocant. Ita fit ut non solum ij committantur errores, qui necessariò prodeunt ex charta, quia plana est, sed alij etiam quos euitare poterant, si quas distantias uerè cognitas habēt, in primis in gradus conuerterēt, deinde uerò ipsas locorum longitudines & latitudines sequerentur. In littorum porrò descriptione maris mediterranei, quoniā aduertimus locorum latitudines multò maiores, quàm uerè sint, positas esse, opus est emendatione. Alexandria enim in qua Ptolemæus tam multas fecit astrorum obseruationes latitudinem Borealem habēs graduum 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 umbra gnomoni, nempe graduum 45. latitudinis, quinquaginta uidentur habere, & in reliquis ferè locis omnibus latitudines similiter auctæ sunt. Cuius erroris causam cum aliquando quæsiuissem, id mihi succurrit, quòd propter angustiā maris mediterranei, & quia frequentes in eo fiunt nauigationes, locorum inuicem positiones & intercapedines exactè sunt exploratæ, atque compertæ, adeò ut nauigātibus non sit opus Astrolabijs, aut latitudinis cognitione. Quoniam enim omni die uel aliquam insulam, uel continentem oculis cernunt naui

 gantes,

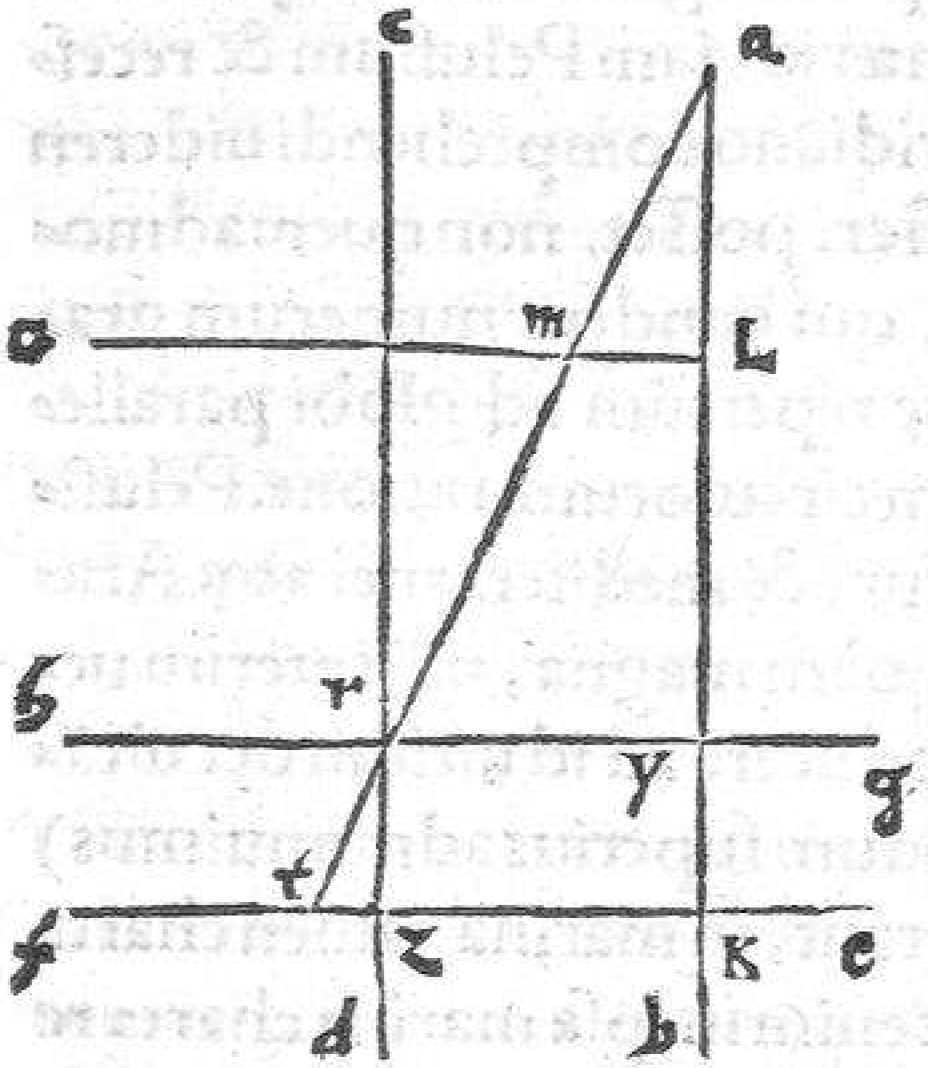
gantes, quo in loco sint facilè possunt agnoscere. Superioribus etiam sæculis Hispanicum mare, Gallicum & Germanicum, idcirco sine instrumentis Astronomicis nauigabatur, quia oras tantum lustrabant, deinde uerò quoniam recentioribus Lusitanorum nauigationibus maximè orbis partes sunt peragratæ, quod quidem sine auxilio Mathematicarum artium effici non potuit: cœperunt itaq; nautæ locorum latitudines obseruare, & in chartis annotare. Cum igitur uellent mediterraneum cum Oceano componere, ut una cohærerent, altiorem forté situm sortitum est quàm debuerat. Vel si iam rectè cōnexa continuataq; sunt, fuit fortasse erroris causa quòd distantiæ inter maritima loca mediterranei Italicis miliaribus fuerunt annotatę, sed littorum Oceani uel gradibus uel Hispanicis leucis: marinarum uerò chartarum artifices miliaria in gradus aut in leucas perperàm conuerterunt. Vel quod deniq; magis probo, uel littorum mediterranei positiones, uel distantias, nautæ non satis notarunt, & proinde non solum latitudines, sed etiam longitudines à ueris declinasse necesse est. Esto enim in marina charta recta a, b, rūbus Lestis & Oëstis, sit a c, quiuis alius rumbus aliam ostendens positionem, eā nempe qua itur à loco a, in c, recta uerò b c, rectos efficiat angulos cum a b, in puncto b. Erit igitur ipsa recta a c duorū locorum a, & c, intercapedo b c, differentia longitudinis. Intelligamus deinde unam aliam positionem 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 q̄ a c b, minor igitur erit a d, quàm a b. Hæc autem ad impossibile facilè poteris demōstrare ex primo Euclidis. Quòd si locorum inuicem positiones seruatæ sunt, sed distantiæ ultra proprios fines sint extensę, utraq; differentia longitudinis & latitudinis aucta erit. Quonam igitur modo tantus acciderit lapsus dubium est, sed latitudines ueras non esse certò scimus. Ex quo fit ut longitudines quoque plerunque falsæ sint. Fortasse tamen uniuersa mediterranei longitudo à freto Herculeo ad sinum Issicum, quam marina charta ostendit uera est, quanquam in partibus erratum fuerit. Id enim fieri potuit, si quantum longitudinis inter aliqua loca redundat, tantum in reliquis deficiat. Ce-



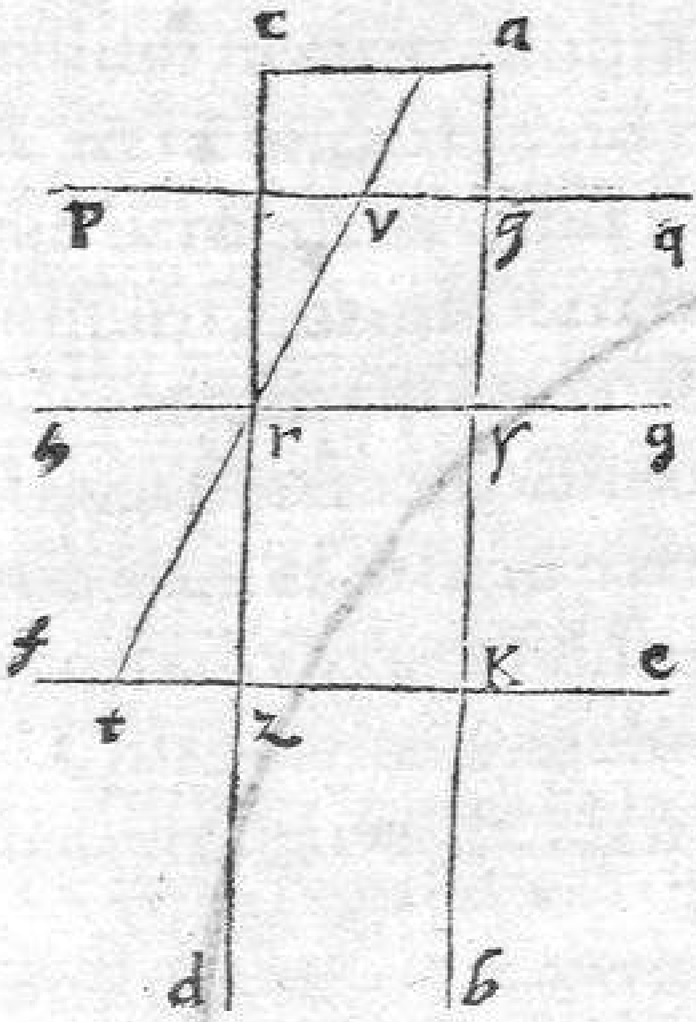
terùm latitudines falsas esse nemo ibit inficias, si præter ea quæ diximus eum Isthmum qui inter mediterraneum & Arabicum sinum est, inspexe rit. Nam differentia latitudinis inter Pelusium & interiorem partem Arabici sinus ubi olim Heroum ciuitas, paulò maior est uno gradu, quę tamen in marina charta non 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 tamen si ad partes gradusúe sui paralleli traduceretur in utrouis Ptolemæi planisphærio, iam Pelusium & recessus intimus Arabici sinus sub uno ferè meridiano comprehendi uiderentur. Hoc autem in globo quàm aptissimè fieri posset, non quemadmodum nostri artifices facere consueuerunt, qui eundem numerum graduum in plana descriptione marinæ chartę repertum ad globi parallelos transferunt, nulla obseruata inęqualium circulorum ratione. Pelusium idcirco multò ante suos fines relinquitur, & mediterranei atq; Arabici sinus intercapedo in ipso Isthmo perquàm magna, nisi interim uelint mare rubrum ultra proprias metas producere ad id uitium occultãdum. Aduertimus pręterea (quemadmodum superius admonuimus) multa esse loca quę cum longitudine differant, in marina tamen charta eundem uidẽtur habere meridianum. Sint enim in ipsa marina charta rectę lineę a b, & c d, ęquidistantes pro meridianis positę, rectę uerò e f, & g h, in eas perpendiculares parallelos reprę sentent, uidelicet e f, ęquinoctialem, sed g h, unum alium ex ęquidistantibus, recta uerò a k, meridiani quadrantem. Duo autem loca y, & k, compertum fuerit sub uno atq; eodem meridiano esse, à quibus duo alia loca r, & z, ęqualibus distent interuallis y r, & k z. Videbuntur igitur r, et z, eodem cõprehendi meridiano: posita enim sunt in recta linea c d, at non est ita. Imo uerò si est y, ipso r, orientalior, erit etiam locus z, eodem r, orientalior. Quoniam enim æqualia spatia subijciuntur k z, & z r, maiorem parallelum repræsentat e f, quàm g h, pauciores igitũr 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 uersus, nisi parallelorum differentia adeò sit exigùa ut alter alteri æqualis existimetur. Sed si eum locum paralleli e f, cognoscere cupis qui communẽ cum r, meridianum



habet, ipſorum parallelorum ratio elicienda erit in primis uel ex tabula numerorum ad id confecta, uel ex inſtrumento inferius poſito, deinde uerò ſpatium y r, multiplicabimus in numerum qui debetur parallelo e f: productum tandem diuidemus per numerum paralleli g h, & prouenit ex partitione diſtantia loci k, ab eo loco qui eundem habet meridianum, quem locus r. Ea igitur computetur, aut circini officio in parallelo e f, adnotetur, ſitq; exempli gratia k t loca igitur r, & t, ſub eodem erunt meridiano. Vt ſi g h, parallelum p Rhodum repręſentet latitudinis nempe graduum 36. e f, uerò æquinoctialem circulum, eorum ratio elicietur ex tabula, uel ex inſtrumento ferè ſicut 5. ad 4. ſpatium y r, 80. contineat ſtadia, quæ quidem multiplicabimus in 5 productum uerò diuidemus per 4 & uenient ex partitione ſtadia 100. Accepta igitur ex e 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 repręſentat, cum duo anguli ad k, & t, ſint minores duobus rectis, producta igitur eadem t r, in rectum, concurret cum a b. Non quidem ante a, nam fieri non poteſt ut aliquod punctum præter polum in duobus exiſtat meridianis, eſt enim a, polus. Neq; concurrere poteſt in ipſo a, polari puncto. Nam ſi concurrit, ducatur igitur linea recta l o parallelum repręſentans latitudinis 60. graduum, cuius ſectio cum a t, ſit in puncto m. Erit idcirco 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 uerò 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 autem 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 circumferentię & diametri eandem habent rationem,



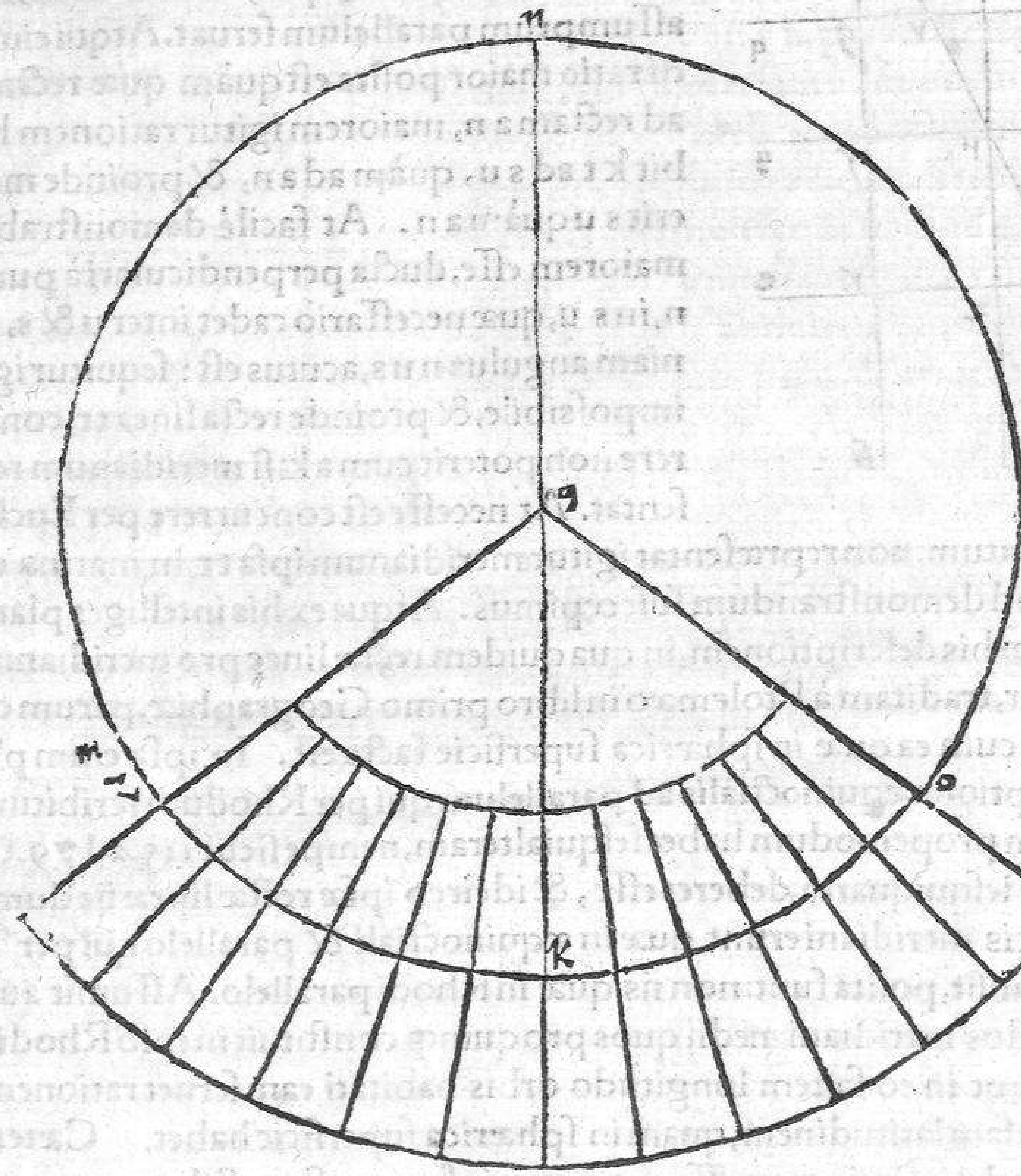
nem, rectarum uerò linearum ratio in infinitum augeri potest. ex paral lelis igitur unum sumemus in sphærica superficie ad quem æquinoctia lis maiorem habeat rationem, quàm k t ad rectam a n, eumque in marina chartá recta p q repræsentet, cuiusquidem spatium inter duos meridia nos a k, & t n, comprehensum sit recta s u. Re cta igitur linea k t, ad rectam s u, eandem habe bit rationem, quam æquinoctialis circulus ad assumptum parallelum seruat. Atqui eiusmo di ratio maior posita est quàm quæ rectæ k t, ad rectam a n, maiorem igitur rationem habe bit k t ad s u, quàm ad a n, & proinde minor erit s u quàm a n. At facilè demonstrabitur maiorem esse, ducta perpendiculari à puncto n, in s u, quæ necessariò cadet inter u & s, quo niam angulus n u s, acutus est: sequitur igitur impossibile, & proinde recta linea t r, concur rere non poterit cum a k, si meridianum repræ sentat. At necesse est concurrere per Euclidis



postulatum: non repræsentat igitur meridianum ipsa t r, in marina char ta, quod demonstrandum suscœpimus. Atque ex his intelliges planam illam orbis descriptionem, in qua quidem rectæ lineæ pro meridianis po nuntur, traditam à Ptolemæo in libro primo Geographiæ, parum con uenire cum ea quæ in sphærica superficie facta est. In ipsa enim plana descriptione æquinoctialis ad parallelum qui per Rhodum scribitur, ra tionem propemodum habet sesquialteram, nempe sicut 115. ad 79. Quæ tamen sesquiquarta deberet esse, & idcirco ipsæ rectæ lineæ ijs dum ta xat locis meridiani erunt, quæ in æquinoctiali & parallelo qui per Thy lem transit, posita sunt: non ijs quæ in Rhodi parallelo. Assumit autem 4. gradus meridiani medij quos pro quinque constituit in ipso Rhodi pa rallelo, ut in eo saltem longitudo orbis habitati eam seruet rationem ad uniuersam latitudinem, quam in sphærica superficie habet. Cæterùm constat hoc fieri non posse ea arte qua ipse usus est, rectilineo cum curui lineo nullatenus congruente. Quapropter multo meliusid ad hunc mo dum efficies. Esto k m n, semicirculus ipsius paralleli, qui per Rhodum transit, quam in 22. æquas partes secabimus, earumque sumemus k m, se ptem partium. Æqualis igitur erit ipsa circumferentia k m semidiame tro g k, per ea quæ demonstrauit Archimedes de circuli dimensione. Et erunt idcirco in eadem k m, gradus 79. medij meridiani, quos Ptolemæ us ponit continere rectam g k. Ab ijs igitur septem rejiciantur, quos cô prehendat circumferentia m z, undecima ferè pars ipsius k m, & relin

quetur

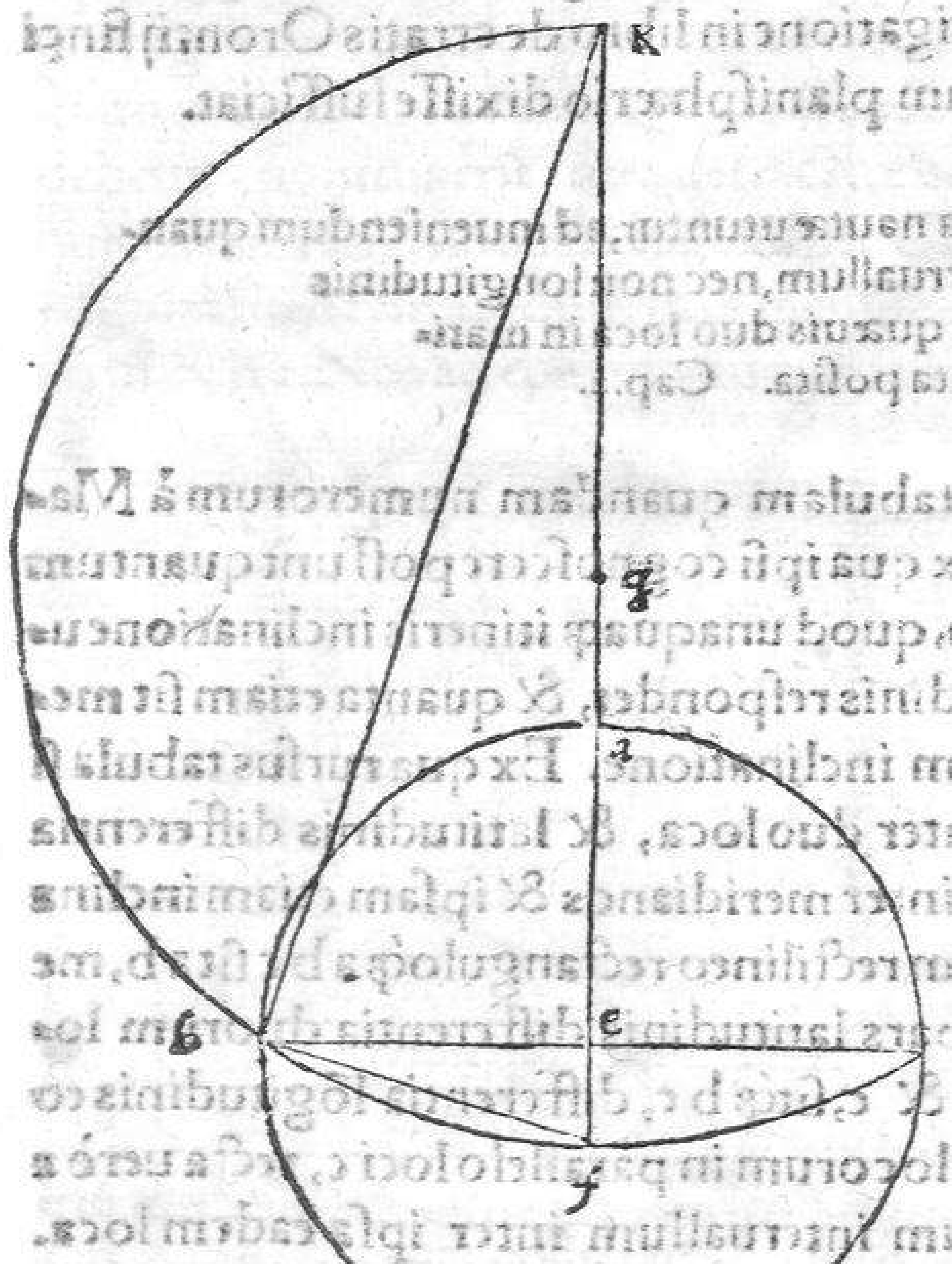
quetur idcirco circumferẽtia k z, graduum 72. medij meridiani. Et quoniam in sphærica superficie gradus 72. meridiani gradibus nonaginta illius paralleli qui per Rhodum transit pares sunt, ipsam igitur k z, in sex spatia æqualia secabimus, & erit quodlibet eorum unius horæ interuallum in ipso eodem Rhodi parallelo.



Rectas itaq; ducemus lineas à puncto g, per singulas diuisionum notas horariorum interuallorum usq; 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, ut extremi paralleli equinoctialis nempe, atq; is qui per Thylem transit, eam seruent rationem inter se, & ad meri-

diæ

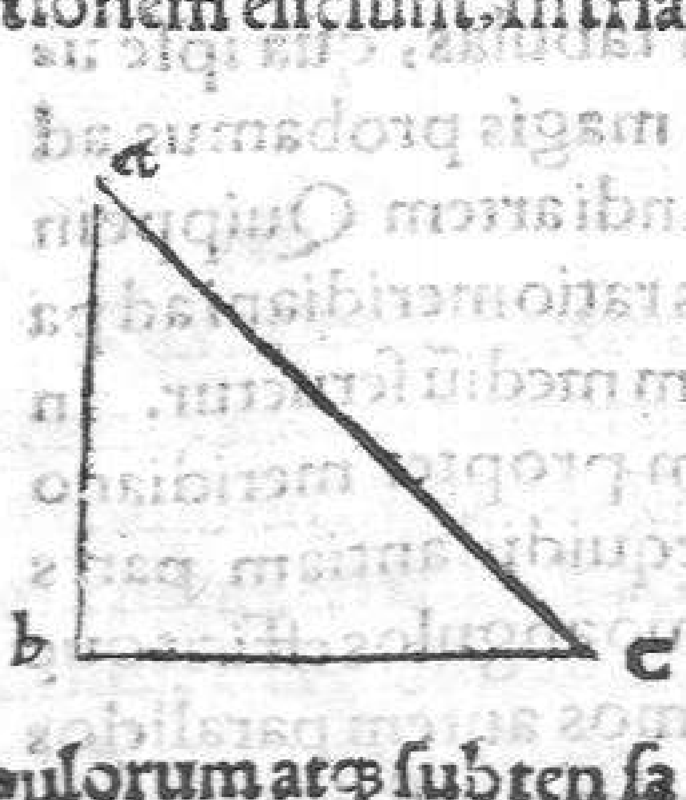
dianos, quam in sphærica superficie habent: illud idem faciendum erit in æquinoctiali, q̃d modò fecimus in Rhodi parallelo. Æquinoctialis enim semicirculus in 22. æquas partes secandus erit, quarum quidem septem semidiametro g s, idest gradibus 115. medij meridiani æquales erunt. Reiectis igitur gradibus 25. relinquentur tandem nonaginta, interuallum nempe sex horarum. Quod quidem in sex spatia secandum erit, & rectæ lineæ ducendæ à centro g, reliquaq́(uelut antea) peragenda. In alia uerò plana orbis descriptione ipsius primi libri multis syllogismis inquirit, quanta sit recta linea f g, in subiecta figura. Est enim g, commune centrum æquinoctialis & reliquorum omnium parallelorum. Quod tamen poterat facillimo calculo atq; demonstratione inuenire. Nam quoniam e f, talium partium est 23. cũ qnq; sextis qualiũ est b e, 90. & est g centrũ circuli b f d, semicirculus igitur perficiat 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 igit̃ e b, nonaginta nempe partes in se ipsas, productum uerò quod est 8100 diuidemus per e f, habentẽ 23. cũ qnq; sextis et ueniẽt ex partitione partes quas habet e r, qbus addemus 23. cum qnq; sextis q̃ sunt in e f & cõflabit f r, cuius quidem dimidium est f g. Vtcunq; tamen in plano orbem designauerit Ptolemeus, eam rationem describendi particulares prouinciarum tabulas, qua ipse usus est, magis probamus ad nauigandi artem Quippe in quibus ratio meridiani ad parallelum mediũ seruetur. In eis enim propter meridianorum æquidistantiam pars perpetuo angulos efficit que



uis recta linea in ipsos incidens meridianos. Extremos autem parallelos non admodum à se inuicem distare oportet. Et ponenda est in omni tabula unibula uniuersa orbis longitudo, latitudo uerò ueluti per climata. Quamuis enim prouincia tota non in tabula una 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 positorum, multò autem minus ex tabulis Ptolemæi. Sed ijs tantum utiles erũt huiusmodi tabulæ, quibus in animo fuerit orbem denuò peragrare, atq; ueros locorum situs examinare. Omnium tamen certissimus modus erit si tortuosæ illæ atq; fractæ rumborum lineę in globi superficie ducantur, quas in priori libro diffiniuimus. Tum uerò ex deprehensa in utroque distantiæ termino altitudine poli, & qualitate itineris, differentiæ longitudinis, & locorum intercapedo cognita erit. Sed si ex confecti itineris longitudine hoc uelis experiri, detrahẽdum erit in primis id quod propter uiarum obliquitates redundat, quod nostri nautæ non faciunt. Ex eclipsibus porrò longitudinis inuentio omnium calculo comprobata est. Præterea per motum Lunæ, aut eius congressum cum sydere aliquo fixo: de qua quidem inuestigatione in libro de erratis Orontij finęi loquuti fuimus. Hęc de nautarum planisphærio dixisse sufficiat.

De tabula illa numerorum qua nautæ utuntur, ad inueniendum quantum sit directum interuallum, nec non 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 unaquaq; itineris inclinatione unicuiq; 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 subijciatur, distantiam inter meridianos & ipsam etiam inclinationem eliciunt. In triangulo enim rectilineo rectanguloq; a b c sit a b, meridiani pars latitudinis differentia duorum locorum a & c, sitq; b c, differentia lõgitudinis eorundem locorum in parallelo loci c, recta uerò a c, directum interuallum inter ipsa eadem loca. Dico quòd si præter angulum rectum unus ex duobus acutis angulis cognitus fuerit, uel duorum laterum ratio cognita supponatur, reliqua omnia innotescẽt. Nam quoniam sinus recti angulorum atq; sub ten sa latere eodem ordine sunt proportionalia, quod

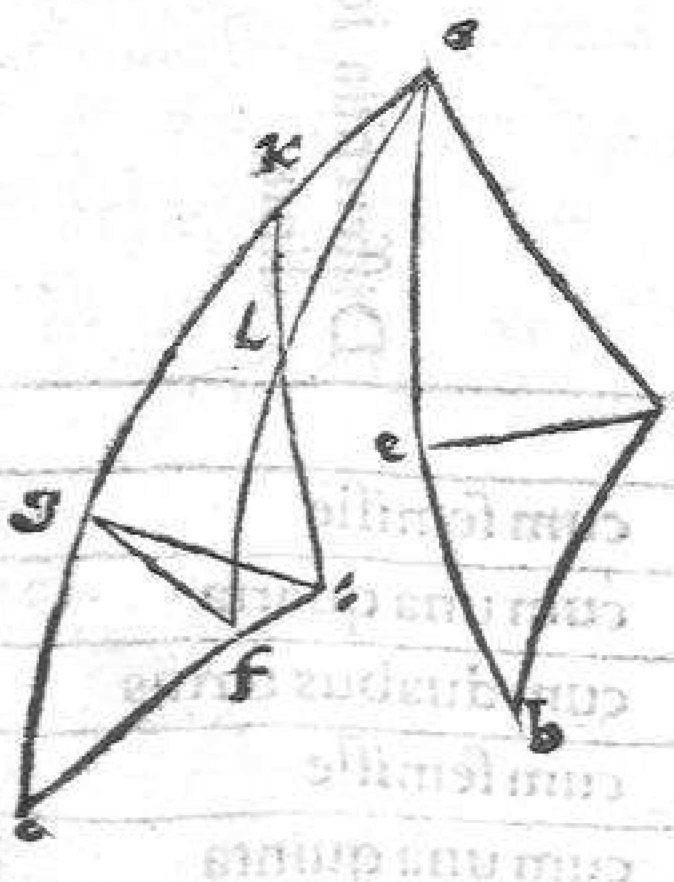


statim intelliges descripto circulo ad mensuram a c, super altero ipsius termino, si igitur angulus b a c, cognitus subijciatur, ratio sinus totius ad sinum rectum eiusdem anguli nota erit. Et proinde ratio a c ad b c, cognita quoq; erit. Ex angulo autem b a c cognito reliquus a c b, illico innotescet. Et proinde ratio a c ad a b, ignorari non poterit. Quapropter ex proportione trium laterum trianguli cognita, si unum eorum uel in partibus maximi circuli, uel 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 uterque 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 utaris sinuum rectorum. Nam si ratio a c ad a b, cognita est, intelligatur a c, sinus totus, et per regulam numerorum proportionalium recta a b, in partibus semidiametri cognita ueniet. 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 examina-

Inclinatio ad meridianum per quartas	Directum interuallum		Differentia longitudinis	
	Leucæ		Leucæ	
1	17	cum quinque octauis	3	cum semisse
2	19	cum tribus octauis	7	cum una quarta
3	21		11	cum duabus tertijs
4	24	cum dodrante	17	cum semisse
5	31	cum semisse	26	cum una quinta
6	45	cum dodrante	42	cum una quarta
7	89	cum dodrante	88	

uimus, atq; multo exactiorem fecimus. Continet autem unus gradus circuli

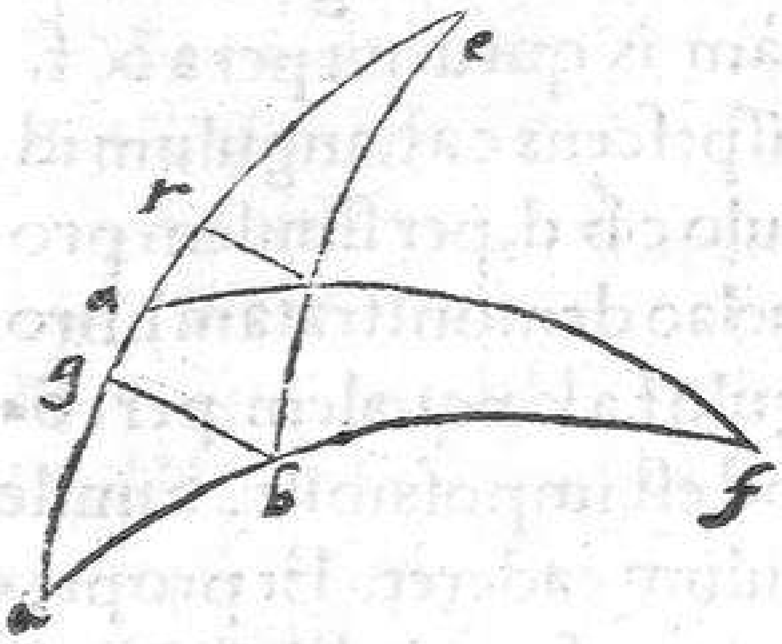
culi maximi in terrestri superficie leucas 17 . cum semisse ut Lusitani aiunt. Inter quos tamen sunt qui arbitrantur sedecim tantum comprehendere cum duabus tertijs unius leucæ, ut sint in toto circuitu leucæ 6000. Et quoniam secundum sententiam Ptolemæi & Marini uni gradui maximi circuli quingenta respondent stadia, triginta uerò stadia unum conficiunt Schœnum, erunt igitur in uno gradu Schœni 16 . cum duabus tertijs. Quapropter leuca una uni Schœno æqualis erit. Quod si ipsi Ptolemæo licuit, quemadmodum scribit in primo libro Geographiæ, ex cognita positione unius loci ad alium, & distantia uiatoria inter eadem loca, differentiam lõgitudinis metiri in rectilineo triangulo, non uideo cur similiter non liceat eisdem fundamentis differentiam latitudinis, & reliqua per omnem tractum atq; in uniuersum inuenire. Quæ tamen si feceris, cum ijs pugnabunt quæ à nobis statim demonstranda erunt. Quoniam enim omnis nauigatio secundum maximorum circulorum circumferentias fit in exiguis quibusdam segmẽtis, quẽadmodum fuit à nobis in Præfatione primi libri explicatum: in mundo igitur multò aliter fiet ijs qui secundum maximos circulos iter fecerint. Nam si eadem seruata fuerit latitudinis differentia, & eadem quoq; maximi circuli ad meridianum inclinatio, minor idcirco reperta erit uiatoria distantia, & minor similiter longitudinis differentia inter loca quę à manifesto polo sunt remotiora, dum ad ipsum accedimus polum, quàm inter loca eidem polo propinquiora. Sint enim in mundo duo loca a & f, à manifesto polo c remotiora, quàm duo alia b & d. cęterùm latitudinis differentiæ pares ponantur. Item maximi circuli scripti per a & f, & per b & d, pares faciant inclinationes ad meridianos a c & b c, sub acutis angulis c a f & c b d, is autem qui uenit ab a circumferentia maximi circuli a f, parallelum loci f, attingat in ipso f, similiter qui uenit à b, sub maximi circuli b d, circumferentia parallelum loci d attingat in ipso d. Aio itaq; interuallum uiatorium b d, inter loca b & d, polo c manifesto propinquiora maius esse a f, & differentiam quoq; longitudinis inter eadem loca b & d, maiorem esse differentia longitudinis duorum a & f, super polo enim c parallelus describatur per d, meridianum b c intersecans



in e puncto, parallelus item per f meridianum a c, intersecans in g, & quoniam c g, maior est quàm e c, per Hypothesim. Circumferentia igitur sumatur g k, in g c, æqualis ipsi c e, aut c d & super k, tanquam polo ad lo ad mensuram k g, circulus describatur per g, qui per sextam propositionem secundi libri Theodosij parallelum f g, & ex eodem sumatur circumferentia g i, æqualis circumferentiæ d e: sunt enim circuli æquales q per d & per g, describuntur super polis c et k. Quapropter si maximus circulus ductus fuerit per k & i, maximus etiam fuerit descriptus per c et d, duo anguli a k i & b c d, inter se æquales erunt. Ducemus igitur maximum circulum per a & i, qui non erit alius quàm is qui uenit per a & f. Nam si cadit intra triangulum a c f angulum dispescens c a f, angulum idcirco faciet cum a k in puncto a, æqualem angulo c b d, per similem propositionem quartæ primi libri Euclidis à Menelao demonstratam libro primo de triangulis sphæricis, & proinde angulo f a k æqualem, per cōmunem sententiam, partem toti æqualem, quod est impossibile. Simile haberetur incommodum si extra idem triangulum caderet. Et propterea circulus maximus qui per a & i, describitur, per f uenit. Sic igitur interuallum a f, minus erit interuallo a i. At ipsum a i ipsi b d, est æquale: maius igitur est uiatorium interuallum b d, inter loca b & d, manifesto polo propinquiora, quàm uiatorium interuallum a f, inter loca a et f, quę quidem à manifesto polo remotiora sunt, paremq́ habent latitudinis differentiam, quod à nobis erat demonstrandum. Porrò quòd & maior sit longitudinis differentia, ostendemus scripto per c & f, maximo circulo qui k i, in puncto l intersecet. Quoniam enim duo loca d & f, manifestum habent polum c: circumferentiæ igitur a d & c f, minores sunt quadrantibus, quapropter c l & k l, minores quadrantibus erunt, & idcirco in triangulo k l c, exterior angulus a k l, maior est interiore k c l. At æquales inuicem sunt a k l & b c d, in duobus æquiangulis triangulis a k i & b c d: maior igitur erit angulus b c d ipso k c l. At qui his proportionales sunt duo arcus æquinoctialis circuli, quorum unus est differentia longitudinis duorum locorum b & d, alter uerò duorum a & f: maior igitur 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, dummodo idem polus c loco d, sit manifestus, loco uerò f, minime sit occultus. Sed uel illi planè sit conspicuus, uel in horizonte positus. Sumpsimus autem circulum g i, secare non posse eum circulum qui per a & f uenit, inter a & f, ne sequatur impossibile, partem uidelicet suo toto maiorem, maximo circulo a k c extenso, donec ipsos circulos g i & g f, rursus intersecet. Quòd si primi loci ad secundum, & tertij ad quartum, eadem seruata fuerit magnitudo anguli positionis, et eadē quoque longitudinis differentia, fuerintq́ primus locus & secundus à manifesto polo remotiores, quàm tertius & quartus remotiorq́ primus secun

 do, &

do, & tertius quarto, maior erit uiatoria distantia, & máior etiam latitudinis differẽtia 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,



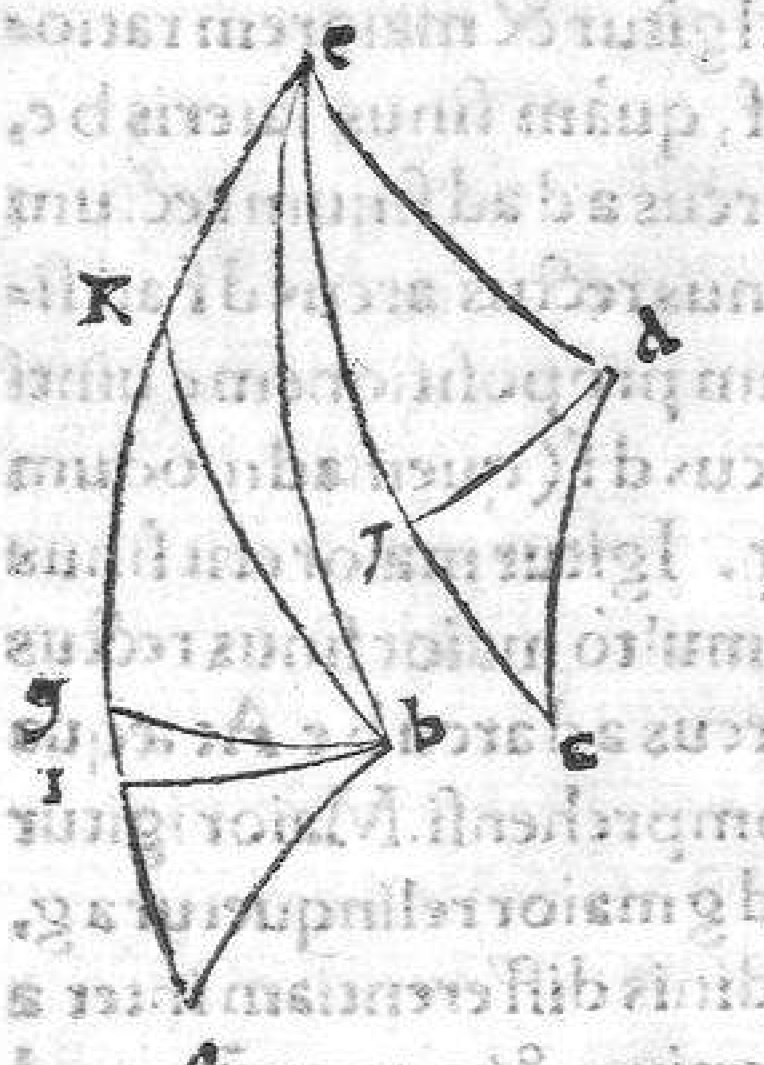
siquidem a & d, in eodem sunt meridiano a c, similiter b & e, in eodem meridiano b c, Latitudo autẽ loci b, excedat latitudinem loci a, differentia a g, latitudo uerò loci e, excedat latitudinem loci d, differentia d k. Dico quod a b, interuallum uiatorium inter a & b, maius erit d e, interuallo uiatorio 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 uni semicirculo æquales erunt: at in triangulo 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 uiatoria inter d & e multò minor quadrante. Quoniã uerò in triangulo c e d, sicut sinus rectus anguli c d e, ad sinum rectum anguli d c e, sic sinus rectus lateris e c, ad sinum rectum 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 sinum rectum lateris a b, eandem porrò rationem habent sinus recti angulorum c d e & b a c, inuicem æqualium ad sinum rectum anguli d c e, eandem igitur rationem habebunt sinus rectus lateris c e, ad sinum rectum lateris d e & sinus rectus lateris b c, ad sinum rectũ lateris a b. Quare per permutatam sicut sinus rectus e c, ad sinum rectum b c: sic sinus rectus d e, ad sinum rectum 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 rectus d e sinu recto a b. Ostensum fuit autem arcum d e, quadrante minorem esse, igitur minor est ipse arcus d e arcu a b, quod erat primo demonstrandum. Porrò quòd a g, latitudinis differentia locorum a & b, maior sit d k, differentia duorum d & e, demonstrabis: per præcedentem facillima demonstratione ad impossibile. Nam si sunt æquales, maior igitur erit differentia longitudinis duorum locorum d & e, quàm duorum a & b, & maior item d e ipsa a b. At eandem posuimus longitudinis differentiam, & maiorem ostendimus a b ipsa d e, igitur impossibile. Sed si maiorem asseras d k, igitur multò maius uidebis incommodum sequi, si punctum sumpseris ante k, quod tantum distet à d quantum g, distat ab

a, cir-a, circulumq; æquidistantem duxeris quod d e, intersecet inter d & e. Ostensoria tamen demonstratione id ipsum ad hunc modum demonstrare 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, unà cum ipso angulo a b c, duobus rectis est æqualis: igitur idem angulus c b f, unà cum angulo b a c, duobus 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 sinus rectus anguli a f d, maiorem habet rationem ad sinum rectum anguli d a f, quàm ad sinum rectum 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 triangulo 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, maiorem habebit rationem quàm sinus rectus arcus d f ad sinum rectum arcus e f, per uigesimam septimam propositionem quinti libri Euclidis additã à Campano. Est autem arcus d f (quemadmodum superius fuit demonstratum) quadrante 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 & e, quartũ, quod postremò erat demonstrandum.

Sed si deniq; primus locus ad secundum, & tertius ad quartum, eandem habuerint positionem, & interualla uiatoria 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 in tertium & quartum. Quòd si secundi loci & quarti ab ipso eodem polo distantię coniunctæ semicirculo æquales fuerint, tanta erit longitudinis differentia inter primum & secundum, quanta inter tertium & quartum. Hoc autem fiet si euntibus nobis uersus partes poli Borealis, tãta fuerit secundi loci Australis latitudo, quanta quarta Borealis. Cæterùm si ipsę distantiæ coniunctę semicirculo maiores fuerint, maior erit differentia longitudinis inter primum & secundum, quàm inter tertium & quartum, at si

semi-

ſemicirculo minores, minor erit. Habeat enim locus primus a ad ſecundum b, eam poſitionem quam acutus angulus e a b, oſtendit, æqualemq́ poſitionem habeat tertius locus c cum d quarto, & diſtantiæ uiatoriæ a b & c d, ſint æquales. Polusq́ ille mundi ad quem eundo accedimus ſit e. Ponaturq́ locum à 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 uerò occultus. Parallelus enim loci d ueniat per f, in quo loco interſecet meridianum loci c, & parallelus loci b, ueniat per g in quo loco interſecet meridianum loci a, & quoniam maior poſitus eſt arcus a b arcu c e: reſecabimus igitur ex ipſo a e arcum a k, æqualem ipſi c e, & per puncta b & k, maximum circulum deſcribemus b k.

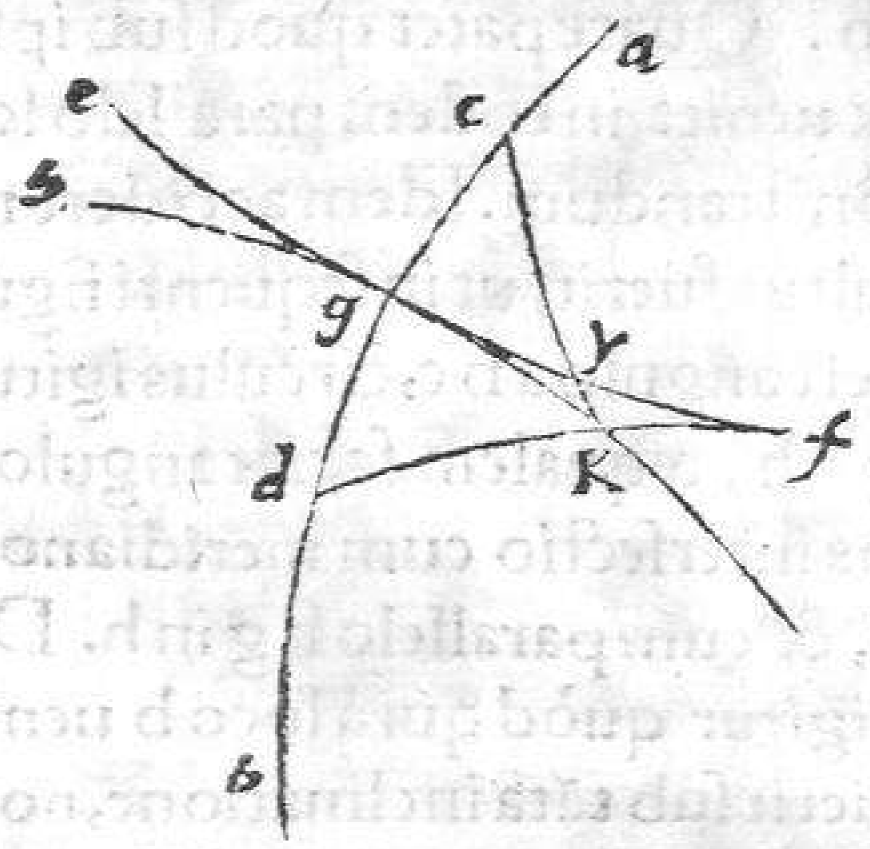


Quare cum anguli poſitionum b a k & d c e, æquales poſiti ſint, & a b, c d, diſtantiæ uiatoriæ inuicem æquales, igitur æquales erunt d e & b k, ſphæricorum triangulorum a b k & c d e baſes, anguli etiam d e c & a k b, æquales inuicem erunt. Ipſe uerò arcus b k, idcirco maior erit k g quoniam duo latera b k & k e, trianguli ſphærici e b k, coniuncta maiora ſunt quàm b e, & proinde maiora quàm e g, quare b k, maior relinquetur ipſo k g per communem ſententiam, uel per 25. propoſitionem ſecundi libri Theodoſij id ipſum demonſtrabis ſuper puncto igitur k, tãquam polo ad menſuram k b, circulum deſcribemus, qui meridianum a e, ſecabit inter a & g, ſecet itaq́ 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 proptereà differentia longitudis locorum c & d, æqualis differentiæ longitudinis locorum a & b. Si uerò fuerint ſemicirculo maiora, minor erit ipſe angulus a k b angulo b e k. Et proinde differentia longitudinis inter primum & ſecundum maior differentia longitudinis inter tertium & quartum. Sed ſi ſemicirculo minora fuerint maior erit angulus a k b angulo b e k, & idcirco minor erit diffe-

rentia

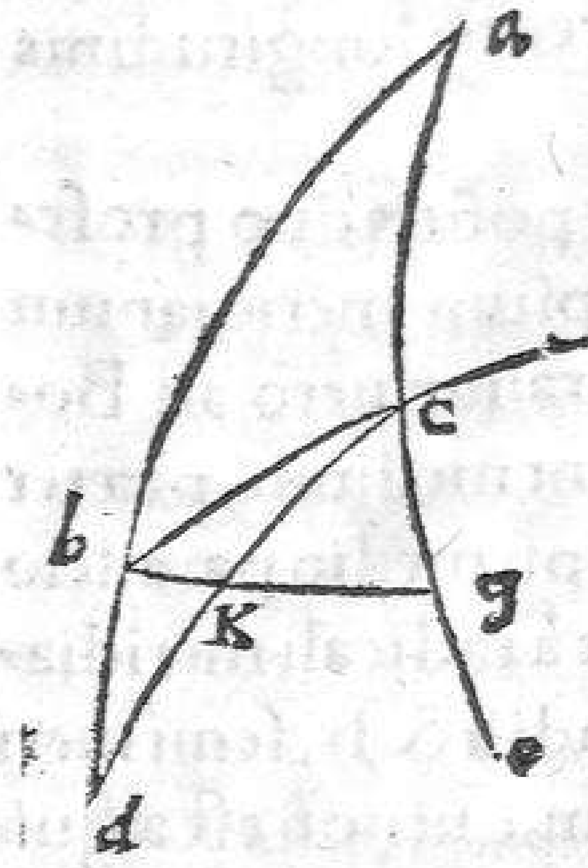
rentia longitudinis inter primum & secundum differentia longitudinis inter secundum & quartum.

Adde quòd si à duobus locis sub uno meridiano positis duo profecti fuerint, sub æquali similiúe circuli maximi ad ipsum meridianum inclinatione, Borealior ad plagam Australem, Australior uerò ad Borealem, tam diuq; pergant donec parallelum attingant medium, præter circulum æquinoctialem, is qui ad partes poli inerit ipsi medio parallelo uicinioris, maius spatium conficiet, longisq; distabit à radicali meridiano, quàm qui ad alterum polum. Sint enim poli mundi a & b, semi meridianus a b in quo duo loca c & d, parallelum medium, qui non 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, uicinioris. Dico quòd si quis profectus à loco d, sub eiusmodi inclinatione ad f uenerit, maius spatium conficiet, longisq; distabit ab ipso radicali meridiano a b, quàm qui profectus à loco c, sub tãta inclinatione ad eundem uenerit parallelum. Nam à puncto 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 pũcto per quartam secundi libri Theodosij.

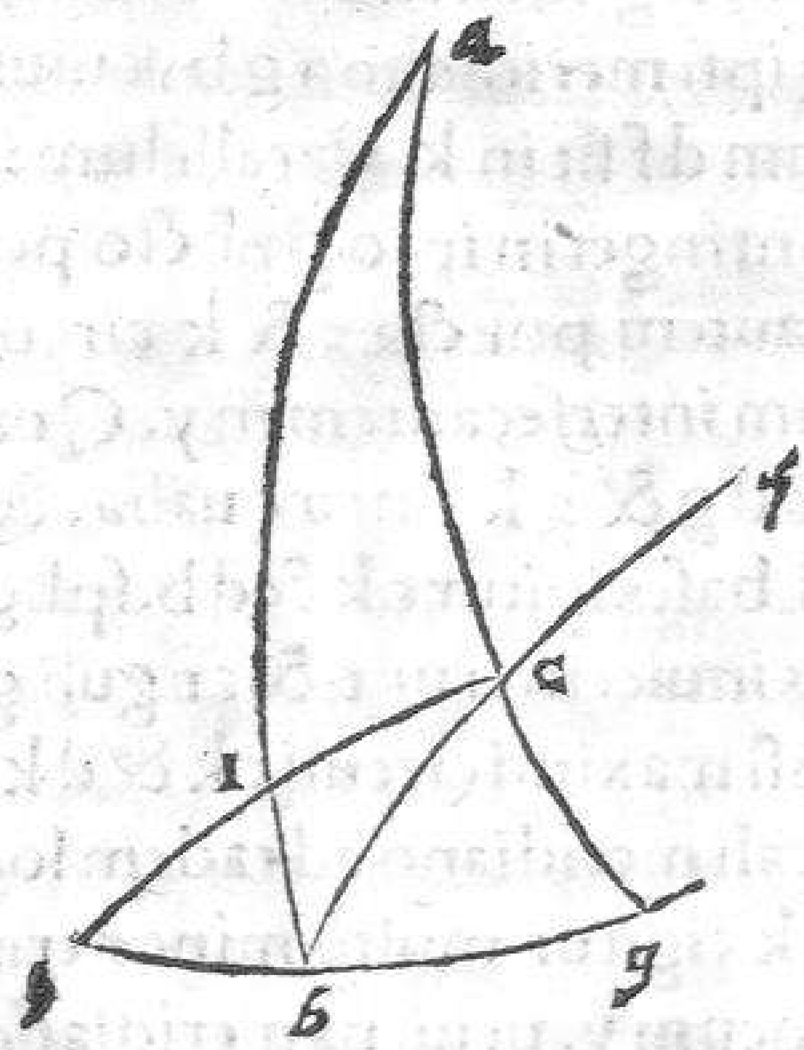


Per duo autem puncta c & k circulum maximum describemus ipsum parallelum intersecantem in y. Quare cum duo latera c g & g k, duobus lateribus d g & g k sint æqualia, & anguli ad punctum g æquales, sunt enim recti, bases igitur c k & d b, sphæricorum triangulorum c g k & d g k, æquales inuicem erunt. & 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, ueniens meridiano propinquiorem ipso f, spatium confecisse constat c y: maior igitur erit longitudinis differentia, & maior etiam uiatoria distantia inter d & f, quàm inter c & y, quod demonstrandum erat. Adde etiam quod eunti, & sub eadem circuli maximi inclinatione redeunti eadem uia non est. Quare ad eum locum non redit, unde profectus fuerat. Redibit enim ad eundem meridianum, sed in alio parallelo, ad eundem uerò parallelum, sed in alia meridiano. Sint enim duo loca b & c, in meridianis a b & a c, manifestus polus sit a, & maximus circulus b c f, inclinationem faciat a-

E cuti

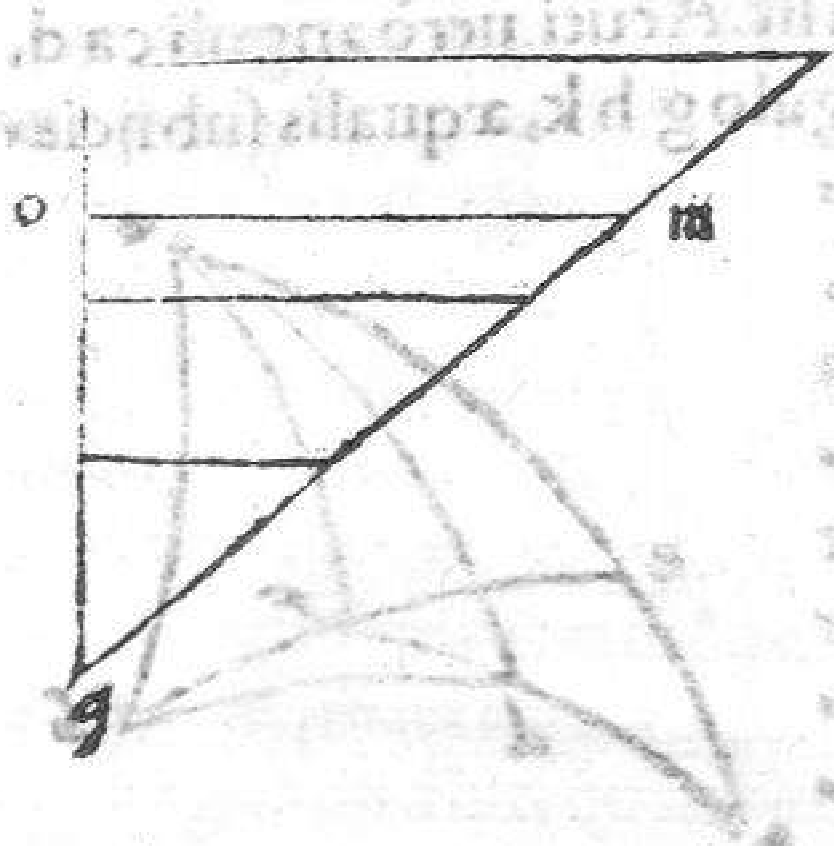


cuti anguli a b c, cum meridiano a b d, in puncto b, cum meridiano uerò a c e, inclinationem acuti anguli b c e, in puncto c. At quoniam duo latera a b & a c, coniuncta minora sunt semicirculo, maior igitur erit angulus a c f, angulo a b e. Quapropter contra positus angulus b c e, maior etiam erit ipso angulo a b c. Faciemus igitur ad punctum c angulum d a c, maximo circulo descripto per d & c, qui quidem angulus sit æqualis ipsi a b c, & idcirco qui profectus à loco b secundum maximi circuli circumferentiam ad c, uenerit, inde rediens sub tanta maximi circuli inclinatione, non ibit ad b sed ad d, & in alio quidem parallelo. Sit autem in puncto k, ipsius circuli c d intersectio cum b g, parallelo loci b. Quare patet quòd sub ipsa eadem circuli maximi c d inclinatione ad k ueniet, in eodem parallelo loci b, sed in alio meridiano, quod erat demonstrandum. Idem accidere necesse est si polus a eisdem locis b & c, occultus fuerit, ut in sequenti figura. Quoniam enim angulus a c f, minor est angulo a b c, circulus igitur maximus c i h, describatur qui angulum g c h, æqualem faciat angulo a b c, sitq; ipsius intersectio cum meridiano a b in puncto i, & cum parallelo b g in h. Demonstrabis igitur quòd qui à loco b uenit in c, cum redierit sub tãta inclinatione, non ibit ad b, sed ad i in alio parallelo, ad h uerò in alio meridiano. Inæqualitatem uerò inter uiatorias distantias in eisdem figuris facilè erit intelligere. Quæ cum ita sint, mirum non est si nautæ inter nauigandum sæpissime allucinentur, et quia causas ignorat, magnis subindè uersentur erroribus. Esto enim nauigationis a d b, sub inclinatione acuti anguli a d, decursum spatium fracta linea a d e b. Cum qua meridiani c a, c d, c e & c b, à polo manifesto c uenientes, æquales constituant angulos in punctis a d e b. In intermedijs autem aliquanto maiores, sed perexigua differentia, & quæ sensum effugiat gubernatoris. Per a & b, maximi circuli segmentem scribatur a f b. Quod quidem constat breuius esse fracta linea a d e b. Nam ducto per a & e, segmento a e, maximi circuli, maiora erunt a d & d e, simul sumpta ipso a e, segmento. Rursus a e & e b, coniuncta longiora quàm a f b. Igitur multò maiora a d, d e et e b, segmento a f b

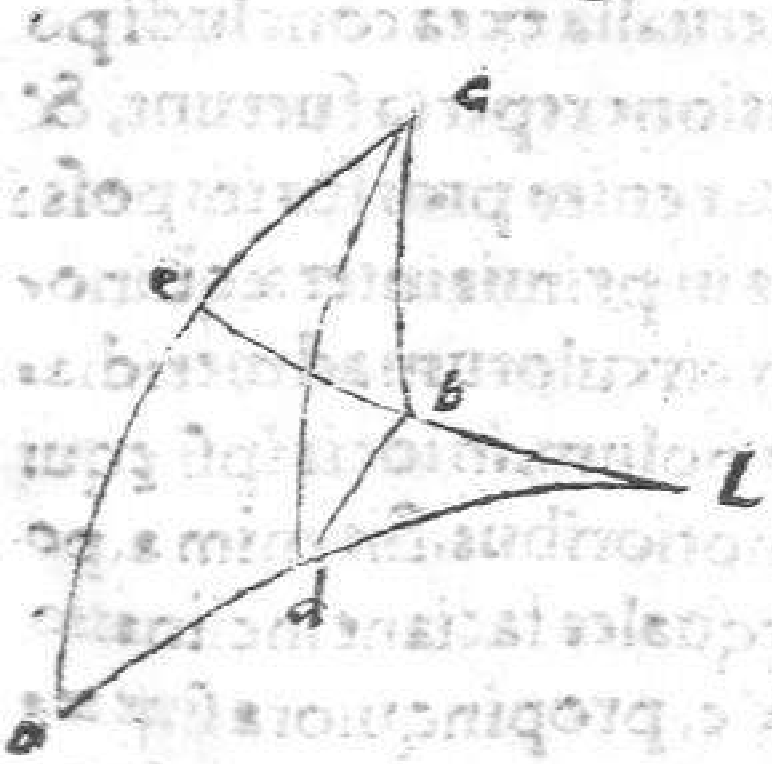


ipse

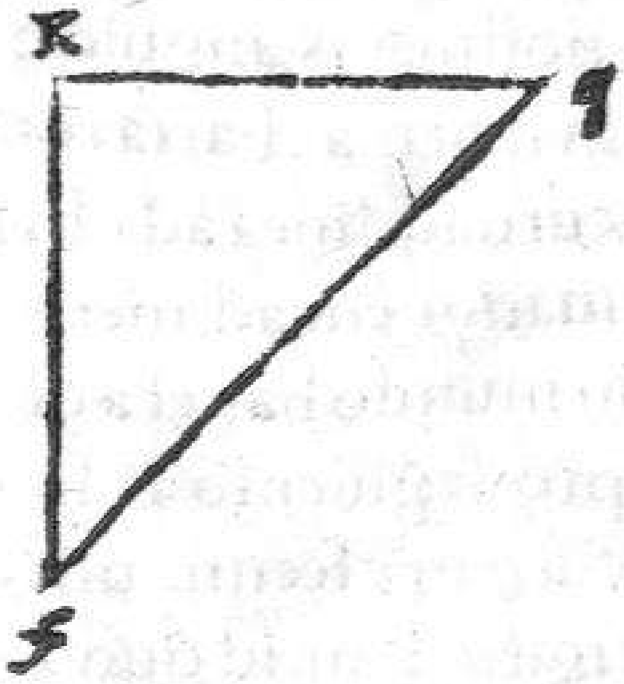
ipse uerò profectionis peragrationisue angulus c a d maior erit positionis angulo c a b. Ponemus igitur in marina charta rectum g k, pro fracta curuaque linea a d e b, tantamque habere inclinationem ad meridianum g l quantam in mundo habet a d, in meridianum a c. Et pro segmento a f b, resecetur ex ipsa g k recta g m, secundum proportionem. Erit igitur k m, id quod propter obliquitates redundat, detracta a f b ex a d e b. A' puncto porrò m recta o, excitetur ad rectos angulos super g l. In triangulo igitur rectangulo rectilineoque g m o, iuxta Ptolemæi institutum recta m o, differentiam longitudinis duorum locorum a et b, nobis indicabit, recta uerò g o, latitudinis differentiam. At iuxta nautarum regulas, ducta ipsi m o æquidistante l k erit eadem l k, differentia longitudinis sed recta g l, latitudinis. Quanquam uerò diuisa recta g k, in spatia proportionalia ipsis a d, d e & e b, ductis prætera in utraque figura meridianis & parallelis, æquales appareant inter se differentiæ longitudinis & latitudinis in exiguis sphericis triangulis, et rectilineis, nondum tamen licebit à partibus totam distantiam colligere longitudinis, & latitudinis. Quod enim in singulis propter paruitatem negligitur, collectum in multis notabile fit. Esto præterea in mundo nauigationis a ad b, inclinationis angulus c a d siue c d b, quibus maiores sint insensibili tamen differentia, hi 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.

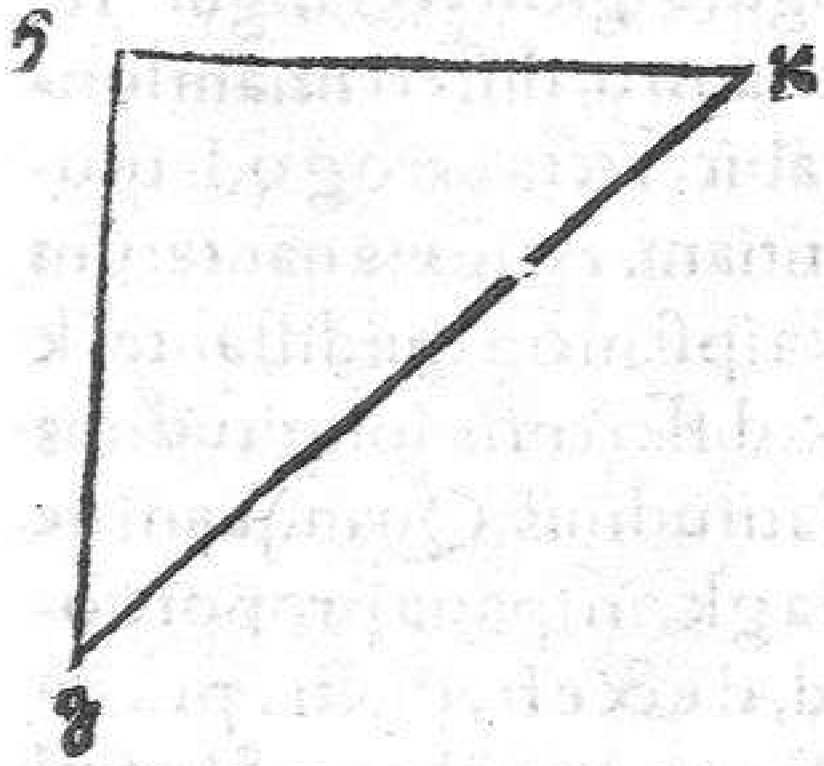


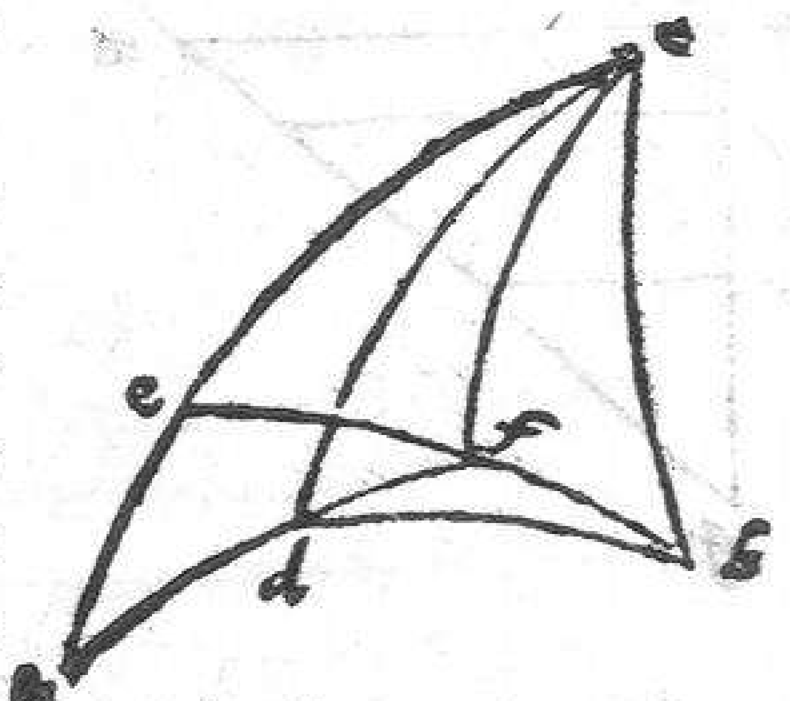
In charta porrò marina pro a & b, sint f & g. & pro e sit k, & pro angulo c a d sit k f g, Dico differentiam longitudinis locorum a & b, in ipsa marina charta ultra metas productam esse. Circulus enim maximus qui per a & d, uenit, parallelum b e, secet in l, erit igitur punctum l ultra b, propterea quòd maior est angulus exterior c d l, interiore c d b, interiore c a d siue c d b. Triangulum itaque



taq; recti lineum f q k, pro sphærico triangulo a l e, positum erit secundum proportionem. Differentia igitur longitudinis k q pro e l, erit accipienda. At minor est e b ipsa e l, & idcirco longitudinis differentia locorum a & b, ultra debitos numeros extensa est in marina charta. Sint rursus in mundo duorum locorum a & b, differentia latitudinis comperta a e, occultus polus c, inclinationis angulus profectionisúe 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 uerò recti lineo g h k, marinæ chartæ recta g h pro a e, posita sit. Acuti uerò anguli c a d, inclinatio angulo g h k, æqualis subijciatur. Recta igitur h k pro e f, sphærici trianguli e a f, posita est. Maior est autem e b, quàm e f: in marina igitur charta differentia longitudinis cõtracta est. Quonam igitur modo ueræ locorum longitudines ex ipsa marina charta eliciendæ sint operæ pretium erit ostendere.



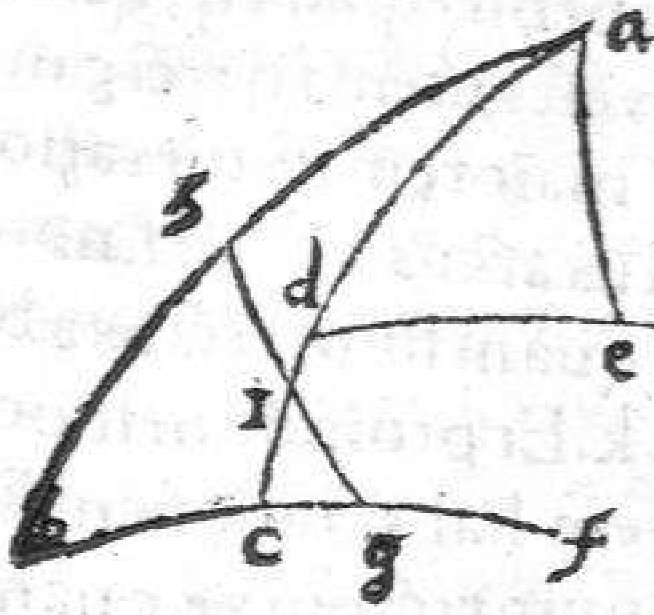




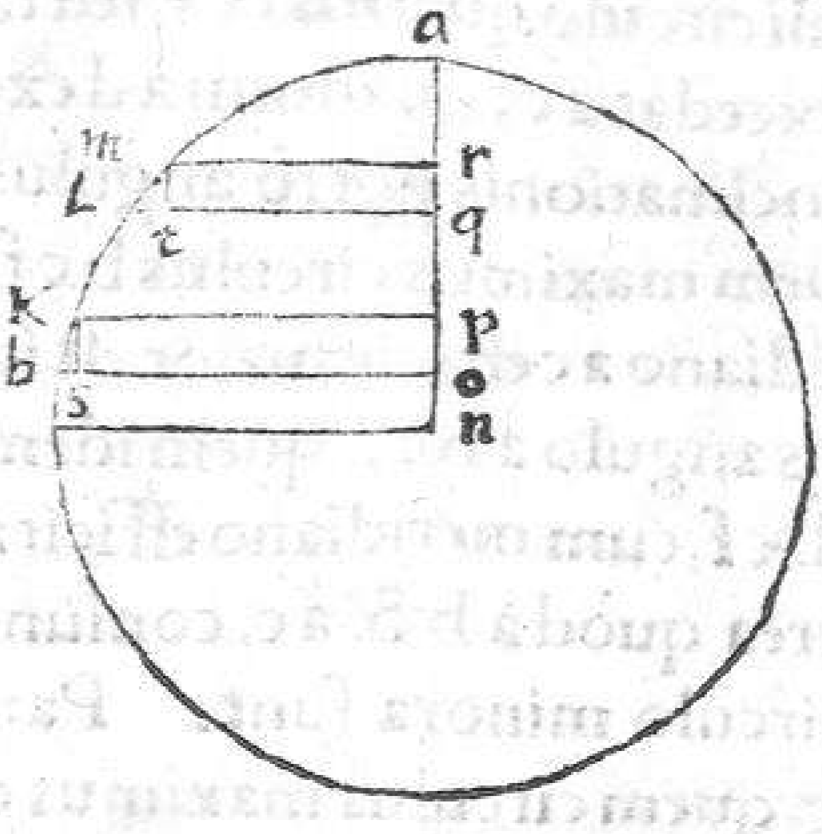
De inuenienda differentia longitudinis duorum locorum ex marina charta. Cap. 3.

QVanquam orbis loca in marina charta perperam posita sint, ueræ 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 ut id à nobis efficiatur, ostendemus in primis inter æquinoctialem & alterum mundi polum, maximorum circulorum ad meridianos inclinationes, minus augeri uersus eundem polum, in locis ipsi ęquinoctiali circulo propinquioribus, quàm in remotioribus. Sit enim a, polus mundi, circuli autem maximi b c f & d e g, æquales faciant inclinationes ad meridianos a b & a c, puncta autem b & c, propinquiora sint æ-

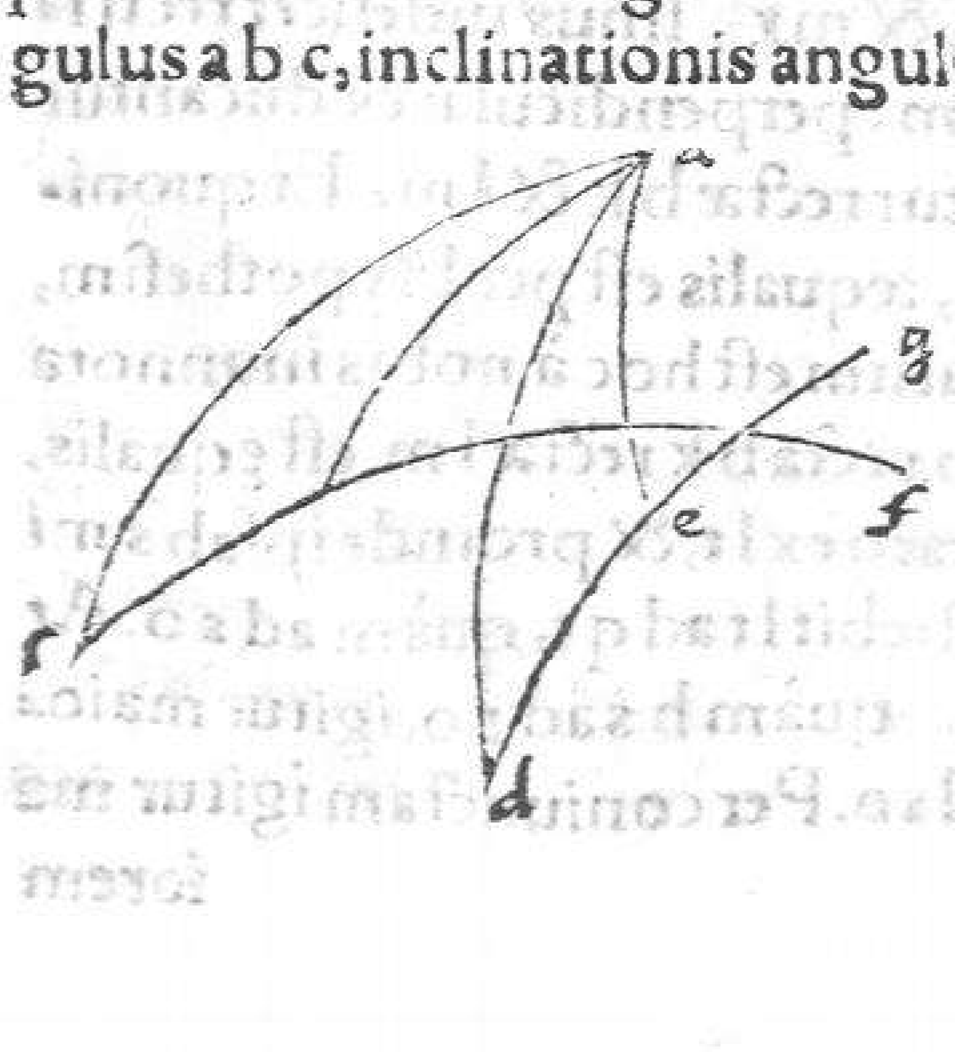
quino-



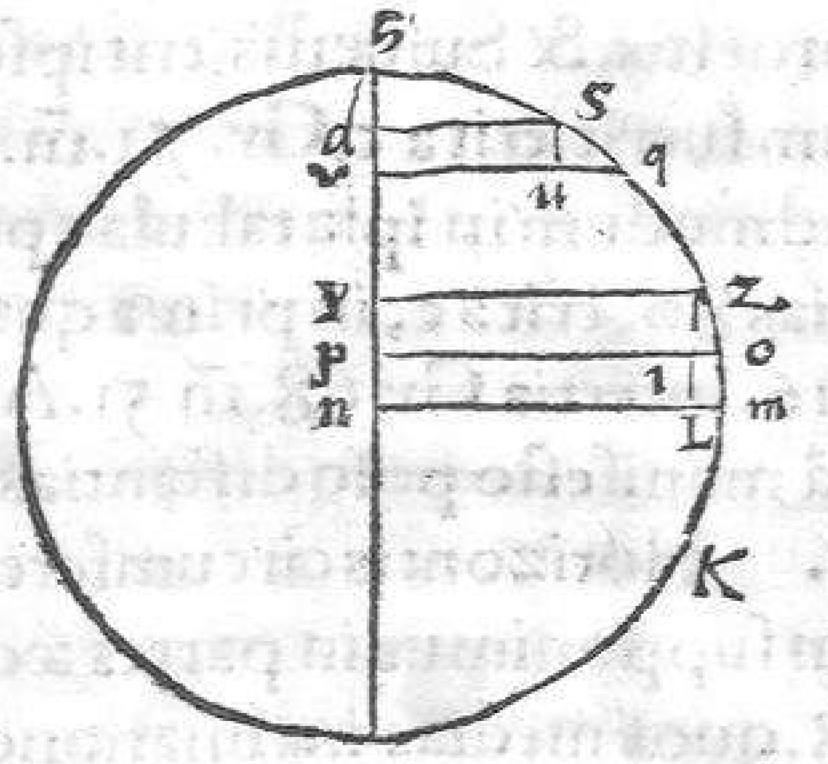
quinoctiali circulo quàm d & e, sed tãtum a b excedat a c, quantum a d excedit a e: inclinationis porrò angulus a c f, quem maximus circulus b c f, cum meridiano a c efficit, maior est inclinationis angulo a b c, quem idem circulus b c f, cum meridiano efficit a b, propterea quòd a b & a c, coniuncta semicirculo minora sunt. Pari quoq; argumento inclinationis angulus a e g, quem circulus maximus d e g, cum meridiano efficit a e, maior est inclinationis 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 circumferentia d e, maior est circumferentia b c, per ea quæ superius demonstrauimus in capite precedenti: circumferentiam igitur b g, æqualem sumemus ipsi d e, & ex a b, secabimus b h, æqualem circumferentiæ a d, & per puncta g & h, circulum maximum describemus, qui a c secet in i. Quapropter in duobus triangulis b h g & a e d, æqualis erit angulo b g h, & idcirco duo exteriores anguli h g f & a e g, æquales relinquentur. At uerò ipse angulus h g f maior est angulo a c f: quia duo latera c i & g i, triangulo c i g, coniuncta semicirculo minora sunt. Maior igitur est angulus a e g quàm a c f, sunt autem ex Hypothesi inter se æquales 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 circulorum ad meridianos inclinationes minus augentur in locis ipsi æquinoctiali propinquioribus, quàm in remotioribus, quod in primis erat à nobis ostendendum. Idem aliter demonstrabis ad hunc uidelicet 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 uidelicet 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, circumferentię 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 ęqualis, 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



iorem rationem habebit l q, ad t q, quàm b o ad s o. Aequalis est autem t q rectę m r & s o, rectæ k p: maiorem igitur ratione habet sinus rectus arcus a l, ad sinum rectum arcus a m, quàm sinus rectus a b, ad sinum rectum 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 sinus rectus anguli a e g, ad sinum rectum anguli a d e, sic sinus rectus arcus a d, ad sinum rectum arcus a e. Itē sicut sinus rectus anguli a c f, ad sinū 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 rectus arcus anguli a e g sinu anguli a c f, & quia uterq; eorum sumitur acutus, maior idcirco erit angulus a e g angulo a c f, quare minus excedet angulus a c f angulum a b c, q̃ a e g excedat a d e, quod erat rursus demonstrandum. Et ex hac concludes quod si æquales maximorum circulorum ad meridianas inclinationes æqualiter fuerint auctæ, maior erit differentia latitudinis inter loca circulo æquinoctiali propinquiora, quàm inter remotiora. Ostendemus præterea quòd si inter æquinoctialem & unum eius polum duo circuli maximi in meridianos uersus eundem polum fuerint inæqualiter inclinati, sed meridianorum sectiones æquales, maior erit differentia inter maiores inclinationes, quàm inter minores. Esto enim alter polorum mundi a, duo autem meridianorum segmenta a b & a d, æqualia, sed neutrum quadrante maius, duo autem a c & a e, his minora, sed inter se æqualia. Circulus porro maximus b c f, sit inclinatus in a b & a c, circulus p̃terea maximus d e g, inclinatus in a d & a e, sed maior inclinationis angulus a b c, inclinationis angulo a d e. Aio acutū angulū a e g, inclinationis circuli d e g in a e, minus excedere acutū angulū a d g, inclinationis ipsius d e g in a d, quàm acutus a c f excedat acutum 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 colliquet, quoniam per Hypothesim nullum ex datis meridianorum segmentis maius est quadrante. At quòd a c f, angulus

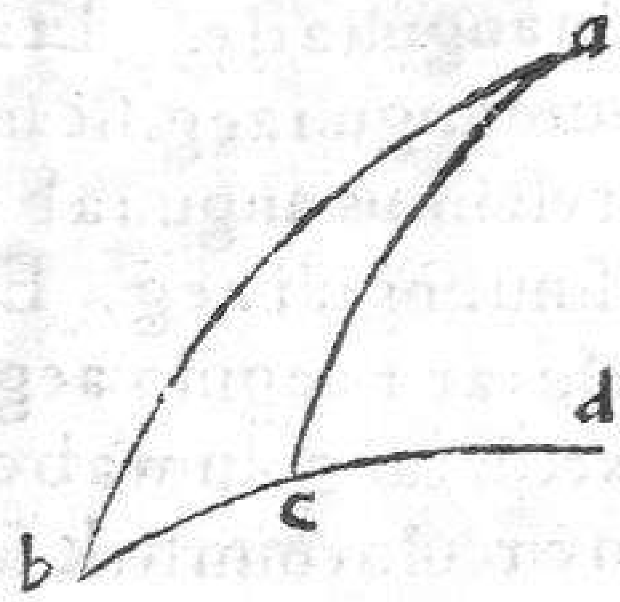


angulus maior ſit angulo a e g, ex eo concluditur, quoniam in triangulo a b c, ſicut ſinus lateris a b, ad ſinum lateris a c, ſic ſinus anguli a c f, ad ſinum anguli a b c. Præterea in triangulo a d e, ſicut ſinus lateris a d, ad ſinum lateris a e, ſic ſinus anguli a e g, ad ſinum anguli a d e. Æqualia ſunt autem a b & a c, ipſis a d & a e, alterum alteri: igitur ſicut ſinus anguli a c f, ad ſinum anguli a b c, ſic ſinus anguli a e g, ad ſinum anguli a d e. Et ideo per permutatam 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 uterque 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 uerò rectus m n, ſitque h o arcus anguli a b c, ſinus rectus o p ſit præterea h q, arcus anguli a e g ſinus rectus q r, ſitque 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. Iam igitur ſi circumferentia o m, maior non eſt circumferentia 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 duam s u, quare minor relinquetur m l quàm q u. Maior eſt autem l n quàm u r, maiorem igitur habebit rationem q u ad u r, quàm m l ad l n, & idcirco maiorem habebit rationem tota q r ad u r, quàm tota m n ad l n, & proinde maiorem rationem habebit ſinus rectus anguli a e g, ad ſinum anguli a d e, quàm ſinus anguli a c f, ad ſinum anguli a b c, quod eſt impoſsibile: eandem enim rationem eſſe demonſtrauimus. Et propterea circumferentia o m, æqualis non eſt circumferentiæ q s, atqui minor ea non eſt. Nam ſi ſit minor, ſumatur igitur m ȝ. circumferentia æqualis eidem q s, & ſit z y, ſinus rectus ſegmenti h ȝ. & ducatur à puncto z in m, recta linea m z, & ab eodem z recta z x, ad rectos angulos ſuper m n. Quare oſtendes eadem arte maiorem rationem habere q r ad u r, quàm m n ad x n. At m n ad x n, maiorem rationem habet quàm ad l n, quia maior eſt l n quàm x n. Idcirco multò maiorem rationem habebit q r ad u r, quàm m n ad l n. Quapropter ſinus anguli a e g, ad ſinum anguli a d e, maiorem habebit rationem, quàm ſinus anguli a c f, ad ſinum anguli a b c, quod rurſus eſt impoſsibile, contrarium enim fuit antea oſtenſum. Et propterea maior



rea maior

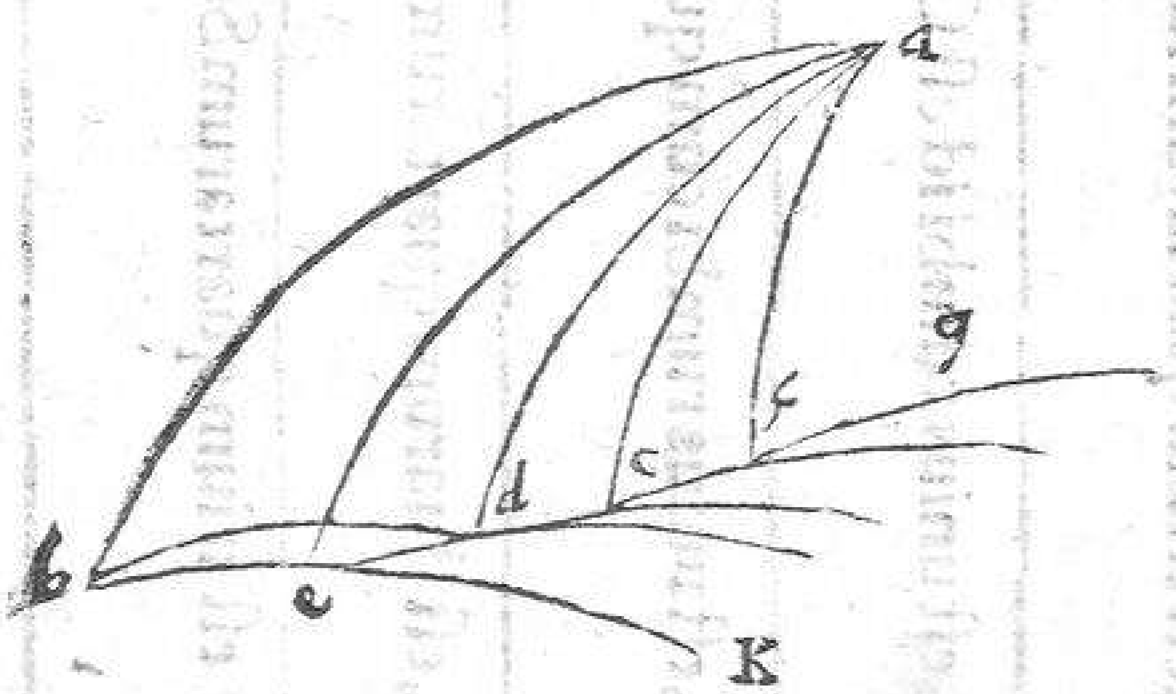
rea maior eſt differentia m o, qua angulus a c f, excedit angulum a b c, quàm differentia q s qua angulus a e g, excedit angulum a d e, & proinde maior eſt maiorum differentia quàm minorum, quod demonſtrandum ſuſcepimus. Hæc autem intueri licet in ſequenti figura, & numerorum tabula à nobis exarata. In qua quidem a b & a c, ſunt meridianorum ſegmenta locorum b & c, polus manifeſtus a, circulus maximus b c d, inclinationem facit in loco b, acuti anguli a b c cum a b: in loco uerò c, inclinationem facit ad meridianum a c acuti anguli a c d, quem maiorem ſubijcimus ipſo a b c, duobus gradibus. Quando igitur a b graduum fuerit 90. id eſt, quando ipſe locus b ſub æquinoctiali poſitus fuerit, erit a c, graduum 50. m̄. 20. ſi inclinatio uiæ b c, fuerit primæ quartæ, quæ à Septentrione recedit ad Nordeſtem, uel Noroeſtem, aut ab Auſtro ad Sudoeſtem uel Sueſtem gradibus 11. m̄. 15. circumferentię Horizontis. Sed ſi uiæ inclinatio duarum quartarum fuerit, qualis eſt Nornordeſtis & Suſudoeſtis, aut Nornoroeſtis, & Suſueſtis, erit ipſe arcus a c, Gr. 67. m̄. 20. at ſi trium quartarum fuerit, erit a c, Gr. 71. m̄. 59. In cæteris autem inclinationibus, quemadmodum in ipſa tabula apparet. In qua quidem ſi a b, graduum ſubijcias 80. erit a c, in prima quarta Gr. 56. m̄. 57. In ſecunda uerò Gr 65. m̄. 16. In tertia Gr. 68. m̄. 51. Ad reliquas item inclinationes & ipſius loci b, â manifeſto polo diſtantias debitos numeros inuenies in eadem tabula. Horizontis circumferentiam, pariter & nautici inſtrumenti diuiſam ſupponimus in partes æquales 32. in rumbos uidelicet 8. ſemirūbos 8. quos medias inclinationes ſiue profectiones appellant, & rumborum quartas ſedecim. Quoniam uerò (ut credi par eſt) qui clauum regit, auctam aut diminutam duobus circiter gradibus inclinationem ob paruitatem non ſentit. Idcirco tandiu uerſari nauem ſub uno atq; eodem maximo circulo ſubijciemus, quoad prior inclinatio duobus gradibus aucta fuerit, quando ad partes manifeſti poli nauigatur. Inde uerò alium ſubire maximum circulum, qui paruum illum inclinationis lapſum emendet, ſi eandem perpetuò inter nauigandum ſeruare intendimus inclinationem; eundemq́ue curſum. Nam nauis uiam angulosam eſſe neceſſe eſt, & in ipſis angulis inæqualitatem inueniri. Huiuſmodi autem inæqualitatem uariam & inconſtantem eſſe fatemur. cæterùm incertum pro certo ſtatuere interdum oportet, dum res non conſtat, hoc uidelicet emolumento: ut quod prorſus ignoratur, aliqua ex parte innoteſcat. At locorum ſitus in marina charta poſitorum ignoti ſunt, quãquam latitudines ſint cognitæ, & profectio-



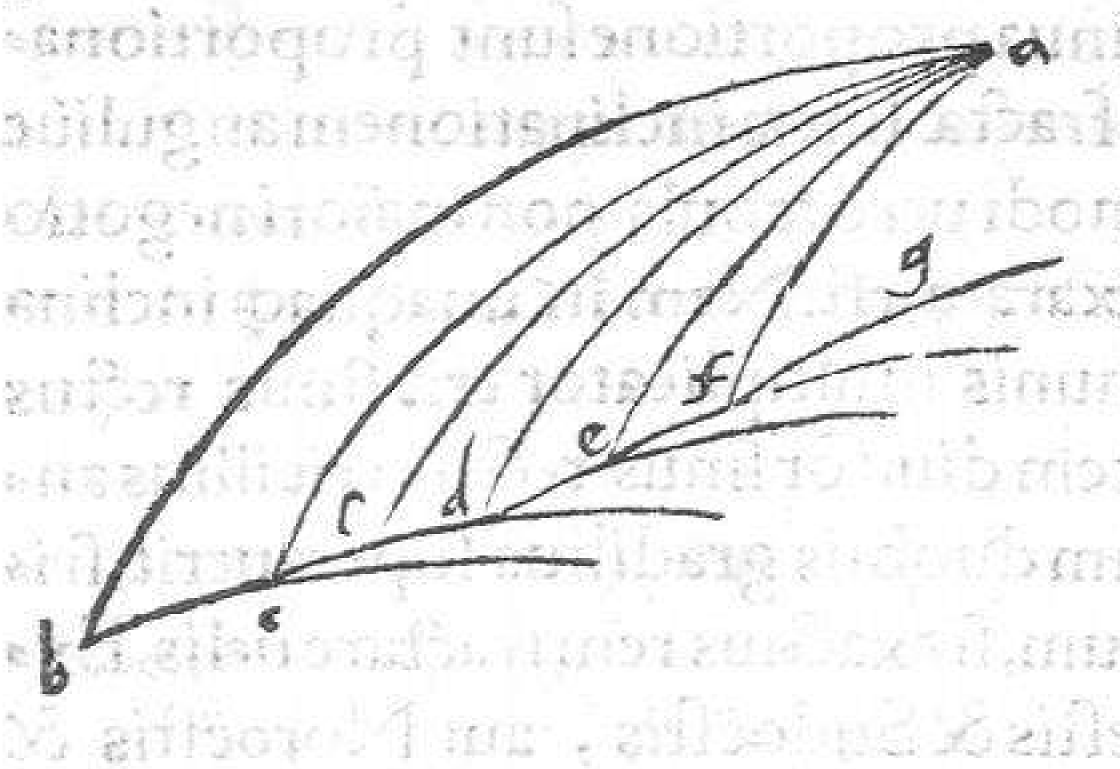
Si eſt ab,	Quando inclinatio uiæ b c, eſt unius quartæ id eſt Gr. 11. m̃. 15.		Quando inclinatio uiæ b c, eſt duarum quartarum id eſt Gr. 22. m̃. 30.		Quando inclinatio uiæ b c, eſt trium quartarum id eſt Gr. 33. m̃. 45.		Quando inclinatio uiæ b c, eſt unius rumbi id eſt Gr. 45.		Quando inclinatio uiæ b c, eſt unius rumbi cum quarta una i, Gr. 56. m̃. 15.		Quando inclinatio uiæ b c, eſt duarum quartarum Sr. rumbum. i, Gr. 63. m̃. 30.		Quando inclinatio uiæ b c eſt trium quartarum Sr. rumbum. i. Gr. 78. m̃. 45.	
Gr. (erit ac,)	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

F num

num anguli cogniti. Nam longitudines sunt ignotæ, & positionum anguli inter quæuis duo loca etiam ignoti, quamuis uiarum inclinationes fuerint cognitæ. Hæc tamẽ nostra tabula plurimum nos iuuabit ad inueniendum ueras locorum longitudines, & positionum angulos. Nam si exempli gratia in terræ marisq; globo fracta linea b c d e f g, inclinationem habuerit unius quartæ ad meridianorum segmenta in ipsis punctis b c d e f g, locus uerò b, sub æquiuoctiali subijciatur. Erit igitur à loco b in c, profectionis angulus graduum 11. m̃. 15. minor quidem angulo a c k, (ut supposuimus) duobus gradibus. Quapropter si secundi loci latitudinis complementum repertum fuerit Gr. 58. m̃. 20. certum habebimus ipsum secundum locum ibi esse ubi c. Quare profectionis angulus a b c, idem erit & positionis, directum uerò interuallum erit b c, & idcirco in triangulo sphærico a b c, ex a b & a c, cognitis, cum acuto angulo a b c, obtuso existente 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. m̃. 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. m̃. 20. erit igitur secundus locus positus ultra c. Et quoniam sinus recti cogmentorum a b, a c a d, & reliquorum proportionales 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 triangulorum æqualitatem. Multiplicabimus igitur sinum rectum segmenti a c, graduum 58. m̃ 20. in seipsum, productum uerò diuidemus per sinum segmenti a b, partium uidelicet 100000. & ueniet in quotiente sinus rectus segmenti a d, quare per tabulam sinuum ipsum segmentum a d ilico innotescet. Quod si æquale repertum fuerit complemento latitudinis secundi loci, erit igitur secundus locus ubi d. Iam igitur in sphærico triangulo a c d, ex duobus lateribus a c & a d, cognitis cum angulo a c d, obtuso existente a d c, reliquus angulus c a d, differentiæ longitudinis duorum locorum c & d, innotescet. Cognitus autem erat simili syllogismo angulus b a c: totus igitur angulus b a d, differentiæ longitudinis duorum locorum b & d, patefiet, simul et circumferentia c d, quapropter obliquum



liquum itineris interuallum b c d, cognitum erit. Quod si directum interuallum cognoscere libeat, ducto per b & d, maximo circulo: in sphærico igitur triangulo a b d, ex duobus lateribus & angulo 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, segmentum minus repertum fuerit complemento latitudinis secundi loci, erit igitur ipse secundus locus inter c & d, quapropter differentiam longitudinis eiusdem & loci c, quemadmodum docuimus quando erat positus inter b et c, notam faciemus. Cui quidem adiungemus differentiam longitudinis 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 segmentum a d superauerit. Ex his igitur intelliges quo'nam modo sit inuestiganda differentia longitudinis duorum locorum quando a b, complementum latitudinis primi loci gradus habuerit 80. aut 70. & ita deinceps, alius etiã fuerit profectionis angulus, quàm is quem hoc exemplo unius tantum quartæ supposuimus. Tabula uerò quam exarauimus multò commodior esset, si in quinos gradus, aut ternos, aut binos extensa esset, uel sit ea arte constitueret̃, ut 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 anguliúe profectionis magnitudinem. Eiusmodi uerò tabula non maiori negotio confici posset, quàm quæ à nobis exarata est. Nam in unaquaq; inclinatione anguloúe 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 subijcere libeat, aut qui uno tantum, si exactius rem tractare uelis. Exempli gratia in inclinatione Nordestis & Sudoëstis, aut Noroëstis & Suëstis communis 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, & ueniet in quotiente sinus rectus segmenti a c. Eum uerò multiplicabimus per communem multiplicatorem, & productum diuidemus per communem diuisorem, & ueniet in quotiente sinus rectus segmenti a d. Hunc deinde sinum rectum multiplicabimus per communem multiplicatorem, productum uerò diuidemus per communem diuisorem, & ueniet in quotiente sinus rectus segmenti a e, & ita in cæteris operandum erit. Cognitis igitur hac arte sinibus rectis singulorum ſegmentorum, ſegmenta ipſa quæ quidem latitudinum complementa ſunt ex tabula ſinuum rectorum cognita erunt. Cæterùm quoniam huiuſmodi ſegmenta innumera ſunt, minima enim proportionalium aſsignari non poteſt: ſat igitur erit huiuſmodi tabulam uſq; ad latitudinem graduum 60. extendere. Quod ſi in unaquaq; inclinatione iuxta numerum graduum & minutorum complementi latitudinis, numerum graduum & minutorum anguli b a c, id eſt differentiam lõgitudinis inter b & c, appoſueris, directi etiam 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 uſui, non ſolum ad ueras longitudines ex marina charta eliciendum ſed etiam adducendum lineas in globo, ſimiles ijs quas nauis in ſuperficie maris deſcribit. Quando uerò latitudinis complementum uel eius loci à quo proficiſceris, uel eius ad quem appellis in memorata tabula iuxta tuum profectionis angulum examuſsim repertum non fuerit, non alio modo proportionem facere oportebit, quàm ſi tabulis Aſtronomicis uteris. Ponamus enim exempli gratia nauigatum fuiſſe à loco c, ad locum l, poſitum inter c & d, ſub lata inclinatione anguli a b c, habere autem in prædicta tabula ſegmentum a c, Gr. 72. a d uerò 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 pretiũ igitur erit longitudinis differentiam per ipſam tabulam inueuire inter c & l, nec non directum interuallum c l. Quod ut efficiamus duorum ſegmentorum a c & a d, differentiam id eſt Gr. 9. primum proportionis terminum ſtatuemus, ſecundus terminus erit differentia longitudinis ipſorum locorum c & d, Gr. nempe 6. tertium terminum ponemus Gr. 3. differentię duorum ſegmentorum a c & a l. Multiplicabimus itaq; tertium in ſecundum, productum diuidemus per primum, & uenient ex partitione Gr. 2. pro differentia longitudinis locorum c & l, interuallum uerò c l, eadem arte inueniemus Gr. 3. m̃. 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 uti uelis, ſcientiam triangulorum ſphæricorum conſulas quemadmodũ ad ipſius tabulæ compoſitionem facere conſueuiſti.



Propoſitis itaq; duobus locis in charta marina poſitis, inter quos longitudinis

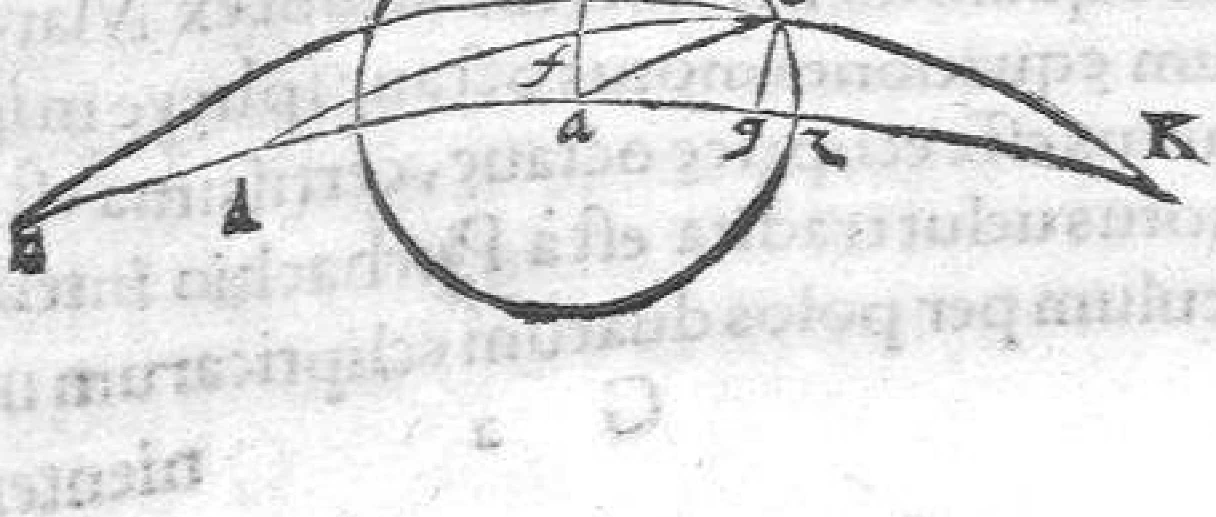
gitudinis

gitudinis differentiam inuenire oporteat, poterit id ex nautarum relationibus deprehendi, per doctrinam à nobis traditam. Nam uel ab uno in alterum nauigatum fuit aliquando: uel nemo unquam ab uno in alterum nauigauit, sed potius ab uno alio loco in ipsa duo loca. Quod si ab uno loco in alterum nauigatum fuit, & uel à Septentrione in Austrum, uel è contrario ab Austro in Septentrionem, certum est eadem duo loca longitudine non differre, sed si alia fuit ea nauigatio, quàm quæ sub uno meridiano fit, aut sub uno parallelo, non erit difficile, per ea quæ docuimus ex angulo profectionis & eorundem locorum latitudinibus differentiam longitudinis inuenire. Veruntamen si ab uno datorum locorum in alterum nemo unquam nauigauit, sed potius à quodam uno tertio loco ad ipsa data loca, uel ab ijsdem ad illum. 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 possis, sumendus erit pro radicali loco cum quo reliqui sint conferendi unus ex maritimis, aut potius ex insularibus à continente ualde remotis, à quo in complures orbis prouincias solitum sit nauigari. Et subijcimus in huiusmodi operationibus angulos profectionis cognitos esse. Nam uel uiatorium illud instrumẽtum, quod Hispaniacum nauticam appellant, mundi cardines rectò ostendit. & proinde reliquas plagas, uel si nutat, ut experientia docuit, quanta sit à polis mundi in omni loco nutatio in primis esto comperta.

De Solis declinatione. Cap. 4.

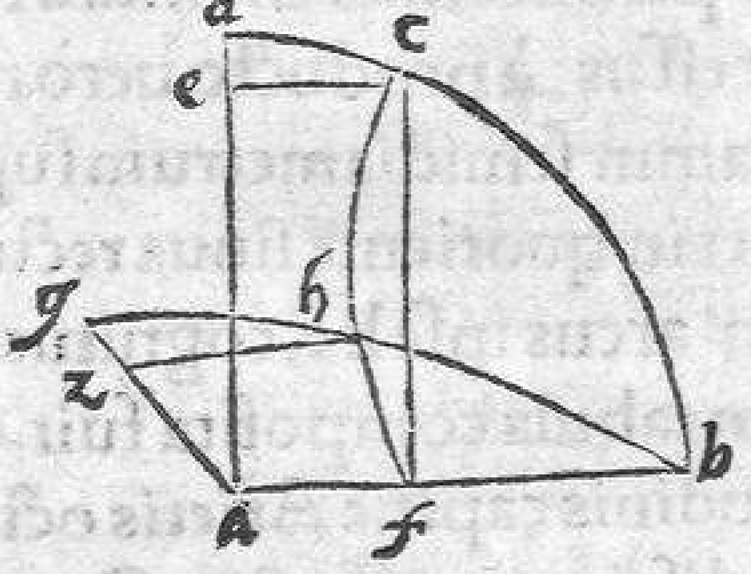
IN tabula declinationis Solis qua utuntur ad latitudinem inueniendã maxima declinatio transcendere non debet gradus 23. m̃. 30. quare opus est emendatione. Præterea errant: quoniam inquirunt in eadem tabula declinationem Solis per diem mensis, gradu Zodiaci in quo est ignorato: constat autem quòd uera 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 uerum locum Solis in primis inuenirent per tabulam ad quatuor annos supputatam, quibus finitis utendum erit æquatione. Deinde uerò per locum Solis cognitum declinatio elicienda erit ex tabula declinationum. In ea autem inuestigatione differentiam meridianorum negligendam censemus, nisi spatium sex horarum superauerit, aut in ijs diebus eam inquirant in quibus insigni differentia augetur, aut minuitur, id est circa æqui noctialia puncta. Cæterùm quouis modo Solis declinationem supputare uelint, est in alia re multò maior ambiguitas. Subijcitur enim in ijs tabulis quibus nautæ utuntur, undecima die Martij in anno communi nostra ætate, Solem declinatione carere, quod non ualde constare uideo inter doctos Mathematicos. Nam qui octauam sphæram ponunt motu trepidationis moueri, cum tabula motus Solis sit constructa ad Eclipticam primi mobilis cuius initium est immobilis sectio, necessariò concedent (uelut Georgius Purbachius infert) Solem in initio Arietis & Libræ constitutum, ab æquinoctiali primi mobilis sæpissimè declinare, et proinde in initio Canceri non maximam habere declinationem, quod tamen negare debent qui eum trepidationis motum recipere nolunt. Huiusmodi autem difficultas facilè dissolui posset, si apud Solstitium æstiuum minimam Solis distantiam à uertice obseruaremus: præterea in eodem loco maximam remotionem circa Hybernum, ut nota relinquatur inter tropicos exacta distantia. 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 quónam die Sol declinatione careat. Enimuerò si circa æquinoctiorum tempora meridianam Solis altitudinem obseruaueris, idq; tam diu feceris, donec ea æqualis inueniatur altitudini æquinoctialis supra horizontem, dubium non erit, quin Sol in ipsa die declinatione careat: inuento igitur uerò loco ipsius ad eandem diem, ipse gradus eclipticæ primi mobilis in quo Sol nostra ætate declinatione caret, cognitus erit. At facilioris doctrinæ gratia uernalem sectionem eclipticæ octauæ sphæræ principium Arietis appellabimus, à quo ueri loci Solis supputatio pro ipsius declinatione inuenienda nostra hac tempestate initium sumat. His igitur suppositis locorũ latitudines ex altitudine meridiana & Solis declinatione uere concludi poterunt. Quas quidem obseruationes non minus deberent facere qui prædictum motum trepidationis ponunt, quàm qui eum in natura esse negant. Vtriq; enim tabulis & calculo Alphonsi regis utuntur ad uerum locum Solis & Lunę, & planetarum quolibet die inueniendum. Qui certè computus adeò exactus esse non potuit, quin aliquid nota dignum sit deperditum trecentis his annis qui ad nostra usq; tempora fluxerunt. Hæc parum animaduertit uir quidam circa emendationem temporum diligentissimus, qui cum ex tabulis Alphonsinis ingressum Solis in Arietem nostro tempore collegisset decima die Martij, æquinoctium uerò uernale à Iulio Cæsare notatum 25. die eiusdem mensis, falsam idcirco conclusit anni quantitatem suppositam ab Alphonso, quoniam quindecim qui intercidunt dies inter duo uerna 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 diem natiuitatis Christi præcessisse duobus diebus. Præterea non uidet ingressum Solis in Arietem referri ad sectionem immobilem in ecliptica primi mobilis, æquinoctium uerò uernum ad mobilem sectionem eclipticæ octauæ sphæræ. Quare cum eosdem terminos non accipiat in ea computatione, nihil ex ea concludi potest. Sed si iam uelit nullam esse apud Alphonsum sectionem mobilem, imo uerò tunc æquinoctium uernum accidere cum per tabulas reperitur in initio Arietis, quanquam si habenda esset ratio motus trepidationis aliter sentiendum esset: ueræ sunt igitur tabulæ Alphonsi ad ostendendum æquinoctia, & proinde anni quantitas uera est quam eædem tabulæ subijciunt. Et (quod certissimum putat) fuisse Iulij Cæsaris ætate annis uidelicet 45. ante Christum uernum æquinoctium 25. die Martij, bissextili anno, maioris est ambiguitatis. Nam si Ptolemæo credimus exactissima illa obseruatio autumnalis æquinoctij quam decimo septimo anno Adriani fecit, fuit post initium annorum Nabunasari annis Ægyptijs 879. diebus 66. & horis duabus, fluxerunt autem ab ipso principio regni Nabu. usque ad initium annornm Christi (ut scribit Alphonsus) anni Romani 746. & dies 310. Fuit igitur prædictum æquinoctium autumnale anno 132. à Christo nato. Intercesserunt enim anni Romani 131. dies 268. & horæ 2. & erat annus ille bissextilis. Quapropter facta per mensium dies computatione consequens est, accidisse ipsum autumnale æquinoctium 24. die Septembris. Cæterùm si calculum 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 Nabu. & Christum fluxisse reperitur, unam diem detraxerunt, & eandem ei qui inter Christum & prædictum autumnale æquinoctium addiderunt, quod quidem congruit cum ijs quę Georgius Valla ex Ptolem. tradit de ortu & occasu signorum. Nam 25. die Septembris confectum scribit autumnale æquinoctium, uernum uerò 22. Martij. Ioannes Stoflerus in Calendario idem affirmat. Reperimus tamen in libello quodam de inerrantium stellarum significationibus à Nicolao Leonico è Greco translato, quem Ptolemęi dicit esse, uernum æquinoctium 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 uerter uernum æquinoctium & autumnale dies eſſe 187. Quare ſi uernale fuit 26. die Martij, oportebat igitur autumnale fieri 29. Septembris, non 21. Patet igitur ex ſupradictis quòd anno 132. à Chriſti natiuitate ęquinoctium uernum fuit, uel 21. uel 22. Martij. Anno igitur conceptionis qui fuit quoque biſſextilis oportuit eſſe uel 22. uel 23. Et idcirco etiam ſi (ut ait ipſe Ioannes Lucidus) anno domini 1545. uernum æquinoctium acciderit decima die Martij, non potuit tamen æquinoctiorum 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 uernum accidiſſe æquinoctium pridie quàm in utero uirginis Chriſtus redemptor orbis conciperetur: celebrabatur tamen 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 unum diem adiunxit quarto, quem biſſextilem nominauit, & proinde quatuor illis annis Solem curſum ſuum ex amuſsim confeciſſe exiſtimauit. Et quoniam obſeruatum fuerat aliquando à uetuſtioribus Aſtronomis uernum æquinoctium quodam menſis Martij die, qui iuxta inſtituti Calendarij formam 8. Cal. Aprilis erat biſſextilis anni, firmam propterea atque in uariatam ſedem putauit habere. Non quòd Cæſari præſenti obſeruatione ingreſſus Solis in uernalem ſectionem innotuiſſet. Quod autem dicit Alphonſum Regem Albategnij opus non legiſſe, quia nondũ in Latinum translatum eſſet, falſum eſt. Nam Arabicis libris omnino uſus fuit, quibus eo tempore tota Hiſpania pleniſsima erat, & adiutus mauris quibuſdam Toletanis tabulas cœleſtium motuum conſtruxit. Quin in opere illo magno Hiſpanicè ab eo conſcripto quod in Complutenſi extat Bibliotheca ipſas tabulas quæ circumferuntur poſuit, tabulas etiam Ptolemæi & Albategnij, ut liceret cuius quibuslibet tabulis uti. Sed hæc notiora ſunt, quàm ut à nobis inculcari ſit neceſſe. Similiter ferè labi uideo complures noſtri tẽporis Aſtronomos, qui cum Alphonſinam ſequantur poſitionem de motu ſtellati orbis, ex maxima tamen Solis hac ætate declinatione, & latitudine ſtellę, atque eius uero loco per tabulas inuento declinationem ipſius eliciunt, & uiciſsim ex cognita declinatione uerum locum inquirunt. Quippe ut intelligant quantum fixa ſydera progreſſa fuerint uel à temporibus Ptolemęi, uel Alphonſi, uel aliorum ad hęc tẽpora Non aduertunt autem retuliſſe Ptolemęum initium motus ſtellarum fixarum ad ſectionem eclipticę mobilem, quam immobilem tamen putabat. Quapropter ſiue in tabulis Alphonſi ipſorum computus ſectionem mobilem in qua uernum ęquinoctium accidit, initium ſupputationis

tationis faciat, siue immobilem, ijdem termini non seruantur. Cæterùm constat eosdem authores stellarum fixarum motus à sectione uernali cõputare, longitudinis angulo sphærici trianguli constituto ad polum eclipticæ octauæ sphæræ, quemadmodum tabulæ directionum Ioannis de Monteregio subijciunt. Si enim canem maiorem posueris in septimo gradu m̃. 18. signi Cancri, latitudinemq; Australem habere Gr. 39 m̃. 10. supposita igit maxima Solis declinatione nostra ætate Gr. 23. m̃. 30. quæ & eadem est Eclipticæ octauæ sphæræ, eiusdem stellæ declinationem gradus quindecim habere concludes cum m̃. 49. quemadmodum noster calculus indicauit in libro Crepusculorum, quantam etiam reperio in uulgata Ephemeride Ioannis Stoflerini. Et proinde motum stellarum fixarum non referunt ad initium Arietis primi mobilis, sed ad sectionem 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 Norimbergensis duplicem posuit motus octauę sphærę trepidationem, ut quę obseruationibus inuenerat, cum ijs quæ reperta fuerant ab Alphonso, Albategnio, & Ptolemæo, atq; alijs uetustioribus Astronomis congruerent. Nouissimè autem Nicolaus Copernicus Torinçus aliam rationem commentus est ut idem efficeret, sed quę reperta fuerant ab Alphonso non commemorat. Vtri eorum adhærendum sit planè nescimus. Nam eodem fermè tempore fixa sydera obseruarunt, & eandem posuerunt maximam Solis declinationem, graduum nempe 23. m̃. 28. se. 30. Cæterùm uel propter fallaciam instrumentorum, uel quia latitudines locorum in quibus suas fecerunt obseruationes, non satis fuerunt exploratæ, dissident ipsi inter se. Spicam enim uirginis inuenit Vernerus in Gr. 16. m̃. 54. Libræ, at Copernicus eadem usus methodo in Gr. 17. m̃. 14. eiusdem signi, & eandem rursus stellam post uiginti duos annos Hieronymus Cardanus in Italia ait inuenisse undecim ab eo factis obseruationibus in Gr. 16. m̃. 18. Nos uerò interim quamuis assiduè astrorum faciamus obseruationes, quoniam talia organa nondum habemus quibus confidenter uti possimus, nil pro certo affirmantes cum Albategnio sentimus. Scripta Marci Beneuentani ad manus nostros non peruenerunt, sed librum de ęquinoctijs & Solstitijs & Apologiam legimus Alberti Pighij, qui non toties uincit, quoties uincere putat. Et quoniam persuaserunt sibi nonnulli eum euidenter demonstrasse ex Alphonsina positione, uernale ęquinoctium tempestate nostra quinq; dies pręcedere introitum Solis in caput Arietis Alphonsinarum tabularum, id ipsum modò operępretium erit examinare. Conatur imprimis ostendere stellarum fixarum motum per tabulas Alphonsi inuentum non conuenire cum obseruationibus Ptolemęi, quod Nicolaus Cusanus primus annotauit: quoniam si motum octauę sphęrę inter Ptolemęum & Alphonsum abstuleris (inquit) à loco stellę cordis Leonis obseruato ab Alphonso, relinquetur Gr.4.m̄.20.eiusdem signi, quam tamen stellam Ptolemęus in Gr.2.m̄.30.inuenit. At quoniam computum Alphonsi censet exordiri ab initio Arietis primi mobilis in ecliptica fixa, Ptolemęus uerò supputationes inchoauit à mobili sectione eclipticę octauę sphęrę, hoc igitur solum consequi uideo, fuisse tempore Ptolemęi eandem stellam in Gr.4.m̄.20. Leonis eclipticę fixę, & proinde sectionem uernam tunc fuisse in primo gradu, m̄.50. Arietis. Quapropter multum distabant à coniunctione capita Arietum nonę sphęrę, & primi mobilis tempore natiuitatis Christi, sectio uerò uerna nec est nostra ętate, nec fuit multis antea seculis in signo Piscium. Et rursus quędam alia sequuntur in quibus fortasse est absurdum, sed non id quod infert de motu motui minimè congruente. Quod deinde ait tabularum Alphonsi compositores capiti Arietis nonę aliquem locum determinasse, & coniuncta fuisse capita Arietis nonę sphęrę & primi mobilis, anno dominicę 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 nonę intelligamus esse, stellarum fixarum motus nihilominus computari posse, & propterea nullam eius rei mentionem in tabulis factam fuisse. Declinationem uerò eclipticę fixę quę quidem ignota est, cognitam sibi sumit Gr.23.m̄.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, uernalem sectionem concluserit ex Alphonsina positione eo tempore fuisse in initio 26. Gr. Piscium, non fuit igitur ab eodem id quod contendebat demonstratum. In ijs autem quę ratiocinando colligit, in Geometricis apparet non satis exercitatus. Putat enim in sphęricis triangulis non eandem seruari rationem inter sinus rectos angulorum & oppositorum laterum, nisi eadem opposita latera simul sumpta semicirculo minora fuerint. Adhęc cum sibi proposuisset demonstratione inuenire quãtus fuit arcus Æquatoris inter duas sectiones eclipticarum, anno à partu uirgineo 16. uidelicet capite Arietis octauę in summitate parui circuli constituto, angulos duarũ eclipticarum cum ęquinoctiali ęquales inuicem supposuit in ea supputatione, graduum uidelicet 23 m̄.51. prędictumq; arcum elicuit graduum 21.m̄.10. ferè. At non uidet sequi ex eo duo latera concepti trianguli quę angulum continet eidem arcui oppositum simul iuncta uni semicirculo ęqualia esse, quę tamen semicirculo minora esse concluserat, quod non semel tantum facit. Nam inquirit de-rit deinde declinationem capitis Arietis ecliptic ę octau ę ad annum 263. à Christi natiuitate, supposita declinatione fix ę Gr. 23. m̃. 51. Rursus uerò ex inuenta declinatione per tabulam declinationum Ptolem ęi, qu ę eandem supponit ecliptic ę obliquitatem, arcum ecliptic ę ipsius octau ę inuestigat inter idem punctum & mobilem sectionem. Sic igitur ęquales facit duos angulos eclipticarum cum æquinoctiali, & proinde duo latera trianguli coniuncta uni semicirculo ęqualia erunt, qu ę minora antea demonstrauerat. In eodem errore fuit Orontius Fin ęus, qui quum canone 16. secundi libri de calculo motuum cœlestium, distantiam inuenire proposuisset uernalis sectionis eclipticæ mobilis à sectione ecliptic ę fix ę, ex uero loco & latitudine capitis Arietis cognitis ipsius ecliptic ę mobilis, declinationem eiusdem capitis inquirit, per 2. Problema tabul ę directionum Ioannis de monteregio. Deinde uerò ex inuenta declinatione respondẽtem arcum eiusdem ecliptic ę mobilis inuenire iubet, per ingressum arealem in tabulam declinationis Solis. At quoniam ipsæ tabulæ declinationum ad unius tantùm eclipticæ obliquitatem constructæ sunt, graduum uidelicet 23. m̃. 30. æquales igitur uidetur, supponere eclipticarum obliquitates, angulum nempe d b c, obliquitatis eclipticæ fixæ, ęqualem 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, usque ad concursum occidentalem, uni semicirculo ęquales esse, quod est impossibile. Partes enim sunt duorum quadrantum, qui ad eum maximum circulum terminantur, qui per eclipticarum polos uenit. Negat autem Albertus latitudinem regionis aliter cognosci posse quàm per locum Solis, aut eius declinationem, & propterea ex altitudine Solis meridiana ignorato loco Solis tempus uernalis æquinoctij cognosci non posse, quemadmodum Marcus Beneuentanus asserebat. Sed certè nullus modus aptior esse potest ad ęquinoctia cognoscenda. Nam ex maxima & minima altitudine Solis qu ę in regione inuenitur, distantia cognoscitur inter duos tropicos, cuius dimidium si auferatur à maxima, uel addatur minim ę, altitudinem cognosces Æquatoris supra Horizontem, qu ę complementum existit latitudinis regionis. Quapropter cum Sol tantam habuerit meridianam altitudinem supra Horizontem, in ęquinoctiali circulo esse concludes. Ita in tertio libro Epito. Ioannes de monte regio ęquinoctia obseruare iubet. Demonstratio porrò quam idem Albertus attulit ex Marco Beneuentano, ad ostendendum ęquationes motus octau ę sph ęr ę in ipsis Alphonsi tabulis scriptas arcus esse ecliptic ę octau ę, certissima est, si modò Theoricam eiusdem motus uelut tradita est à Purbachio intelligamus, maximum nempe circulum per polos duarum eclipticarum uenientem per caput Arietis nonæ tranſire ſemper. Idem demonſtrauit 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 octauę in eodem circulo magno ſemper eſſe, idq; ſtatim apparere ſi una ſphæra intra aliam incluſa, caput Arietis octauæ in paruo circulo circunducatur: & ita infringi exiſtimat Marci demonſtrationem. Cæterum ipſo eodem inſtrumento omnia accidentia oſtendi poterunt, quæ iuxta Purbachij expoſitionem hunc acceſſus et receſſus motum conſequuntur, & alia rurſus quæ cum neutra conueniant poſitione. Si enim octauam ſphæram ita moueri intellexeris, ut ſemper eius ecliptica paruum circulum contingat in ipſo initio Arietis quod circa eundem paruum circulum circumuoluitur, atque non ſolum cum idem Arietis initium in puncto Borealiſsimo, aut Auſtraliſsimo fuerit collocatum, aliam intueberis figuram motus, quæ cum neutra poſitione conueniat. Sed ſi interea dum caput Arietis octauæ in paruo circulo circumducitur, eclipticam octauæ eclipticam nonę interſecare cogas, in initijs Cancri & Capricorni eiuſdem octauæ, tranſibit utiq; unus atq; idem maximus 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, erunt ſemper eclipticarum poli in maximo circulo per initium Arietis nonæ ueniente, quemadmodum traditum eſt à Purbachio. Cuius Theorica motus acceſſus & receſſus ſtellati orbis ipſis tabulis magis conueniens uidetur. Eſto enim in ſubiecto ſchemate a, caput Arietis eclipticæ nonæ b, caput Arietis octauę, quod in primo quadrante parui circuli poſitum inteligatur h, punctum Borealiſsimum in eodem. Sitq; in ecliptica nonę c, initium Capricorni, k uerò Cancri. Veniat autem maximus circulus per b & c, arcum a h interſecans in e. Erit igitur ex Theodoſij demonſtrationibus libro primo de ſphæris arcus b c, quadrante maior, & anguli ad punctum e recti. Quapropter ex Theorica Purbachij ecliptica octauæ poſitionem habebit b e c. Deſcendat autem à puncto b, arcus maximi circuli b g, ad rectos angulos ſuper eclipticam nonę, ſitq; d g, quadrans, & per ipſa puncta b & d, maximus ueniat circulus arcum a h interſecans in f. Quadrans igitur erit arcus b d, & angulus d b g, rectus erit, & proinde ſecundum Alberti imaginationem ecliptica octauę poſitionem habebit b f d. Cum enim caput Arietis

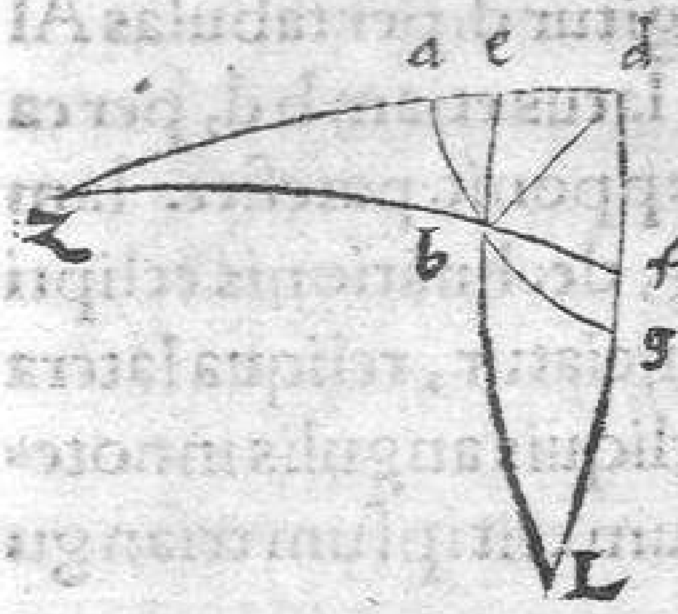


rietis

rietis fuerit in b, erit caput Capricorni in d. Æquatio igitur quę in tabulis arcui b h respondet, uel est b e uel est b f, uel deniq; est a g: manifestum est autem Abacum Alphonsinum conuenire cum quantitate arcus b e, cęteri duo maiores sunt. Angulus enim b f e, acutus est, & idcirco maior erit b f ipso b e, angulus etiam g b k acutus est: & propterea minor erit g k ipso b k, quibus detractis à quadrantibus a k & e k, minor relinquetur b e quã a g. Et proinde positio eclipticę b e c ex Purbachij traditione, magis conuenit cum tabulis Alphonsi, quàm positio eclipticæ b f d, quam Albertus commentus 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 ueram æquationem motus octauæ sphæræ arcum esse eclipticæ nonæ, quippe in qua medius motus augium & stellarum fixarum computatur, differentiam uerò illius ab arcu eclipticę 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 sinum rectum anguli b a e, medium motum subtendentis: sic sinus rectus arcus a b, ad sinum rectum arcus b e. Quapropter sinum rectum arcus a b, nauem uidelicet graduum perducemus in sinum rectum arcus anguli medij motus accessus et recessus, à producto uerò reijciemus quinq; ultimas Ziphras, si tabula utamur semidiametrum supponente partium æqualium 100000. & ueniet in quotiente sinus rectus arcus b e. Per tabulam igitur sinuum rectorum arcus ipse b e, cognitus erit. Hac profectò arte prædicta æquationum tabula composita fuit, ex qua elicere poteris quantus sit arcus b g, latitudinis capitis Arietis octauæ. Enimuerò si intelligas punctum h, Borealissimum esse, & z Orientale: erit igitur arcus b e, æquatio h b & b g, latitudo puncti b. Contra uerò 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. Hæc autem regula inseruire non poterit ijs qui octauæ sphæræ æquationes arcus eclipticæ nonæ definiunt, sed ea nihilominus usus est Albertus Pighius. Cuius lapsum statim intelliges, si punctum b, caput Arietis octauæ in medio quadrantis posueris, inter h & z. Æquales igitur erunt h b & b z: est autem arcus a g, in tabulis (ut ipse putat) æquatio arcus 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. Angulos uerò g, trianguli a g b, rectus est, & g a b, recti dimidium: reliquus igitur a b g, maior erit dimidio unius recti, & idcirco a g, maior ipso b g, non sunt igitur æquales. Ipsam uerò quam attulit Marci demonstrationem non satis intellexisse, ex eo apparet, quòd sinum rectum illius arcus eclipticę nonæ qui æquatio est secundum Purbachium in tabulis Alphonsi, æqualem putat esse sinui recto argumenti motus octauæ sphæræ. At idem sinus argumenti sinus rectus est illius arcus quem Beneuentanus æquationem censet esse in eisdem tabulis: æquales igitur erunt inter se ipsi sinus æquationum Beneuentani & Purbachij. Et quoniam uterq; arcus minor est quadrante, æquales igitur erunt ipsi arcus, qui tamen inæquales ostensi sunt supra dicta 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 Septētrionalis, 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. Æquidistans igitur c e, semidiametro a f b. Pręterea e f sinus arcus b c, perpendicularis est ad semidiametrum a f b. Quapropter quadrilaterum a e c f, parallelo gramum est, atq; rectangulum, & a f ęqualis c e, sinus autem c f, sinus etiam rectus est arcus c h, circuli magni per polos eclipticę fixę & caput Arietis octauę transeuntis, quæ est latitudo capitis Arietis octauę ab ecliptica fixa. Hactenus uera sumit Albertus, & rectè syllogisat, sed quę sequuntur inspiciamus. Quapropter à puncto (inquit) h, eclipticę fixæ per quem transit arcus circuli prædicti, ad punctum f descendens recta h f, perpendicularis est tam ad c f quàm ad d f, lineas rectas. Ita enim existimat. Et quoniam recta a g, ueniens à polo g in centrum a, perpendicularis est etiam ad a f, ęquidistantes igitur concludit esse a g & f h. Recta autem a f, æquidistans est h z, sinui recto arcus g h. Quapropter consequens est parallelo gramum esse a z h f: æqualem itaq; concludit h z ipsi a f, & proinde ęquales esse inter se sinus h z & c e, per communem sententiam. Cæterùm in eo fallitur Albertus, quoniam putat h f, perpendicularem esse ad a f, aut ęquidistantem rectę a g. Ipsa enim recta linea h f, in communi existit sectione plani maximi circuli c h, & plani eclipticę g h b. ea igitur in rectum producta per sphęrę centrum transibit. Eo-



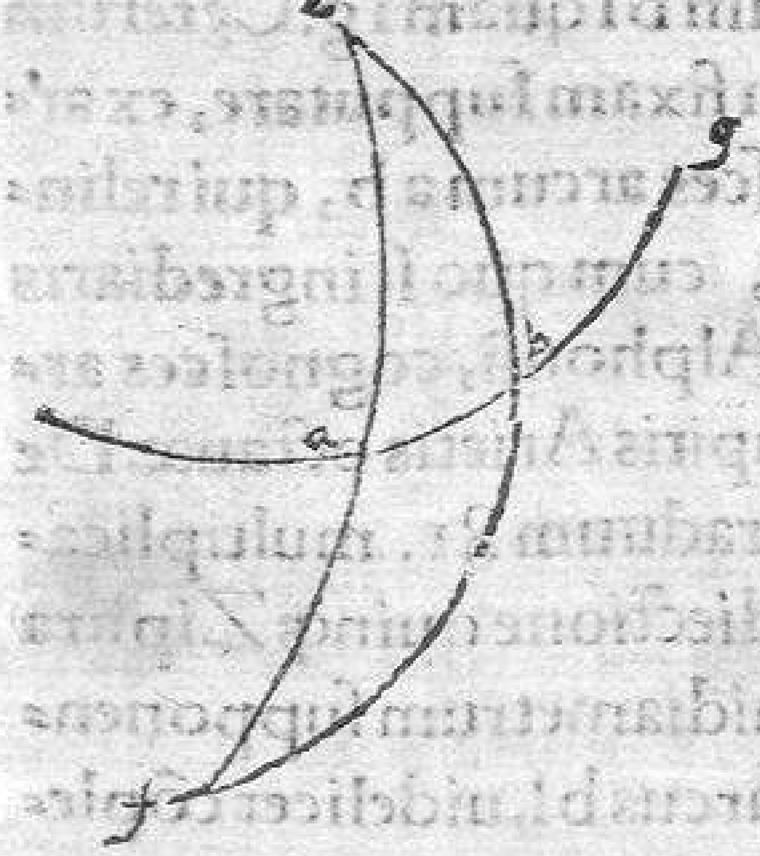
bit. Eodem modo quia recta linea a g, in communi est sectione plani ecliptice, & maximi circuli uenientis per d & g, uel quia centrum parui circuli cum eiusdem polo connectit, in rectum idcirco producta transibit per ipsum sphere centrum. Concurrunt igitur f h & a g, in eodem centro, & propterea non sunt equidistantes, neq; angulus a f h, rectus est, sed potius obtusus equalis quidem uni recto qui ad a, unà cum uno acuto qui ad centrum sphere ob concursum duarum a g & f h, arcum subtendit g h. Sinus itaq; h z, maior ostēditur quàm a f, & idcirco maior quàm c e, & propterea equatio in ecliptica none maior quàm in ecliptica octaue, quemadmodum à Beneuentano fuerat demonstratum. Intellexit autem Albertus sinum equationis ab Alphonso designate sinum esse illius argumenti cui est respondens, sed sinum equationis à Purbachio definite sinui argumenti equalem esse putauit. Sed siue ad eclipticam none, siue ad eclipticam octaue equationes supputes, exiguissimam reperies differentiam, & que fortasse unum integrum minutum nunquam superet. Causa est quòd sicut sinus rectus arcus d e, equationis nempe concepte in fixa ecliptica ad sinum arcus b t, equationis in ecliptica octaue (utamur enim schemate quod ex Marco attulit Albertus) ita sinus totus ad sinum arcus b l, complementi uidelicet latitudinis capitis Arietis octaue. At hec ratio minor est semper ea quam sinus totus habet ad sinū graduum 81. que tamen perexigua est, maior est enim b l quàm l g. Ceterùm

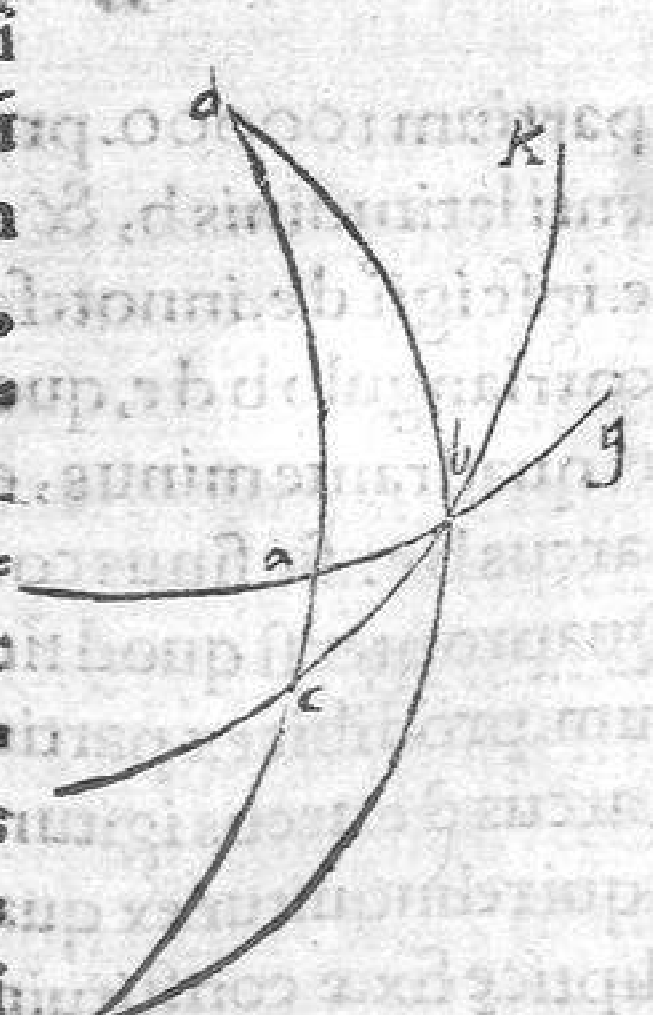


si libeat ad eclipticam fixam supputare, ex argumento b g, cognosces arcum a b, qui relinquitur ex quadrante, cum quo si ingrediaris tabulam equationis Alphonsi, cognosces arcum b e, latitudinis capitis Arietis octauæ. Deinde sinum rectum graduum 81. multiplicabis in sinum totum adiectione quinq; Ziphrarū, si tabula uteris semidiametrum supponente partium 100000. productū diuidas per sinū arcus b l, uidelicet cōplementi latitudinis b, & ueniet in quotiente sinus rectus cōplementi arcus d e. ipse igitur d e, innotescet. Huius operationis demōstratio est, q; in spherico triangulo b d e, quoniam angulus b e d rectus est, & unumquodq; latus quadrante minus, erit igitur sicut sinus totus ad sinū rectū cōplementi 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 secundum, prodibit ex partitione tertium, sinus uidelicet rectus complementi arcus d e, arcus igitur per tabulam sinuum rectorum cognitus erit, & d e, qui relinquitur ex quadrante notus etiam erit. Declinationem uerò ecliptice fixæ constituit idem Albertus graduum 22. m. 45. hoc uidelicet

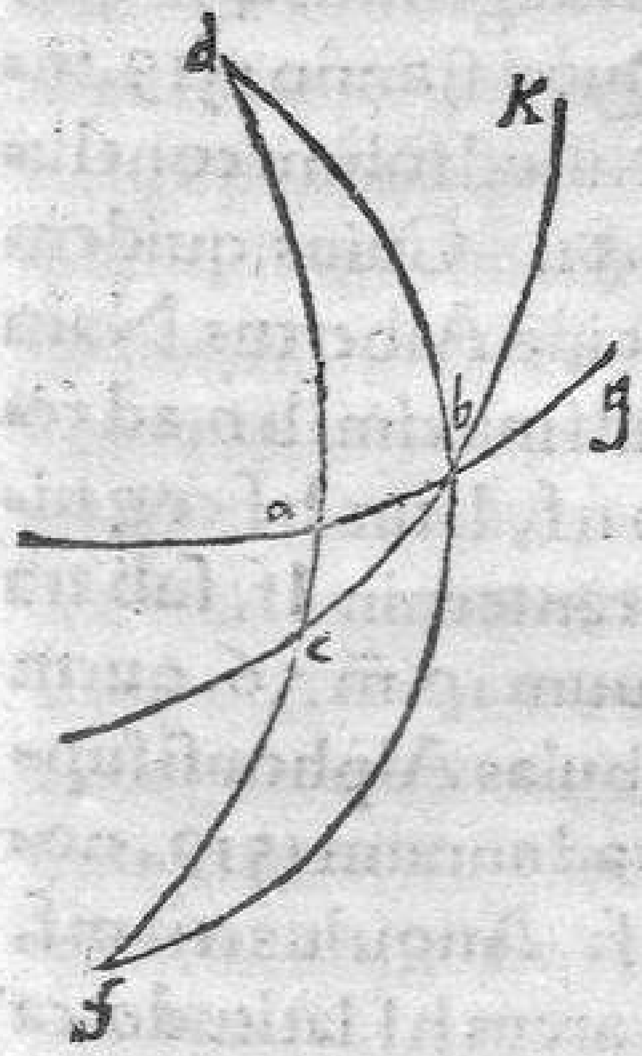
argumento.

argumento. Supposita eiusdem fixæ declinatione graduum 23. m̃. 51. multis ac uarijs argumentationibus mobilis eclipticæ declinationem colligit ad annum 1519. graduum 24. m̃. 36. Tum uerò ad hunc modum ratiocinatur. Qualium partium ponitur declinatio fixæ 23. m̃. 51. talium ostenditur declinatio mobilis prædicto anno 24. m̃. 36. ergo qualium partium fuit declinatio mobilis 23. m̃. 28. talium est declinatio fixæ 22. m̃. 45. per decimam sextam sexti Euclidis, adiutorio tabulæ sinus recti. Fuit autem eodem tempore declinatio mobilis Gr. 23. m̃. 28. Declinatio igitur fixæ gradus continet 22. m̃. 45. At in priori syllogismo duo sumit quæ ab eo non sunt demonstrata, coniuncta nempe fuisse capita Arietum octauæ & nonæ sphærę tempore natiuitatis Christi, & aliam esse figuram motus octauæ sphæræ secundum Alphonsum, quàm quę tradita est à Purbachio. Præterea in ipso eodem syllogismo ipsam mobilis eclipticæ declinationem, quæ ignota proposita est, cognitam sibi sumit graduum 23. m̃. 30. tantam enim habet tabula declinationum Ioannis de Monte regio, & proinde errat. Posterior uerò syllogismus Sophisticus est. Illa enim decima sexta sexti Euclidis arcubus angulorum triãguli accommodari non potest. Nam si ad annum 1519. talem concipias sphæræ constitutionem, qualem ab eo descripta figuratio repræsentat, ut sit f b d, semicliptica fixa f a d mobilis, arcus æquinoctialis a b g, intersecet mobilem in a, fixam in b. Angulus igitur d, per tabulas Alphonsi cognitus erit, latus etiam b d, per ea quæ idem Albertus supponit, patefiet. Iam igitur si angulus d b g, declinationis eclipticæ fixæ cognitus subijciatur, reliqua latera trianguli a b d, cum reliquis angulis innotescent, & omnino datum erit ipsum triangulum. Quapropter si seruato angulo d, cũ latere b d, angulum declinationis fixæ minorem posueris ipso d b g, minorem quoq; fieri angulum declinationis mobilis necesse est. Æquinoctialis uerò aliam habebit positionem c b k, & aliud habebitur triangulum c b d. Quod si proportionales sunt quatuor angulorum arcus, sicut arcus anguli d b g, declinationis fixę, ad arcum anguli d a b, declinationis mobilis, in priori habitudine, sic in posteriori arcus anguli d b k, fixæ ad arcum anguli d c b mobilis,



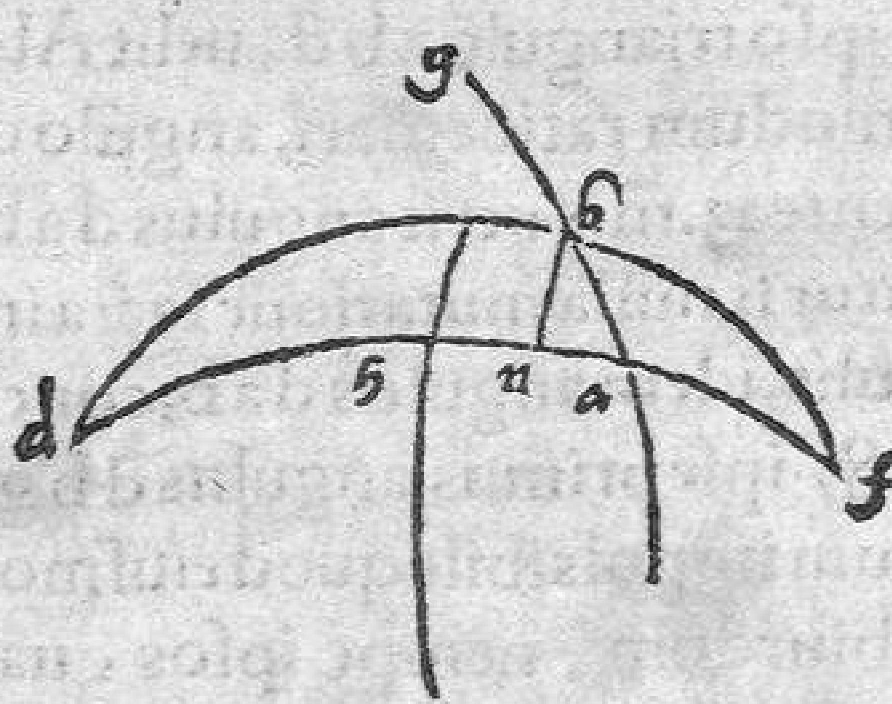


lis, tribus horum cognitis quartus arcus innotescet, per ipsam decimam sextam sexti. Cæterùm prædictos arcus proportionales esse, ex eadem decima sexta ostēdi non potest. Perperam igitur ratiocinatur Albertus in differentibus angulis duorum triangulorum, qualium partium ponitur declinatio fixę 23. m̄. 51. talium declinatio mobilis inuenta est anno 1519. 24. m̄. 36. Ergo qualium fuit declinatio mobilis 23. m̄, 28. talium est declinatio fixę 22. m̄. 45. per decimam sextam sexti. Tabula autem sinus recti nulli usui esse potest ad id inferendum, quin impossibile est eorundem angulorum sinus rectos proportionales esse. Est enim sicut sinus rectus anguli d b g, declinationis fixę ad sinum 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 fixæ ad sinum anguli d c b, declinationis mobilis, sic sinus c d ad sinum b d. Maiorem autem rationem habet sinus a d ad sinum b d, quàm sinus c d ad eundem b d, quia cum uterque 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 uerò si nulla facta mutatione in ipso triangulo a b d, uelit Albertus ad hunc modum ratiocinari, angulo d b g gradus habente 23. m̄. 51. erit angulus d a b Gr. 24. m̄. 36. Igitur si nulla mutatione facta in lateribus & angulis, idem angulus d a b, conciprat Gr. 23. m̄. 28. ipse primus angulus d b g, intelligetur Gr. 22. m̄. 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 non licebit similiter argumentari de duobus angulis interioribus eiusdem trianguli? Qualium uidelicet partium ponitur angulus a b d, 156. m̄. 9. is enim relinquitur detracto ex duobus rectis angulo declinationis fixę, talium inuentus est anno 1519. angulus d a b, declinationis eclipticę mobilis 24. m̄. 36. Ergo qualium fuit declinatio mobilis 23. m̄. 28. talium est ipse angulus a b d, 148. m̄. 57. per ipsam decimam sextam sexti Euclidis. Sed angulus declinationis eclipticæ mobilis erat Gr. 23. m̄. 28. ex obseruationibus Purbachij. Ergo angulus a b d, graduum est 148. m̄. 57. Et proinde de-



H clina-

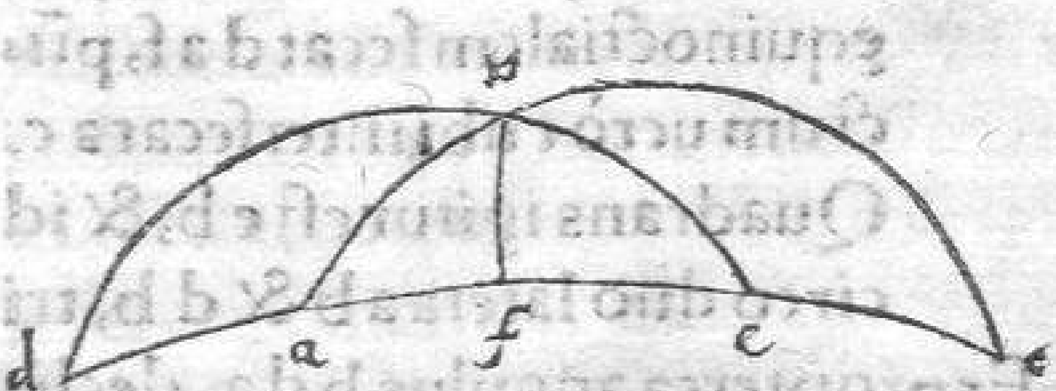
clinatio fixę gradus continet 31. m̄. 3. quam simili argumento concludit Gr. 22. m̄. 45. Igitur contradictio. Ipsum uerò Alberti Sophisma tum planè dissolutum erit, & fallacia argumentationis aperta, cum eius sensus apertus fuerit, qui certè hic est. Si arcus declinationis eclipticæ fixæ gradus habet 23. m̄. 51. fuit igitur arcus declinationis eclipticæ mobilis anno 1519. graduum 24. m̄. 36. Quapropter diuiso hoc arcu declinationis eclipticæ mobilis in partes aliquanto maiores, & idcirco pauciores, ut sint uidelicet 23. cum 28. saxagimis unius partis, erunt in arcu declinationis fixæ earundem partium uiginti duæ cum sexagesimis 45. per cōmune documentum numerorum proportionalium. Hoc quidem rectè infertur ex ijs quæ posita sunt. Sed quod ait ulterius, minorem repertam fuisse declinationem eclipticæ mobilis, quia graduum 23. m̄. 28. & ideo declinationem fixæ gradus tantū habere 22. cum m̄. 45. hoc concludi non potest ex prædictis, sed partium esse 22. cum sexagesimis 45. quæ tamen partes paulo maiores sunt quàm gradus. Quòd si anno 1519. inuenta fuit declinatio eclipticæ mobilis Gr. 23. m̄. 28. illud solum concludere poterat, non esse declinationem fixæ Gr. 23. m̄. 51. Cuius quidem quantitatem facilè est inuenire ex eis quæ supposuit idē Albertus. Nam si supra dicta 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 tracto arcu b l, graduum 19. m̄. 56. quemadmodum per tabulas Alphonsi supputauit Albertus ad annum 1519. notus relinquetur b f. Angulus etiam f, cognitus est, quia arcus h l latitudo capitis Arietis ipsas semiclipticas per æqualia diuidit secundum eundem Albertum, estq́ue 1. Gr. 59. m̄. latus igitur b n, unico syllogismo innotescet.



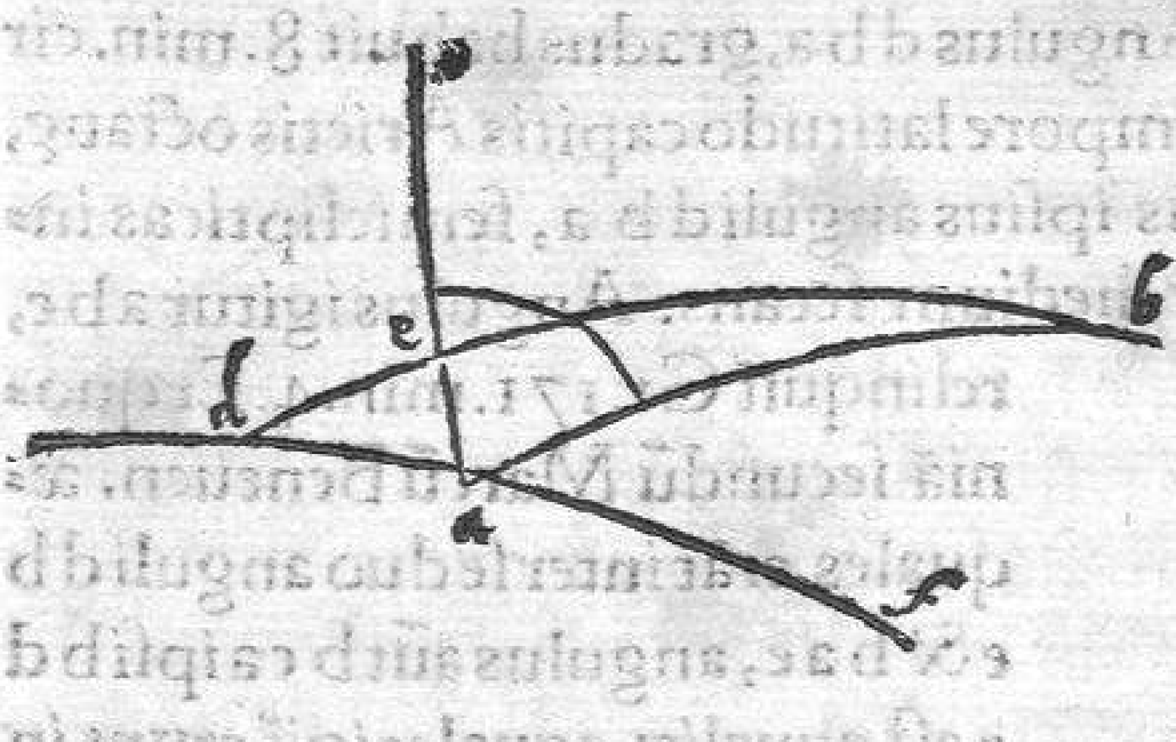
Deinde uerò ex complemento ipsius b n, & complemento anguli f, angulus f b n, patefiet. Eodem prorsus modo ex eodem complemento lateris b n, & complemento anguli n a b, declinationis eclipticæ mobilis cognitæ, Gr. uidelicet 23. min. 28. angulus n b a, cognitus erit, quem subtrahemus ex angulo f b n cognito, & angulus a b f, declinationis eclipticæ fixæ notus relinquetur ad memoratum annum, graduum uidelicet 22. min. 44. quæ quidem fixæ declinatio proxime (fateor) accedit ad eam quam inuenit Albertus, sed certioribus syllogismis inuenta est. Posito autem tempore Ptolemæi arcu b l, (ut ipse censet) Gr. 2. min. 2. Arietis primi mobilis, ipso uerò arcu h l, latitudinis capitis Arietis octauæ Gr.

8. min.

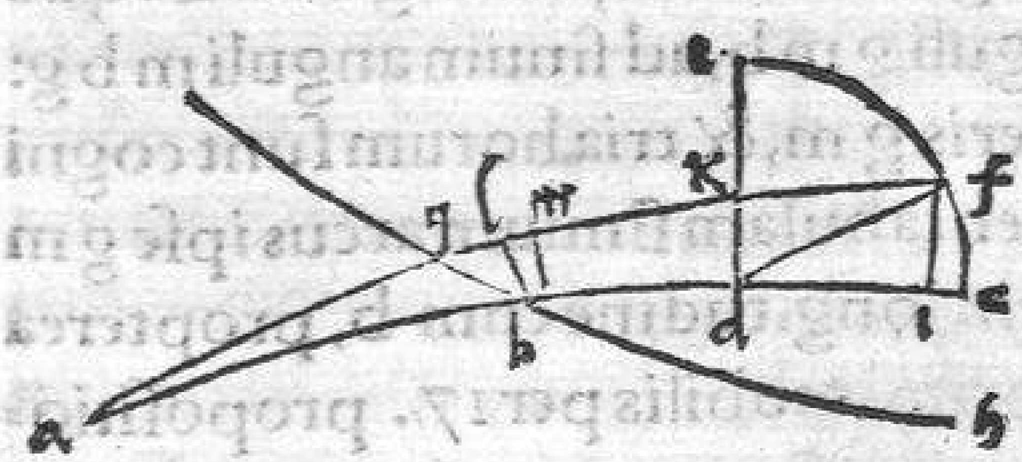
8. min. 56. se. 28. erit arcus b f, qui relinquitur ex quadrante Gr. 87. min. 58. & erit angulus f, Gr. 8. min. 56. se. 28. Angulus porrò n a b, declinationis octauæ erat eodem tempore Gr. 23. min. 51. se. 20. Angulus igitur a b f, declinationis eclipticæ fixę similibus syllogismis reperietur Gr. 21. min. 51. se. 40. qui antea à nobis inuentus fuit eadem methodo Gr. 22. min. 44. ab Alberto autem Gr. 22. min. 45. Et quoniam non est maior fides adhibenda obseruationibus Purbachij, quàm Ptolemæi, in inuestigatione maximæ Solis declinationis: palàm igitur est temere Albertum in narratione Alphonsinæ positionis de motu octauæ sphæræ, declinationem eclipticę fixæ posuisse graduum 22. min. 45. Non enim minus sequitur ad eas quas accepit hypotheses de conuento capitis Arietis nonæ & decimæ sphæræ anno dominicæ incarnationis, ipsam declinationem fixę graduum esse 21. min. 51. se. 40. quam graduum 22. min. 44. aut 45. Beneuentanus uerò qui (ut Albertus ait) declinationem eclipticæ fixę tantam esse putat, quantam inuenit Ptolemęus mobilis eclipticę declinationem, caput autem Arietis nonæ posuit anno 1519. in 28. Gr. 8. min. Piscium secum ipse apertè pugnat: quemadmodum mox ostendemus. Esto enim a b c, semicliptica Borealis primi mobilis ęquinoctialem intersecans in puncto a. Arietis initio, & in c initio Libræ. Semicliptica item Borealis octauę sphęrę, tempore Ptolemęi idest annis 140. post Christum redemptorem natum, positionem habuerit d b e: sectio igitur uernalis fuit, autumnalis uerò e. Angulus d b a, gradus habuit 8. min. circiter 56. tanta enim fuit eodem tempore latitudo capitis Arietis octauę, qua insensibiliter maior erat arcus ipsius anguli d b a, semiclipticas inter b, & oppositum punctum per medium secans. Angulus igitur a b e, relinquit Gr. 171. min. 4. Et quoniã secundũ Marcũ Beneuen. æquales erãt inter se duo anguli d b e & b a e, angulus aũt b e a ipsi b d e est ęqualis: ęquales igĩt erũt inter se per communem sententiam duo anguli b a e, b e a. Arcus porrò circuli maximi b f, ad rectos incidat angulos in æquinoctialẽ super puncto f: duo igitur anguli a b f, e b f, ęquales inuicem erunt. Quapropter angulus a b f, graduum erit 85. min. 32. Angulus uerò b a f, ex supra dicta hypothesi Beneuentani, Gr. habet 23. min. 51. se. 20. quantam inuenit Ptolemęus maximam Solis declinationem: eius igitur complementum gradus habebit 66. min. 8. se. 40. Et quoniam sicut sinus totus ad sinum complementi lateris b f: sic sinus anguli a b f, ad sinum complemẽti anguli b a f: per documentum igitur numerorum proportionalium & tabulam sinus recti complementum ar-



cus b f, graduum inuenitur 66. min. 32. se. 30. Igitur arcus ipse b f, Gr. 23. min. 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 documentum numerorum proportionalium innotescet, partiũ uidelicet 98430. ubi 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. min. 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. min. 10. id est in Gr. 19. min. 50. Piscium. Et quia motus nonæ ab anno 140. ad annum 1519. est Gr. 10. min. ferè 8. fuit igitur ipso anno 1519. caput Arietis nonæ in Gr. 29. min. ferè 58. eiusdem signi, duobus tantum min. ante caput Arietis primi mobilis. Et proinde non in Gr. 28. min. 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, ut deinde post paucos annos ipsa duo capita Arietis coniuncta fuerint. Quapropter ea tunc fuit sphærarum constitutio, ut posito a, Arietis initio ipsarum eclipticarum nonæ atq; primi mobilis & a b quadrante, circuloq; maximo a c, per polos eclipticæ octauæ, et primi mobilis ueniẽte, ipsam igitur octauæ eclipticam positionem oportuit habere d e b. Vt sit punctum d, in quo æquinoctialem secat d a f, pũctum uerò e ubi 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. min. 51. maior igitur fuit declinatio octauæ in eo tempore quàm Gr. 23. min. 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 uidelicet arcus eclipticæ octauæ intercipitur inter punctum uernalis æquinoctij &



punctum ipsius eclipticæ octauæ, quod est cum capite Arietis primi mobilis in eadem longitudine. Et propterea in exemplo saltem id ipsum modo, & quædam alia, firmissima atq; clarissima demonstratione ostendemus. Ecliptica primi mobilis a b c, eclipticam octauæ a 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 inueniebat in initio Arietis. Arcus uerò e d, arcum a f, in puncto k intersecet, & æquinoctialis g b h, eclipticam octauæ secet in g, eclipticam autem primi 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, ut Albertus ipse putat, arcus igitur b d, numeratione cognitus erit. Arcus etiam e f, motus accessus & recessus cognitus, igitur arcum d i, quem æquationem appellat, cognitum reddemus, uel loco illius æquationem ex tabulis sumentes debitam ipsi e f, uel in triãgulo 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 quadrante 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 rectum anguli a, sic sinus rectus lateris a b, ad sinum rectum lateris b l, horum uerò tria nota sunt, quartum igitur innotescet, id est sinus rectus arcus b l: ipse igitur arcus b l, per tabulam sinum rectorum cognitus erit. Simili prorsus syllogismo in triangulo g b l, ex sinu toto & sinu ipsius b l, cum sinu anguli b g l, qui quidem in eo tempore graduum erat 23. min. 28. sinus lateris b g, innotescet, & per tabulam prædictam sinuum rectorum ipse arcus b g patefiet, distantia uidelicet inter Vernam sectionem & initium Arietis primi mobilis in Æquatore sumpta. Deinde uerò quoniam sicut sinus totus ad sinum complementi arcus b l, sic sinus anguli a b l, ad sinum complementi anguli a, quorum quidem primum, secundum atq; quartum cognita sunt: tertium igitur innotescet, id est sinus rectus anguli a b l, simili syllogismo in triangulo b l g, sinus rectus innotescet anguli g b l. Quare per eandem 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 arcum 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, & cognitus relinquetur angulus l b m. In triangulo itaq; rectangulo b l m, quoniam ſicut ſinus totus ad ſinum complementi 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 complementi 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 auferemus a b g, qui iam innotuit, & cognitus relinquetur g b m. Et quoniam in triangulo b g m, ſicut ſinus anguli g m b, ad ſinum anguli m b g: ſic ſinus rectus lateris b g, ad ſinum lateris g m, & tria horum ſunt cognita, quartum igitur innoteſcet. quare per tabulam ſinuum arcus ipſe g m patefiet. Eſt autem punctum m in eadem longitudine 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 ue octauæ, qui erat inter uernam ſectionem & ipſum initium Arietis primi mobilis cognitus erit, quod demonſtrandum ſuſcœpimus. Quem quidem arcum ſi rectè calculaueris graduum inuenies 5. min. 14. ſe. 20. arcum b g, æquinoctialem Gr. 5. min. 40. ſe. 52. angulum a b g, declinationis fixæ Gr. 22. min. 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 rectangulo 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 uerò ut antea ſyllogiſabis, & tantam ferè inuenies diſtantiam puncti m à ſectione uerna. Vtrouis autem modo, imparem reperies prædicto an no declinationem fixæ ei quæ ſimilibus ſyllogiſmis reperitur ad annum 140. à Chriſti natiuitate. Neq; ullus alius locus dabitur capiti Arietis nonæ in ecliptica primi mobilis ſine abſurdo. Et propterea non eſſe ei aſsignatum locum in tabulis arbitramur, nec radices motus augium & ſtellarum fixarum 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.

Recita

Recitat Ioannes Schonerus fragmentum cuiusdam epistolę Ioannis de Monteregio, in qua inuenisse ait ex fundamentis Alphonsi, quod anno millesimo quadringentesimo sexagesimo quinto, quando Sol per uulgatum calculum reperiebatur in capite Arietis, erat tunc arcus eclipticæ inter eius uerum locum & æquinoctialem comprehensus graduum ferè sex, atque idcirco non penitus declinatione carebat. cum autem illud (inquit) spectet ad iudicia annua, quomodo uitabit errorem Astrologus, si caput anni, radicem prædictionis suę prorsus ignorauerit? & reliqua. Magna profectò est apud nos summi illius uiri authoritas, sed quoniam id concludi non potest, nisi supposita coniunctione capitum Arietis nonæ sphæræ, & primi mobilis, tempore natiuitatis Christi, quod ex Alphonso non constat, eam idcirco sententiā recipere nolumus. Cum præsertim idem autor in Calendario cum gradu Solis in tabula reperto, qui non est alius quàm qui ex tabulis Alphonsi elicitur, statim tabulam quantitatis dierum ingredi iubeat, sine ulla resartione. Præterea quod anno 462. tertia die Ianuarij cum latitudinem urbis Romæ ex Solis obseruatione inuestigasset, declinationem quæ uero eius loco ex tabulis Alphonsi elicito respondet, altitudini meridianæ adiecit. Ex quibus planè intelligitur, initium supputationis motus astrorum in tabulis Alphonsi, apud eundem Ioannem de Monteregio, sectionem esse uernam eclipticæ octauæ sphæræ, non caput Arietis eclipticæ primi mobilis, tametsi contrarium ex prædicta epistola colligatur. Vtcunque tamen ipse senserit, nos certissimum putamus, caput illud Arietis à quo in ipsis tabulis Alphonsi, initium supputationis motus astrorum sumitur, sectionem Vernam esse ipsius eclipticæ octauæ sphæræ, quod hoc argumento deprehendes. Ptolemæus 17. anno Adriani obseruauit Solem in sectione Autumnali 7. die mensis Athir Ægyptiorū, horis 2. post meridiem. Fluxerant autem anni Romani ab initio annorum Christi 131. dies 268. horæ 2. Radix medij motus Solis ad ipsum initium annorum Christi secundum Alphonsum signa continet 4. Gr. 38. m̄. 21. ad meridianum Toleti Et quoniam Alexandria orientalior est, meridianorum uerò differentia duarum ferè horarum est, cum duobus tertijs unius horæ, detrahemus idcirco m̄. 6. se. 36. medij motus Solis in tanto tempore ab ipsa radice, & relinquentur signa 4. Gr. 38. m̄. 14. se. 24. ad meridianum Alexandriæ. His adiungemus medium motum Solis qui ex tabulis Alphōsi elicitur, ad annos 131. dies 268. & horas 2. Et reiectis integris reuolutionibus, relinquentur signa 3. Gr. 2. m̄. 42. Sol igitur in sectione Autumnali distabat Alphonsi calculo à principio Arietis Gr. 182. m̄. 42. secundum medium motum, sed secundum Ptolemæum distabat tunc à sectione Verna Gr. 182. m̄. 10. Distantia enim Solis à maxima eccentrici longitudine Gr. habet

bet 116.m̃.40. & quoniam maximam longitudinem poſuit in Gr.5.m̃.30. Geminorum: fuit igitur ſecundum medium motum diſtantia Solis à Verna ſectione Gr.182 m̃.10. Et totidem etiam reperies ſi ſuppoſita eadem radice medium motum Solis per tabulas ipſius Ptolemęi numeraueris. Eſt igitur differentia, minuta tantum 32. quibus medius motus Solis Alphonſi medium motum Solis Ptolemæi præciſè excedit in tanto tempore. Et idcirco ſectio Verna apud Ptolemęum caput Arietis eſt, ad quod in tabulis Alphonſi aſtrorum motus referuntur. Idem rurſus oſtendere poteris alio exemplo. A' principio annorum Nabonaſaris ad initium annorum Chriſti fluxerunt ſecundum Alphonſum anni Romani 746. & dies 310. In tanto autem tempore Sol (reiectis integris reuolutionibus) mouetur gradibus 307.m̃.30.ſe.18. per tabulas Ptolemęi. Radix Chriſti ſecundum Alphonſum ſigna continet 4. Gr.38.m̃.21. Quibus addemus integrum circulum, & à tota ſumma auferemus Gr.307.m̃.30.ſe.18. & relinquentur Gr.330.m̃.50.ſe.42. Sol igitur in primo anno Nabon. die primo menſis Theoth ſecundum Ægyptios, in meridie diſtabat à capite Arietis tabularum Alph. ipſis Gr.330.m̃.50.ſe.42. Tũc igitur retinebat m̃.50 ſe.42. primi Gr. Piſcium ſecundum medium motum ad meridianum Toleti: ſed ad meridianum Alexandriæ m̃.44.ſe.6. Et quoniam Ptolemęus libro tertio capite octauo, eum poſuit in min. 45. primi gradus Piſcium, conſtat igit̃ caput Arietis in tabulis Alphonſi, ſectionem Vernam eſſe eclipticæ octauæ, ſiue initium ſignorum apud Ptolemæum. Ex his intelliges, non rectè Georgium Purbachium in Epitome unum diem detraxiſſe à tempore inter Nabonaſarem, & Chriſtum, & eundem addidiſſe tempori inter Chriſtum & Ptolemæi conſiderationem. Nos enim ſequuti Alphonſum, oſtendimus omnia inuicem congruere. 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 uerticali puncto Conimbricæ, graduum præciſè reperimus 17. Et quoniam maxima Solis declinatio noſtro tempore Gr. continet 23.m̃.30. ferè, concluſimus idcirco latitudinem Conimbricæ, Gr.40.m̃.30. ferè. Poſtea uerò anno à Chriſto nato 1555. labente, die 14. menſis Septembris minimam ipſius Solis à uerticali puncto diſtantiam reperimus Gr.40.m̃.40. Declinabat igitur in meridie illius diei m̃.10. ad Auſtrum, & quia circa puncta æquinoctialia declinat Sol in una hora m̃. unum: fuit igitur in ſectione Autumnali 14. die Septembris, 10. horis ante meridiem, quando uidelicet per tabulas reperiebatur in ipſo ferè initio ſigni Libræ. Quare non eſt aliud ipſum initium Libræ in tabulis, quàm ſectio Autumnalis,

Tabula

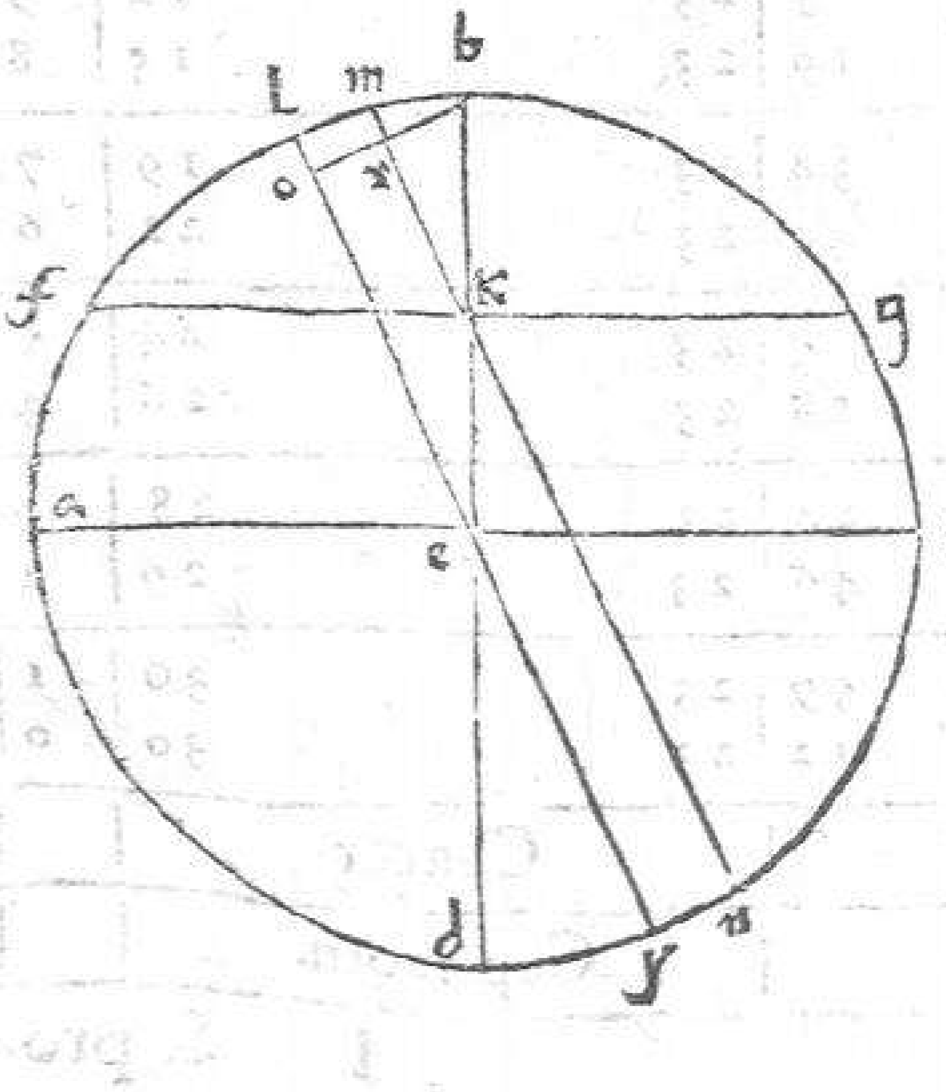
TABVLA DECLINATIONIS SOLIS
maximam ſubijciens declinationem Gr. 23. m̃. 30.

	Aries		Taurus		Gemini		
	Libra		Scorpius		Sagittarius		
gr.	Gr.	m̃.	Gr.	m̃.	Gr.	m̃.	
0			11	30	20	12	32
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	25	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		Capricorn.		

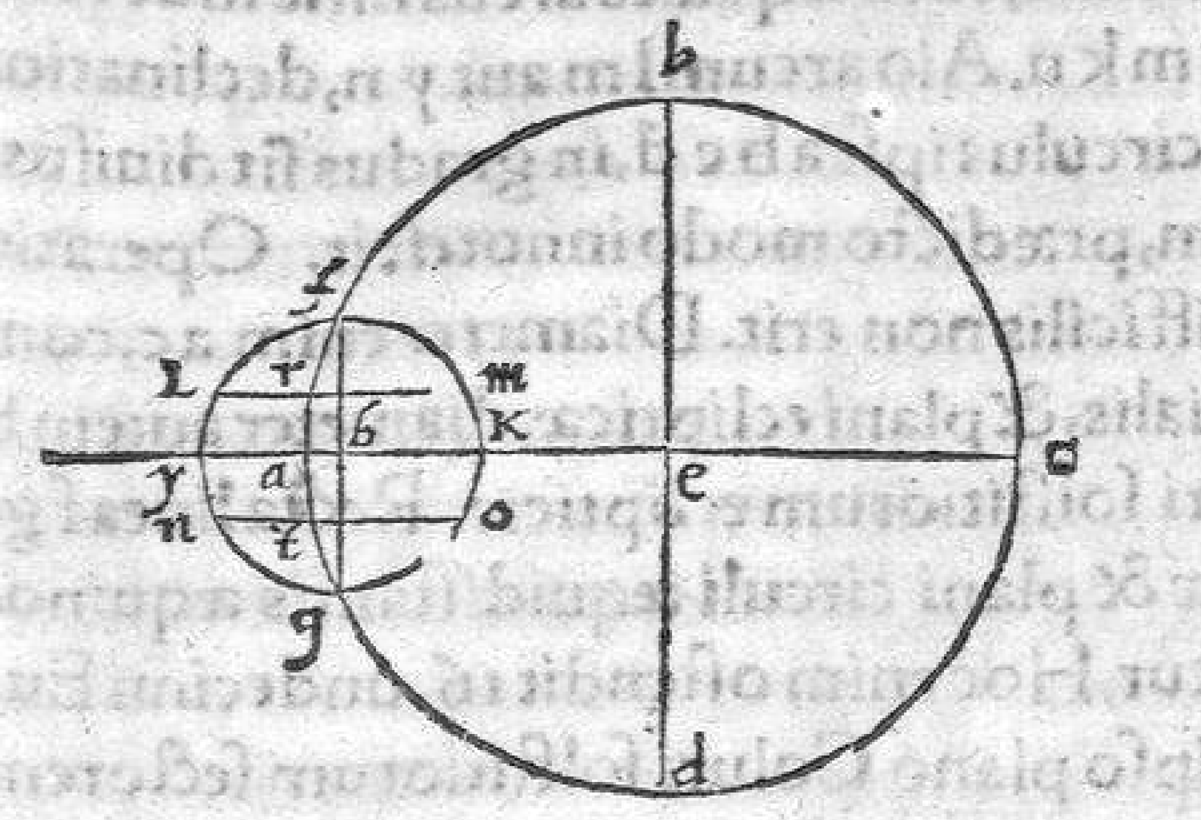
& proinde non est aliud initium Arietis, quam sectio Verna, quod nos quidem testari operæpretium erat. Cum igitur Solis declinationem oportuerit inuenire, necesse non erit quinque gradus addere uero loco ipsius ex Alphõsi tabulis elicito, ut Albertus Pighius, Schonerus, et quidam alij censent. Sed subiectam tabulam ingrediemur. In qua quidem laterales numeri descendentes eorum signorum sunt, quorum nomina in fronte tabulæ scripta sunt, laterales uerò ascendentes eorum quæ in calce. Et in area eiusdem tabulæ sub eo signo in quo Sol existit quæsitam inueniemus declinationem. Sin autem uero motui Solis, minuta aliquot ultra gradus integros adhęserint, duplici igitur introitu, ut 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 uerissimo loco Solis cognito, ipsius declinationem per hanc tabulam certissimo calculo inuenire.

De declinatione partium eclipticæ per instrumentum. Cap. 5.

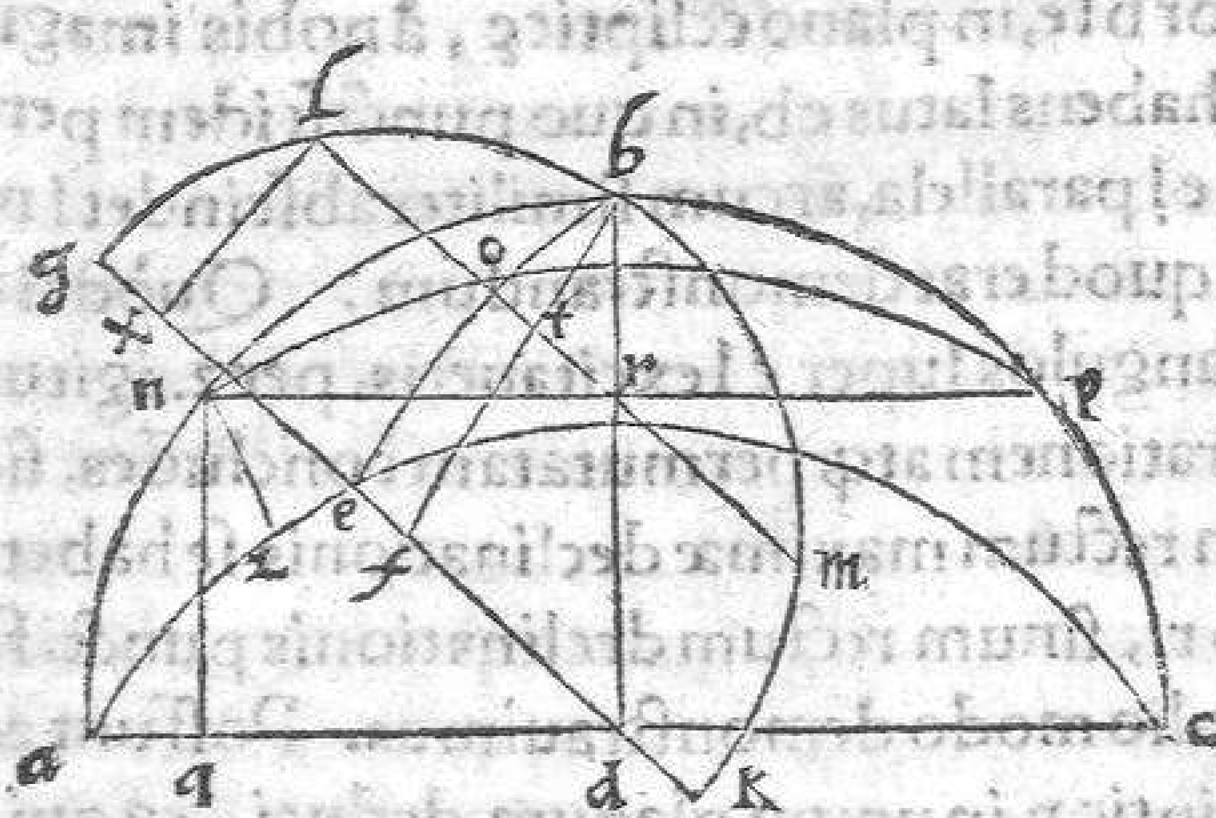
EX instrumentis quoque non solum globosis, sed etiam ex planis, declinationes partium eclipticæ cognosci possunt. In plana enim superficie dorsi Astrolabij circulis a b c d, circa cẽtrum e descriptus, sit is qui eclipticam repręsentat. Sit a punctum initium Arietis, b Cancri, c Libræ, d uerò Capricorni. 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, quę in hoc exemplo sit k. Sumemus deinde ex quadrãte a b, arcum b l, maximæ declinationis eclipticę, & ipsius termino l, applicabimus regulam Astrolabij, quę super centro e uoluitur,



uitur, sitque eius posito l e y. Tum uerò regulam aliam, aut filum rectissimè extensum tali arte applicabimus puncto k, ut æquidistans fiat ipsi l e y. tunc autem cognosces æquidistare, cum æquales arcus hinc inde resecauerit: sit igitur eiusmodi situs m k n. Aio arcum l m aut y n, declinationem esse puncti f. Cum 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 uerò difficilis non erit. Diameter enim a c, communis sectio est plani æquinoctialis, & plani eclipticæ, diameter autem b d, communis sectio plani Coluri solstitiorum eclipticæ. Recta linea f g, communis sectio plani eclipticæ & plani circuli æquidistantis æquinoctiali, qui quidem per f describitur. Hoc enim ostendit 16. undecimi Euclidis. Intelligamus modò in ipso plano Coluri solstitiorum sectorem quendam, cuius basis est arcus maximæ declinationis eclipticæ. Vnum duorum laterum eius e b, alterum uerò 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 unà secabit, super quadam recta linea, quæ latus e b intersecat in k, reliquo uerò lateri eiusdem sectoris æquidistat, quod per ipsam 16. propositionem 11. libri ostendes. At ex arcu maximæ declinationis qui sectoris basis existit, arcum abscinde æqualem declinationi puncti f, quemadmodum ex poli definitione & communi sententia concludes. Quoniam uerò eidem sectori similis & æqualis est sector b l e, in plano eclipticę, à nobis imaginatione descriptus, commune habens latus e b, in quo punctū idem permanet k: recta igitur k m, lateri e l parallela, arcum similiter abscindet l m declinationi puncti f ęqualem, 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 atque permutatam concludes, sicut e b sinus totus ad b o, sinum rectum maximæ 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 demonstrauimus. Possunt etiam declinationes partium eclipticæ in unum planum deduci, ea quidem arte qua usus est Vitruuius nono libro. Circulus enim a b c d, circa centrum e descriptus, atque in quadrantes diuisus, Colurum solstitiorum repræsentet, sit a c eius communis sectio cum æquinoctiali. Sumantur autem in quadrantibus a b & a d, duę maximę Solis declinationes a f & a g, & ducta recta linea f g, super h puncto medio, interuallo uero f h aut h g, circulus in ipsius plano describatur f y g k, qui eclipticam repręsentabit, y Arietis initium, f Cancri, k Librę, g Capricorni. Quemadmodum igitur in sphæra circuli æquidistantes qui eclipticam intersecant, abſcindunt ex arcu maximæ declinationis arcus æquales declinationibus eorum punctorum eclipticæ, per quæ ijdem æquidiſtantes ſcribuntur, ita nimirum recta linea l m, diametro a c, æquidiſtans ex arcu a f, maximę declinationis Borealis, arcum abſcindit a r, ęqualem declinationi puncti l in primo quadrante, aut puncti m in ſecundo. Recta ſimiliter n o, eidem diametro ęquidiſtans, arcũ reſecat a t qui ęqualis eſt declinationi puncti o in tertio quadrante, aut puncti n in quarto.



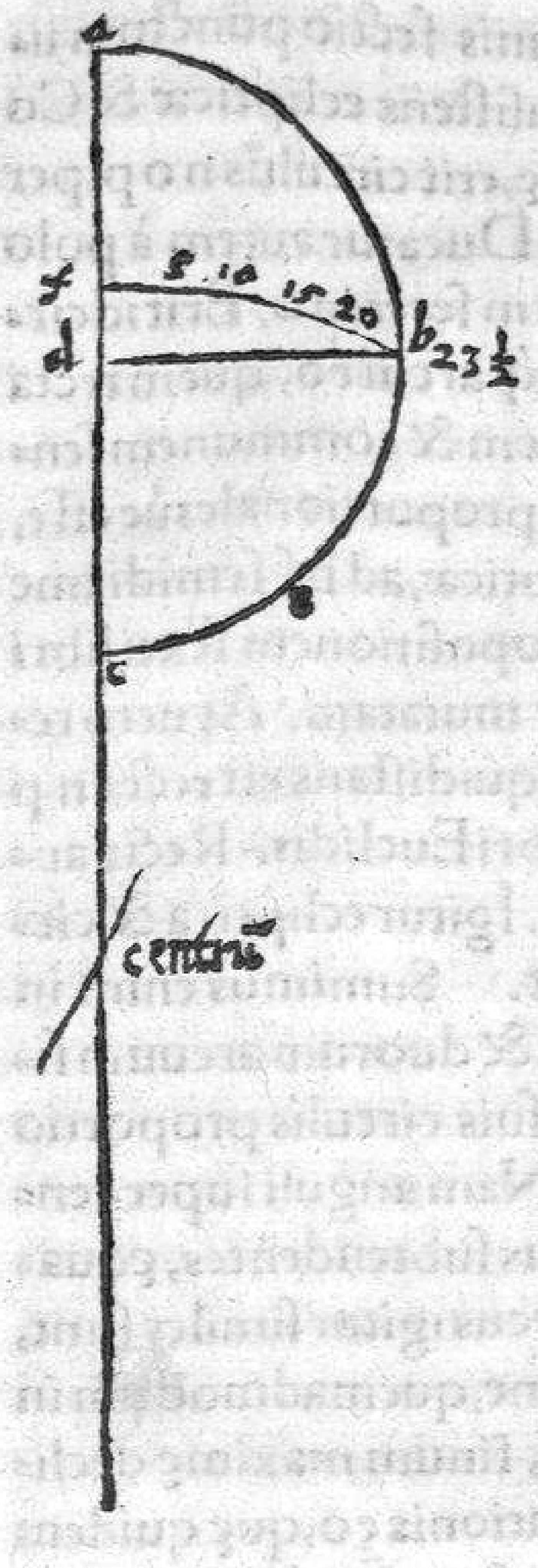
Cum igitur libuerit declinationem puncti l inuenire, arcum k m ſumemus æqualem arcui y l, & regulam applicabimus ipſis punctis l & m, ut ſit ęquidiſtans rectæ a c. Nam ſtatim eius interſectio cum arcu Coluri quęſitam oſtendet declinationem. Huius quidem inſtrumenti & operationis Geometrica demonſtratio hæc eſt. Sit in ſubiecta figura unius ſemicirculus eclipticæ, uel Boræus, uel Auſtrinus a b c, ſemicirculus æquinoctialis qui cum eo oritur, ſit a e c. Diuidantur hi in quadrantes, notis b & e, eſtoq́ b e arcus Coluri Solſtitiorum inter æquinoctialem, & alterum tropicum, una uidelicet 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 autem b f, in plano eiuſdem Coluri Solſticiorum, ſemicirculus deſcribatur g b k, cuius quidē partes g b & b k, quadrantes eſſe neceſſe eſt.



Sumatur igitur ex g b arcus quicunq; g l, & à puncto l recta linea excitetur l m ipſi g k ęquidiſtans, quæ quidem arcum b e maximæ declinationis ſecet in o puncto, rectam uerò b f in r. Dico arcum e o ęqualem eſſe declinationi puncti terminantis eum eclipticæ arcum, ab altera ſectione ęquinoctialis inchoatum, cui proportionalis eſt arcus g l in quadrante g b. Veniat enim per rectam lineam l m, planum ęquinoctiali æquidiſtans, cuius & plani eclipticę communis ſectio ſit recta n p. Erit

ita q́

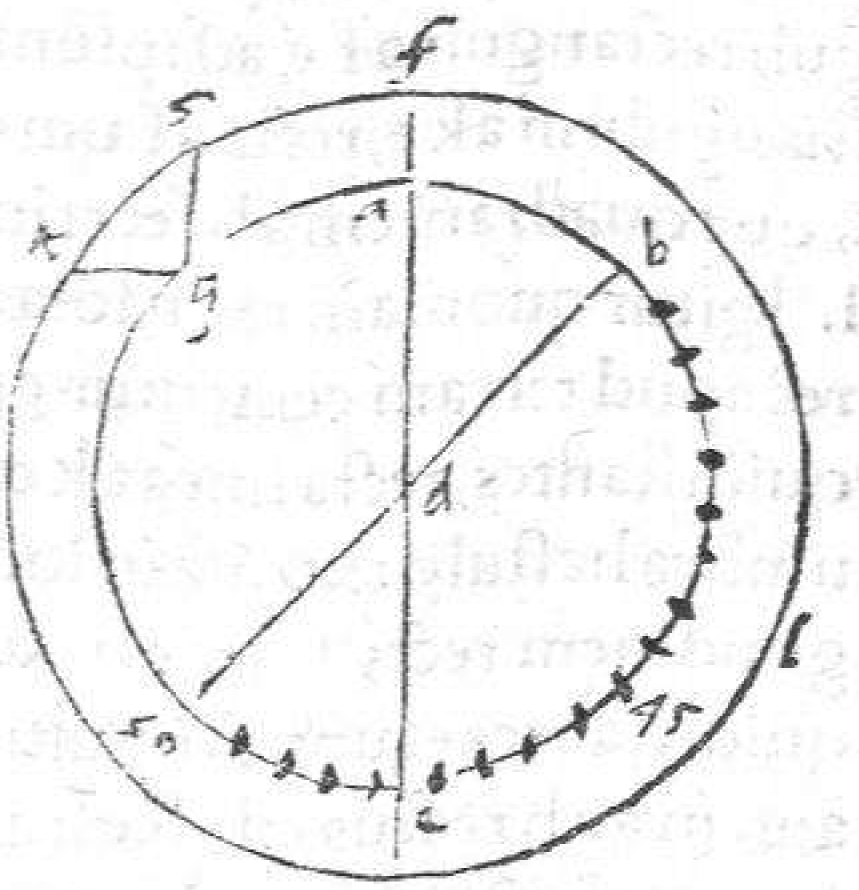
itaq; harum duarum rectarum linearum communis sectio punctum unum, quod quidem dicatur r, in utroq; plano consistens eclipticæ & Coluri. Sed communis sectio deducti plani, et sphęrę, erit circulus n o p, per primam propositionem primi libri Theodosij. Ducatur autem à polo mundi per n circulus maximus, qui ęquinoctialem secet in z. Erit id circo arcus n z, declinatio arcus eclipticę a n ęqualisq; 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 proportionem, atq; per mutatam. At uerò recta d r ęqualis est n q, sinui recto arcus a n, quia ęquidistans est recta n p ipsi a c, per decimam sextam propositionem 11. libri Euclidis. Recta autem f t ęqualis est l x, sinui uidelicet recto arcus g l. Igitur ecliptica & circulus g b k, arcubus a n & g l proportionales sunt. Sumimus enim in pręsenti, quod si in duobus circulis semidiametri, & duorum arcuum sinus recti proportionales fuerint, ipsi quoq; arcus suis circulis proportionales erunt. Hoc autem facilè demonstrabitur. Nam anguli super centris eorundem circulorum constituti, ipsosq; arcus subtendentes, ęquales sunt per 7. propositionem 6. libri Euclidis. Arcus igitur similes sunt, quod erat assumptum. In hac uerò demonstratione, quemadmodum in superiori uides, sicut se habet sinus totus b d ad b f, sinum maximę declinationis, sic d r sinus arcus a n ad f t, sinum declinationis e o, quę quidem 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 unius circuli plano. Ostenditur etiam sinus rectos angulorum, & oppositorum laterum, proportionales esse. Est autem huiusmodi instrumenti ea commoditas, quòd gradus declinationis multo maiores se offerunt, quàm gradus eclipticę. Si enim arcum maximę declinationis graduum posueris 23. m̃. 30. erit inter ipsos gradus ratio ferè dupla sesquialtera, adeo ut duo gradus Coluri, quinq; gradib. eclipticę ferè sint ęquales, & idcirco unus eclipticę gradus, uiginti quatuor minutis in arcu maximę declinationis ęqualis erit. Poteris autem idem instrumentum multò facilius cõstruere, si describatur in primis ecliptica, deinde uerò arcus declinationis maximę. In semicirculo enim a b c, ponatur a initium Arietis, b Cancri, c Librę, qui iterum semicirculus pro Australi semicirculo inseruire poterit, tum uerò 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 repręsentantis Solsticiorum. Erit igitur arcus b f, una maxima Solis decli-



natio. Hinc aliquando sumpta nobis fuit occasio describendi circulare planisphærium, idem omnino efficiens, quod tabula primi mobilis Ioannis de Monteregio. Sunt enim in area illius modi planisphærij arcus descripti 89. Quorum omnium unus est communis terminus in b puncto, reliqui uerò termini sunt in diametro a c. Arcus autem centro uicinissimus unius tantum 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, uni transuersali respondentes. Resecat enim ex a b laterales, sed ex f b in præsenti figura arcales, ipse autem f b transuersalis est. Sed de his alio in loco abundius.

De Instrumentis quibus astrorum altitudines, & distantiæ capiuntur. Cap. 6.

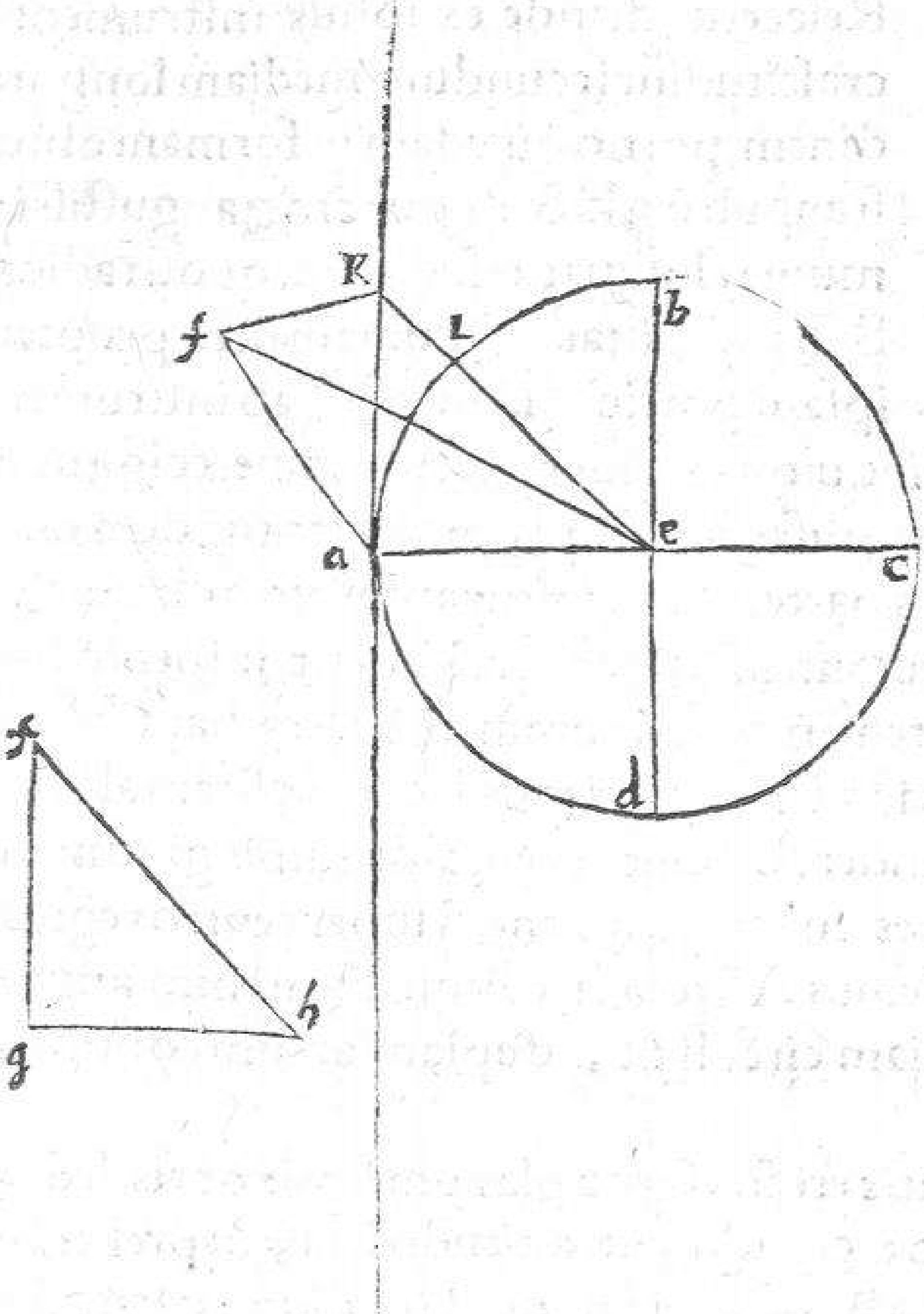
VTuntur nautæ pendulis Astrolabijs, quia non possunt in mari quietum, stabilemúe habere horizontem. Prisci uerò Astronomi omnia instrumenta quibus astra obseruabant, super librata facie horizontis erigebant. Sic enim linea perpendiculi instrumenti in nullam partem inclinari poterat. In pēdulis uerò Astrolabijs, fortasse altera pars regulæ quæ altiorem situm habet, & proinde grauior est, quemadmodum de libris demonstratum 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, unius digiti. In caua eius superficie secundum mediam longitudinem circulus describatur a b c, cuius centrum intelligatur d. Huic respondeat in curua exteriorique superficie circumferentia circuli f k l. Punctum uerò f in ea sumatur supra a, secundum rectitudinem diametri a e. Et armilla suspensoria è qua Astrolabium pendet, connectatur cum clauiculo ipsi f. Tum uerò ex circumferentia a b c, arcum sumes a g unius quadrantis dimidium, atque ei æqualem a b in altero semicirculo.



Esto autem punctum e, 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 secundum mediam longitudinem, portio quædam in formam obtusi anguli h g k, & in puncto g angustissimum relinquatur foramen, quod radios Solis admittat. Quoniam uerò propter ipsam portiunculam, quę ab instrumento ablata 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 radianti obijcies, statim enim eius radius in semicircumferentia b e c, quęsitam altitudinem supra horizontem ostendet. Sunt autem altitudinis gradus in hoc instrumento duplo maiores quàm qui fierent, si super centro regula uolueretur, ut in consuetis uidemus Astrolabijs. Æqualium enim angulorum is qui ad circumferentiam circuli fit, duplam arcum continet, quàm qui in centro.

Et non solum ex instrumentis erectis supra planum horizontis, sed etiam ex iacentibus, dum modo ei ęquidistent, altitudo Solis deprehendi potest. Circularis enim tabula a b c d, cuius circumferentia in Gr. 360. ut solet, sit diuisa, horizonti collocetur æquidistans, & fabricetur ex quauis dura materia rectangulum triãgulum Isosceles@ 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 tabulę, sic@ coaptetur, ut latus g h examussim conueniat cum a e, circuli semidiametro, sit@ simul g cum a punctum uerò h, simul cum e: punctum igit̃ f erit in sublimi. Præterea erigat̃ hastula quędam, recta ad idem planum, super quouis puncto diametri b d. Cum igitur libuerit altitudinem Solis supra horizontem inuenire, instrumentum ipsum circumuolues, donec hastulę umbra in rectam b d, sit extensa. Tunc enim umbra lateris f h, siue f e in quadrate a b, altitudinem quęsitam indicabit, à puncto b in a supputatam. Reliqua autem pars quadrantis usque ad a, distantia erit inter Solem & uerticale punctum. Huius operationis demonstratio hęc est. Plana enim superficies circuli a b c d, quę horizonti po-

tipoti posita est ęquidistans, in rectum intelligatur extensa, ad eas partes ad quas umbræ projciuntur, & umbra trianguli rectanguli a f e, ad ipsum planum recti, in eodemq; plano extensa, sit triangulum a k e, recta a f umbram projciat a k, & rectæ e f umbra sit e k, quę quadrantem a b secet in



l. Igitur quoniam radij solares apud terram censentur ęquidistantes, recta linea a k et umbra hastulę extensa in longitudinem rectę lineę e b, ęquidistantes erunt. Angulus autem a e b rectus est. Rectus igitur est angulus e a k, atqui rectus est e a f, rectus igitur erit angulus f a k, per 3. definitionem undecimi libri Euclidis. In duobus igitur triangulis a k e & a f k, quoniam a e latus unius, ęquum est a f lateri alterius, et a k latus commune est, duo uerò anguli ipsis æquis lateribus contenti æquales, nēpe recti, duo idcirco anguli a f k & a e k, inter se æquales erunt, per quartam propositionē primi libri Euclidis. Est autem angulus a f k, cōtrapositus ei qui ad punctum f, arcum subtendit distantię inter Solem & uerticale punctum, qua propter 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 demonstrandum. Ex hac demonstratione habes, quòd si huius modi instrumentum quadratam formam habuerit, ut in eo posit duci recta a k, circulum ipsum contingens in a puncto, non erit opus filo hastulaúe, cuius umbra extendatur in rectam b d. Sed ipsum instrumentum eò usque circumuoluemus, donec umbra rectæ a f extendatur in rectam a k, sic enim umbra rectæ e f arcum altitudinis Solis supra horizontem ostendet. Latera autem trianguli f g h, si duplo longiora feceris, ut sit latus g h ęquale diametro a c, atq; ei examussim conueniat: semicirculum igitur a b c diuides in partes ęquales nonaginta, & erūt idcirco gradus altitudinis Solis duplo maiores. Quòd si hoc idem instrumentum

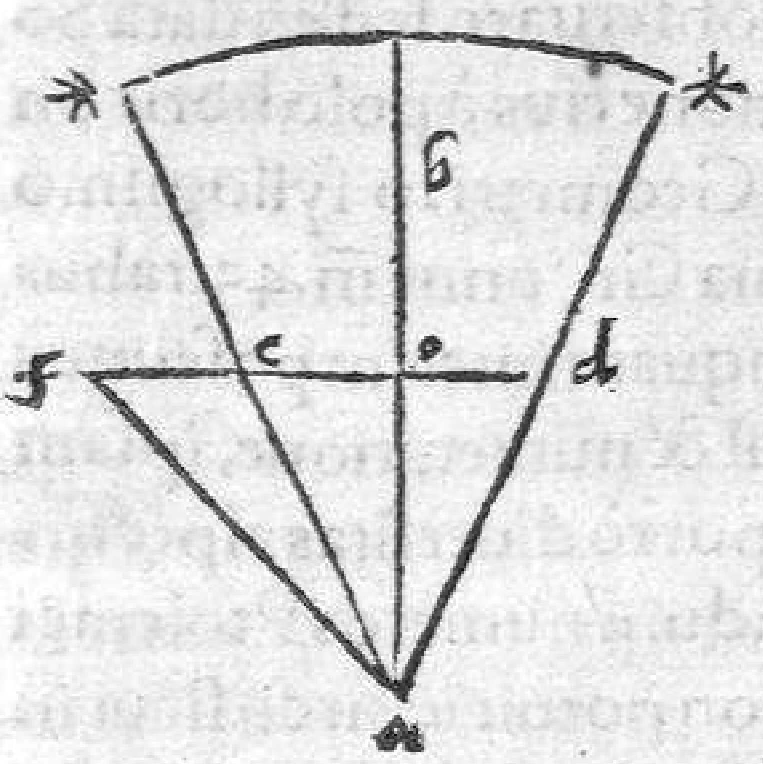
ad eum

ad eum modum conſtructum, rectum poſueris ſupra horizontis planũ, & Soli ita obieceris, ut umbra rectæ a f quæ non recta iam; ſed uerſa erit in rectam a k ſit extenſa, erit arcus a l altitudinis Solis ſupra horizontem, reliquus uerò b l, erit arcus diſtantiæ inter ipſum Solem & uerticale punctum. Hac enim ratione umbra recta atq; uerſa permutantur, ut intellectis duabus Solis altitudinibus, quæ 90. gradus perficiãt, tãta erit unius et eiuſdem gnomonis umbra recta, ſub una earum altitudinũ, quanta fuerit uerſa quæ alteri reſpondet. Cæterùm ſub una atq; eadem Solis altitudine ſupra horizontem, ſiue gnomones æquales ponantur, ſiue inæquales, ſic ſe habet umbra recta ad ſuum gnomonem, ſicut quiuis alius ad ſuam umbram uerſam. Demonſtratio huius facilis eſt per quartam propoſitionem ſexti Euclidis. Per commune igitur documentum numerorum proportionalium, ex umbra recta uerſam cognoſces, & uiciſsim ex uerſa, rectam.

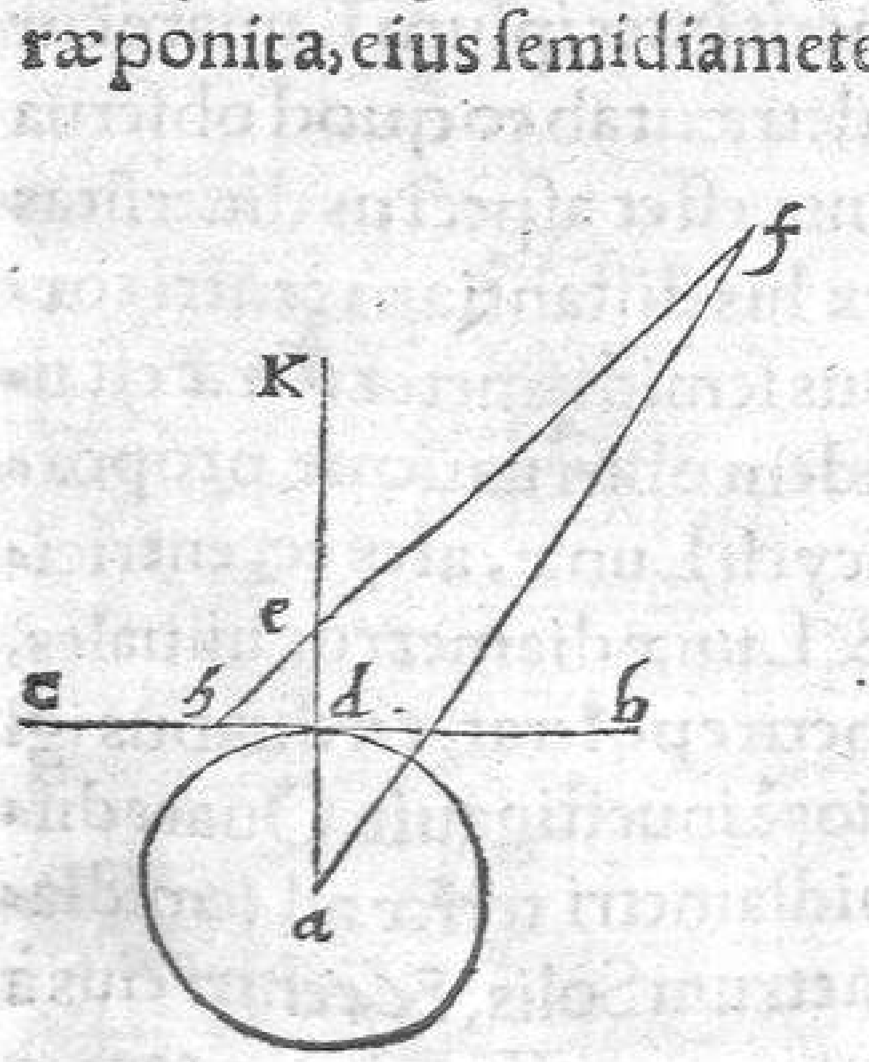
Vulgatum inſtrumentum quadrantis quo nautæ utuntur, aptiſsimum eſt ad altitudines Solis & aliorum aſtrorum capiendas. ſed pro filo cum perpendiculo, ponatur regula cum pondere ſibi adiuncto in altero extremo, tali artificio, ut ea facies quæ ad centrum inſtrumenti dirigitur, recta ſemper maneat ſupra planum horizontis. Subſultat enim filum, & detinetur interdum in eodem loco, etiam ſi obſeruator ipſum quadrantem cõuoluat. Atq; ea de cauſa incertæ reperiuntur altitudines, quæ quadrantibus capiuntur. Accidit tamen aliquando inſtrumentum rectè fabricatum eſſe, & aſtra diligenter obſeruata, ſed deprehenſas altitudines nondum exactas eſſe. Neq; id ob aliam cauſam, niſi quia propter inſtrumenti paruitatem, nõ poſſunt eius partes ulterius in minutias partiri, adeò ut ultra graduum integrum numerum, quantum altitudinis accreſcat, æſtimare non poſsis. 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 Claudium Ptolemæum feciſſe. Nam ſi maximam Solis declinationem idcirco (ait) reperiſſe partium 23. m̃. 51. ſe. 20. quia ea proportio inuenta fuiſſet totius circuli ad arcum inter tropicos, quam 83. habent ad 11. Conſtat igitur aliquem quadrantem intra ambitum inſtrumenti deſcriptum, in ipſas 83. æquales partes diſtributum fuiſſe, quarum arcus inter tropicos 44. continebat. Neq; enim tanta fuit illius inſtrumenti quo Ptolemæus utebatur magnitudo, ut in eo prima atq; ſecunda minuta notari poſſent.

Aſtronomico radio utuntur 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 inueniendum distantiam inter duo astra, quorum intercapedo quadrante maximi circuli minor fuerit. Eius fabricam atque usum tradidit Ioannes de Monteregio in libro de Cometa. Diuidenda est fustis longitudo in quotlibet æquas partes. Longitudo uerò uersatilis pinacidij ex eisdem partibus sumi debet, & construenda est tabula quædam numerorum, per quam ex data proportione inter duo latera trianguli rectanguli angulum rectum continentia, magnitudo illius anguli cognoscatur, qui breuiori lateri opponitur. Qualis est eà tabula quam Georgius Purbachius Mathematicus præstantissimus pro usu Geometrici quadrati composuit. Conspectis igitur duabus 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 & oculum obseruatoris. cum quotiente uerò 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 uersatilis pinacidij longitudo erat 210. talium longitudo fustis inter oculum & pinacidij situm reperta fuit 807. Distantiam igitur ipsorum planetarum in hunc modum inueniemus. Numerum 105. id est dimidium longitudinis pinacidij multiplicabimus in 1100. latus nempe quadrati Geometrici, & fient 12600. Hunc itaque numerum diuidemus per 807. & uenient ex partitione 156. $\frac{108}{807}$. uel multiplicabimus 210. longitudinem pinacidij in 1200. productum uerò diuidemus per 807. & quotientis sumemus dimidium, quod est 156. $\frac{108}{807}$. Cum hoc igitur tabulam ingrediemur Georgij Purbachij, et arcum ex ea eliciemus graduum 7. m̃. 24. se. 47. Quem duplabimus, & colligemus tandem Gr. 14. m̃. 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, arcum distantiæ Martis & Saturni examussim occupet. Sit autem reperta a e, talium partium 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. m̃. 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

emplo. Quia cum $312.\frac{216}{807}$. pinacidij longitudine eandem tabulam Georgij Purbachij ingressus fuit. Et propterea angulus ea arte ab eo inuentus non 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 quem 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. Æquales 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.



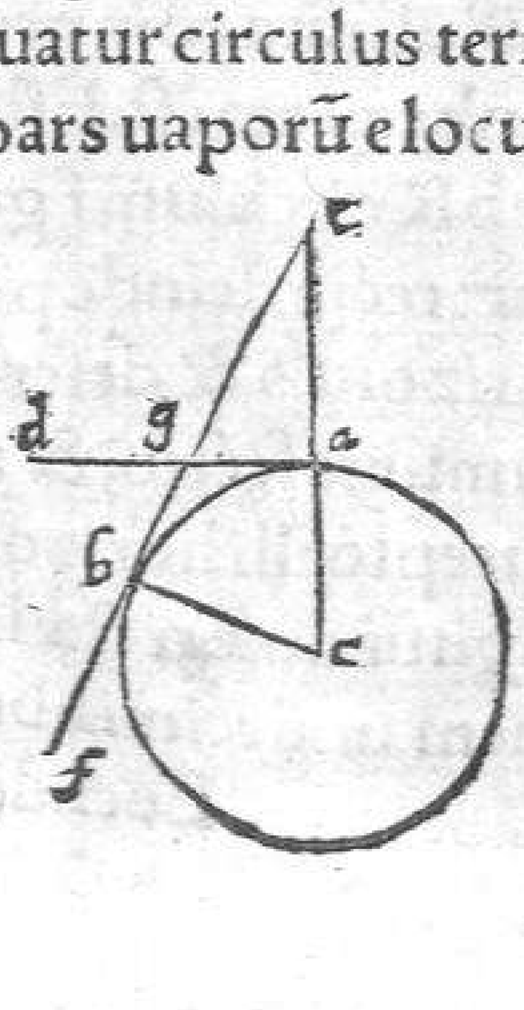
Aduertendum est autem quod Martis, Iouis, atque Saturni, & stellarum fixarum à uerticali puncto interualla, instrumentis deprehensa, propter ingentes à terra distantias, ad ipsius terræ semidiametrum comparatas, æquales ferè angulos subtendunt in centro ipsius globi terreni, ijs qui in eiusdem globi superficie ad obseruatoris oculum, insensibiliter enim differunt, in Luna tamen atq; in Sole aliter fit. Obseruauit enim Ptolemæus instrumento regularum distantiam Lunæ à uertice, & ex uero loco eius, atq; latitudine, numeratione repertis, declinationem inuenit. Rursus ex inuenta declinatione & distantia eiusdem Lunæ à meridie cognita, diebus ęquatis, uerum interuallum reperit inter ipsum Lunare corpus & uerticale punctum. Quod quidem detraxit ab eo quod obseruatione repertum fuerat: sic itaq; conclusit quanta esset aspectus diuersitas tempore dictæ obseruationis. Deinde uerò ex his distantiam centri corporis Lunę à centro terræ, in partibus quibus semidiameter terræ est una, Geometrico syllogismo reperijt, & ex eadem obseruatione, proportionem semidiametrorum eccentrici, & epicycli Lunæ, atq; eccentricitatis ad semidiametrum terræ. Solis autem & Lunæ diametros uisuales, quoniam nullis instrumentis satis exactè reperire poterat, ex duabus igitur Lunaribus eclipsibus admodum ingeniosè inuestigauit. Quare difficile non fuit proportionem ostendere semidiametri terræ ad semidiametrum corporis Lunæ. Ex his igitur diametrum Solis, & centri eius à centro terræ distantiam in partibus quibus semidiameter terræ est una, deprehendit proportiones etiam trium 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, & elongatione eius à polo horizontis, diuersitatem aspectus in circulo altitudinis Geometrico syllogismo inuestigare docuit, quarum maxima est in Luna Gr. unus m. 43. tabulasq; construxit diuersitatis aspectuum. Quanquam interim possimus (quemadmodum ipse fecit) obseruatione simul & numeratione, ipsam Lunæ aspectus diuersitatem inuenire. Solis porrò diuersitas aspectus quoniam multò minor est, maxima enim secundum numeros Ptolemæi minuta duo tantum continet cum secũdis 51. non 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 è contrariò ex distantia ipsius à centro terræ, quam supradicta arte cognouit, quamq; inuariatam posuit, aspectus diuersitatem inuenit. Ex his igitur palàm est, astrorum altitudines instrumentis deprehẽsas, eorum quæ supra Solem sunt, pro ueris accipiendas esse. At in ipso Sole diuersitas aspectus, quantum attinet ad latitudines locorum, pro nihilo habenda est. In Luna autem nullo pacto negligenda, nisi ea prope Zenith constituta fuerit. Ex quibus etiam apparet Hieronymum Cardanum nõ satis aduertisse quæ in quarto libro de Subtilitate scripsit, de ijs quæ ex astrorum radijs cognosci possunt. Cuiuscunq; nempe sideris, & quacunq; hora, altitudinem à centro terræ, ex cognita proportione umbræ ad gnomonem inueniri posse. Quasi uerò omnia astra ita illustrare possint obiecta corpora opaca, ut ex aduersa parte manifestæ umbræ projciantur, quod quidem præterquàm Soli, atq; Lunæ, nulli conceditur astro. Centrum terræ ponit a, eius semidiameter sit a d, planum horizonti æquidistans b c uirga d e, perpẽdicularis sit super ipsum planum, astrum uerò f radium mittat f e h, & umbra 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 quoq; erit. Sumatur (inquit) per planisphærium ipsius f, sideris altitudo supra horizontem, cuius differentia à Gr. 90. arcus erit anguli f a e ut ipse putat, & idcirco reliquus angulus a f e, ignorari non poterit, Iam igitur in



triana

triangulo a e f, ex angulis cognitis cum latera 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 uertice sumptam per Astrolabium, angulum f a e subtẽdere non posse, sed alium quendam, æqualem angulo d e h, qui ex proportione umbræ 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 umbra, sed uel arte Ptolemæi, uel Ioannis de Monteregio in Epito. Item neq; in Luna, propterea quòd terminus umbræ illius, termino umbræ Solis incertior est, sed uel regulis Ptolemæi, uel quouis alio instrumento ad id idoneo angulus k e f inueniendus erit: interior autem e a f numeratione, ex distãtia Lunę à meridie, & ipsius declinatione cognitis, quo quidem detracto ex ipso k e f angulus a f e, diuersitatis aspectus notus relinquetur: quapropter proportio a f ad a e uel a d, terræ semidiametrum illico patefiet. Quòd si neq; ex umbra Solis, neq; Lunæ, altitudo à terra inueniri potest, multò igitur minus reliquorum astrorum altitudines, quorum illustratio circa corpora opaca lumen ab umbra uix 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, uapores ascendere posint. In quo quidem perperam Vitellionem reprehendit. Obseruemus (inquit) Solem existentem sub æquinoctiali circulo, qui Crepusculum inchoat partibus x i x. ante ortum, id est hora fermè & quarta ante Solis ipsius ascensum, & manifestum est quod tunc primum Solis radius, qui aërem illustrat, terram contingit: nam si non contingeret, ex summo loco uaporum, cõtingens ad terram ductus perueniret ad locum inferiorem priore, atque sic crepusculum anteaquam dictum sit inchoaret. Hoc igitur posito, constituatur circulus terrã referens cuius centrũ c, contingens linea a d, summa pars uaporũ e locus radij Solis f, & ubi secat a d, ibi g, ponatur. Quia igitur



Solis distãtia maxima est ad terræ cõparationẽ, angulus f g d, est ac si esset in centro c terræ, quare est x i x. partium, igitur & e g a ut in centro circuli, sed a & b recti sunt, igitur cum e cõmunis sit duobus trigonis c b e & a e g, ipsi erunt similes, & ideo ratio laterum cognita, at b c est passuum M. ut dictum est quinquies mille: igitur a e est passuum

M.CCLXXXVIII. & ad tantam altitudinem uapores aſcendunt. En uides 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, uerum cum ambitum terræ contrahat, & paſſus ob id etiam maiores faciat aliquanto, non tamen uſq; ad quartam partem debitæ altitudinis deducere eam poteſt. Quod ſi ut ad ſummum deducatur Crepuſculum per duas horas ante diem fiat, erit angulus c in circumferentia qui æqualis eſt g, partium LX. & c. CXX. quare linea a e quę eſt altitudo uaporum, erit paſſuum millia DCCLXXII. & hoc eſt maximum ad quod aſcendere uapores poſsint è terra ſpatium.

Hactenus Cardanus, quem ſtatim oſtendemus inſigniter deceptum eſſe, non Vitellionem, qui pulchram illam demõſtrationem de ſummorum uaporum altitudine ab Allacen mutuatus eſt. Cuius quidem libellum de Crepuſculis unà cum quodam alio de eadem re à nobis conſcripto, annis ab hinc uiginti impreſsioni dedimus. Cauſa erroris Cardani ea fuit, quòd putauit ſummos uapores Crepuſculum efficientes eſſe ad e, at non ſunt ibi. Primus enim radius in initio Crepuſculi matutini reflexum lumen nobis oſtẽdens eſt f g e, ipſa uerò reflexio in horizonte ſit in g igitur non in e. Nam quis unquam uidit lucem Crepuſculinam ſupra uerticem eſſe? eſt enim a centrum ſenſibilis horizontis. Diſtantia itaque ſummorum uaporum â terra multò minor eſt quàm a e. Sed ut hæc facilius intelligantur ipſam ſummorum uaporum altitudinis demonſtrationem, quemadmodum à nobis in libro prędicto de Crepuſculis tradita eſt recenſebimus. Sphæra cuius centrum a eſto in ſubiecta figura Solare corpus, ſphæra cuius centrum b eſto terræ globus. Intelligatur autem circulus quidam maximus a p R q ſuper b centro mundi deſcriptus interuallo a b, per horizontis polum ductus, & Solis centrum, apud initium Crepuſculi matutini, communis ſectio plani huius concepti circuli cum Sole, eſto circulus c d e cum terra uerò circulus f g h, ab arcu e c radij Solares procidant c l, e l terram contingentes ſuper punctis g h. Igitur ſub arcu g f h, pars terreni globi radijs Solaribus illuſtrata comprehenditur, ſed ſub reliquo arcu g h, ea pars quæ umbra obcæcata eſt. Eſto præterea punctum R horizõtis polus, & connectatur b R circulum f g h ſecans ſuper puncto t, in quo centrum uiſus collocatur: recta deinde p q per centrum mundi ueniens eſto communis ſectio horizontis & deſcripti circuli a p R q, recta uerò z t u, eiuſdem circuli communis ſectio, & alterius cuiuſdam 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 undecimi libri

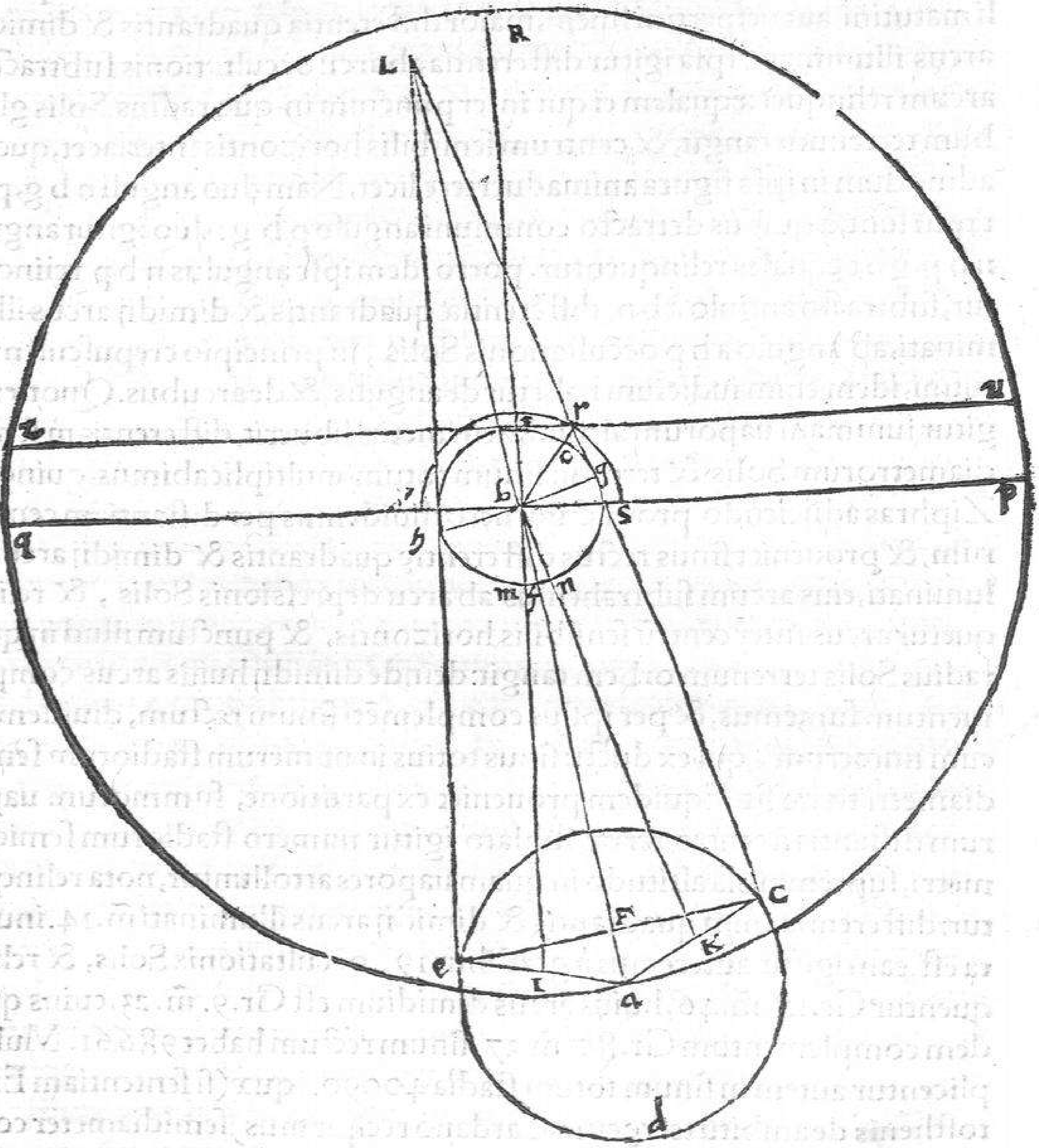
Euclidis

Euclidis. Angulus uerò K b p rectus est, quia R p quadrans: igitur angulus b t u rectus etiam, quod item per primum librum Theodosij concludi posset. Recta idcirco z u, circulum tangit in puncto t, per correlarium 16. propositionis 3. libri Euclidis. Quoniam uerò ab aëre puro, tenuique non fit luminis reflexio, concipiamus igitur animo sphæram uaporum à terra marique ascendentium, qui aërem usque eò spissant, condensantque, ut Solis lumen reflexionem efficere posit. Nam quod ultra hanc sphęram uersus cœlum est, quanquam nocturno tempore illuminetur à Sole, ob reflexionis defectum uisibile non est. Esto autem y r s, arcus circuli maximi huiusmodi sphæræ, super b centro descripti, in eodemque plano existentis, in quo maximus terræ circulus f g h, eumque secet recta z u super puncto r. Igitur quamuis ante Crepusculum matutinum ab omni puncto arcus r s, lumen Solis reflecteretur: nullus tamen radius peruenire potuit ad t centrum uisus, 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, quominus uideretur quod sub ipsa recta linea t u colloca batur. At etiam quidquid intra turbinatam terræ umbram g l h continetur, aspici non potest. Primum igitur punctum quod illuminatum apparet, in principio crepusculi matutini, cum illucescit, est r. Nam neque in eo aëre tenuissimo liquidissimoque existit, qui lumen Solis nobis minime reddit, neque intra terræ umbram, neque sub sensibilis horizontis planicie. Itaque connectatur b r recta linea, quæ circulum terræ secet in o puncto, erit idcirco recta linea o r, summa uaporum altitudo, qui à terra in sublime attolluntur, cuius longitudinem in hunc modum perscrutabimur. Angulus p b t rectus existit, angulus uerò a b p depresionis Solis sub horizonte notus supponitur ex obseruatione, graduum uidelicet 19. secundum Allacen, & Vitellionem: totus igitur angulus a b t notus erit, ab hoc autem angulum subtrahemus a b g, quem quidem supponimus cognitum, utpote qui dimidium arcus maximi circuli terræ subtendat à Sole illustratum, & ideo angulus g b t notus relinquetur. Porrò angulus quem b g cum recta g l, circulum contingente ad punctum 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. popositionem 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 uerò recta nempe linea pe lineæ 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 documentum numerorum proportionaliũ, numerus stadiorum rectæ b r cognitus erit; ab eo autem auferemus numerum stadiorum semidiametri, & relinquetur nota o r, distantia uidelicet qua ędititsimi uapores à terra absunt, quod inuestigandum proposuimus.

Quæ autem præmittuntur à nobis in memorato Crepusculorum libro demonstrata, tria sunt. Primum, si luminosum sphæricum aliud sphæricum corpus illuminat, necesse est extremos radios luminosos utramque spheram contingere. Quod si procidentes radij utrumque corpus contingunt, eos extremos esse, longissimosque, necesse est. Secundum, luminosum sphæricum spherici minoris plusquàm dimidium illuminat, sub eodemque cono comprehenduntur, uerticem habente in minorem sphæram. Demonstrauit hæc Vitellio in secundo libro, sed multo melius Aristarchus Samius in libro de Magnitudinibus & distantijs Solis & Lunæ. Tertium uerò, 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, æqualis semidiametro b g & connectatur b k. Et quoniam duo anguli ad e & h puncta, recti sunt, per 18. propositionem 3. libri Euclidis, quadrilaterum igitur b e, rectangulum est, atque parallelo grammum, & eodem syllogismo concludes, quadrilaterum b c rectangulum esse. Anguli igitur ad i & k puncta, recti sunt, & idcirco per 8. & 47. propositionem primi libri Euclidis, duo anguli a b i & a b k æquales erunt. Quadrantes 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 comprehenditur, superatur, arcus uerò f m aut f n, illius differentiæ dimidium, cuius quidem quantitatem facilè erit certis numeris indicare. Nam b h & e i, opposita latera parallelogrammi ęqualia 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 autem rectangulo a i b, sicut rectã a b ad recta a i, sic sinus totus se habet ad sinum rectum anguli a b i: ipse igitur sinus rectus arcus anguli a b i cognitus ueniet, & per tabulam sinus recti, eiusdem anguli arcus qui est m f innotescet, & proinde totus arcus m n patefiet. Vt si sphæra

maior

maior sit Sol, minor uerò terra, quoniam secundum sententiam Albategnij, qualium partium semidiameter terræ est una, talium est a e quinque & dimidium, & a b 1108. in medijs longitudinibus: earūdem igitur partium erit a i, quatuor & dimidium. Multiplicabimus itaq; 4. cum semisse in 100000. sinum totum, productum uero diuidemus per 1108. & uenient ex partitione partes sinus recti 406 . quibus respondent in tabula

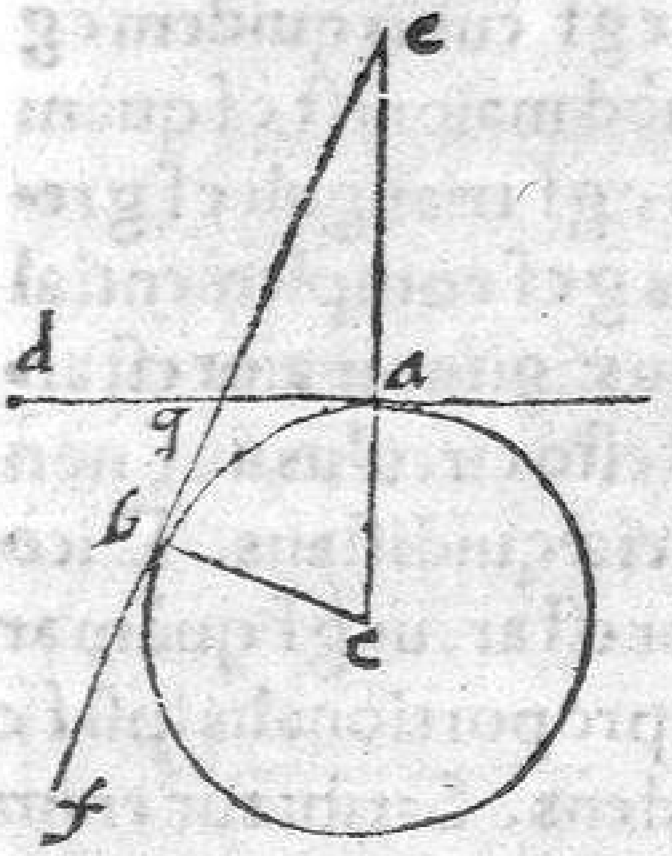


14. m. ferè. Sol igitur in medijs longitudinibus terram illuminat sub arcu maximi circuli gradus continente 180. m. 28. ferè.

Porrò ut quanta sit ipsa summorum uaporum à terra altitudo, facilius computari possit, intueri oportet, quòd si Sol non prius nos illuminare inciperet, quàm æqualem arcum ſimilemúe haberet occultationis ſub horizonte differentiæ quadrantis maximi circuli terræ & dimidij arcus illuminati, neutiquam Crepuſculum matutinum efficeret, lamberet enim eius ſupremus radius horizontem. Atqui matutinum crepuſculum efficit: igitur priuſquàm ſub æquali arcu occultetur ipſi differentiæ quadrantis & dimidij arcus illuminati, nos illuminare incipit. Eſt itaq; ſemper arcus occultationis Solis ſub horizonte, apud initium Crepuſculi matutini, aut ueſpertini finem, maior differentia quadrantis & dimidij arcus illuminati. Ipſa igitur differentia ab arcu occultationis ſubtracta, arcum relinquet æqualem ei qui inter punctum in quo radius Solis globum terrenum tangit, & centrum ſenſibilis horizontis interiacet, quemadmodum in ipſa figura animaduertere licet. Nam duo anguli n b g, p b t recti ſunt, à quibus detracto communi angulo p b g: duo igitur anguli n b p, g b t ęquales relinquentur. porrò idem ipſe angulus n b p relinquitur, ſubtracto angulo a b n, differentiæ quadrantis & dimidij arcus illuminati, ab angulo a b p occultationis Solis, in principio crepuſculi matutini, idem enim iudicium habetur de angulis, & de arcubus. Quoties igitur ſummam uaporum altitudinem metiri libuerit, differentiam ſemidiametrorum Solis & terræ in ſinum totum multiplicabimus, quinque Ziphras adijciendo, productum uerò diuidemus per diſtantiam centrorum, & proueniet ſinus rectus differentię quadrantis & dimidij arcus illuminati, eius arcum ſubtrahemus ab arcu depreſsionis Solis, & relinquetur arcus inter centrũ ſenſibilis horizontis, & punctum illud in quo radius Solis terrenum orbem tangit: deinde dimidij huius arcus complementum ſumemus, & per ipſius complemẽti ſinum rectum, diuidemus eum numerum, qui ex ductu ſinus totius in numerum ſtadiorum ſemidiametri terræ fit. Equidem proueniet ex partitione, ſummorum uaporum diſtantia à centro terræ, ſublato igitur numero ſtadiorum ſemidiametri, ſuprema ipſa altitudo in quam uapores attolluntur, nota relinquetur: differentia enim quadrantis & dimidij arcus illuminati m̃. 14. inuenta eſt, eam igitur auferemus à gradibus 19. occultationis Solis, & relinquentur Gr. 18. m̃. 46. huius arcus dimidium eſt Gr. 9. m̃. 23. cuius quidem complementum Gr. 80. m̃. 37. ſinum rectum habet 98661. Multiplicentur autem in ſinum totum ſtadia 40090. quæ (ſi ſententiam Eratoſthenis de ambitu terrę cum Cardano recipiamus) ſemidiameter continet, fientq; 4009000000. Diuidatur is numerus per 98661. & uenient ex partitione 40634. ſtadia, ab his auferemus 40090. & relinquetur ſumma uaporum altitudo ſtadiorum 544. ſiue M. paſs. 68. At ſecundum calculum Allacen tantum reperies M. paſs. quinquaginta duo: propterea quòd ambitum terræ poſuit M. paſs. 24000. Quod quidem

dem cum nautarum obseruationibus maximè conuenit.

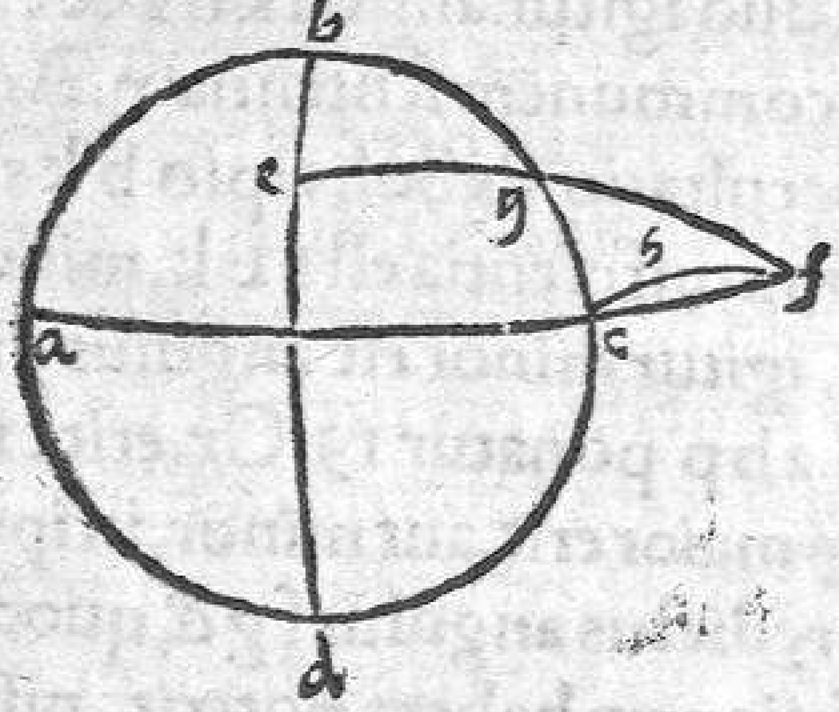
Existimat autem Cardanus angulum f g d, partium esse 19. ac si esset in centro terræ, idq́ fieri propter maximam Solis distantiam ad terræ comparationem. At ex ijs quæ à nobis ostensa sunt, liquidò apparet partium esse 18. m̄. 46. desunt enim m̄. 14. differentiæ quadrantis & dimidij arcus illuminati. Magnitudo autem distantiæ Solis ad terræ comparationem maximam diuersitatem facit, uelut superius diximus ex sententia Ptolemæi m̄ 2. se. 51. sed secundum Albategnium m̄. 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 uerò k b p ipsi c s p est æqualis: ęquidistantes sunt enim b k & c s, duo igitur anguli k b s & c r u, æquales sunt per communem sententiam. Angulus porrò a b p occultationis Solis ipso b k s, maior est, eorum enim differentia est a b k, minutorum uidelicet 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. m̄. 46. neq; maior erit, aut minor, in ipsa Cardani figura prędictus angulus f g d, quod erat ostendendum. Nullam equidem excusationem habere poterit, nisi dixerit non prius Solem matutinum Crepusculum inchoare, quàm radius centri in sphæram uaporum incidens, reflexionem efficiat, quasi uerò alij radij aërem illuminare non possent, cuius cōtrarium Vitellio concludit libro 2. propositione 17. ex umbrarum ratione, atq; idem Cardanus in eodem 4. libro ostendit, ex toto Sole undequaque radios prodire, argumento sumpto ex deliquijs: pars enim (inquit) quæ centro Solis opposita est, occupatur à Luna, & tum aër & parietes illuminantur. Prętereа si radius centri est qui reflexionem efficere potest, non alius: uesperi igitur centro Solis in horizonte constituto, initium erit Crepusculi uespertini, at non erit nisi cum primum Solare corpus sub horizonte conditum fuerit, antea enim primario lumine id est radijs directis nos illustrabat, & propterea in initio crepusculi matutini cum illucescit, alij radij sunt, qui luminis reflexionem efficiunt, non centrales.



Putat præterea Cardanus (quantum ex ijs quę scribit intelligere possum) arcum occultationis Solis sub horizonte in circulo altitudinis, æqualem esse arcui distantiæ ipsius à puncto exortiuo: quando Sol sub ęquinoctiali decurrit. Solem enim Crepusculū inchoare (ait) partibus 19. ante ortum, hora fermè & quarta ante Solis ipsius ascensum, & si ad summum (inquit) deducatur Crepusculum, ut per duas horas ante diem fiat, erit

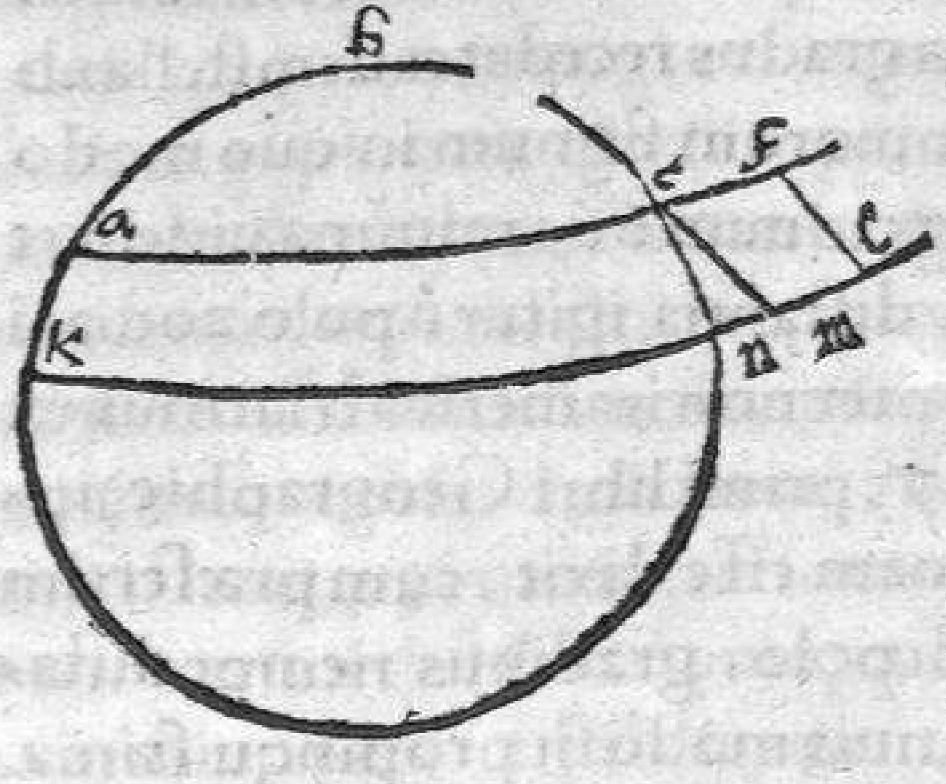
at, erit

at, 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 ostendemus, qui sub æquinoctiali degunt, eisdemq; ipsa tantum æquinoctij die, utpote 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 uerticale eorum qui extra æquinoctialem positi sunt, constituatur Sol in f puncto æquinoctialis sub horizonte, in initio crepusculi matutini, circulus uerticalis esto e g f cuius quidem e g quadrãs, 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 et f maximus circulus, cuius segmentum inter ipsa c & f puncta sit c h f, & quoniam arcus f g minor est quadrante, gradus enim continet 19. occultationis Solis sub horizonte in initio crepusculi matutini, angulus igitur ei oppositus quem c g ad punctum c, efficit cum arcu c h f acutus est, & propterea in triangulo 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 arcus f g. occultationis Solis in circulo altitudinis, quàm arcus æquinoctialis qui ab initio crepusculi matutini usq; ad ortum Solis ascendit. Idem etiam accidere demonstrare poteris eademq; arte, ijs qui sub æquinoctiali degunt, cum Sol extra ipsum æquinoctialem fuerit constitutus.



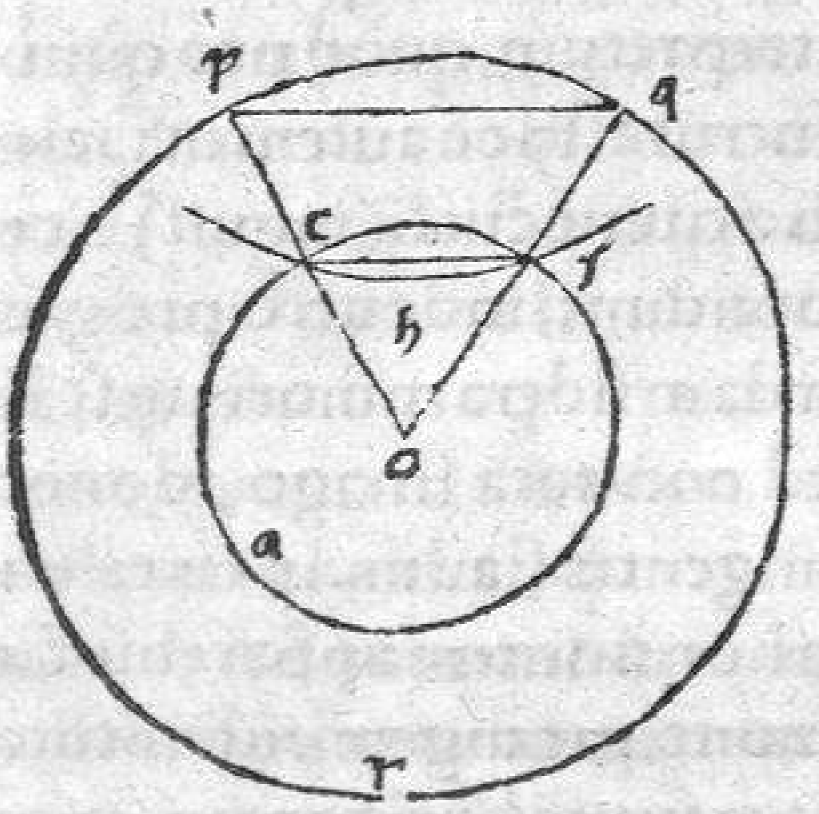
Duo autem quæ sumpsimus statim demõstrabimus, primum, quòd arcus c f æquidistantis circuli cum arcu æquinoctialis sibi proportionali qui ad horizontis sectionem terminatur, simul ascendat. Esto enim æquinoctialis circuli k i l, arcus i m proportionalis ipsi c f, & ueniant per c & f meridiani, quorum 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



l, & quia motus æquinoctialis omni tempore ęqualis est, mota igitur sphę ra, cum l fuerit ubi n, erit m ubi i: at cũ l fuerit ubi n meridianus f l, positionem habuit c n, & erit f ubi c: igitũ cum m, fuerit ubi i erit f ubi c, et proinde ęquinoctialis arcus terminum habens ad i, horizontis sectionem, ipsi c f proportionalis, cum eo simul ascendit, qđ erat ostendendum.

Aliud præterea quod sumpsimus demonstrabimus, arcum uidelicet 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 (ut antea) c h f: æquales sunt enim quanquam in diuersis planis existant, propterea quod eandem rectam lineam subtensam habent, & productis o c & o f, rectis lineis ad mensurã semidiametri maximi circuli, quæ quidem sit o p uel o q, ipso interuallo o p aut o q, super o centro circulus maximus describatur p q r. Quapropter descriptus circulus uicem geret æquinoctialis, cuius quidem arcus p q, similis erit proportionalis ue ipsi arcui c f minoris circuli, per ultimam difinitionem libri 3. Euclidis. Connectantur 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 ostendendum.



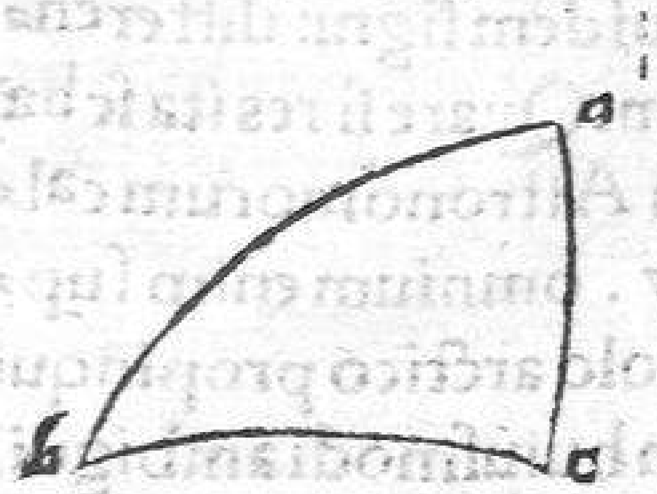
De Distantia polaris stellæ à polo mundi arctico, & de eius uero loco. Modus etiam examinatur, quo nautæ utuntur ad inueniendum altitudinem poli supra horizontem per stellas minoris ursæ. Cap. 7.

EAm stellam quæ in extremitate caudæ minoris ursæ posita est, idcirco polarem esse dicunt, quia est nostro tempore arctico polo uicinissima: tribus enim tantũ gradibus cum m̃. 30 ab eodem polo distare nostræ ætatis nautæ affirmant. Sed si uerus est stellarum fixarum motus Ioannis Verneri calculo repertus per tabulas Alphonsi quatuor gradus continet ea distantia cum min. ferè 9. nostro tempore id est anno 1500. At si sententiam Albategnij recipiamus, aliquanto minorem prædictam distãtiam pones, quàm si sequaris Alphonsum, futurum tamen aliquando, ut dimidia circiter parte unius gradus recedat eadem stella ab ipso mundi polo, quando uidelicet Geminorum signum in quo modo est absoluerit. Est enim eius latitudo graduum 66. minima uidelicet reliquarum omnium eiusdem imaginis, distantia igitur à polo zodiaci Boreali graduum 24. maxima. Quapropter non immerito Marinus ex Hipparcho (Ptolemæo id referente cap. 7. primi libri Geographię) ipsam stellam ultimam caudæ Australissimam esse dixit, cum præsertim ea ætate distantissima etiam esset à mundi polo, gradibus nempe distabat duodecim cum duabus quintis, quamuis modò sit propinquissima. Quod non aduertentes quidam Ptolemæi interpretes Borealissimam uerterunt, Græco etiam codice reclamante. In Verneri tamen tralatione, & Bilibaldi priore editione Australissimam reperies. Est præterea in eodem loco aliud insigne erratum omnium interpretum, quòd pro quingentis stadijs, quinque millia & quingenta posuerunt. Hoc autem ut facilius intelligas, sensum authoris explicabo. Sub æquinoctiali (inquit) circulo habitantibus, omnia sidera oriuntur, & occidunt, inde uerò progredientibus uersus polum mundi arcticum, quædam sidera minoris ursę sine occasu relinquuntur supra horizontem, sed non tota imago, donec peruẽtum fuerit ad loca Ocele Borealiora, quingentis stadijs. In eis enim iam tota minor ursa, eaque sola, primum supra horizontem apparebit sine ortu atque occasu, ultima uerò caudæ horizontem tangere uidebitur. Quoniam enim in Ocele polus Boræus eleuatur supra horizontem gradibus undecim cum duabus quintis, quingentis igitur stadijs id est gradu uno ultra Ocelem, eleuabitur idem polus gradibus duodecim cum duabus quintis. Et quia tantam inuenit Hipp. distantiam extremæ caudæ ursæ minoris ab ipso polo: circulum igitur integrum conficiet ipsa ultima caudæ supra horizontem, quem tamen in uno 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 uerò imaginibus illud nondum accidere poterat, quia distantiores sunt à polo ipsa minore ursa. Ex his igitur palàm est quinque millia stadia superaddita esse ab interpretibus Ptolemæi, neque plura quàm quingenta in Græco codice reperiuntur.

Aduertendum est tamen, quòd posita latitudine ipsius stellæ quæ ultima est, cauda minoris ursæ Gr. 66. quantam Hipparchus & Ptolemęus inuenerunt, posita præterea distantia eiusdem ab initio Cancri Gr. 32. min. 30. Hipparchi tempore, tantam enim reperies si à decimo minuto primi gradus Geminorum in quo eadem stella erat tempore Ptolemęi

Gr. 2.

Gr. 2. m̄. 40. retrò numeraueris, quibus fixa sidera progressa fuerant ab Hipparcho ad Ptolemæū, impossibile est his positis ipsius stellæ distantiam à polo mundi Hipparchi, tēpore fuisse graduum duodecim cum duabus quintis, idq; etiam si aliam putes fuisse maximam Solis declinationem, quàm ipsi posuerunt. In triangulo enim sphærico a b c, ex segmentis maximorum circulorum constituto,



sit a polus zodiaci Boræus, b uerò ea stella quæ in extremo caudæ est, arcus a b Gr. 24. angulus a, Gr. 32. m̄. 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, uel supra c uel infra idē c, maiori adhuc arcu distabit eadem stella, quàm Gr. 12. m̄. 37. Iam uerò si in triangulo d e f, sit d zodiaci polus, f uerò polus mundi, arcus d f polorum distantia Gr. 23. min. 51. quantam inuenit

Hipparchus, quod testatur Ptolemæus seruato angulo d, graduum 32. m̄. 30. si sit d e, arcus maximi circuli uenientis per polum zodiaci & stellam: arcus autem e f ad rectos angulos incidat super d e, erit arcus e f breuissima distantia poli mundi à circulo d e, graduumq; inuentus erit 12. m̄. 33. Et propterea si ipsam stellam posueris aut supra e, aut infra e maiori adhuc distantia recedet à polo mundi Boreali, quàm Gr. 12. m̄. 33. In priori autem habitudine si ponas punctum c polum mundi Borealem, multo minor relinquetur polorum distantia gradibus 23. m̄. 51. In posteriori uerò si ipsam stellam posueris in e, multo minorem reperies arcum d e, gradibus uiginti quatuor. Quod si uelis utramq; distantiam uariare, maximam uidelicet Solis declinationem, & complementum latitudinis stellæ, ut arcus e f aut b c graduum 12. m̄. 24. relinquatur, multo minorem oportebit ponere maximam Solis declinationem, & complementum latitudinis eiusdem stellæ etiam minus erit quàm posuerint Hipparchus & Ptolemæus. Et propterea nisi distantia ipsius stellæ ab initio Cancri corripiatur, id est nisi minorem ponas angulum d, quàm graduum 32. m̄. 30. illa omnia simul stare non poterunt. Ponemus igitur distantiam stellæ à polo æquinoctialis graduum duodecim cum duabus quintis, maximam uerò Solis declinationem Gr. 23. m̄. 51. complementum latitudinis stellę graduum 24. nam tria hęc ita posita sunt ab Hipp. & per sextā propositionē nostri libri Crepusculorum reperietur angulus d, distantiæ extremæ caudæ ursæ minoris à princi-

pio

pio Cancri graduum 30.m̄.53. Erat igitur Hipparchi tempore eadem stellæ in Gr.29.m̄.7.signi Tauri. Additis autem Gr.2.m̄.40.quibus stellæ fixę progressæ fuerunt in annis 265. usq; ad tempus Ptolemęi, locus igitur ipsius stellæ fuit tempore Ptolemęi, gradus unus min. 47. Geminorum. In septimo tamen libro magnæ compositionis astrorum posita est eadem stella in decimo minuto primi gradus eiusdem signi: differentia igitur gradus unus cum minutis triginta septem. Quare si res ita se habeat, memorata stella ulterius progressa est quàm Astronomorum calculus ostendat ipsa differentia unius gradus m̄. 37. omnium enim supputatio numeros Ptolem. supponit, & proinde polo arctico propinquior est nostra ętate, quàm ipsi putant. Posset autem huiusmodi ambiguitas statim dissolui, si obseruaretur eadem stella quando maximam habet altitudinem, & quando minimam, aut si uel sola maxima, uel sola minima capiatur, eleuatione tamen poli supra horizontem præcognita, ex obseruationibus Solis meridiano tempore. Quanquam uerò exiguus error in declinatione partium eclipticæ circa puncta tropica, magnam efficiat in longitudine uarietatem, id tamen locum habere non potest in stellis magnam habentibus latitudinem. Si enim prædictę stellę distantiam à principio Cancri graduum posueris 32.min.30. Hipparchi tempore, quòd necessario facies si calculo Ptolemęi usus fueris, haud minorem tamen reperies eius distantiam à polo mundi Boreali gradibus tredecim cum duobus insuper minutis. Differentia igitur à gradibus 12.m̄.24. minutorum relinquitur triginta & octo, quę uni gradui cum minutis 37. differentię longitudinis inter Gr.30.m̄.53. & Gr.32.m̄.30. respondent. Ita denique declinationis differentia longitudinis differentię duas quintas ferè partes comprehendit, & ab Hipparchi temporibus ad nostram usq; ætatem eandem quoque ferè seruat proportionem declinationis differentia ad longitudinis differentiam, & in posterum perpetuò seruabit, donec attingat punctum polo uicinissimum. Aliud tamen putat Augustinus Ricius, qui aduersus Ptolemęum contendit, ex declinationibus stellarum ab ęquinoctiali certas longitudines deprehendi non posse: quia minima (inquit) declinationis particula magnam, notatuq; dignam in longitudine uarietatem efficit. quod non est omnino uerum. Minus autem probabile errasse Ptolemęum gradu uno minutis sex, in locis Solis, & Lunę, & stellarum fixarum, quod conatus est ostẽdere idem Augustinus leui admodum atq; fallaci argumento, cuius summa hęc est Ptolemęus (inquit) motum Solis tardiorem esse credidit, quàm ipsa postea experientia patefecit. Anni enim quantitatem posuit 365. dies & quartam, minus 300. parte diei. Posteriores uerò sicut Alphonsus, & alij, certius, eundem dierum numerum cum quarta minus 136. parte diei.

Differen-

Differentia igitur motum inter calculum Ptolemæi & Alphonsi (si reƈtè numeraueris) erit in annis 265. gradus unus, minuta sex. Quoniam uerò nullus modus certior esse potest, quo stellarum fixarum motus cognoscantur, quàm ex coniunctione Lunæ cum aliqua stellarum fixarum, uel ex distantia inter Lunam & stellam instrumentis comprehensa, nam ex loco Lunæ locus stellę innotescet, ea enim arte Ptolemæus, deprehendit locum stellę cordis Leonis in medio tertij gradus Leonis ubi igitur erratum fuerit in loco Lunæ, illuc etiam errabitur in loco obseruatæ stellæ. Quantus autem fuerit lapsus in loco Solis, tantus erit in loco Lunę, eius enim locus non nisi ex distantia ipsius à Sole deprehendi potuit. Ptolemæus igitur quoniam in 265. annis quibus ipse Hipparchus fuit posterior in loco Solis Gr. 1. min. 6. errauit, in motu stellarum fixarum tantundem erroris commisit. At huius argumentationis solutio est, quòd Ptolemæus diligentissime obseruauit ingressus Solis in ęquinoctialia puncta, cuius obseruationes & radices motuum nisi ueras supponeret recentiores, certam anni quantitatem statuere non possent. Instrumentorum igitur adminiculo exquisitissimè inuenit tempus quo Sol occupabat principium Libræ. Et quoniam eisdem fermè temporibus stellarū fixarum cōsiderationes ab eo factæ fuerunt. quamuis igitur motum Solis paulò tardiorem crediderit, quàm iuniores posuerunt, non potuit idcirco in paucissillis annis & à radice parum distantibus, motum Solis supputando, errore sensibili labi. Hæc autem ut lucidius constent obseruationem factam à Ptolemæo circa stellam cordis Leonis referemus, quod & ipse Augustinus facit. Anno secundo Antonini die nono mensis Pharmoti Ægyptiorum in Alexandria Sole occidente, horis quinque m̄. 30. post meridiem, considerauit Solem et Lunam per instrumentum, & distantia Lunæ à Sole uisa fuit Gr. 92. m̄. 7. se. 30. Post mediam uerò horam cum iam occubuisset, stellam quæ in corde Leonis est distare à Luna perspexit Gr. 57. m̄. 10. ad successionem signorum, in circulo per medium signiferi ducto. Erat autem Sol in Gr. 3. m̄. 3. ferè signi Piscium. Quapropter uidebatur Luna in Gr. 5. m̄. 10 ferè Geminorum. Additis igitur 15. m̄. propter eius motum in dimidio horæ, & detractis quinque propter aspectus diuersitatem, relinquitur tandem ipsius Lunę locus in Gr. 5. m̄. 20. Geminorum, quando Sol iam erat sub horizonte. Stella igitur cordis Leonis quia tunc distabat à Luna, Gr. 57. m̄. 10. ad successionem signorum, gradus duos m̄. 30. Leonis obtinebat. At Augustinus contendit Solem tunc fuisse in Gr 4. m̄. 36. Piscium, Lunam uero iuxta prædictam à Sole distantiam in Gr. 6. min. 26. Geminorum, & cor Leonis in Gr. 3. m̄. 36. Leonis, uno enim gradu & sex minutis affirmat Solem eo tempore ulterius fuisse progressum. Cęterùm nos apertissimè ostens-

M

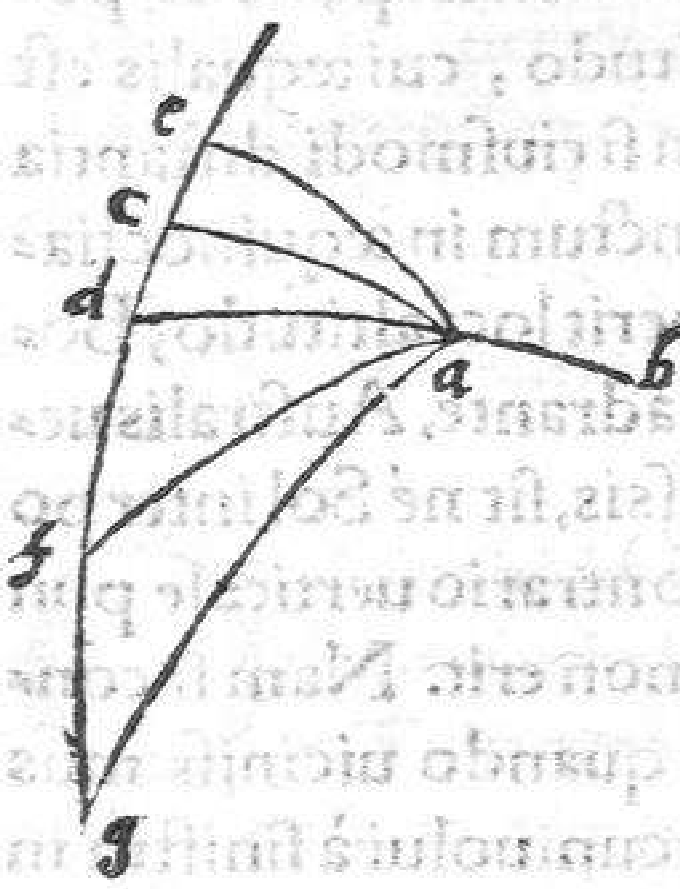
stendemus locum Solis repertum à Ptolemæo, istius obseruationis tempore, uerè deprehensum esse, quod ex alijs & diligentissimis ab eo factis obseruationibus ita constabit. Inter alias æquinoctiorum obseruationes exquisitissimam fecisse (ait) in Autumno anno 17. Adriani, 7. die mensis Athir, secundum Ægyptios, post meridiem duabus proximè horis æqualibus. Colligit autem à prima die primi anni regni Nabonasaris usque ad expositum Autumnale æquinoctium annos Ægyptios 879. & dies 66. & æquales horas 2. Et quoniam secundo Antonini anno fluxerant anni Ægyptij 885. post initiũ regni Nabonasaris, quod in quinto libro ait: fuerunt igitur à regno Nabonasaris, usque ad supradictum tempus considerationis stellæ cordis Leonis anni Ægyptij 885. dies 218. horæ 5. cum semisse. A' quibus si detraxeris annos 879. dies 66. horas 2. relinquentur anni 6. dies 152. horæ 3. cum semisse quibus posterior fuit obseruatio stellæ cordis Leonis obseruatione æquinoctij. Si igitur ad id temporis spatium, medium motum Solis supputaueris per tabulas Ptolemæi, reperies ultra integras reuolutiones Solem perambulasse Gr. 148. m̃. 30. & quoniam tempore æquinoctij illius Autumnalis distabat Sol ab auge secundum medium motum Gr. 116. m̃. 40. erat enim aux in Gr. 5. m̃. 30. Geminorum, & differentia ueri motus & medij Gr. 2. m̃. 10. igitur secundo Antonini anno quando stella cordis Leonis obseruabatur, distabat Sol ab auge secundum medium motum Gr. 265. m̃. 10. quibus addendi sunt Gr. 2. m̃. 23. æquationis, siue differentiæ, & conflabitur arcus graduum 267. m̃. 33. ueri motus initium sumens ab auge. Erat igitur Sol in Gr. 3. m̃. 3. signi Piscium, in quo etiam loco inuentus fuit à Ptolemæo ipso tempore obseruationis. Sed si per tabulas Alphonsi medium motum Solis supputaueris ad annos sex & dies 152. & horas 3. cum semisse, qui intercesserũt inter illas duas obseruationes, reperies Gr. 148. min. 31. se. 40. antea uerò per tabulas Ptolemæi, reperti fuerunt Gr. 148. min. 30. differentia igitur min. 1. se. 40. Et idcirco Sol secundum calculum Alphonsi, reperiri debuit in Gr. 3. min. 4. se. 40. Piscium, Luna similiter & stella cordis Leonis ulterius progressæ erant 1. min. 40. se. non gradu uno min. sex, ut Augustinus Ricius. Idem rursus alio modo ostendi potest. Secundus annus Antonini fuit 462. à morte Alexandri, quod ex capite secundo liquet 3. libri magnæ compositionis Ptolemæi: quando igitur stellam cordis Leonis obseruabat, erant à morte Alexandri anni Ægyptij 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 relinquentur anni sex, dies 152. & horæ 3. cum semisse, & propterea idem

habebi-

habebitur locus Solis, sicut in priori exemplo. Hæc autem congruere reperies cum exactissima alia obseruatione, quam Ptolemęus fecit æquinoctij Autumnalis, nona die mensis Athir, post unum proximè horam à Solis ortu, 3. Antonini anno 463. à morte Alexandri. Erant enim elapsi anni 462. dies 67. horæ 19. Differentia igitur inter supradictum tempus obseruationis factæ circa stellam cordis Leonis, & istud Autumnale æquinoctium, dies 214. & horæ 13. cum semisse, medius motus Solis in eo tempore per tabulas Ptolemæi Gr. 211. m̃. 29. quibus addemus Gr. 148. m̃. 30. medium nempe motum inter primam obseruationem Autumnalis æquinoctij, & tempus quo stellę cordis Leonis considerationem fecit, & conflabuntur Gr. 359. m̃. 59. Ad completas igitur Solis reuolutiones inter duo prędicta ęquinoctia tantum deest unum minutum Et proinde quadrant examussim obseruationes Ptolemęi, cum loco Solis ab eo reperto. Sed si iam uelis per tabulas Ptolemæi, uerum locum Solis inuenire ad secundum annum Antonini, nonamq; diem mensis Phar, & horas 5. cum semisse post meridiem, supra radicem Nabonasaris, & ab initio annorum eius computando secũdum signorum successionem, usque ad expositum tempus, in eundem prorsus locum incides, nempe Gr. 3. m̃. 3. signi Piscium. Nam tãetsi Ptolemæus, tardiorem posuerit Solis motum, quàm repertus est à iunioribus, & ob id uera esse non possit radix illa, quàm à 17. anno Adriani, Autumnaliq; æquinoctio, per partes circuli signorum retrocedendo, in m̃. 45. primi gradus Piscium collocauit, ad initium regni Nabonasaris, sicq; insignis lapsus: certum est tamen, quod si eidem radici æqualem motum adiunxeris, ipsi temporum differentiæ respondentem, in eundẽ rursus locum zodiaci incides, quem ab auge distare reperit Gr. 116. min. 40. Hinc uerò progrediendo, & per easdem tabulas æqualem motum computando ad secundum Antonini annũ, & ad ipsam diem atq; horam obseruationis cordis Leonis, uerum locum iterum reperies Gr. 3. min. 3. signi Piscium. Sed quod totam controuersiam dirimit, Ptolemęus non numeratione, sed instrumento & obseruatione locum Solis inuenit ad id tempus, & idcirco ultra Gr. 3. adiecit min. 3. propter aspectus diuersitatem, quæ non erat negligenda apud horizontem. Potuit enim distantiam Solis à meridiano per gradus horizontis, ex umbra gnomonis deprehendere, simul & distantiam à uerticali puncto. Altitudinem uerò poli in Alexandria cognitam habebat, & idcirco in sphærico triangulo ex duabus lateribus, & angulo eisdẽ comprehenso cognitis, tertium latus & reliqui anguli innotescunt. Sic igitur distãtia Solis à meridiano per gradus æquinoctialis, & declinatio ad idẽ tempus ignorari nõ possunt. Ex declinatione uerò locũ Solis inuenire facile erat: sed solo armillarũ instrumẽto omnia hæc cognoscere potuit, absq;

it, absque numerorum ductionibus & diuisionibus. Quoniam uerò inter ipsas duas obseruationes Autumnalis æquinoctij (quemadmodum ex ijs quæ adduximus apertissimè liquet) intercesserunt anni septem Ægyptij, dies una, & horæ 17. ad quod quidem tempus si iterum atque iterum æqualem motum Solis per tabulas Ptolemæi supputaueris, unum tantum minutum ad exactas circulationes deesse reperies. Inconsiderate igitur Hieronymus Cardanus in libello de Temporum restitutione scripsit, octo præcisè solaribus annis non Ægyptijs, unam ab alia distare. Cum enim priorem obseruationem factam collegisset ex octauo cap. 3. libri annis Aegyptijs à morte Alexandri 455. diebus 66. & horis 2. idest septima die mensis Athir hora secunda, quoniam posterior fuit anno 463. à morte Alexandri nona die eiusdem mensis, minorem igitur numerum annorum subtraxit à maiori, & quoniam relinquuntur octo, putauit idcirco octo Aegyptios annos intercessisse, ex quibus una cum duobus diebus differentiæ inter septimam & nonam diem mensis Athir, octo anni solares siue Romani restituerentur. Non aduertit autem quòd quando prior obseruatio facta fuit, elapsi erant à morte Alexandri 455. & annus agebatur 456. sed quando posterior annus agebatur 463. & elapsi erant 462. sic igitur septem anni relinquuntur differentię. Sed neque si octo anni intercessissent, solares poterant esse, quia non posset fieri reditus in annis octo à secunda hora post meridiem, ad horam unam post ortum Solis. Quod cum ipse animaduerteret, supponamus (inquit) obseruationes illas quantum ad horas exactas non fuisse, non enim fieri potuit, ut intra spatium octo annorum, secunda obseruatio primam horis septem præcessisset. Sed mirum quòd Ptolemæus, utramque obseruationem exactissimam prædicet, tanto reperto lapsu in octo annis. Videat igitur Cardanus quomodo ea quæ infert concludi possint, & nos unde digressi sumus reuertamur.

Animaduertendum est igitur quòd quemadmodum ex cognita altitudine poli supra horizontem, cuiusuis stellę in meridiano existentis declinatio patefit, ita uicissim ex declinatione stellæ altitudo poli innotescit. Cęterùm nautę quoniam paucas admodum stellas cognitas habent, per eam tantum quæ est in extremitate caudæ minoris ursæ, & duas postremi lateris quadrilateri eiusdē imaginis, q̃ in tota fermè plaga hac Boreali tota nocte conspicuę sunt, altitudinē poli arctici inquirunt. Et quia non qualibet nocte eædem stellæ ad meridianum perueniunt, quosdam propterea canones habent, quos ab aliquo fortasse imperito Mathematico acceperunt, ex quibus eliciunt quantum polaris stellę altitudo, in quolibet ipsius situ, maior sit, aut minor poli Borealis eleuatione. Sic igitur quauis nocte, non semel tantum, sed sæpius, ex explorata polaris stellæ altitulæ altitudine, & cognita distantia eiusdem à situ meridiani, poli eleuationem manifestam fieri putant: falluntur tamen sæpissimè. Nam cum stella extra meridianum posita est, non una atq; eadem differentia in omni horizonte depressior est, aut eleuatior. Esto enim meridiani segmentum d g quadrãte minus, in quo d polus mundi arcticus, g uerò uerticale punctum unius loci: ducatur autem à puncto d arcus circuli maximi d b, ad rectos angulos in ipsum d g, & ponatur polaris stella in situ a inter d & b



præterea maximo circulo scripto per a & g, super horizontis polo g interuallo uerò a g, circulus describatur in sphæræ superficie meridianum secans in c erit igitur d g, complementũ altitudinis poli, a g uerò complementum altitudinis stellæ a quare d c, differentia erit altitudinis poli d, & altitudinis ipsius stellę polaris a: quam quidem differentiam ostendemus in omni horizonte necessariò uariari. Esto enim f uerticale punctum alterius loci inter g, & eundem polum, & scripto maximo circulo per a & f super f polo horizontis, 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 eadem differẽtia altitudinis poli & stellæ polaris in omni climate, quod ostendere uoluimus. 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, & proptereà e f & f g, maiores erũt quàm c g. Detracto igitur communi f g, maior relinquetur e f q̃ c f, & idcirco punctum e longius distabit à polo d quàm c, quod erat in demonstratione assumptum. 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 uti solent ad inueniendum meridiano tempore poli altitudinem supra horizontem, clarius & certius in hũc modum perstrinximus. Declinatio quam Sol habet ipsa considerationis die, auferatur ex quadrante, si Borealis reperta fuerit, eidem uerò adiungatur si Australis, numerus enim qui uel detractione relictus fue

 rit, uel

rit, uel additione cōflatus, distantia erit Solis à polo mundi arctico. Tum uerò eadem obseruationis die uel per Astrolabium, uel quoduis aliud instrumentum ad id aptum minimam distantiam Solis à uerticali puncto explorabis, quam ex inuenta Solis distantia à polo arctico auferes, si uerticale punctum inter Solem & ipsum arcticum polum positum fuerit: addes autem, si Sol inter eundem polum & uerticale punctum constitutus reperiatur: nam numerus graduum & minutorum qui huiusmodi detractione, aut additione prodierit, distantia erit uerticalis puncti à polo mundi arctico, ex qua statim innotescet loci latitudo, cui æqualis est altitudo manifesti poli supra horizontem. Etenim si eiusmodi distantia quadranti æqualis reperta fuerit, erit uerticale punctum in æquinoctiali circulo. Si inęqualis, differentia eius à quadrante erit loci altitudo, Borealis quidem, si inuenta distantia minor fuerit quadrante, Australis uerò si maior. Quo'nam autem modo cognoscere possis, sit né Sol inter polum mundi arcticum & uerticale punctum, an è contrario uerticale punctum inter Solem & eundem polum, difficile tibi non erit. Nam si conuersa facie ad Solem ipso obseruationis tempore, quando uicinissimus est uerticali puncto, uideris eum cum mundo circumuolui à sinistra in dextram, certum habebis uerticale punctum positum esse inter ipsum Solem & arcticum polum. Sed si à dextra in sinistram, Solem igitur inter uerticale punctum & eundem polum arcticum constitutum esse non dubitabis. Nautę uerò idem cognoscunt ex umbris, & nautico instrumento. Sed modus noster simplicior est, & facilior, ac nullius instrumenti egens. Id porrò relinquebatur dicendum, si Sol supra uerticem repertus fuerit, qualis quantaq; fuerit ipsius Solis declinatio, talis atq; tanta erit loci latitudo. Aduertendum est præterea quòd in locis Borealissimis, quę 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 & uiginti horas duas altitudines meridianas habet, alteram maximam, alteram minimam: poteris igitur non solum per maximam, quemadmodum dictum est, loci latitudinem inuenire, sed etiam per minimam, alio tamen modo. Distantiam enim Solis à polo auferes à maxima distantia inter punctum uerticale & Solem, id est à complemento minimę altitudinis, & relinquetur arcus distantiæ inter ipsum uerticale punctum & eundem mundi polum, & propterea loci latitudo ignorari non poterit. Similiter operandum est in locis Australissimis inter circulū alium à zodiaci polo descriptum & Australem polum positis. Distantiam namq; Solis ab ipso Australi mundi polo auferes à complemento minimæ altitudinis, & relinquetur distantia inter uerticale punctum & eundem Australem polum. Vbicunq; autem accitem acciderit, per aliquod temporis spatium altitudinem Solis supra horizontem nec augeri, neque minui: scito polum mūdi supra uerticem esse. Horum demonstrationes facillimæ sunt: ex communibus enim sententijs quæcunque 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 (quemadmodum 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 radium meridianum antiquus canon noster. Cap. 9.

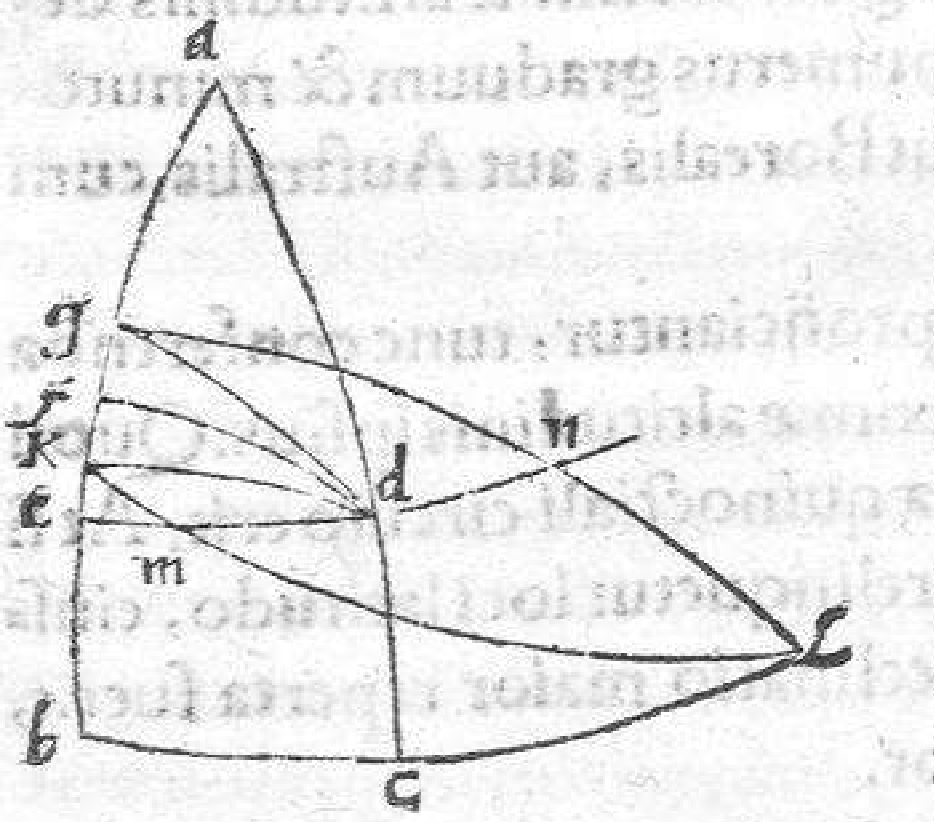
OBseruabimus Solem quando maximam altitudinem supra horizontem habuerit, quod quidem faciemus meridiano tempore. Tum uerò si umbræ corporum rectorum supra planum horizontis, ad eandem partem proiectæ fuerint, ad quam Sol declinauerit ipsa considerationis die: complementum igitur maximæ altitudinis declinationi adiungemus, & conflabitur numerus graduum & minutorum latitudinis loci, eiusdem nominis aut Borealis, aut Australis, cum declinatione Solis.

Sed si umbræ ad oppositam partem proijciantur, tunc conferenda erit declinatio Solis cum cōplemento maximæ altitudinis ipsius. Quod si æqualia inuenta fuerint, uertex 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 uerticis ab æquinoctiali circulo, et ad eam partem, ad quam proijciuntur umbræ. Vtrum uerò umbræ ad Septētriones proijciant, an potius ad Austrū, ex acu nautica cognosces. Et quādo denique Sol supra uerticem fuerit, ipsa Solis declinatio, si quam tunc habuerit, erit loci latitudo.

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

DOctrina illa Petri Appiani ad inueniendum altitudinem poli per horæ cognitionem, nullum usum habere potest. Quicunque enim altitudinem poli ignorauerit, horam quoque necessario ignorio ignorabit. Patet hoc intelligenti fabricas solarium horologiorum, & Astrolabij usum. Sed si iam per alia horologia aut mobilium rotarum, aut fluentis arenæ, aut aquæ, tempus à meridie fluxum cognitum fuerit, consequens est instans meridiei ex radio Solis exactè cognitum fuisse, & proinde latitudinem loci quæ quidem altitudini poli æqualis est, multo exactius per radium Solis meridianum cognosci potuisse, quemadmodum in capite præcedenti docuimus. Quin tametsi hora exactè cognita fuerit, gradus etiam Solis cognitus, & altitudo eius supra horizontem deprehensa, certissima tamē nos demonstratione ostendemus, nondum per tria hæc altitudinem poli in uniuersum 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, ponatur queis quadrante minor, ut angulus a sit acutus. Ducatur autem 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 segmentum paralleli diurni inter meridiem & Solem, & sumatur inter e & f, punctum quoduis k & supra f, sit punctum g æquali distans interuallo à perpendiculari d f, ut 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, uerticale punctum unius loci ponamus k, alterius uerò loci nempe Borealioris ponamus g: æquales erunt Solis altitudines supra horizontem in utroq; loco, & eadem erit hora, siue distantia à meridie, quam uidelicet ostendit



arcus b c, distantię Solis à meridiano per ęquinoctialem: maior tamen erit latitudo b g latitudine b k, & idcirco poli altitudines inæquales. Et proinde incertum erit ubi nam sit uerticale punctum illius loci in quo facta fuerit huiusmodi obseruatio, sitne in k utrum in g. Quoniam uerò interiores anguli ad g, & ad k æquales sunt ad inuicem, & uterque acutus: tendit idcirco altitudinis circulus g d, in quadrante horizontis Australem, sed k d in Borealem, æquali tamen recessu à sectione duorum horizontum & æquinoctialis, in diuersas partes. Quare si positio lineę ortus & occasus æquinoctialis, in horizontis plano ex amussim cognita fuerit, poteris ex umbra Solis ipso obseruationis tempore distantiam ipsius horizontalem cognoscere, & idcirco ubi nam sis patefiet. Cæterùm hoc

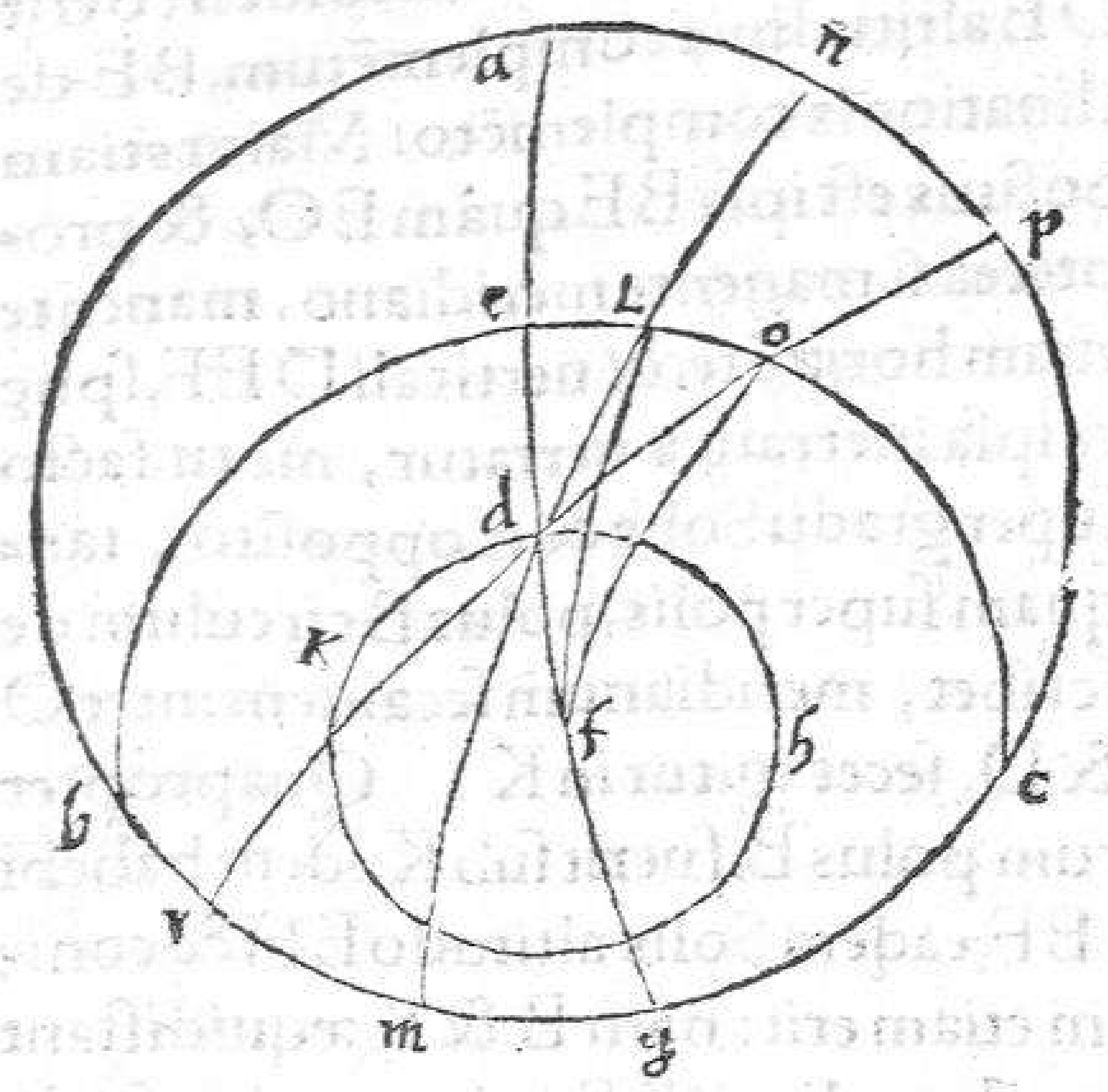
expo-

expositis non constat. Ioannes de Monteregio Proble. 19. tabulæ primi mobilis illa tria tantum sumit ad inueniendum distantiam Solis horizontalem à circulo uerticali, & uno quidem syllogismo arcum patefacit d f, alio uerò angulum f g d aut f k d, quem detrahit à Gr. 90. ut relinquatur distantia Solis horizontalis à uerticali circulo, qui per Oriens & Occidens æquinoctiale incedit. Cæterùm quoniam expositis constare non potest, sit ne inuenta distantia Borealis, an Australis, uertice enim existente in k Borealis est, at in g Australis: iubet igitur ut per præcedens Proble. eiusdem tabulę primi mobilis, altitudo Solis in circulo uerticali reddatur nota. Nam si ea maior reperta fuerit proposita Solis altitudine, quam scilicet habet in d, memorata distantia Borealis erit, sed si minor, Australis. Veniant enim per g & k uerticales g l & k l, secetq; uerticalis k l parallelum à Sole descriptum in m: uerticalis uerò g l, eundem secet in n. Manifestum igitur est quod si Sol constituatur in d ante meridiem, & referatur ad uerticale punctum g, maiorem altitudinem habebit supra eius horizontem, quam quando erat in n puncto uerticalis circuli g l, & idcirco horizontalis distantia Australis reperietur. Sed si referatur ad k minorem altitudinem habebit supra horizontem, quàm cum peruenerit ad punctum m uerticalis circuli k l, & distantia horizontalis Borealis erit. Et propterea si altitudo quam Sol habet in uerticali circulo cognita fuerit, utrum inuenta ipsius Solis distantia Borealis sit, an Australis, ignorari non poterit. Cæterùm quoniam ad cognoscendum quanta sit Solis altitudo in circulo uerticali, altitudinem poli supra horizontem cognitam sibi sumit. Quatuor igitur supponit cognita, ut prædictam distātiam inueniat, altitudinem poli, Solis declinationem, & altitudinem ipsius supra horizontem, atq; horam. Sat tamen fuerit tria tantum cognouisse, altitudinem uidelicet poli, Solis declinationem, & aut horam, aut altitudinem Solis supra horizontem. Itaque concludimus neq; per illud instrumentum cuius usum tradit in Cosmographia Appianus, neq; per quoduis aliud, ex tribus illis quæ assumit, altitudinem poli supra horizōtem in uniuersum inuenire posse.

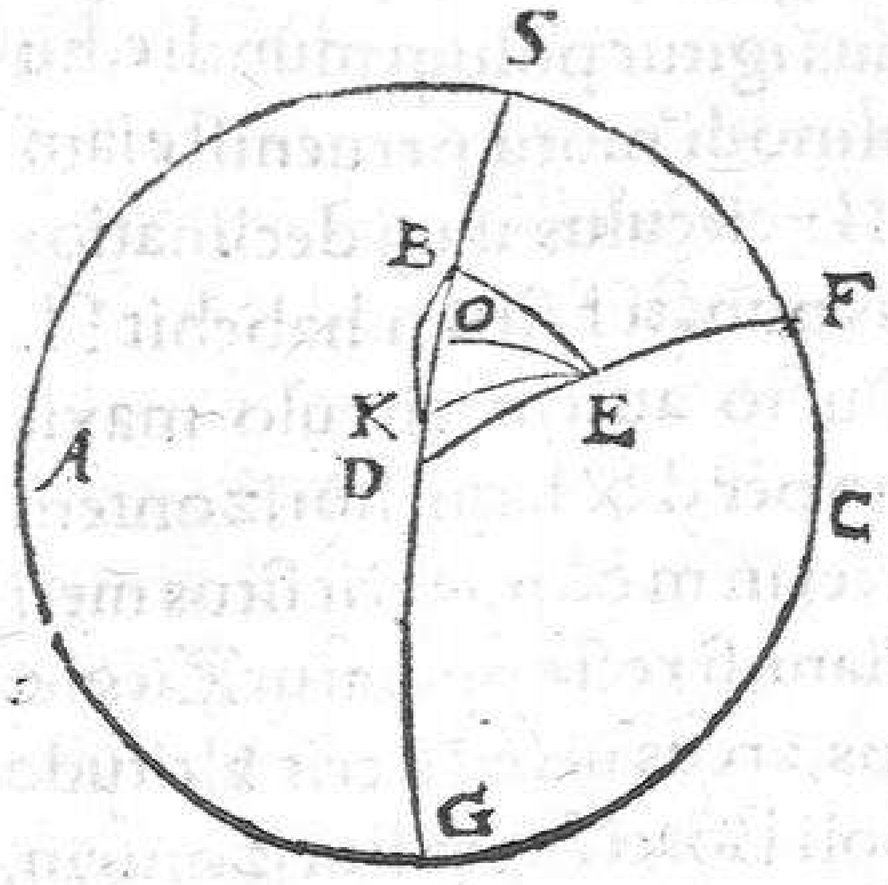
Iacobi Ziegleri modus ad inueniendum altitudinem poli per distantiam Solis horizontalem à meridiano examinatur. Caput. 11.

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 uerò sexto Canone ex situ meridiani cognito, per gradum Solis, & eius altitudinem ſupra horizontem, eleua tionem poli inquirit. Sed neq; hic modus Ziegleri aliquem uſum habere poterit. Nam ſi non alio modo ſitum meridiani inuenire docet, quàm per eleuationem poli cognitam ex magnitudine diei, quomodo igitur qui ipſam poli altitudinem ignorauerit, ſitum meridiaui cognoſcet? Quod autem docet ſeptimo Canone, quanam uidelicet arte ſitu meridiani atq; poli altitudine ignoratis, poſſit utrumq; inueniri, per altitudinem Solis duntaxat, & eius declinationem, magna eſt allucinatio. Nam in infinitis propemodum locis terræ in una eademq; die, id eſt ſub eadem gradus Solis declinatione, æquales habentur altitudines Solis ſupra ipſorum locorum horizontes, atq; etiam in uno atq; eodem temporis inſtanti, ſed poli mundi altitudines aliæ, atq; aliæ erunt, multoq; inter ſe inæquales: diſtantiæ item Solis à meridianis eorundem locorum, tam quæ ſumuntur in æquinoctiali, quàm quæ in horizonte, aliæ atq; aliæ. Quod Zieglerus non aduertens, totam (inquit) machinam conuertamus 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, contra Solem concepturi radios per meatus dioptræ, & hos motus tentemus, donec ſit radius conceptus, ubi 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 (ut putat) altitudine poli, & ſitu meridiani: cum igitur neq; unam, neq; alteram diſtantiam Solis à meridiano cognitã 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 concepta erunt, uariabitur tamen prior ſitus meridiani, & prior altitudo poli. Sic igitur qualem 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, gradus Solis in ipſo globo ſit f, meridiani uerò ſitus ea Ziegleri arte inuentus ſit a f g, in q̃ uerticale punctum ſit d, polus mundi Borues a: 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, tanquam ſuper polis. Omnia igitur puncta eiuſdem ſphæræ præter f, & oppoſitum eclipticæ punctum, mutabuntur. Polus igitur Boreus e circulum deſcribet b e c, & quod uerticale erat circulum d h k, Solis tamen altitudo f g eadem erit, quę antea; quia immota eſt horizõtis armilla a b c, & immotus quo-

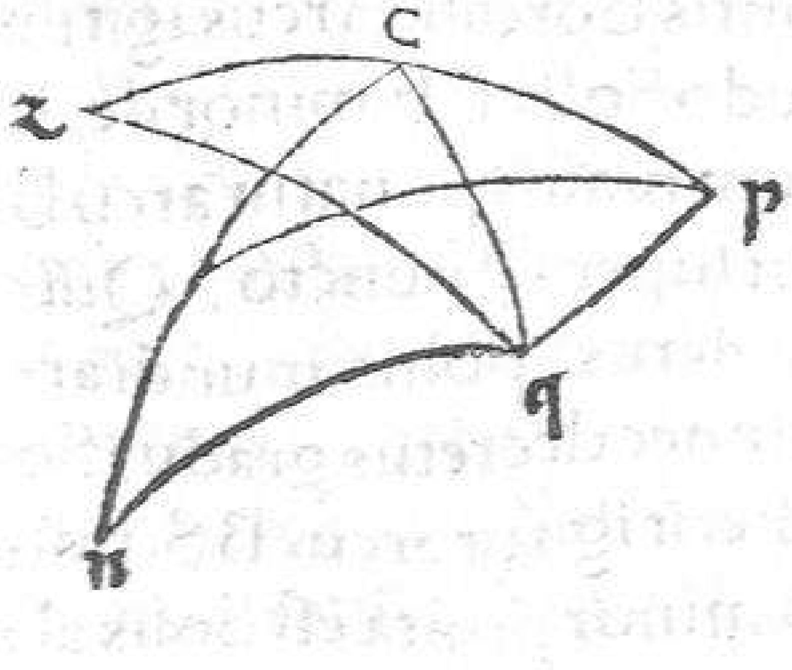
que gra-



que gradus Solis f. Intelligamus igitur polum mundi e, huiusmodi 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 rectè operatur Zieglerus, arcus uerò 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 situm, sed aliam poli eleuationem. Sed si deinde intellexeris eundem mundi polum arcticum peruenisse ad o, ducto maximo circulo per d & o, qui horizontem secet in p & r, simili argumento concludes, 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 ostendemus, quod quamuis situs meridiani cognitus detur, quemadmodum ipse sumit sexto canone, nondum tamen in uniuersum altitudo poli inueniri poterit. Leuetur inquit B polus ex S horizontis, donec decretus gradus Solis ueniat sub decretam sectionem altitudinis & uerticalis. Et deprehensa est B, poli altitudo secundum arcum B S. Ceterùm ostendemus nos decretam sectionem altitudinis & uerticalis, inæqualibus poli eleuationibus communem esse. Esto enim horizontis armilla circulus A S C, meridiani situs S D G, polus horizontis D uerticalis quadrans per Solem uenientis 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 (uelut iubet Zieglerus) polus mundi arcticus ex S, horizontis & meridiani sectione, donec decretus gradus Solis ueniat sub E, sitque tunc polus mundi sub B: erit igitur arcus B S, poli Borei eleuatio supra horizontem. At quoniam minor posita est Solis al-



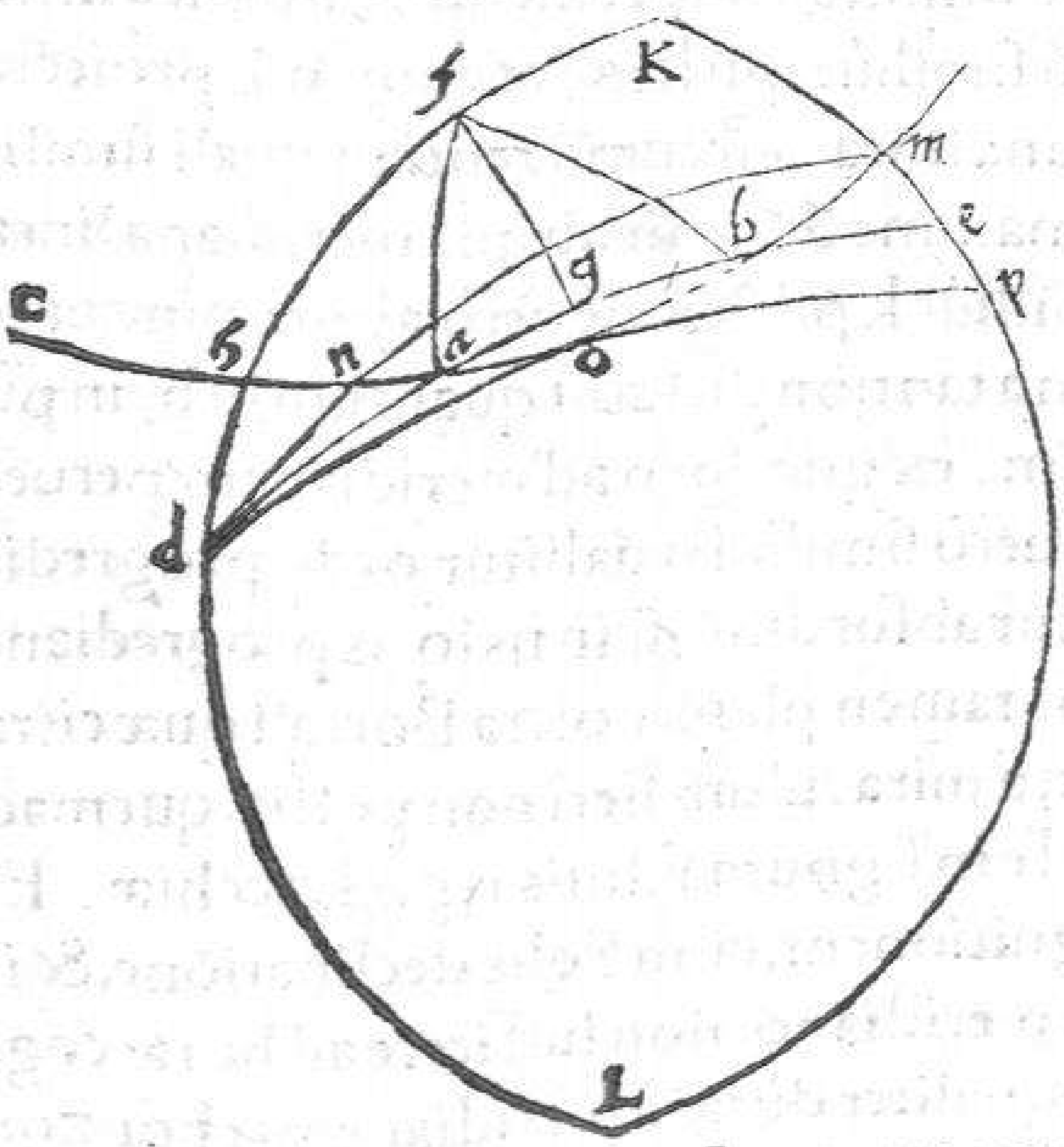
titudo declinatione: maius idcirco erit D E altitudinis complemētum, B E declinationis complemēto. Maior etiam poſitus eſt ipſa B E quàm E O, & propterea ſi manente meridiano, manente etiam horizōte, & uerticali D E F, ſphęra ipſa inerratica uertatur, motu facto ſuper gradu Solis & ei oppoſito, tanquam 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 uerticalis D E F, eadem Solis altitudo E F, & complementum declinationis K E idem etiam erit: nam B & K æquidiſtant 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 trianguli B E K æquales ſunt, atq; acuti, angulus igitur D K E obtuſus erit: quare duo anguli K B E & D K B, ſimul ſumpti duobus rectis erūt æquales. Vt ſi exēpli gratia angulus K B E, qnque fuerit horarū, erit angulus D K E horarū ſep:̄:, & idcirco ſi ultra ea q̄ poſita ſunt, ſpatium temporis ante meridiē, aut poſt meridiem minus ſex horis eſſe cōſtaret: certum igitur haberetur, altitudinem poli in eo loco in quo huiuſmodi obſeruatio fit, arcum eſſe B S: ſi uerò maius ſex horis, arcū eſſe K S, ſed ex aſſumptis neutrū horū liquere poteſt, & propterea ipſius poli eleuatio incognita relinquetur. Hoc adhuc manifeſtius intelliges in hunc modum. Sit in globo arcus c n meridiani ſegmētum, punctū c polus mundi Boreus, arcus c m, æqualis ponatur arcui K D ſuperioris figurę, & c n ęqualis B D, & ſit ad punctū 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 ęquales ſint inter ſe, ipſiſq; B E & K E ęquales, & circuli maximi ſcripti intelligantur per m & p, & per n & q, quapropter uterq; ipſorum arcuum m p & n q, æqualis erit D E, & proinde æquales inuicem erunt ijdem ipſi arcus m p & n q, anguli autem c m p & c n q, æquales inuicem erunt, ipſiq; angulo K D E æquales. Si itaq; Solem poſuerimus ad p, & uerticale punctum ad m, habebitur quidem Sol ipſe in quadrante Boreali, ſub complemento altitudinis m p, & complemento declinationis



c p, &

c p, & à meridie distans tanto æquinoctialis arcu, quantus est angulus m c p. Cum autem motu primæ sphæræ peruenerit ad q, ijs qui uerticale punctum habuerint ad n, sub eodem uerticali circulo, & eodem altitudinis complemento uidebitur, distantia uerò à meridie ea erit quã 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 uerò intellexeris iam peruenisse ad q: in ipso igitur instanti duobus locis terræ quæ sub z & n sunt, sub eodem uerticali circulo, & eadem altitudine uidebitur supra horizontem, quamuis ab ipsis meridianis inæqualiter distet per ęquinoctialem. 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.

Præterea annotatione dignum censemus, proprium esse omni loco posito inter æquinoctialem & circulum Cancri, cum Sol uicinior fuerit polo mundi arctico, quàm uerticale punctum, ipsum Solem habere in uno atq; eodem circulo ex uerticalibus bis ante meridiem, & bis similiter post meridiem, ita ut ex quo horizontis loco cum exoritur, leuatur, ex eodem rursus ante meridiem radios mittat. Quapropter gnomonum umbras in ipsis locis necesse est retrocedere, citra miraculum. Esto enim in mundo circulus Cancri, aut quiuis alius 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 puncta a & b quadrante minus quoq; erit, hoc enim superius ostensum fuit, capite 6. de Instrumentis quibus astrorum altitudines capiuntur, ad finem illius. Esto preterea circumferentia d a b e, eiusdem maximi descripti circuli quadrans, & sit f punctum polus mundi Boreus, & per d & f maximus scribatur circulus: circumferentia igitur d f, quadrãte minor erit. Nam si circumferentia a b, diuisa intelligatur per medium in puncto g, & à polo f



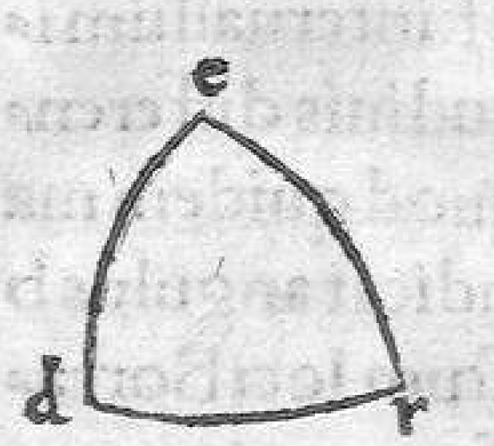
maximorũm circulorum segmenta ueniant ad a & b & g: anguli igitur qui ad g recti erunt: eſt autem a f quadrante minus, & a g ſimiliter quadrante miuus: quare f g quadrante minus erit, & eſt d g quadrãte minus, circumferentia igitur d f quadrante minor erit. Item quoniam f g quadrante minus eſt, angulus 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 circumferentia d f quàm a f, & idcirco ipſa circumferentia d f, parallelum ſecet a b c in puncto h, inter d & f. Sit autem d f k maximi circuli quadrans, & ſuper d polo interuallo ipſo d k, ſemicirculus ſcribatur k e l, cuius quidem ſectio cum Solis parallelo a b c, ſit in m puncto. Et ponemus punctum d ſupra uerticem eſſe loci cuiuſdam Borealis, in quo altitudo poli ſupra horizontem eſt arcus f k, altitudinis complementum d f ſemicirculus Orientalis horizontis k e l, meridianus uerò f d l, punctum meridiei cum Sol parallelum deſcribit a b c, eſt punctum h: id uerò in quo exoritur, eſt m ſub uerticali circulo d m, qui rurſus eundem ſecat parallelum in puncto n inter a & h. Quod ſi à uerticali puncto d, maximus circulus ductus fuerit, qui parallelum a b c, contingat in puncto o quemadmodum Theo. docet, erit eius quadrans d o p, is uerticalis qui quàm maxime à meridiano recedit: reliqui uerò arcum ſemidiurnum h b m, in duobus locis ſecabũt. Sol igit̃ in exortu, atq; pũcto n ante meridiẽ ſub uno atq; eodẽ circulo ex uerticalibus uidebit̃, ſed in n altitudinẽ habebit m n: in a uerò & b ſub uerticali d e, ſed altitudines inęquales erunt, nã minor eſt b e q̃ a e. Diſtãtia igit̃ ſolis horizõtalis à meridiano ab exortu uſq; ad o ante meridiẽ, perpetuò auget̃, ſed ab ipſo o uſq; ad n minuit̃. Quapropter ſi gnomon rectus ponatur ad horizontis planum, cum Sol fuerit in exortu, proiecta umbra quæ infinita tunc cenſetur, diſtabit à linea meridiana, circumferentia æquali ſimiliue ipſi k m, at cum in b proiecta umbra diſtabit ab eadem meridiana linea, circumferentia æquali ſimiliue ipſi k e: porrò cum in o quàm maxime diſtabit ab ipſa meridiana linea circumferentia nempe æquali ſimiliue k p. Deinde uerò appropinquare incipiet eidem meridianæ, nam in a tantum diſtabit quantum in b, in puncto autem n eodem ſpatio quo in m, ex quo loco ad meridianam perueniet ſine regreſſu. Poſt meridiem uerò ſimilis ſeruabitur ordo progrediendi, & regrediendi. Non eſt igitur abſurdum, ſi in ijs locis progrediantur umbræ, & retrocedant. In hac tamen plaga noſtra Boreali quæ citra tropicum Cancri poſita eſt, id citra miraculum fieri non poſſet, quemadmodum iuſſu Dei legitur accidiſſe in ſignum ſalutis regis Ezechiæ. Et ex hoc habes altitudinis poli cognitionem, 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 horizontem, arcu uidelicet e k, ſed inęqualiter per æquinoctialem. Nam angulus

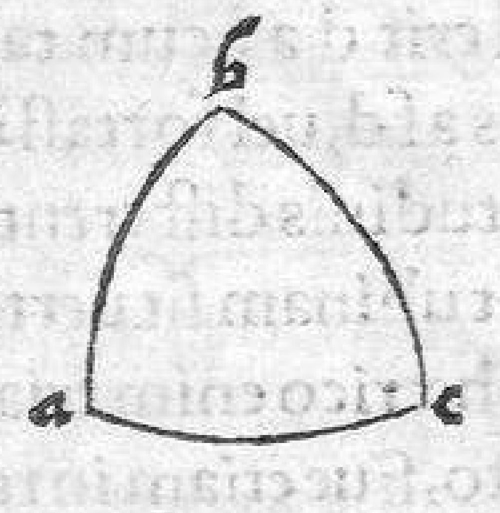
b f d,

multo maior est angulo a f d. Sed uera sunt nihilominus horologia sola-ria: in horizontalibus enim quibus plerunque utimur, umbra mundani axis quæ horam ostendit, nunquam regreditur. Sed in quibus stylus re-ctus est ad horizontis planum, non ex recessu tantum umbræ à meridia-na linea horam dignoscimus, sed ex ipsius umbræ magnitudine. Et ex hac figura præterea intelliges ex cognitis poli eleuationibus duorum lo-corum, & situ quem eorum distãtia seruat ad alterum meridianum, non posse in uniuersum cognosci ipsam distantiam, nec meridianorum diffe rentiam, quanquam hæc per organum meteoroscopium iactet Ptolemę us se inuenisse. Ponemus enim uerticale punctum unius duorum lo-corum esse d, alterius uerò positum esse in parallelo m o h, altitudines po li dentur cognitæ: situs etiam quem distantia seruat ad meridianum d f cognitus supponatur, sitque is quem ostendit angulus e d f: interuallum i-gitur eorundem locorum uel erit d a; cum tanta longitudinis differen-tia, quantam ostendit angulus a f d, uel fortasse erit d b, quod quidem ma ius existit ipso d a, cum longitudinis differentia quam indicat angulus b f d, & propterea incertum erit ubinam sit uerticale punctum loci Borea-lis, sitne in a utrum in b. In sphærico enim triangulo ex segmentis circu-lorum maximorum constituto, siue etiam in rectilineo, quamuis duo la-tera dentur cognita cum acuto angulo contento à tertio latere, & maio-ri duorum datorum laterum, nondum tamen per hæc ipsum latus terti-um, & reliqui anguli innotescent. Et hac etiam de causa, per ea quæ uel Appianus cognita sumit, uel Zieglerus, altitudo poli cognosci non po-test. Ioannes uerò de Monteregio problemate 46. tabulę primi mobilis, per latitudines duorum locorum, & angulum positionis, differentiam longitudinis inuestigandam proponit. Cæterùm inter operandum in-ter capedinem datorum locorum cognitam sibi sumit, ex qua quidem at que latitudine primi loci & angulo positionis, latitudinem secundi loci, & longitudinis differentiam inquirit. Hæc autem ex ipsis assumptis co gnosci posse, ars Geometrica docet: quanquam idem autor Methodum quandam elegerit non satis idoneam ad inuentionem quæsiti. Nam pri-us quam secundi loci latitudinem inueniat, indagare cogitur, sitnè ipse secundus locus Borealior, an Australior: idque ex anguli positionis quali-tate. Constat tamen ex suprascripta figura quòd g, locus Borealior est quàm a, b uerò æqualis latitudinis Borealis, sed quicunque positus fuerit inter b & e Australior erit, eodem existente positionis angulo f a e. Atque ex his intelliges 13. propositionē primi libri Menelai de Triãgulis sphę-ricis, ueram non esse in uniuersum, quemadmodum proposita est. Ita e-nim habet: cum æquantur duo anguli duorum triangulorum ex arcu-bus circulorum magnorum super superficiem sphęrę, & ęquãtur arcus

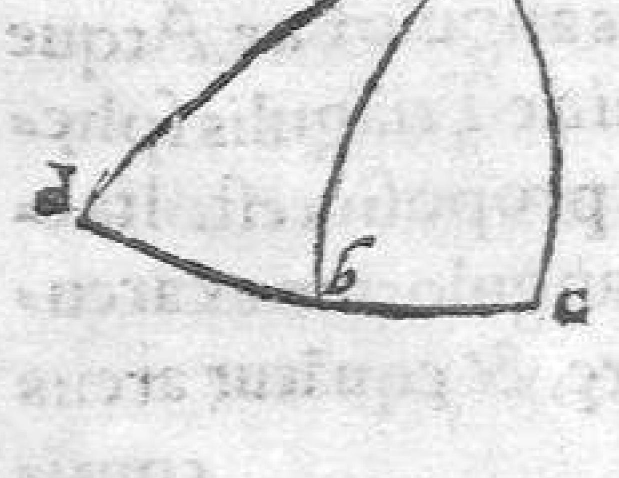
conti-

continentes duos angulos alios utrorumque, scilicet omnis arcus suo relatiuo, & est unusquisque duorum angulorum reliquorum non rectus: tunc arcus reliquus unius duorum triangulorum est æqualis arcui reliquo alterius, & duo anguli reliqui sunt æquales duobus angulis reliquis, omnis angulus suo relatiuo. Cuius exemplum (inquit) est ut 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, & unusquisque 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 demonstratione æquales angulos a & d, in primis sumit non rectos: eos igitur ponamus acutos. fieri igitur poterit, ut duorum b & e, unus acutus sit, alter uerò obtusus: quare conclusio non sequitur, nisi ponamus utrumque ipsorũ b & e, recto esse maiorem, aut utrumque recto minorem. Hanc etiam laterum & angulorum trianguli habitudinem parum aduertit

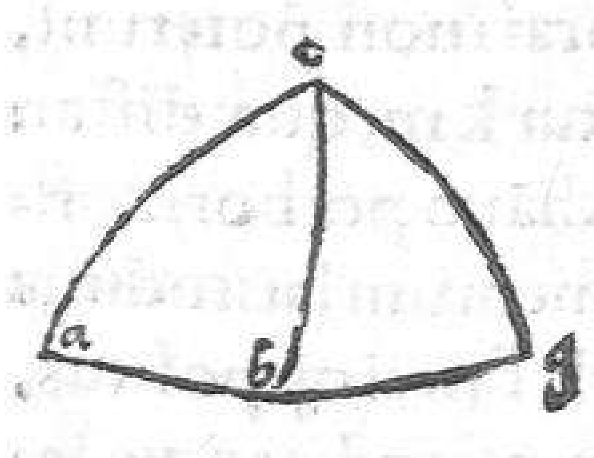




Nicolaus Copernicus Turinensis, in eo potissimum occupatus, quonam uidelicet mòdo ueterem ac penè oblitam Aristarchi Samij Astronomiam de terræ Mobilitate, & Solis atque octaui orbis quiete, quam Archimedes in libro de Arenę numero commemorat, Methodo radicibus ac demonstrationibus Ptolemæi in lucem denuò reuocaret. Octaua enim propositio capitis 14 primi libri Reuolutionum, in quo de Sphæricis triangulis agit, ita habet. Si bina triangula duo latera duobus lateribus æqualia habuerint, alterum alteri, & angulum angulo æqualem, siue quem latera æqualia comprehendunt, siue qui ad basim fuerit, basim quoque basi, ac reliquos angulos reliquis habebunt æquales. Sed quòd posterior pars uera non sit, facili ostendemus demonstratione. In sphærico enim triangulo a b c, bina latera a b & a c sint æqualia, basim uerò b c, producemus in d: sit tamen circũferentia c d semicirculo minor. & per puncta a & d, maximi circuli circumferentiam ducemus a d: in duobus igitur sphæricis triangulis a b d & a c d, duo latera a b & a d trianguli a b d, ęqualia sunt duobus lateribus a c & a d, trianguli a c d & angulus a d b, communis existit, ad basim uidelicet utriusque trianguli. Quapropter basis b d trianguli a b d: ęqualis erit basi c d trianguli a c d, per ipsam

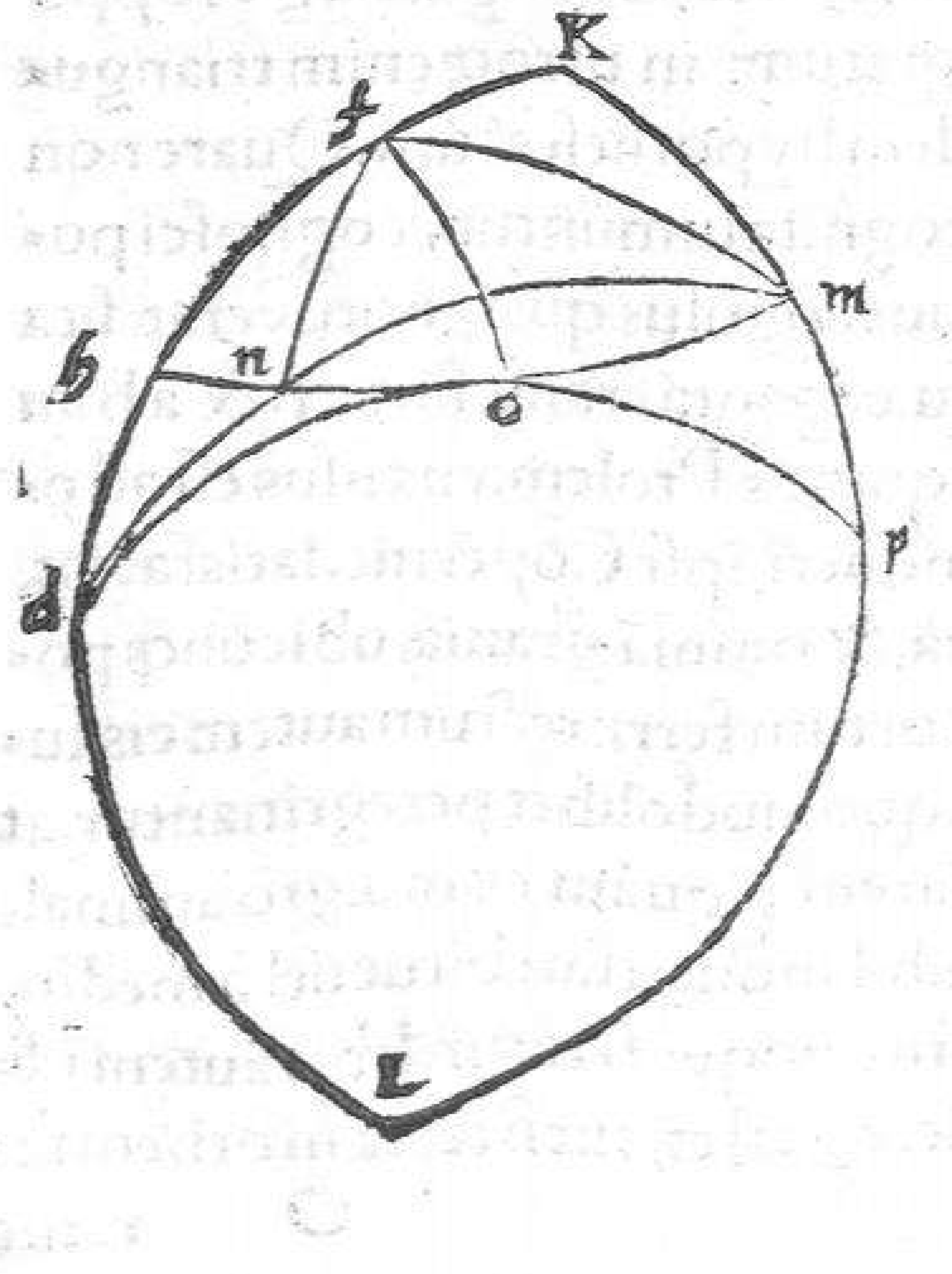


ipsam octauam Nicolai Copernici, pars toti, quod est impossibile. Et idem absurdum sequitur de duobus angulis b a d & c a d: est enim unus pars alterius. Angulus etiam d b a semper erit inæqualis angulo d c a, nisi latera a b & a c, quæ posita sunt æqualia, quadrantes fuerint: ea igitur ponamus minora quadrantibus, & erit idcirco angulus d c a acutus, d b a obtusus, et erit a d b acutus. Et quod igitur undecima propositione docet, omne triangulum cuius duo latera fuerint data cum aliquo angulo, datorum efficitur angulorum & laterum, allucinatio est. Et similiter lapsus est propositione 6. de rectilineis triangulis. Trianguli enim cuius duo latera cum uno tantum angulo qui ad basim data sunt, reliquum latus cum reliquis angulis cognosci non poterit, nisi datus angulus aut rectus fuerit, aut obtusus, aut si acutus: maius tamen datorum laterum subtendat. Nam si aliter proponatur, non constabit ex positis sitne acutus reliquus angulus qui ad basim, an obtusus ille, qui cum eo duos rectos angulos complet, & proinde ipsa quoque basis ignota relinquetur. Nec minus lapsus est in 12. quæ ita habet. Adhuc autem si duo anguli utcunque dati fuerint, cum aliquo latere, eadem euenient. Construatur enim triangulum sphæricum b c g, in quo duo latera b c & c g, coniuncta uni semicirculo sint æqualia, & extenso latera b g usque ad a, circulus maximus scribatur per a & c, trianguliq; a b c duo anguli c a b & c b a, dentur cogniti, cum latere a c quod angulo c b a oppositum est, atque nondum per hæc quæ cognita supponuntur, reliquus angulus & reliqua latera cognita erunt. Nam quoniam duo latera c b & c g, coniuncta uni 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 cognitum: in utroque enim triangulo a b c & a g c, eędem hypotheses sunt. Quare nondum per ea quæ cognita sumuntur, cognosci poterit, utrum reliquus angulus qui ignotus erat, sit a c b an a b g, & utrum reliqua latera quæ ignota erant, sint c b & a b an c g & a g. Vtrum uerò rationibus illis quibus Ptolemæus usus est ad ostendēdum terram in circulū minime moueri, ipse Copernic. satisfaciat, cum ait non solum terrā, sed etiam terrea, & omnia grauia, ubicunq; posita fuerint, naturalii motu ab occasu in ortum ferri: rectum autem eis superuenire, quando extra loca naturalia quomodolibet peregrinantur, atque non aliter cum recto manere circularem, quàm cum ægro animal, Philosophorum est disputare. Nam nihil moueri fatebitur uel à medio, uel ad medium, quin circa idem medium quoque feratur. Hęc autem idcirco commentus est: ut rationem reddere posset, cur si terra in orbem fe-



ratur, nihilominus grauia corpora ſurſum proiecta, ad ſubiecta ſibi loca ad perpendiculum redeant. Quòd autem ad Aſtronomiam attinet, Solis & terrę loca commutat, & ut Solem atque inerrantes ſtellas immobiles faciat, triplicem motum terræ tribuit in eccentrico orbe, unà cum binis librationibus, ut in omni ætate ſtellarum fixarum obſeruationes ſibi inuicem congruere poſsint, inſtar duarum trepidationum quas Ioannes Vernerus ob eandem cauſam finxit. Lunam non ſine ratione collocat in epicyclo epicycli, centrum minoris in circumferentia maioris. Cæterùm aduerto totum minorem intra maiorem includi oportere, ne cœlum rumpatur, ſi id commodum eſſe putet. Et quoniam eccentricos orbes ponit: alios igitur ponere neceſſe erit, qui planetarum ſphæras mundo concentricas compleant. Quare iudicio meo id ſolum contendere debuit, quoniam uidelicet modo ex ſuis & aliorum obſeruationibus, tabulas cœleſtium motuū exactiores reddere poſſet. Quod quidem aſſequi poterat, octaua ſphæra mota, Sole etiam moto, terra tamen in medio mundi immobili exiſtente, ut in communi Aſtronomia. Sed de his aliâs, & nos ad inſtitutum reuertamur.

Si ex figura ſuperius depicta cognoſcere uelis pro data loci altitudine, & data Solis declinatione Borealiori, quantū retrocedant umbræ 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 complemento: reliquum igitur latus, & reliqui anguli ignorari non poterunt, circumferentia igitur k m, quæ diſtantia eſt Solis à meridiano per horizontem, id eſt complementum latitudinis ortus, & angulus k f m ei oppoſitus, qui magnitudinem oſtendit arcus ſeminocturni patefient, & propterea reliquus angulus d f m, arcus ſemidiurni notus relinquetur. In triangulo autem d f o, quoniam angulus d o f rectus eſt, idcirco ex d f, complemento altitudinis poli, & f o complemento declinationis cognitis, reliquum latus & reliqui anguli innoteſcent: ſic igitur d o complementum altitudinis Solis, quando fuerit in puncto o à meridiano



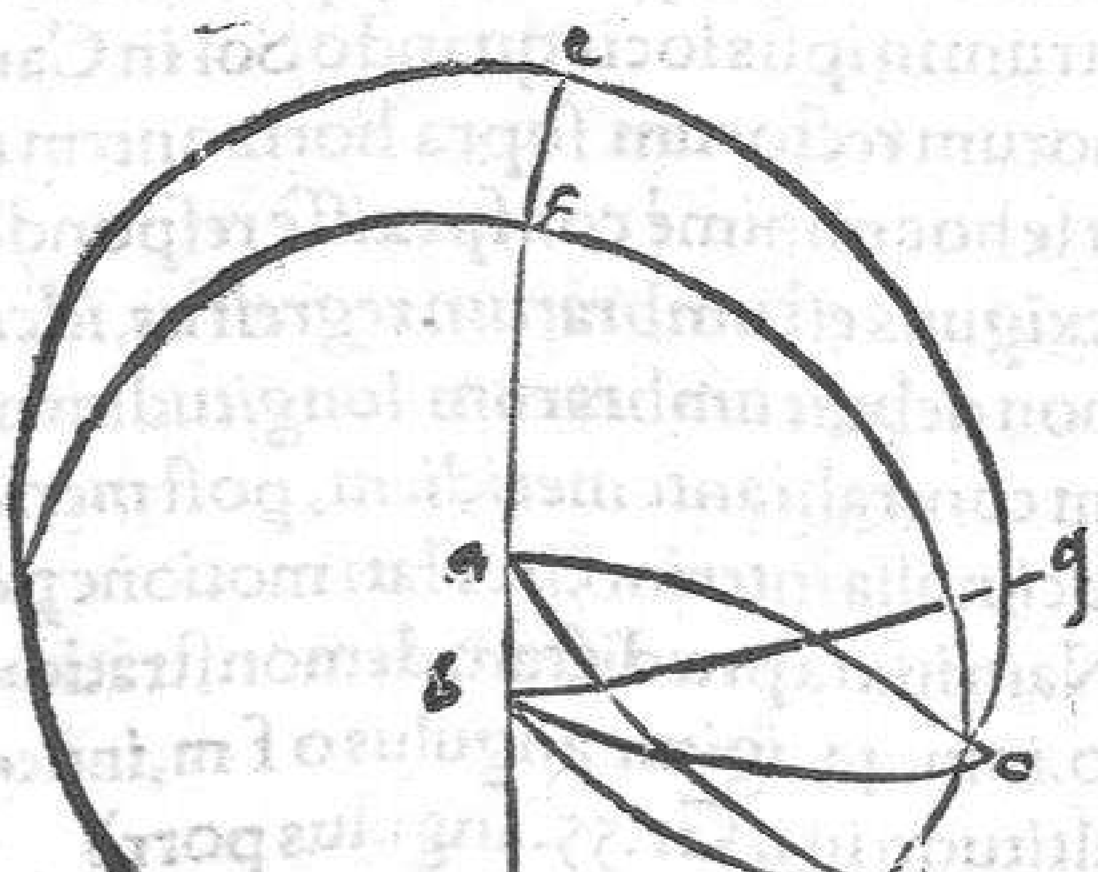
ridiano quàm maximè declinante, & angulus f d o qui ipsam ostendit distantiam à meridiano per horizontem: angulus etiam o f d qui distantiam eiusdem demonstrat per æquinoctialem, ignorari non poterunt. Ab ipso uerò angulo f d o, angulum auferemus f d m, qui cognitus est propter cognitam circumferentiam k m, & cognitus idcirco relinquetur angulus o d m, cui quidem circumferentia subtenditur m p regressionis umbrarum. Exempli gratia sit circumferentia f k, graduum 12. quanta uidelicet est eleuatio Borealis poli supra horizontem in ciuitate Cananor Indiæ intra Gangem regum Lusitaniæ: arcus uerò h o m sit segmentum paralleli capitis Cancri, complementum igitur ipsius arcus k m, id est latitudo ortus capitis Cancri graduum erit 24. m̄. 3. & ipse k m, Gr. 65. m̄. 57. angulus autem k f a, arcus seminocturni Gr. 84. m̄. 44. se. 20. arcus igitur semidiurnus Gr. 95. min. 16. ferè. Altitudo Solis o p Gr. 31. min. 26. arcus k p, qui magnitudo est anguli f d o, Gr. 69. min. 38. à quo auferemus k m, & relinquetur p m Gr. 3. m̄. 41. regressionis umbrarum. Quanto autem tempore ipsæ umbræ regrediantur, & quantum Sol eleuetur supra horizontem in altero regressionis termino, facile erit cognoscere in eadem figura. Nam in rectangulo triangulo f k m ex f k & f m, cognitis, cognoscetur angulus k m f. Eum uerò auferemus ex recto d m k, qui ex concursu fit uerticalis d m cum horizonte, & cognitus relinquetur angulus f m n. Iam igitur in Isosceli triangulo m f n, quoniam anguli ad basim, cum 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, utrum in ipsis locis quando Sol in Cancro est, manè & serò umbras corporum rectorum supra horizontem aliquantisper regredi uidissent: at se hoc minimè conspexisse responderunt, nec mirum, nam quia perexiguus est umbrarum regressus, idcirco non aduerterunt. At latere eos non debuit umbrarum longitudinem in spatio quatuor horarum nimium contrahi ante meridiem, post meridiem uerò quam longissimè produci, nulla interim circulari motione percepta circum gnomonis pedem. Nam iuxta prædictam demonstrationem angulus d f o, Gr. continet 60. min. 44. igitur angulus o f m, inuenitur Gr. 34. min. 32. m n Solis altitudo in n Gr. 55. angulus porrò n f m, Gr. 60. min. 28. igitur angulus d f n Grad. 34. minut. 48.

De Varia Solis habitudine ad uerticale 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 horizõtem, quod quidem facilè 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 uersabitur in uerticalibus circulis Borealibus, siue loci latitudo sit Australis, siue Borealis. Fieri enim non poterit ut Sol ipsa die circulum uerticalem attingat ortus & occasus æquinoctialis, qui Boreales uerticales ab Australibus disterminat. Iis autem qui sub ipso Solis parallelo positi fuerint, similiter tota die uersabitur in Borealibus, in instanti tamen meridiei supra uerticem erit.

Cæterùm ĳs quorum uerticale pũctum ipsi polo Boreali uicinius est, quamdiu Solis altitudo supra horizontem declinationi æqualis fuerit, aut ea minor, erit ipse Sol in Azimuth Boreali. Esto enim polus mundi Boreus a uertex 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, q̃niam maior est b f quàm b d. Esto autem una eorum sectio in c & per a & c, item 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 uerticalis b c in quo Sol, Borealis erit. Esto autem punctum g inter e & c, in Solis parallelo, punctum uerò 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. propositionem secundi libri Theo. Igitur quamdiu Sol



minorem

minorem habuerit altitudinem declinatione, erit inter e & c ut in g: quapropter angulus a b g acutus erit, & uerticalis b g in quo Sol, Borealis, quod demonstrandum erat.

Et habeat rursus Sol declinationem Borealem, uertex uerò loci sit item propinquior ipsi polo Boreali, sed altitudo Solis supra horizontem maior sit declinatione. Dico quòd ex positis constare non potest, in quonam uerticali sit Sol, sitne in uerticali ortus & occasus ęquinoctialis, utrum in Boreali, an in Australi. Nam quoniam angulus c b d obtusus est, describatur igitur circulus maximus b k, qui rectos angulos incidat in meridianum super b puncto: angulus igitur d b k rectus erit, & ipse b k uerticalis ortus & occasus æquinoctialis: quare cum Sol fuerit in k in ipso eodem uerticali erit, at cum inter c & k in Borealibus, inter k uerò & d in Australibus, quod erat ostendendum. Tunc autem Sol erit in uerticali ortus & occasus æquinoctialis, quando tãtam habuerit altitudinem supra horizontem, ut 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 minora sunt quadrantibus: igitur sicut sinus rectus complementi arcus b k, ad sinum complementi arcus a k sic sinus totus ad sinum complementi arcus a b: at uerò arcus b k complementum eleuatio est Solis supra horizontem, quando est in uerticali b k, complementum uerò arcus a k, est declinatio eiusdem ab æquinoctiali, sed complementum arcus a b loci latitudo est: & propterea quando Sol prædictam habuerit altitudinem, in uerticali circulo erit ortus & occasus æquinoctialis, quando uerò minorem, in Borealibus, sed quando maiorem, in Australibus.

Ex hac demõstratione colligitur, quod si Sol est in Borealibus signis, & uel in uerticali ortus & occasus æquinoctialis constitutus est, uel 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 ubicunque uerticale punctum positum fuerit, Sole existente in Borealibus signis, quandiu eius altitudo supra horizontem uel minor fuerit declinatione, uel ei ęqualis, erit ipse Sol in Azimuth Boreali.

Præterea colligitur quod Sole existente in Borealibus signis, & in Australi Azimuth, maior erit eius altitudo supra horizontem, quàm declinatio, & minus distabit ipse polus Borealis à uerticali puncto, quàm à Sole.

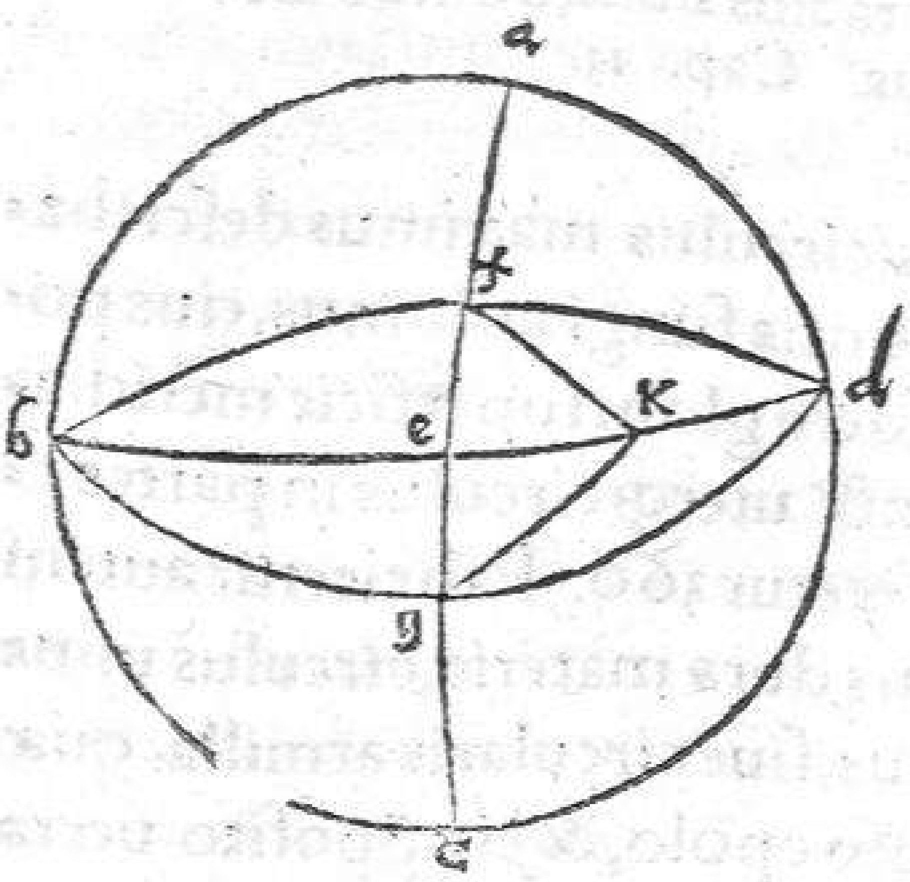
Sole autem incedente per Australia signa, facile erit intelligere ex ijs quæ dicta sunt, quas habitudines habeat ad uerticale punctum. Nam ijs qui longius distant ab ipso polo Australi, tota die uersabitur in Australibus: ijs etiã qui sub ipso Solis parallelo positi fuerint, similiter tota die uersabitur in Australibus. Cæterùm in instanti meridiei supra uerticem erit. Porrò ijs quorum uerticale punctum ipsi polo Australi uicinius fuerit, quandiu Solis eleuatio declinatione minor fuerit, aut ei ęqualis, erit ipse Sol in Australi Azimuth: sed si maior fuerit ipsa Solis eleuatio declinatione, fortasse erit in uerticali circulo ortus & occasus æquinoctialis, & fortasse in Borealibus, & fortasse in Australibus. Tunc autem erit in uerticali ortus & occasus æquinoctialis: quando tantam habuerit altitudinem supra horizontem, ut 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, & uel in uerticali ortus & occasus æquinoctialis constitutus, uel in aliquo ex Borealibus, 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 uel minor fuerit declinatione, uel ei æqualis: erit (ubicunque 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 â uertice, quàm à Sole.

Quando autem Sol æquinoctialem circulum percurrit, omnibus oritur & occidit in uerticali ortus & occasus æquinoctialis, sed per reliquum diei tempus Borealibus fit Australis, Australibus uerò Borealis. Iis autẽ qui sub ipso ęquinoctiali circulo positi sunt, tota die radios mittit per eandem rectam lineam ortus & occasus æquinoctialis, quam Lusitani rumbum Lestis & Oëstis appellãt, in meridie uerò supra uerticem fit. Sit enim circulus a b c d, rectus horizon eorum qui uerticem habent ad e punctũ, æqualis b e d meridianus uerò a e c: circulus autẽ b f d, sit uerticalis eorum qui sunt a f Borealem plagam: at b g d uerticalis eorum qui sunt ad g Australem. Igitur quoniam anguli a f & g recti sunt, si ab ipsis punctis uerticalibus f & g, circuli maximi ducti fuerint, ad punctum 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 uerticali circulo ortus & occasus æquinoctialis, in k uerò eleuatus, ijs qui sunt



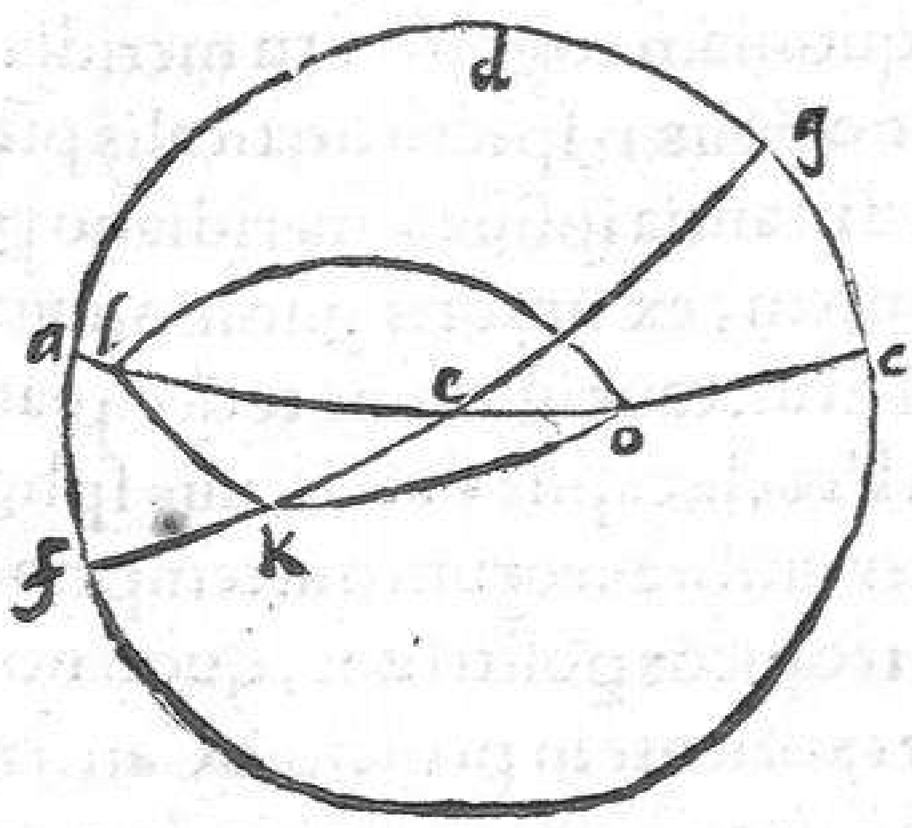
sunt ad f est in Australi Azimuth f k: ijs autem qui sunt ad g, est in Boreali g k. Cæterùm ijs qui sub Æquatore degunt, tota die uersabitur in uerticali æquinoctiali: quare per rectam lineam radios mittet, quæ communis sectio est æquinoctialis & horizontis.

Et quoniam cognito situ meridiani, positio Solis respectu uerticalis pũcti, siue distantia ipsius à meridiano per horizontem, ex umbris gnomonum cognoscitur: caue igitur ne te decipiat quod Ioãnes Stoflerus scribit in sphæram Procli, capite de Circulis sphæræ. Hanc enim putat diuersitatem esse inter umbras eorum qui temperatas habitant Zonas, & illorum qui intra tropicos positi sunt, quod nobis quia extra tropicos positi sumus, Sole exoriente in principio Cancri, obiectum corpus umbram proijciat uersus occasum Solis brumalem, exoriente autem in Capricorno, proijciatur umbra in occasum Solis æstiuum, & simile iudicium erit de Solis occasu: cæterùm qui inter tropicos positi sunt, eo (inquit) die quo Sol per Zenit eorum transit, umbram matutinam habent rectam in occasum Solis eiusdem paralleli proiectam, sicut pomeridiana recta in ortum ad horizontis punctũ, super quo Sol oriebatur, extenditur. Sed reuera inter horum umbras & illorum talis diuersitas nusquam reperitur. Quinimo omnibus habitationibus commune est, cum Sol exoritur rectam gnomonis umbram in oppositum eclipticæ punctum extẽdi. Sole igitur cum Cancri principio exoriente, ijs qui sub ipso tropico Cancri positi sunt, proijcitur umbra in occasum Solis brumalem, non in occasum eiusdem Cancri, id est in plagam Borealem, ut existimat Stoflerus. Quoniam enim gnomonis recta umbra in communi sectione posita est plani horizontis, & illius uerticalis, qui per Solem transit, maximi autem circuli sphæræ se inuicem per æqualia secant: necesse igitur est, ut Sole oriente cum ipso Cancri principio, gnomonis umbra proijciatur ad oppositum sphæræ punctum, quod quidem ipsi uerticali circulo, & horizonti, & eclipticę etiam commune est. Sed neque styli umbra in horizontali horologio eorum qui sub Cãcro positi sunt, in occasum ipsius Cancri proijcitur. Quoniam enim Sol ipsa die ante horam sextam illis oritur: matutina igitur umbra in Australem horizontis quadrantem occidentalemque extensa erit.

Ad

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

IN globo aliquo absolutæ rotunditatis circulus maximus describatur a b c d, hunc circulum officio horizontis fungi uolumus, eius polus sit e. Describatur præterea in eiusdem globi superficie meridianus a c e: & uterque circulus in partes æquales secetur 360. Fabricetur autem ex quauis dura materia circulus unus maximus, siue circularis armilla, quæ super ipso e polo, & ei opposito uertatur, globi conuexitati contigua, cuius quidem facies illa quæ ad polos horizõtis dirigitur, similiter in gradus more solito diuidatur. Huiusmodi uerò circularis armilla meridianum & uerticalem quemcunque repræsentabit.



Quando igitur altitudinem poli supra horizontem per radios Solis inuenire libuerit, si meridiani positio cognita fuerit: erit huiusmodi res per ea quę in superiori capite dicta sunt, inuentu facilima. In plana enim aliqua tabula circulari horizonti æquidistante, super cuius medio umbilicas umbram projciens ad rectos angulos insideat, cuius item circumferentia in gradus diuisa sit, & in qua recta linea meridiana sit designata, per distantiam umbræ ab ipsa linea meridiana ipso obseruationis tempore, quantum Sol à meridiano distet per horizontem, deprehendemus. Per Astrolabium uerò uel quadrantem, quot gradibus eleuatus cernatur supra horizontem. Ipsam igitur Solis distantiam à meridiano computabimus in horizonte globi, ab a in b: sitque exempli gratia arcus a f, mobilem deinde circulum maximum, siue circularem armillam ad f punctum trahemus, in situ f e g: inuentam porrò Solis altitudinem mox in ipso uerticali mobili computabimus, ab f in e & in globi superficie notabimus puncto k. Hac nimirum arte perinde collocatum habebitur in superficie globi ipsum k, atque Sol in mundo positus est. Vt igitur intelligamus in quo'nam puncto meridiani a c e, manifestus mundi polus existat, complementum declinationis Solis eodem obseruationis tempore, per tabulam declinationum cognitum, inter circini pedes comprehẽdemus, & uno eiusdem circini pede manente super k tanquam polo, alterum circũducemus, 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 uertice, quàm à Boreali polo, ipse etiam polus minus di

stabit

stabit à uertice, quàm à Sole, per 6. documentum. Quapropter descriptus circulus super k, meridianum secabit duobus in locis, supra e ut in o, & infra e ut in l. Polus itaq; Boreus erit in o, ad eam nempe meridiani partem, in qua angulus qui efficitur cum uerticali e k obtusus est, & proinde arcus o c, eleuationis poli arctici cognitus erit.

At si Sol est in Borealibus signis, & in uerticali circulo ortus & occasus æquinoctialis: polus igitur Boreus minus distabit à uertice, quàm à Sole: ipse etiam Sol minus distabit à uertice, quàm à polo. Quapropter descriptus circulus super k, duobus in locis meridianum secabit, paribus interuallis distantibus à uerticali puncto, & in utrouis eorum polus Boreus collocari poterit. Ipso igitur interuallo à gradibus 90. sublato, arcus eleuationis poli arctici supra horizontem cognitus relinquetur.

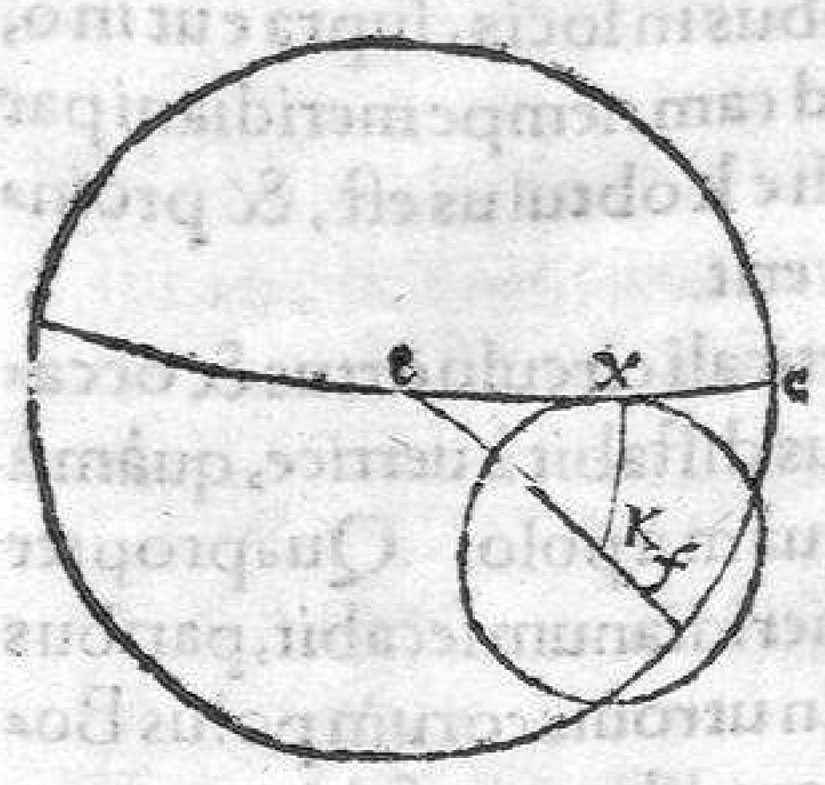
Cæterùm Sole adhuc existente in Borealibus signis, si in Azimuth Boreali repertus fuerit, paribus præterea interuallis distiterit à uerticali pũcto, & à Boreali polo: descriptus igitur circulus super k, meridianum secabit in duobus locis, quorum alter erit polus Boreus, alter uerò uertex loci in quo ipsa obseruatio fit, & idcirco distantia inter uerticale punctum & Borealem polum cognita erit, si quadrans inuenta fuerit, uerticale punctum in æquinoctiali erit, si quadrante maior, excessus supra quadrantem erit altitudo Australis poli: sed si fuerit quadrante minor id quod relictum fuerit ex quadrante, altitudo erit Borealis poli.

At si Sol existit in Borealibus signis, & in Boreali Azimuth, ueruntamen minus distat ipso obseruationis tempore à uerticali puncto, quàm à polo Boreali: circulus idcirco descriptus super k puncto, ipsum Solẽ repsentante, in duobus locis meridianum secabit: uerticale autem punctum inter ipsa sectionum loca positum erit, quod ex eis quæ in superiori capite diximus, facile ostendes, locus uerò arctici poli ea erit sectio, quæ ad eam partem est, in qua Solis Azimuth cum meridiano acutum efficit angulum. Cognita igitur distantia inter uerticale punctum & polum Borealem, altitudo manifesti poli supra horizontem ignorari non poterit.

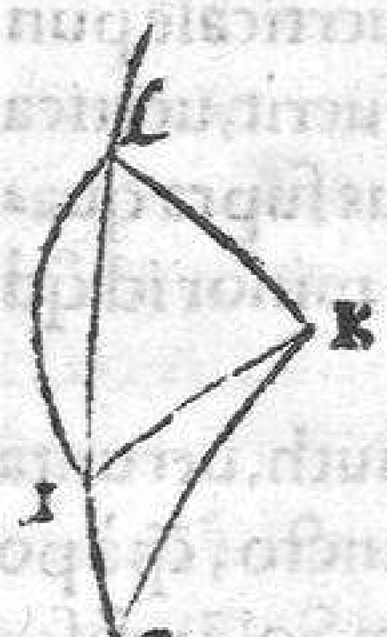
Sed si Sol declinationem habet Borealem, & in Boreali Azimuth constitutus reperitur: minus tamen distat à Boreali polo, quàm à uerticali puncto, necesse est descriptum circulum super k, aut meridianum contingere, aut in duobus locis secare. Si contingit, locus poli Borealis erit in ipso contractu, & idcirco cum distantia inter uerticale punctum & ipsum polum 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, et circulus descriptus super k puncto, Solem repræsentante, meridianum con

P tin-

tingat in r: locus igitur poli Borei erit in ipſo r. At quoniam k r uenit à polis meridiani per 6. propoſitionem 2. li. Theo. anguli igitur ad r recti erunt, per 19. primi libri. Eſt autem arcus e k quadrante minor, & k r quoq; quadrante minor: quapropter reliquum latus e r trianguli e k r, quadrante ſimiliter minus erit. Arcus igitur e r eleuatio erit poli Borealis, & quia angulus e r k rectus eſt: diſtantia igitur Solis à meridie ſex horarum erit.



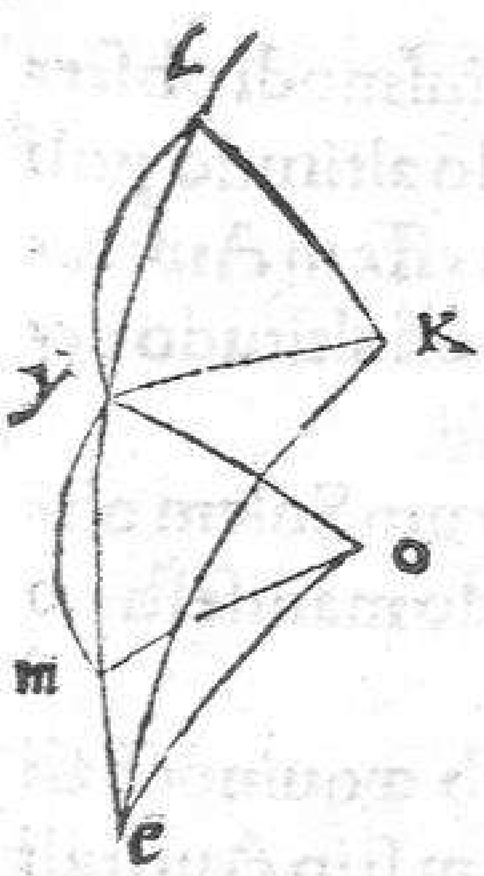
Cæterùm ſi circulus deſcriptus ſuper k, meridianum ſecet, in duobus igitur locis eum ſecabit, ut in i & l: quare Boreus polus aut erit in i, aut in l. Et idcirco ſi exploratum fuerit, eum locum in quo huiuſmodi obſeruatio fit, in plaga Auſtrali eſſe, quanta tamen ſit ipſius Auſtralis poli eleuatio ignoramus, 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 r 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; quadrante ex arcu e l, qui eſt inter Zenith & polum Borealem, nota relinquetur diſtantia ab æquinoctiali uerſus Auſtralem polum, & proinde quanta ſit in eo loco eleuatio poli Auſtrini cognita erit.



Veruntamen ſi ubinam 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 utrunq; ignotum proponitur, poli altitudo, & diſtantia Solis à meridie.

Et propterea ut utrunq; conſtare poſſit, facta priore obſeruatione, in qua Sol poſitus eſt ad k ſub cognito uerticali e k poſt paruam temporis morulam, iterum Solem obſeruabimus, qui exempli gratia amplius eleua-

eleuatus reperiatur in uerticali e o. Quare super o puncto Solem repræsentante in posteriore situ, circulum describemus ad mensuram prioris, interuallo nempe æquali complemento declinationis. Secabit igitur hic posterior circulus meridianum aut in y aut in l, & in alio quodã puncto. Nam in utroq; y & l secare nõ potest, ne accidat impossibile 7. ꝓpositionis primi Euclidis. Secare autem in altero eorum 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 punctum uerticale, & polum Boreum, altitudo manifesti poli supra horizontem ignorari non poterit. Tempus uerò ante meridiem, ex angulo cognoscetur e y o, super mũdi polo in posteriore obseruatione, in priore uerò 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. Nam si ipso tempore obseruationis, in Boreali extiterit Azimuth: facto igitur polo super puncto Solem repræsentante, interuallo autem æquali complemento declinationis, circulum describemus in ipsius globi superficie, & locus Austrini poli, queadmodum in primo Canone inuentus erit.

At si in Azimuth ortus & occasus æquinoctialis, locus Austrini poli, quemadmodum in secundo inueniri poterit.

Si in Australi Azimuth positus reperitur, & æquidistat interuallis à uerticali puncto & à polo Austrino, inueniemus quemadmodum in tertio distantiam uerticalis puncti ab ipso polo Austrino, & ex ea altitudo manifesti poli innotescet.

Si in Australi Azimuth, minus tamen distat à uerticali puncto quàm à polo Austrino, inueniemus quemadmodum in quarto distantiam uerticis ab ipso Austrino polo, ex qua quidem altitudo manifesti poli patefiet.

Si in Australi rursus Azimuth, cæterum minus distat à polo Austrino, quàm à uerticali puncto, tangitq; descriptus circulus meridianum, locus Austrini poli erit in ipso contactu: distantia uerò Solis à meridie Grad. 90. comprehendet, quibus in æquinoctiali circulo sex horæ debentur. Sublato autem interuallo inter uerticale punctum & ipsum polum Austrinum ex uno quadrante, altitudo eiusdem Austrini poli cognita relinquetur.

At si non tangit, sed secat, in duobus igitur locis ipsum secabit meridianum. Quare si compertum fuerit eum locũ 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 uerticali puncto, & idcirco inuento loco Austrini poli, quanta sit Borealis poli eleuatio per doctrinam sexti canonis patefiet.

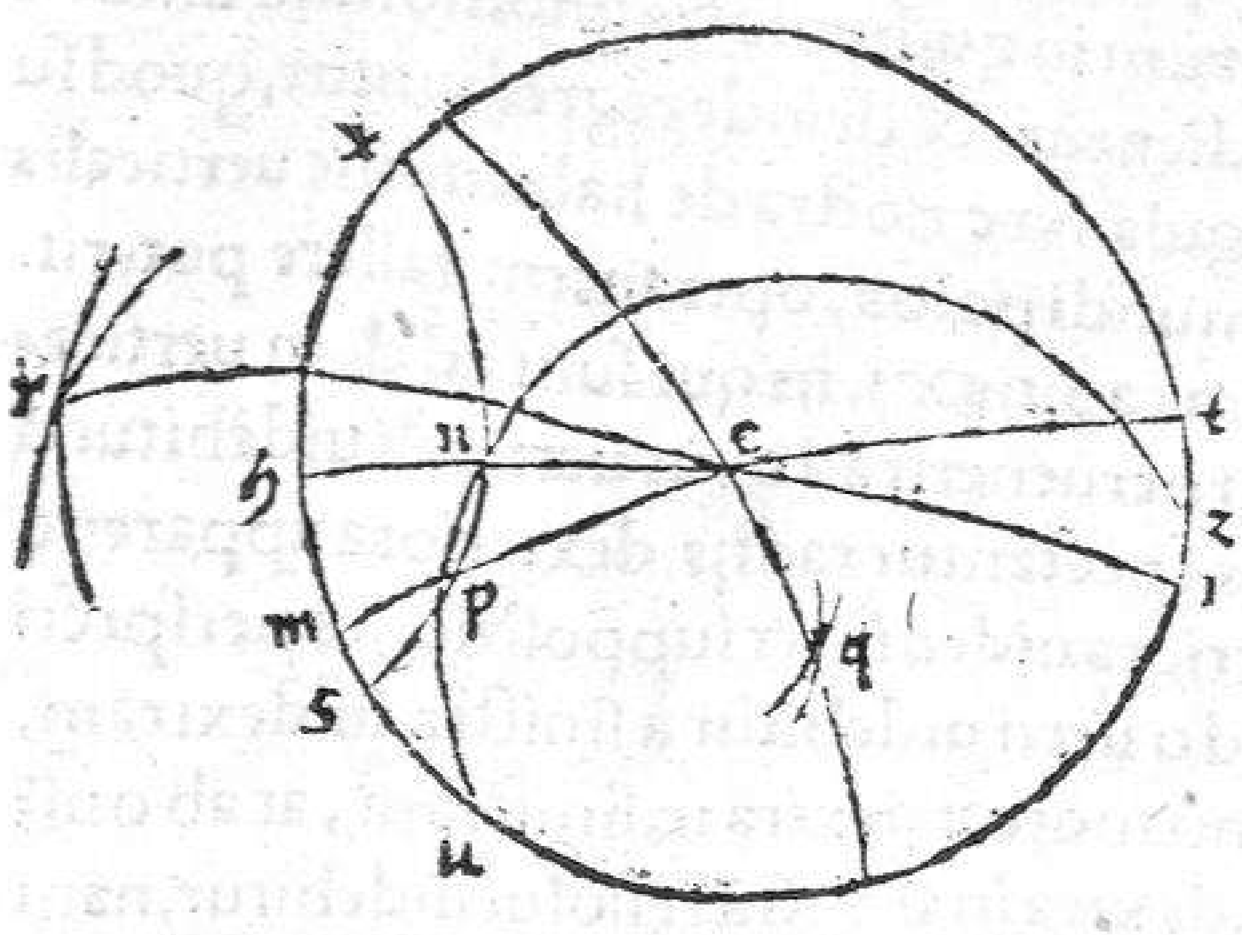
Cæterùm si ubi nam positus sit locus ipse, in quo huiusmodi obseruatio fit, prorsus ignoramus, non poterit prædicto modo altitudo poli cognosci. Quin & si compertum fuerit, eum positum esse in Australi, plaga nondum poteris ex datis, quanta sit Austrini poli altitudo deprehendi.

Et propterea post aliquam temporis morulam, iterum Solem obseruabimus, et quemadmodum in octauo canone, altitudo manifesti poli supra horizontem innotescet.

Quando uerò 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 facta super puncto Solem repræsentante, sectio enim uerticali puncto uicinior locum manifesti poli ostendet.

Ad inueniendum altitudinem poli per radios Solis, etiamsi meridiani situs ignoretur. Cap. 14.

IN plana illa circulari tabula qua in p̃cedenti capite usi sumus, quanquam in ea recta linea meridiana designata non sit, Sole lucente situs umbræ gnomonis notetur, & per Astrolabium in eodem temporis momento Solis altitudo supra horizontem deprehendatur. Deinde uerò post aliquam temporis morulam similem faciemus obseruationem, rursus enim situm umbræ notabimus, & Solis altitudinem supra horizontem capiemus. Nam ex ipsis duabus Solis eleuationibus, & umbræ progressu per circularis tabulæ circumferentiam, non erit difficile altitudinem poli inuenire. Vmbrarum enim differentiam inter ipsas duas obseruationes, in horizonte globi supputabimus, à quo libuerit puncto exordientes. Sit autem exempli gratia arcus h m, mox uero ad punctum h, mobilem uerticalem traducemus in situ h e i, & altitudinem Solis prioris obseruationis computabimus ab h in e, cuius quidem finis notetur puncto n. Eadem arte uerticali eodem translato ad m in situ e m, & altitudine Solis posterioris obseruationis computata, finẽ notabimus puncto p.



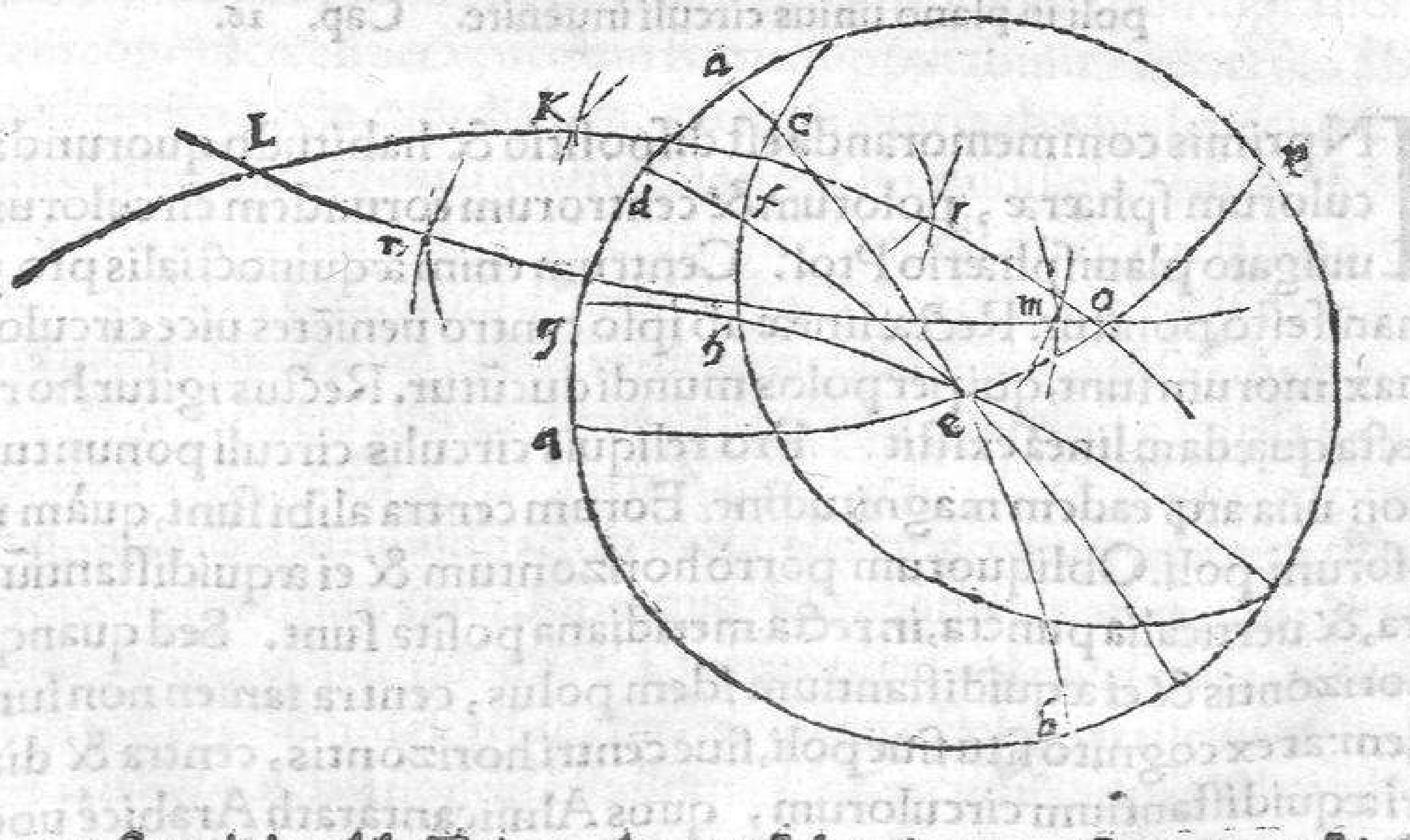
cto p. Puncta itaq; n & p, perinde collocata erunt in globo, respectu puncti e, atque Sol in mundo respectu uerticali puncti. Quare ut positionem alterius polorum mundi ad ipsum uerticale pūctum cognoscamus, arcum complementi declinationis Solis in ipso obseruationis die, inter circini pedes comprehēdemus, & super ipsis n & p, punctis factis polis, duos circulos describemus, quorum sectiones sunt in q & r punctis. Ille igitur polus mundi à quo Solis declinatio denominationem sortitur, cuius Sol in ipso obseruationis tempore uicinior est, uel erit in q uel in r. Si est in q Solis parallelus erit p u z n, & arcus meridiani inter e, uerticale punctum & ipsum mundi polum erit e q. Sed si est in r Solis parallelus erit p s, x n, & arcus meridiani inter uerticale punctum et eundem mundi polum erit e r. In utro autem eorum punctorum sit, hac arte cognoscemus. Nam si conuersa facie ad Solem moueri cernatur à sinistra in dextram, punctum idcirco uerticale positum esse dicemus inter polum mundi Borealem & Solis parallelum, ipsumque Solis parallelum inter uerticale punctum & polum Australem, uel in eodem Solis parallelo ipsum uerticale positum erit. Si à dextra in sinistram contrarium pronunciabimus: nam cum hoc acciderit, positus erit Solis parallelus inter polum Borealem & uerticale punctum, & idem uerticale inter Solis parallelum & polum Australem, uel in ipso Solis parallelo. Quare si polus mundi qui eo tempore Soli uicinior est, Borealis fuerit, & uertatur ipse Sol à sinistra in dextram, certum erit locum Borealis poli esse ad q, & proinde arcus e q cognitus fiet: ex quo quidē manifesti poli eleuatio illico patefiet. Sed si à dextra in sinistram uerti cernatur, quod quidem ex umbrarum circuitione facilè cognosces, polus Boreus erit ad r, & meridiani segmentum inter eundem polum & uerticale punctum erit e r, ex quo quanta sit manifesti poli eleuatio, & situs meridiani innotescet. Similiter autem ratiocinandum, quando polus Soli uicinior Austrinus fuerit. Cognito autem hac arte situ meridiani, quanta fuerit in utraq; obseruatione distantia Solis horizontalis ab ipso meridiano, ignorari non poterit. Atq; ex hoc quantum nautici instrumenti meridiana linea à uero meridiano recedat, statim cognosces, si supra medium ipsius stylum ad rectos angulos erexeris. Quod quidem nautis non tantum utile, sed le, ſed apprimè neceſſarium, ut quorſum nauigando tendant, ueroſq́ꝫ locorum ſitus, intelligant. Cæterùm in quibus locis gnomonum umbræ ante meridiem & poſt, progredientur, & deinde regrediuntur, quod ſuperius commemorauimus, regula hæc noſtra de habitudine uerticalis puncti ad Solis parallelum, & mundi polos, operantem fallere poterit. Sol enim exoriens ad m in figura capitis XI. ijs qui ſunt ad d, in uerticali cernitur d n m: quando autem peruenerit ad o, in uerticali uidebitur d o p. Quæ autem dexterioribus ſpectantur radijs, dexteriora apparent, quæ uerò ſiniſterioribus, ſiniſteriora uidentur, per ſuppoſitiones perſpectiuæ Euclidis ab m: igitur uſq́ꝫ ad o uerti uidebitur à ſiniſtra in dextram, umbræ uerò gnomonum alterno motu à dextra in ſiniſtram, at ab o uſque ad h meridiani ſectionem, à dextra in ſiniſtrã reuolui uidebitur, nam ad n perueniens, ad uerticalem redibit d n m: umbræ igitur à ſiniſtra in dextram. Quapropter ut nihil erroris aut ambiguitatis in noſtra hac poli mundi inueſtigatione relinqui poſsit, tertiam facere oportebit obſeruationem, in qua Solis altitudo notetur, cum differentia inter duas poſtremas umbras. Et eadem arte qua antea uſi ſumus, punctum ſignabimus in globo, quod in poſtrema hac obſeruatione Solem repræſentet, ſuper quo facto polo, ad eandem menſuram complementi declinationis circulum deſcribemus, qui quidem duos priores circulos in altera duarum ſectionum ſecabit, nempe uel in q, uel in r: in utraq́ꝫ uerò impoſsibile, niſi Sol declinatione caruerit. At ubi ſecauerit, ibi locus erit illius poli, qui in ipſo obſeruationis tempore Soli uicinior fuerit. Quando igitur Sol per ęquinoctialem incedit, tertia obſeruatione opus non eſt: nam Borealibus tota die à ſiniſtra in dextram uertitur, Auſtralibus uerò à dextra in ſiniſtram: ijs autem qui ſub ipſo æquinoctiali poſiti ſunt, nec à dextra in ſiniſtram nec à ſiniſtra in dextram, umbrę enim gnomonum in unam rectam lineam proijciuntur.

Ad inueniendum altitudinem poli per radios Solis ſitu meridiani & declinatione Solis ignoratis. Cap. 15.

QVando uerò non ſolum meridiani ſitus, ſed etiam declinatio Solis ignoratur, non erit difficile ex eis quæ docuimus, utrumque notum efficere. Tres enim faciemus Solis obſeruationes in tanto temporis interuallo, quantum ſufficiat ut ipſius Solis altitudines ſenſibili differentia creſcant, aut decreſcant, & in quo progreſſus umbræ per circularis tabulæ circumferentiam ſit manifeſtus. Tum uerò quemadmodum in pręcedenti capite operati fuimus, trium umbrarum differentias in horizonte globi ſupputabimus, & mobilem uerti-

calem

calem traducendo ad tres earum situs, tresq; altitudines Solis in eodem uerticali mobili computando, tria puncta in globo notabimus, quæ quidem tres Solis situs respectu uerticalis puncti repræsentabunt. Et quia in parallelo Solis posita esse necesse est eiusmodi tria puncta: polos igitur illius circuli qui per eadem tria puncta uenit, secundum præcepta Geometricæ artis inueniemus: ipsi enim duo poli mundi erunt, Boreus nempe & Austrinus. Exempli gratia, ponatur uerticalis mobilis in quo libuerit situ, qui sit a e b, & sit a c altitudo Solis prima obseruatione reperta, a d uerò in horizonte globi, sit arcus ille, quem gnomonis umbra per circumferentiam plani instrumenti inter primam & secundam obseruationem pertransiuit. Translato igitur mobili uerticali ad d sit d f, altitudo Solis secunda obseruatione reperta. Inde porrò eodem uerticali translato ad g sit d g, arcus pertransitus ab ipsius gnomonis umbra inter secundam & tertiam obseruationem, arcus uerò 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 illius obseruationibus in mundo repertus est. Quare ut polos mundi inueniamus, circulumq; describamus, qui per ipsa tria puncta ueniat, non alia arte operandum erit, quàm ea qua communiter uti solent, ad inueniendum in uno plano centrum circuli, qui per tria data pūcta ueniat, quę in una recta linea non sunt: & demonstratio huius similis erit demonstrationi illius. In hac enim ducendi sunt arcus maximorum circulorum per quælibet duo puncta, in illa uerò rectæ lineæ. Ratiocinamur illic per 8. & 4. primi libri Euclidis; hîc uerò per propositiones similes 4. & 8. quas quidem Menelaus demonstrauit in 1. lib. Triangulorum sphæricorum. Super punctis itaq; c & f, interuallo maiori quàm est dimidium c f, quadranti tamen minori,



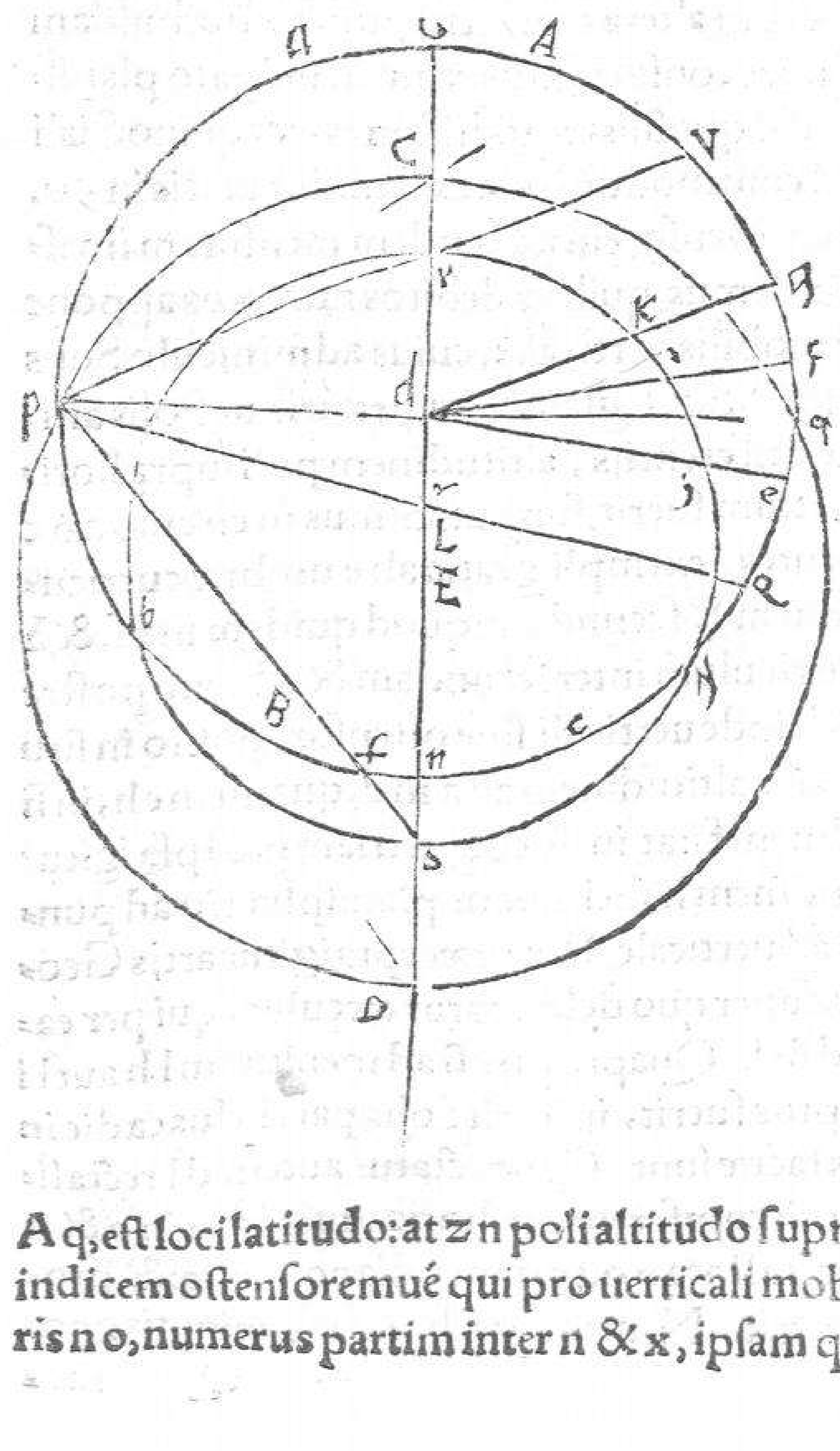
nori,

nori, decuſſationes faciemus ad i & k, ipſis autem k & i, punctis circularem aliquam armillam mobili uerticali ſimilē 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 m & n, & ipſis m & n punctis eadem circulari armilla coaptata, circulum maximum deſcribemus l n m. Horum uerò duorum maximorum circulorum una ſectio ſit in puncto o ſupra horizontem, & altera in l ſub horizonte. Aio itaqꝫ ipſa l & o, puncta duos eſſe mundi polos, arcticum nempe, & antarcticum, ita ut ſuper o aut l, deſcripto circulo per c tranſeat etiam per f & h. Qui polus uicinior inuentus fuerit puncto uerticali e ipſe erit manifeſtus: remotior uerò 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, uerſabitur 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 uerſetur 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 uerò meridiani per diſtantiam umbræ à puncto p aut q, quemadmodum in præcedenti capite cognoſces.

Rurſus declinatione Solis & meridiani ſitu ignoratis altitudinem poli in plano unius circuli inuenire. Cap. 16.

IN primis commemoranda eſt diſpoſitio & habitudo quorundā circulorum ſphæræ, polorum & centrorum eorundem circulorum in uulgato planiſphærio Ptol. Centrum enim æquinoctialis pro polo manifeſto ponitur. Rectæ lineæ ab ipſo centro uenietes uice circulorum maximorum ſunt, qui per polos mundi ducūtur. Rectus igitur horizon recta quædam linea exiſtit. Pro reliquis circulis circuli ponuntur, ſed non una atqꝫ eadem magnitudine. Eorum centra alibi ſunt, quàm ubi ipſorum poli. Obliquorum porrò horizontum & ei æquidiſtantiū centra, & uerticalia puncta, in recta meridiana poſita ſunt. Sed quanquam horizontis & ei æquidiſtantium idem polus, centra tamen non ſunt eadem: at ex cognito ſitu ſiue poli, ſiue centri horizontis, centra & diametri æquidiſtantium circulorum, quos Almicantarath Arabicè uocant, cognita erunt, & uiciſsim ex cognita diametro cuiuſuis eorundem ęquidiſtantium habitudo atqꝫ diſtantia poli horizontis à mundi polo patefiet.

fiet. Quæ cum ita sint, licebit cum opus fuerit, polos mundi cum polis horizontis commutare, æquinoctialem cum obliquo horizonte, æquidistantes æquinoctiali cum ijs qui ipsi horizonti æquidistant: meridianos etiam cum uerticalibus, ut qui erat rectus horizon, uerticalis fiat ortus & occasus æquinoctialis. In qua quidem commutatione una tantum recta linea quæ meridiani uice fungitur, per polos mundi & horizontis transiens in suo permanet officio. Ex quo facile erit intelligere, quanam arte possimus in planisphærio ex cognita diametro atque situ cuiusuis circuli, eorum qui æquinoctiali æquidistant, distantiam 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 uerticale punctum. Ducantur autem per ipsum centrum duæ diametri occultæ, se inuicem ad rectos angulos secantes, & à termino unius qui initium dicatur primi quadrantis eiusdem circuli in singulas partes secundi quadrantis rectæ ducantur lineę, cuius sectiones cum altera diametro punctis quibusdam signentur, quemadmodum facere consueuimus, cum in uulgato planisphærio Ptol. circulum Cancri, & quosuis æquidistantes ex ęquinoctiali deducimus. Diuisa igitur ad eum modum una ex semidiametris in 90. partes, Astrolabij indicem siue ostensorem ad eandem mensuram in eisdem partibus, eisque apertis diuidemus, quibus debitos numeros apponemus. Eritque ipse ostensor uice mobilis uerticalis, cuius adminiculo Solis altitudines in planisphærio notentur. Quando itaque ex tribus Solis altitudinibus, & duabus umbræ differentijs, altitudinem poli supra horizontem cognoscere operæpretium fuerit, supputabimus in circulo a b c à quo libuerit puncto exordientes, exempli gratia ab e umbræ curriculum inter primam obseruationem & secundam, quod quidem sit e f, & à puncto f similiter umbræ curriculum inter secundam & tertiam postremamue, quod sit f g: mobili deinde uerticali siue ostensore posito in situ d e, primam supputabimus Solis altitudinem ab a in d, quæ sit in e h, in situ uerò d f, secundam altitudinem fiat 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 uerticale. Per præcepta igitur artis Geometricæ centrum inueniatur, super quo describatur circulus, qui per eadem tria puncta ueniat, 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 utrinque producta circumferentiam horizontis secet in o & n punctis. Et erit idcirco ipsa recta linea n o, pro meridiano posita: & proinde meridiani situs cognitus erit. Nam tot gradibus atque minutis gnomonis umbram diſtare neceſſe eſt à meridiano in poſtrema obſeruatio- ne, quot ſunt in arcu o g. A' puncto autem d planiſphærij centro, ſuper n o, recta excitetur linea ad rectos angulos in eodem plano & utrinq; pro ducatur ad longitudinem diametri, ſitq; ea p q: erit igitur ipſa p q, pro cir culo uerticali poſita ortus & occaſus æquinoctialis. Ducantur à puncto p ad r & s, ſectiones paralleli Solis, & meridianæ, rectæ lineæ horizõtem ſecantes in t & u, & arcus tu 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 mũdi manifeſtum: ipſum autem punctum x, eun dem polum in planiſphærio repræſentabit. Quare ſi circulus a b c meri- dianus intelligatur, erit q uerticale punctũ, z uerò manifeſtus mundi po lus: arcus porrò z u, diſtantia ipſius paralleli, quem gradus Solis deſcri- bit, ab eodem mundi polo, & idcirco ipſa Solis declinatio cognita erit. Cuius quidem altitudo meridiana erit o u, orientalis interſectio eiuſdem paralleli Solis & hori- zontis ſit in y: erit igitur horizontis arcus q y, lati tudo ortus. Duo arcus z A & z B ſint quadran- tes: erit igitur in hoc ex- emplo A u, loci Solis de- clinatio ad manifeſtũ po lum, quæ quidem mani- feſta erit, etiamſi maxi- ma zodiaci obliquitas i- gnoretur. Ducantur ab eodem puncto p rectę li- neæ ad A & B rectam n o, ulterius productam ſe cantes in C & D. Erit igi tur C D, æquinoctialis diameter. Quare ſi ſuper E pũcto medio circulus deſcribatur, per p tranſi bit & q, & fungetur in planiſphęrio ęquinoctia lis officio. Arcus porrò A q, eſt loci latitudo: at z n poli altitudo ſupra horizontem. Similiter ſi indicem oſtenſoremuè qui pro uerticali mobili poſitus eſt, in ſitu poſue- ris n o, numerus partim inter n & x, ipſam quoq; oſtendet poli altitudi-



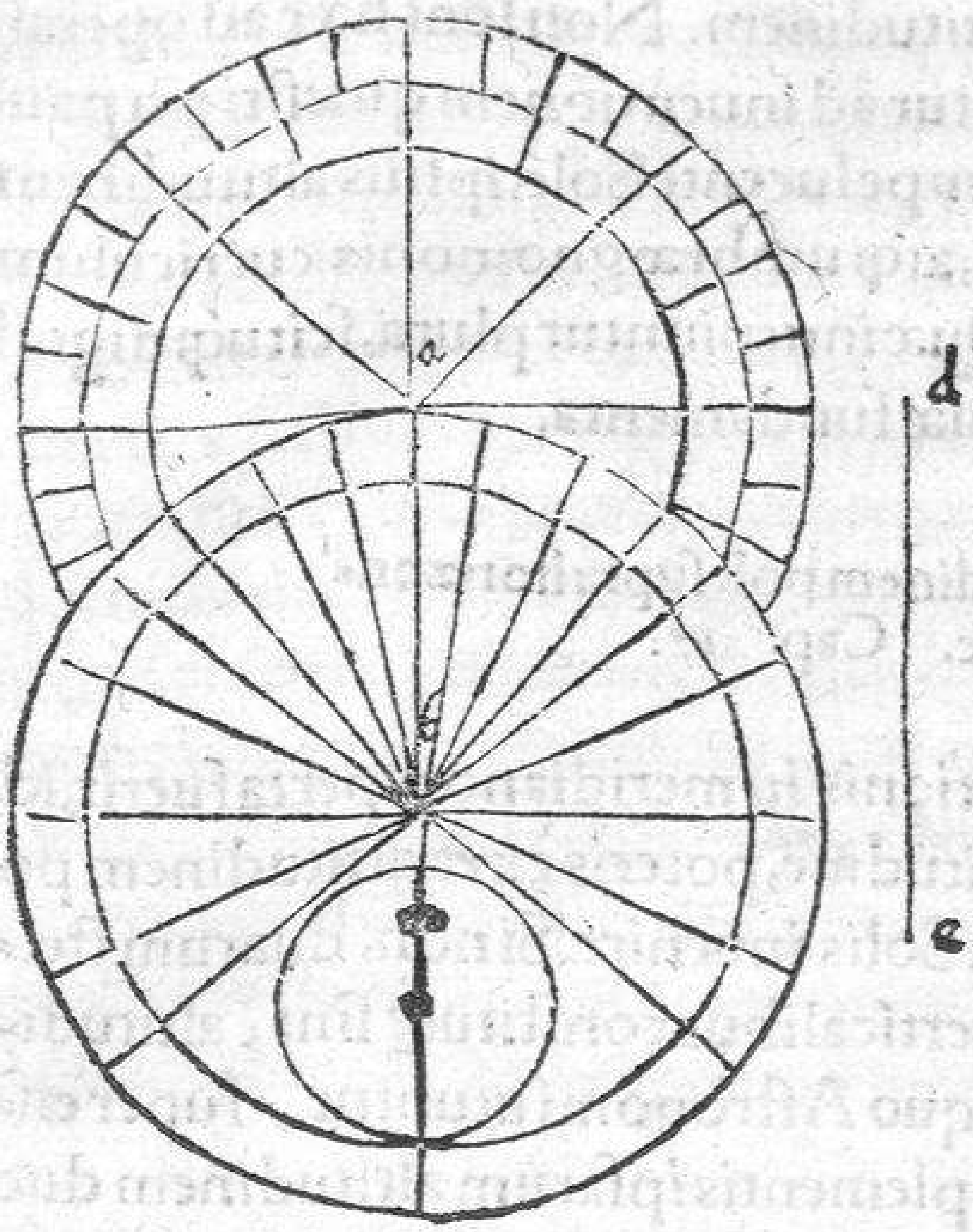
nem supra horizontem, C d uerò latitudinem. Non sunt hæc ad operandum difficilia: ea porrò quæ sumuntur ad inuentionem quæsiti perpauca sunt, & in promptu omnibus, nempe lucente Sole, ipsius altitudinem supra horizontem deprehẽdi posse, atq; umbræ gnomonis curriculum in plano horizonti æquidistante. 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, quàm per radios Solis inuenire. Si non, duarum stellarum cognitarum quę in diuersis uerticalibus constitutę sint, altitudines capiantur, & in astrifero globo quo Astronomi utuntur, super eisdem stellis tanquam polis cum complementis ipsarum altitudinem duo circuli describantur, quorum sectiones duę erũt, & quia in altera earum erit uerticale punctum loci in quo obseruatio fit, utra earum accipienda sit, ex stellarum conuersione cognosces, quemadmodum superius in capite 14. de Sole diximus. Quare distantia ipsius uerticalis puncti ab ęquinoctiali, quę quidem altitudini poli ęqualis existit, cognita ueniet.

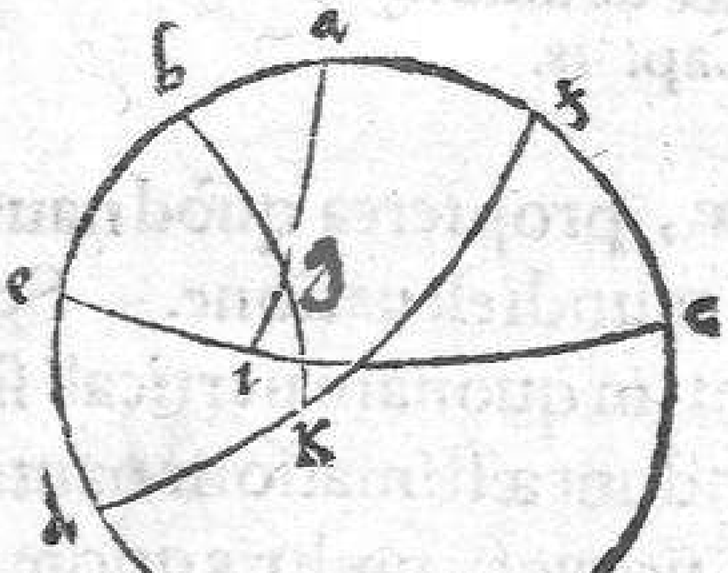
De Instrumento, quo utraq; Solis distantia à meridiano per ęquinoctialem uidelicet & per horizontem inuenitur, & de umbrarum ratione ad gnomonem. Cap. 18.

SOlaribus horologijs raro utuntur nautæ, propterea quòd nauigando non diu permanent sub una poli mundi eleuatione. Sępius uerò Solem obseruant, ut cognoscant, in quonam uerticali siue Azimuth sit constitutus: idq; sola deprehendunt æstimatione nautici instrumenti adminiculo, non ex radio Solis, neque ex umbris gnomonum. Quare non erit inutile Solare construere horologium, quo utraque Solis distantia à meridiano, per æquinoctialem uidelicet & horizontem deprehendatur. Horizontalis enim horologij circulo in horaria spatia (ut solet) diuiso, super a meridiei puncto, ad eandem mensuram circulus unus describatur, & in 32. æquales partes diuidatur, ductis ex centro lineis ad sectionum puncta: eritq; huiusmodi circulus pro eo nautico instrumento, quod Hispani acum appellant. Deinde super ipso a stylus c d, erigatur ad rectos angulos super horologij plano, tantæ proceritatis ut filum quod centro b, & uerticali d innecti debet, efficiat cum a b ad punctum b, angulum altitudinis poli in data regione. His enim ita

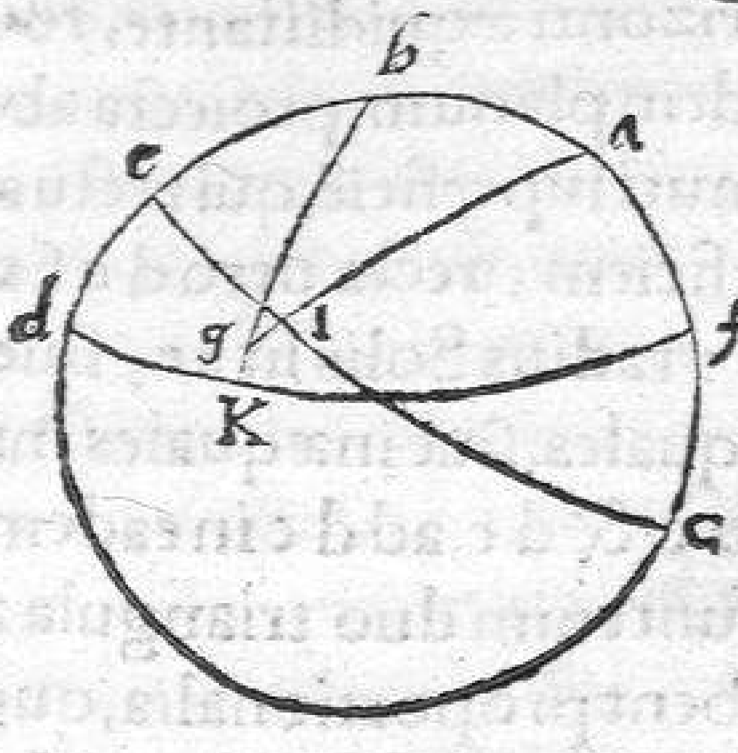


paratis, si ipsum instrumentum in plano aliquo posueris horizō ti æquidistante: recta præterea a b in meridiani situ posita fuerit, styli c d umbra in circulo cuius centrum est a Solis Azimuth, fili uerò umbra in horologio, horam diei indicabit.

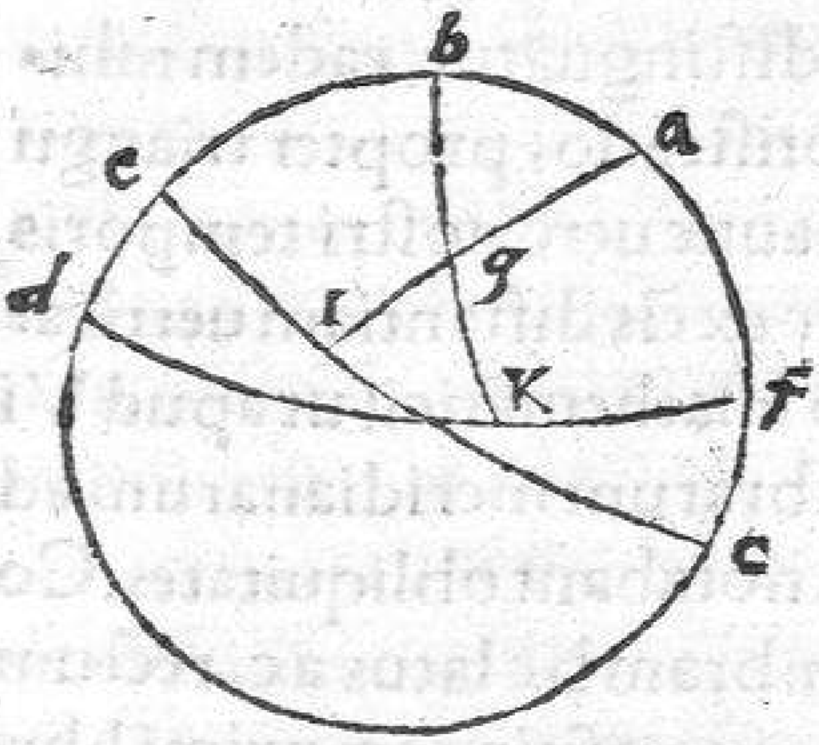
Putant autem nautæ distantias Solis à meridiano per horizō tem, & per æquinoctialem computatas, æquales inter se semper esse, falluntur tamen: quia semel tantum sunt ęquales, si ab eadem parte meridiani computent̃, nēpe quando tanta est Solis altitudo supra horizontem, quanta declinatio ad partes occulti poli inuenitur. Præterea semel æquales, si à diuersa, quando uidelicet tanta fuerit Solis altitudo supra horizontẽ, quãta ipsius declinatio ad manifestum polum. Ponamus enim meridianum a b c, æquinoctialis semicirculum e c: horizontis uerò d f polum manifestum a Zenith b, Solem in g constitutum in eadem mundi parte esse in



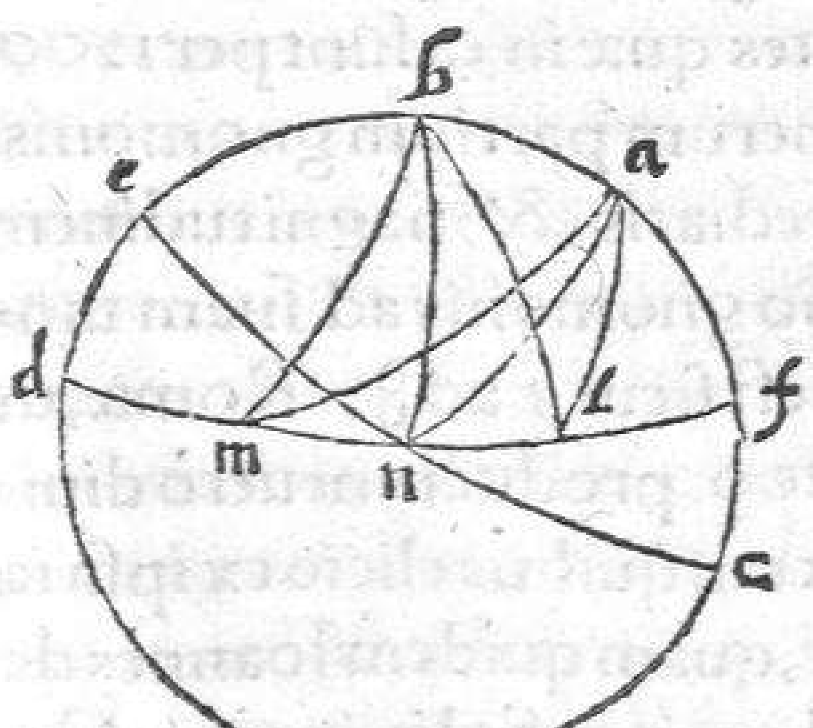
qua Zenith, & ante meridiem, aut post. Veniat autem per Solem circulus declinationis a i, altitudinis uerò b k: duo igitur arcus a g & b g, iuncti semicirculo sunt minores, & idcirco in triangulo a g b exterior angulus g b d, interiore b a g maior erit. Et proinde d k Solis distantia à meridiano per horizontem maior erit quàm e i, distantia ipsius per æquinoctialem. Idem concludes, eademq; parte, si Sol in æquinoctiali circulo constitutus fuerit. Porrò eisdem circulis descriptis, ponamus Solem ad partes occulti poli declinare, & arcum g k altitudinis, arcui g i declinationis æqualem esse. Duo igitur arcus b g & a g, iuncti uni 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 horizōtem, distantiæ e i per æquinoctialem æqualis erit. Sed ponamus arcum g k, altitudinis Solis minorem esse g i, declinationis arcu. Igit̃ duo arcus b g & a g, iuncti uno semicirculo sunt maiores: quare exterior angulus minor



nor 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, iuncti uno semicirculo minores erunt, & propterea exterior angulus interiore maior erit in eodem triangulo a g b. Quapropter distantia d k, maior erit ipsa e i. Et ponamus tandem g k, Solis altitudinẽ supra horizontem 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, et 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.

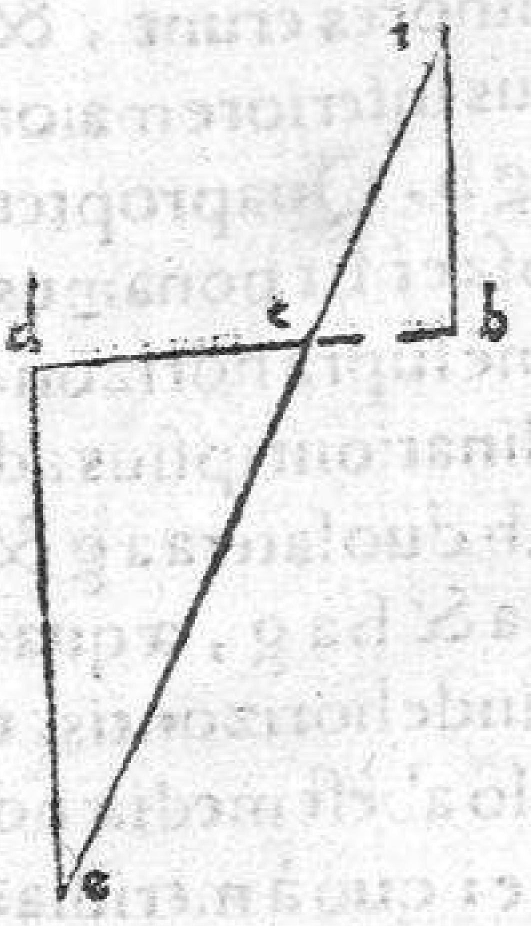


Porrò si has per horizontem & per æquinoctialem distantias inter se cõferre libuerit, quando Sol est in exortu, aut occasu, facile erit hoc cognoscere in subiecta figura. Sol enim declinationem habens ad partes manifesti poli, in puncto l ponatur horizontis, in exortu uidelicet aut in occasu. Arcus igitur b l quadrans erit, sed a l quadrante minor: quare duo arcus b l & a l, iuncti uno semicirculo minores sunt. At in puncto m horizontis, quando declinat ad partes alterius poli, duo arcus b m & a m, iuncti uno semicirculo maiores sunt. Igitur angulus d b l, distantiæ per horizontem maior erit angulo b a l, distantiæ 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 m: ceterũ si ponatur in puncto n, ortus aut occasus æquinoctialis, æquales inuicem erunt ipsę distantię e n & d n: sunt enim quadrantes.



Illud uerò hoc in loco de ratione umbrarum ad gnomonem ostendemus, quod superius commemorauimus, has tres nempe longitudines, umbrã rectam gnomonem, & umbram uersam, proportionales esse: sicut enim recta umbra ad suum gnomonem, sic gnomon quicunq; ad suam uersam umbram.

bram. Esto enim b d, recta linea in superficie horizonti æquidistante, recta a b sit gnomon, perpendicularis existẽs ad idem planum, proiecta ab eo umbra b c, præterea esto de umbra uersa in muri superficie, qui rectus



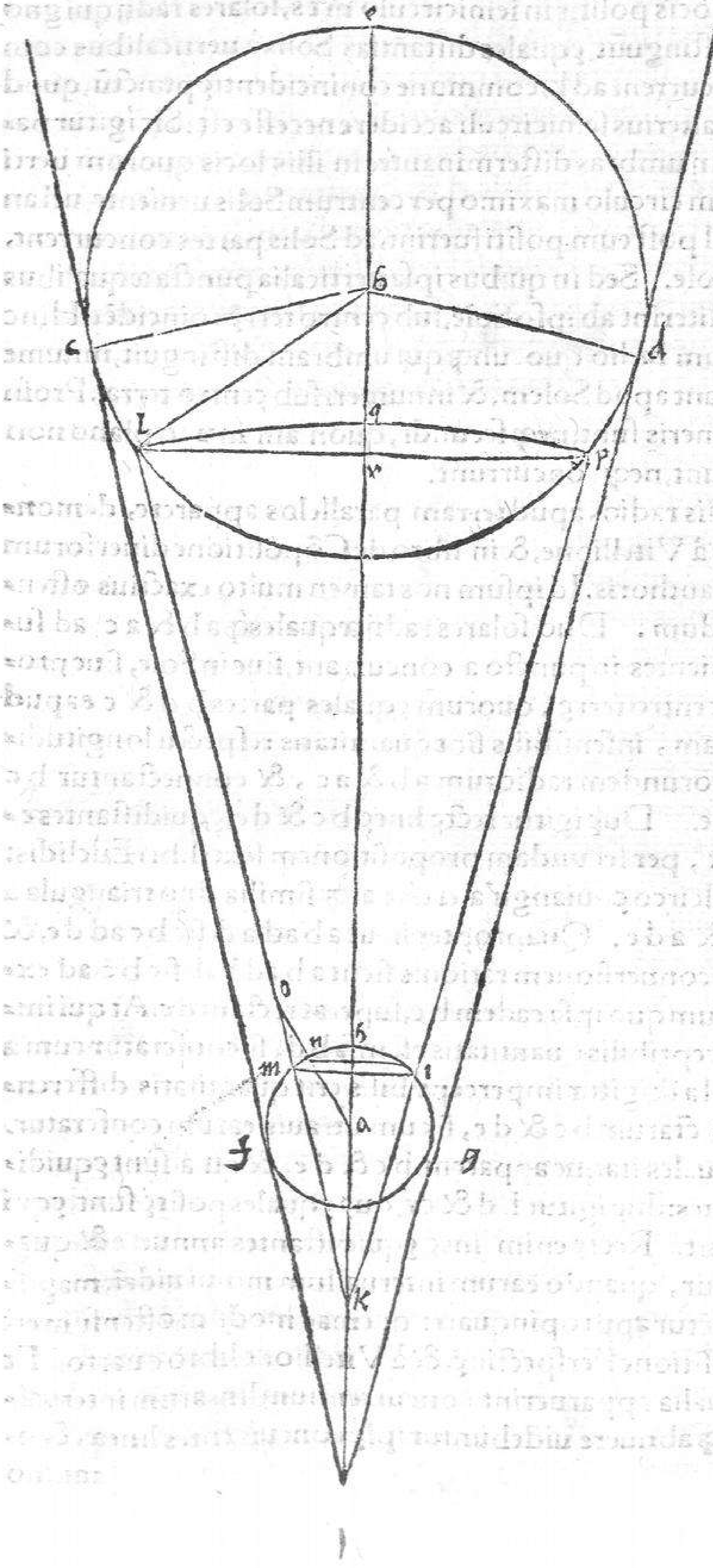
existat ad horizontis superficiem, recta uerò d c sit gnomon ipsam proijciens: radius Solis sit a e, siue gnomones a b & d c sint æquales, siue inæquales, nihil enim refert. Aio a b, ad b c & d e, ad d c in eadem esse ratione. Æquiangula sunt enim duo triangula a b c & d c e: igitur latera habent proportionalia, quę circum ęquales angulos, sicut a b ad b c, sit d e ad d c per 4. propositionem 6. Euclid. Quanquam uerò non eodem radio a e sed differentibus, in eodẽ temporis momento umbræ distinguãtur, eadem nihilominus habebitur demonstratio, propter triangulorum similitudinem. Nautæ uerò nostri temporis paruam umbrarum cognitionem habent, nec ex eis distantiam uerticalis puncti ab æquinoctiali eliciunt. Prisci uerò Mathematici (ut apud Vitruuium 9. libro) proportione duntaxat umbrarum meridianarum ad gnomones tempore ęquinoctij, horizontum notabant obliquitates. Cognita enim proportione gnomonis a b, ad umbram b c latus a c, rectum angulum subtendens, cognitum erit per 47. propositionem primi libri Euclidis. At sicut a c ad b c, sic sinus totus ad sinum rectum anguli b a c: igit per cõmune documentũ numerorũ proportionalium ipse sinus rectus anguli b a c innotescet, & per tabulam sinus recti arcus eiusdem anguli patefiet, qui distantia est Solis à uerticali puncto: & idcirco loci latitudo cognita erit. Per tabulam uerò Georgij Purbachij Geometrici quadrati idem inuenies sine extractione radicis quadratæ, hoc uidelicet modo. Si umbra minor est gnomone, partes quæ in ea sunt per 1200. multiplicabis, productam diuides per numerum partium gnomonis: cum quotiente uerò prędictam tabulam ingrediaris, & magnitudinem inuenies arcus anguli b a c. Exemplum, ratio gnomonis ad suam umbram rectam æquinoctij tempore in meridie est sicut 9. ad 8. Romæ, ut ait Vitruuius: multiplicabimus igitur 8 in 1200. productum uerò diuidemus per 9. & uenient 1066. & duæ tertiæ, cum quibus elicio ex ipsa tabula Gr. 41. min. 38. latitudinis urbis Romæ, quam quidem Ioannes de Monteregio ex altitudine meridiana, & declinatione Solis, inuenit Gr. 42, m̃. 4. aut 8. Sed si recta umbra maior fuerit gnomone, multiplicabis gnomonis partes in 1200. productum uerò diuides per b c, & cum quotiente eliciemus ex eadem tabula arcum anguli a c b, altitudinis Solis supra horizontem: igitur distantia à uerticali puncto cognita erit. Quando

autem

autem umbra par fuerit gnomoni, tanta erit altitudo Solis supra horizontem, quanta distantia ipsius à uerticali puncto, graduum nempe 45.

Præterea annotatione dignum censemus, receptum esse à Geometris radios Solis apud terram parallelos apparere, similiter & gnomonum umbras: cæterùm non quosuis, sed eos tantum qui longissimè à terra cōcurrunt. Oppositum tamen putant Georgius Valla, Iacobus Zieglerus cum Plinio: nam eos radios qui uel à gnomonibus proijciunt umbras, uel per foramina tabellarum dioptræ Astrolabij ingrediuntur, non solum parallelos uideri (aiunt) sed esse: umbras quoque gnomonum uerè æquidistantes esse. Et idcirco non erit alienum à præsenti instituto membratim isthæc tractare, examinareque. Aduertendum igitur est quòd innumeri radij solares paralleli ad terram mittuntur, & quantouis interuallo in terrena superficie à se inuicem distantes. Quoniam enim qualium partium in diametro Solis sunt quinque & dimidium, talium semidiameter terræ una duntaxat est. Si itaque duæ lineæ parallelæ ipsam terram complectentes ad Solem usque ductæ fuerint, intra ambitum partis illuminatæ neutra earum corpus solare continget, sed secabit potius. Constat autem ex perspectiua lumē Solis per rectas lineas luminosas, quas radios appellant diffundi, & idcirco dubium non est innumeros radios à Sole ad terram dimissos parallelos esse. Innumeri etiam solares radij in terræ superficie, & prope terram concurrunt. Ductis enim à quouis terrenæ superficiei puncto duabus lineis rectis Solem contingentibus ad diuersas partes, quotquot inter has rectæ lineæ ab eodem puncto uersus Solem ductæ fuerint, solare corpus secabunt, per quas quidem lumen Solis in idem coincidentiæ punctum deferri palàm est. At quia Geometræ radios Solis non simpliciter parallelos dixerūt, sed apud terram: patet igitur eos neque illorum qui uerè sunt paralleli, neque horum qui apud terram concurrūt 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 uerò à congressu inuerso turbine obiectum foramen permeantes, ampliore base lucere, atque ita radius centri idemque conorum axis solaris altitudinis efficitur indagator. Et quoniam ad differentes terræ partes fiunt coni radiorum Solis, atque axes: patet igitur à differentibus Solis partibus ad differentes terræ partes radios trāsmitti, solaris altitudinis indagatores, sed qui ad cōmune unum coincidentiæ punctum concurrunt, quod centrum Solis existit, hoc autem primum ostendere uoluimus. Eos item radios qui à gnomonibus iaciunt umbras longissimè à terra, concurrere ad hūc modum osten=

oſtendemus. Centrum terrę ſit a, Solis uero b, connectaturq́; recta linea a b, & per eam planum agatur ſolare corpus atq; terrenum ſecans: communes igitur ſectiones huius concepti plani & corporis Solis atque terrę circuli maximi erunt per primam & ſextam primi libri Theodoſij, qui ſint c d e & f g h. Extremi autem radij ſolares terram illuminantes ſint c i & d i, quos quidem neceſſe eſt utrunque corpus Solis & terrę cõtingere, per ea quę Ariſtarchus, Allacen, & quamplures alij demonſtrarunt. Terra enim non 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, terrenum uerò in f & g, recta autem a b, cum fuerit extenſa cum eiſdem concurret in i: illuminabitur igitur terra ſecundum f h g, maximi circuli ſegmentum. A puncto autem quouis k inter a & i, recta linea ducatur circulum Solis c d e contingens in puncto l ante c: non enim cõtingere poteſt ſupra, ne accidat impoſsibile contra ultimam cõmunem ſententiam, ſolas duas rectas lineas ſuperficiem non concludere, circulum uerò terræ ſecet k l in m. Quapropter concurret ipſa k l cum c i, recta linea ipſos Solis & terræ circulos tangente, ante ipſum punctum c apud Solem. Et eadem arte oſtendes à quolibet alio puncto præter k quod inter a & i fuerit, rectam lineam ductam quæ ipſum maximum Solis circulum contingat, cum eiſdem c i & k l, apud Solem concurrere. A pũcto autem o, quod prope terram exiſtit in recta linea m l, recta ducatur linea uſque ad a centrum terreni globi, quæ circulum f g h in n puncto ſecet, & ipſum n locum quendam eſſe intelligemus in terrena ſuperficie, in quo Sol eleuatus cernitur ſupra horizontem, rectam uerò n o gnomonem, per cuius uerticem o radius Solis ueniat l o, umbram diſtinguens m n, in terrena ſuperficie. Angulus itaq; m o n, aut ei contra poſitus quem n o, in rectam producta efficit cum ipſo radio l o, angulum ſubtendet diſtantiæ Solis à uertice loci n. Iis autem qui fuerit ad h, radius Solis b h, in centrum terræ ad perpendiculum incidens, in nullas horizontis partes umbras proijciet, ſed ſub gnomonum pedibus occultas. Concurret igitur ipſe perpendicularis radius b h, cũ radio l o, in puncto k ſub terræ centro, non apud Solem. Idemq́; fieri intelligatur, & eædem umbrarum rationes erunt, in omnibus locis qui æqualibus interuallis ipſi h n, aut h m diſtiterint à loco h. Hoc enim facile concipies, ſi à puncto l rectam lineam adduxeris l p, quæ rectam b k ad rectos angulos ſecet in puncto r, rectangulumq́; triangulum k r l, manente k r circumduci intellexeris. Ea enim arte conus quidam deſcriptus erit, cuius axis erit k r & triangulum ab axe erit k p l, baſis uerò circulus cuius diameter l p, & ſemicircumferentia l q p. Huius coni pars alter conus erit baſim habens in terreno globo circulum, cuius diameter eſt recta m s, ad



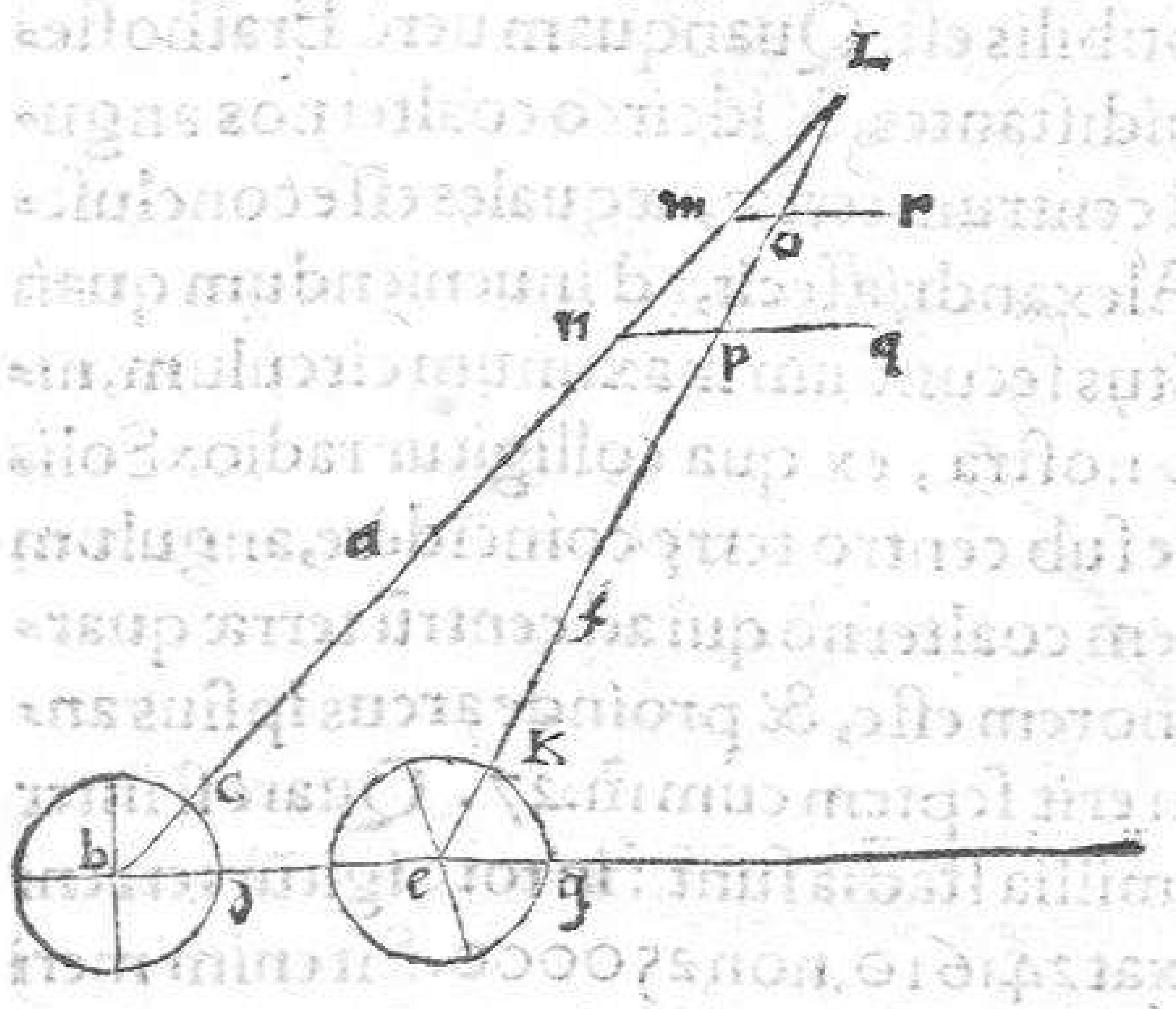
rectos angulos ſecans rectam a h, terrę ſemidiametrum, ſemicircumferentia uerò m t s. Et idcirco quotquot rectæ lineę ductæ fuerint à coni uertice k, ad circumferentiã l q p. Solare corpus contingens in punctis eiuſdem circumferentiæ, ſed globum terrenum ſecabunt in pũctis circumferẽtię m t s. Connectãtur autem in Sole ipſa contactuum puncta cum eius cẽtro, & conſtituta erunt triangula ęquilatera & æquiãgula rectãgulo triangulo k b l, per octauã propoſitionem primi Euclidis omniumq́; commune latus erit b k, reliquorum uerò laterum q̃ æqualia ſunt radio k l, partes abſcindantur: rectæ k o ęquales,

les, & ab earũ terminis ad punctũ a, rectæ ducant̃ lineæ. Triangula itaq; hac arte cõſtituta erũt ipſi triãgulo a k o, æquilatera atq; æquiãgula. Et ꝓpterea in omnibus locis poſitis in ſemicirculo m t s, ſolares radij qui gnomonum umbras diſtinguũt, ęquales diſtantias Solis à uerticalibus commoſtrabunt, & concurrent ad k, commune conincidentię punctũ, quod etiam reliquis locis alterius ſemicirculi accidere neceſſe eſt. Sic igitur patet quòd ſolares radij umbras diſterminantes in illis locis quorum uertices in uno atq; eodem circulo maximo per centrum Solis ueniente, uel ante ipſum Solem, uel poſt eum poſiti fuerint, ad Solis partes concurrent, non autem in ipſo Sole. Sed in quibus ipſa uerticalia puncta æqualibus circumferentijs diſtiterint ab ipſo Sole, ſub centro terrę coincidẽt. Hinc fieri neceſſe eſt, ut cum radio quocunq; qui umbram diſtinguit, innumeri alij radij concurrant apud Solem, & innumeri ſub centro terræ. Proinde qui neq; primi generis ſunt, neq; ſecundi, quoniam in uno plano non ſunt, neq; paralleli ſunt, neq; concurrunt.

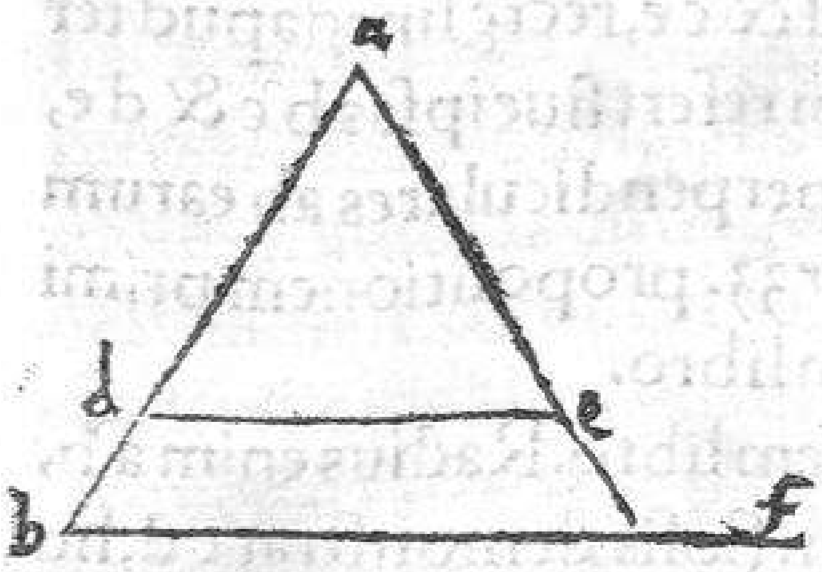
Ipſos autem Solis radios apud terram parallelos apparere, demonſtratum inuenimus à Vitellione, & in libro de Cõpoſitione diuerſorum ſpeculorum incerti authoris. Id ipſum nos tamen multo exactius oſtendemus in hunc modum. Duo ſolares radij æqualesq; a b & a c, ad ſuperficiem terræ uenientes in puncto a concurrant, ſiue in Sole, ſiue prope Solem, ſiue ſub centro terrę, quorum ęquales partes b d & c e apud terram, inſenſibilis ſint quantitatis reſpectu longitudinis eorundem radiorum a b & a c, & connectantur b c & d e. Duę igitur rectę lineę b c & d e, ęquidiſtantes erunt, per ſecundam propoſitionem ſexti libri Euclidis: & idcirco ęquiangula erunt atq; 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. At qui imperceptibilis quantitatis eſt ipſa b d, ſi conferatur cum a b uel a d: igitur imperceptibilis erit quantitatis differentia rectarum b c & d e, ſi cum utrauis earum conferatur. Æquales itaque apparent b c & d e, & quia ſunt ęquidiſtantes: duę igitur b d & c e, quę ęquales poſitę ſunt, ęquidiſtantes apparebunt. Rectę enim lineę ęquidiſtantes annuere & quaſi concurrere uidentur, quando earum interuallum minui uidet̃, magiſque ſibi inuicem uidẽtur appropinquare: quemadmodum oſtenſum eſt ab Euclid. 6. propoſitione Perſpectiuę, & à Vitellione libro quarto. Et idcirco quando ęqualia apparuerint concurrentium linearum interualla, neq; annuere, neq; abnuere uidebuntur ipſę concurrentes lineæ, & o-

mnino parallelę apparebunt. Et propterea b d & c e, rectę lineę apud terram ęquidistantes uidebuntur. 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 uoles per 33. propositionem primi Euclidis ueluti Vitellio, & in ipso Speculorum libro.

Idem 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 rectum producatur, & in eodem 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 ueniente, in eodem instanti altitudinis arcus g k, ęqualis ipsi c d apparebit: anguli igitur a b d & f e g ęquales. Quapropter duo radij a b & e f, paralleli apparebunt per 28. propositionem primi libri Euclid. quod erat demonstrandum. Cęterùm hanc posteriorem ostensionem non ꝓbamus. Concurrant enim ipsi duo radij in puncto l Solis centro, & sumantur radij b l, duæ æquales partes l m & m n, & à punctis m & n ipsi rectæ b e, duæ excitent̃ æquidistantes lineæ m o et n p. Dupla igit̃ erit n l ipsius m l, & idcirco ꝓpter similitudinẽ triangulorũ l n p

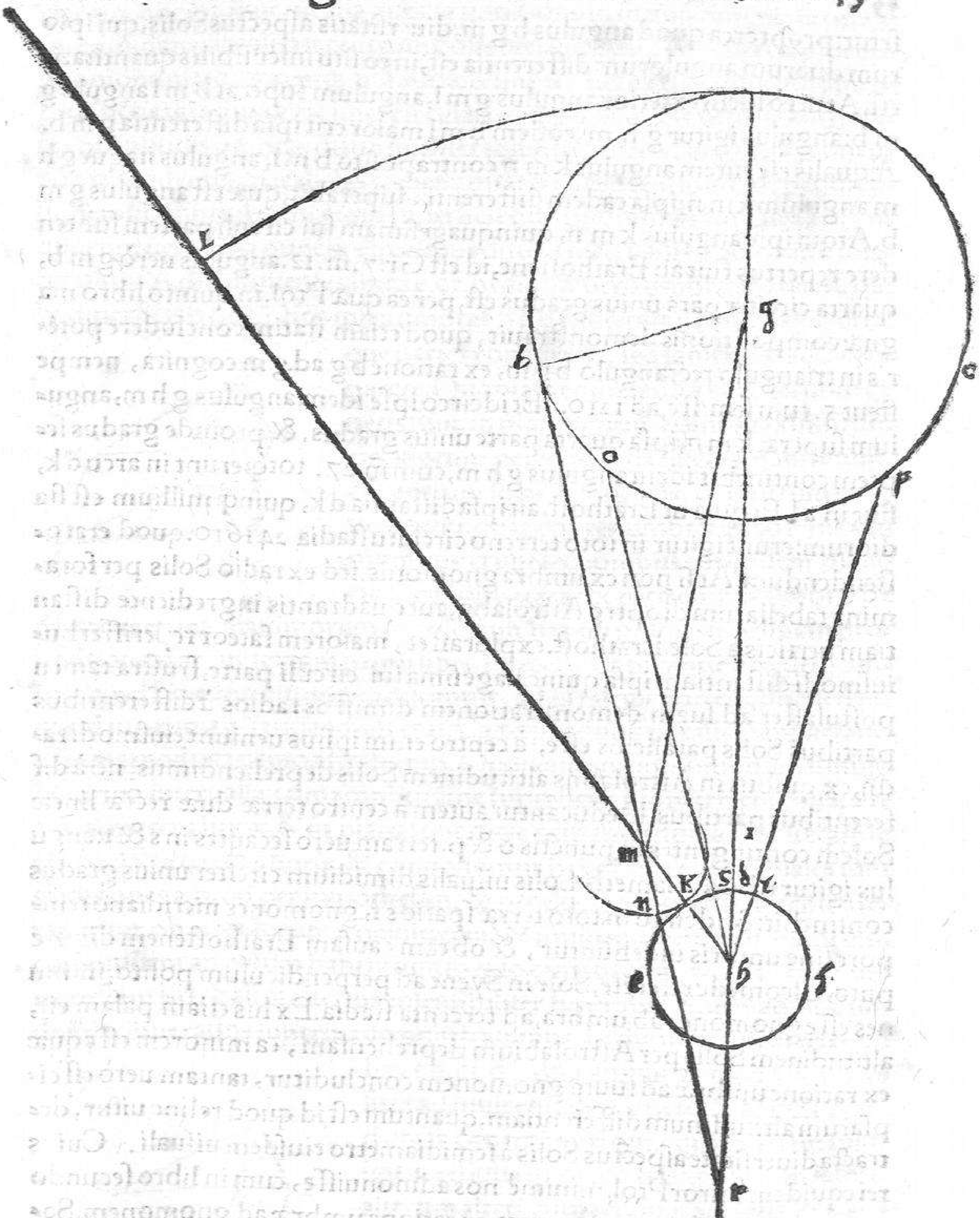


& l m o. dupla erit n p ipsius m o, & propterea inæquales apparebunt: non igitur uidebuntur æquidistare ipsæ n m & p o, productis tamen n p & m o, usque ad q & r angulus l p q, æqualis reperietur per Astrolabium angulo l n p, & angulus l o r angulo l m o, propter insensibilem differentiam: æquales sunt enim anguli l n p & l m o angulo a b d, anguli etiam l o r & l p q, æquales ipsi f e g. Sed neq; si duæ rectæ lineæ uisæ fuerint æquidistantes, coalterni anguli, aut exterior interiori, ob id ipsum ęquales reperti erunt per Astrolabium. In triangulo enim ęquilatero longissimorumq; laterum a b c, æquales sumantur partes b d & c e, imperceptibilis tamen quantitatis, si cum ipsis a b & a c conferantur, & connectatur d e. Differentia igitur duarum rectarum b c & d e imperceptibilis erit, si cum utrauis earum conferatur, & idcirco æquales apparebunt eædem b c & d e, rectæ lineæ, & quia sunt æquidistantes: duas igitur b d & c e, æquidistantes apparere, quemadmodum in prima figura concludes. Constat tamen quod producta b e ad h, & Astrolabij centro posito tum



ad b tum ad c, multo maior inuentus erit exterior angulus a c h, ipſo interiore a b c duplus enim eſt ad eum. Quare non propterea quòd radij Solares æquidiſtantes apparent, æquos angulos efficere uidentur in centro Aſtrolabij, exteriorem interiori cum horizontis linea, neq; è contrario. quia huiuſmodi anguli æquales repe riuntur per Aſtrolabium, ipſi ſolares radij paralleli apparebunt. Propterea uerò anguli æquales apparẽt in Aſtrolabijs aut Sciotheris inſtrumentis, tametſi inæquales ſint: quoniam angulus quem ijdem radij uel in Sole uel prope Solem efficiunt, quo quidem exterior interiorem ſuperat, propter ſui paruitatem imperceptibilis eſt. Quanquam uerò Erathoſtenes ſuppoſuerit radios Solis æquidiſtantes, & idcirco coalternos angulos ad gnomonis uerticem, & ad centrum terræ, æquales eſſe concluſerit, in obſeruatione illa quam in Alexandria fecit, ad inueniendum quantus eſſet totus terreni globi circuitus ſecundum maximum circulum, nihilominus uera eſt demonſtratio noſtra, ex qua colligitur radios Solis in ipſa Erathoſtenis obſeruatione ſub centro terrę coincidere, angulum uerò factum ad gnomonis uerticem coalterno qui ad centrũ terræ quarta circiter parte unius gradus minorem eſſe, & proinde arcus ipſius anguli qui in centro terræ, graduum erit ſeptem cum m̃. 27. Quare ſi inter Syenem & Alexandriam quinq; millia ſtadia ſunt: in toto igitur terreni globi circuitu ſtadia erunt duntaxat 241610. non 250000. Sit enim meridies ad unguem ijs qui ſunt in Syene, & Alexandria: hæc enim duo loca ſub uno atque eodem meridiano poſita ſunt, communes uerò ſectiones ipſius meridiani & ſolaris corporis, nec non & terreni, circuli ſint a b c & d e f, centrum Solis g: terræ uerò h & connectatur g h. Sitq; in Syene gnomon d i, rectus ad horizontem, uerticale punctum a. Sit Alexandria ubi eſt k, agaturq; recta linea per h & k, uſq; ad meridianum ubi eſt punctum l, quod ſupra uerticem eſt: gnomon uerò ad horizontem rectus k m. Ex magnitudine itaq; anguli d h k, concluditur ratio ſimilium arcuum d k, a l ad ſuos circulos: ipſius uerò anguli magnitudo ex binis radijs ſolaribus deprehenditur, quorum alter qui eſt g i à centro Solis miſſus unam rectam lineam efficit cum gnomone d i, ac terræ ſemidiametro d h: incidit enim ad perpendiculum, & propterea nullam admittit umbram idem gnomon meridiano tempore. Alter Solis radius eſt qui ad Alexandriam miſſus per punctum m tranſit, quod eſt gnomonis faſtigium, umbramq; diſterminat k n, in cauitate hemicycli, ſolareq; corpus contigit in puncto b, cum recta uerò g h concurrit in puncto r. Concurrere enim

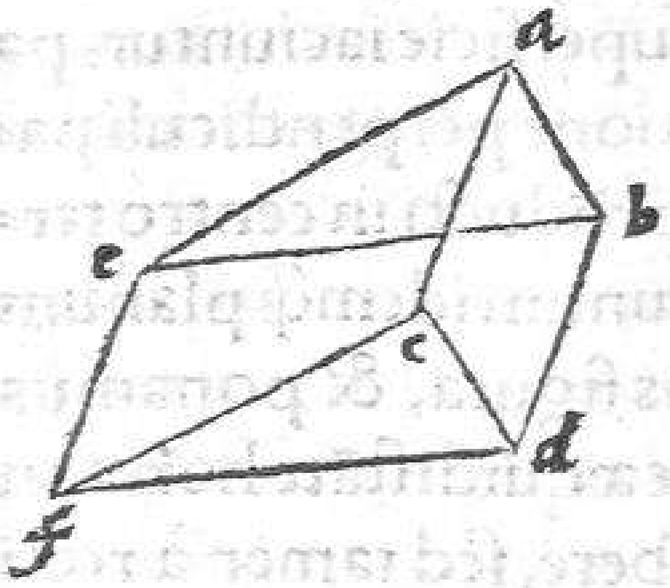
nece ſſe



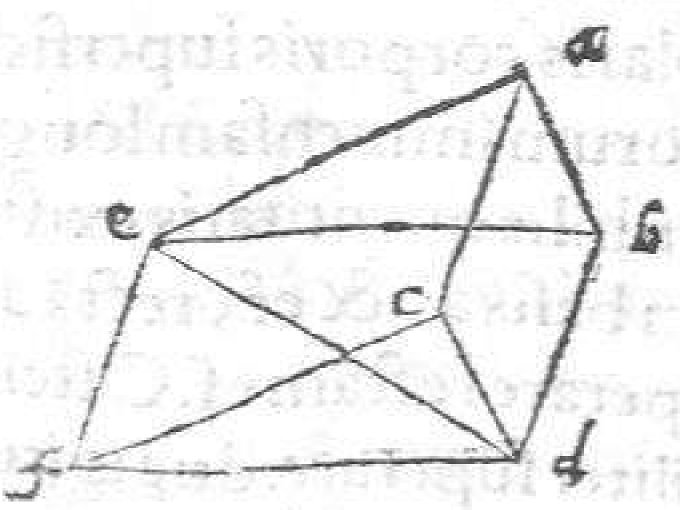
necesse est: propterea quòd angulus b g h, in centro Solis acutus est. In triangulo porrò m g h, interior angulus g h m, exteriori g m l ęqualis cēsetur: propterea quod angulus h g m, diuersitatis aspectus Solis, qui ipsorum duorum angulorum differentia est, in eo situ insensibilis quantitatis est. At uerò 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. Æqualis 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 subtendere repertus fuit ab Erathostene, id est Gr. 7. m̃. 12. angulus uerò g m b, quarta circiter pars unius 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. cum semisse, ad 1210. Et idcirco ipse idem angulus g h m, angulum superat k m n, ipsa quarta parte unius gradus, & proinde gradus septem continebit idem angulus g h m, cum m̃. 27. totꝙ erunt in arcu d k, siue in a l. Et quia ut Erathost. ait ipsa distantia d k, quinꝙ millium est stadiorum: erunt igitur in toto terreno circuitu stadia 241610. quod erat ostendendum. At si non ex umbra gnomonis, sed ex radio Solis per foramina tabellarum dioptrę Astrolabij, aut quadrantis ingrediente distantiam uerticis à Sole Erathost. explorasset, maiorem fateor reperisset huiusmodi distantiam ipsa quinquagesima sui circuli parte, frustra tamen postulasset ad suam demonstrationem dimissos radios à differentibus partibus Solis parallelos esse, à centro enim ipsius ueniunt eiusmodi radij, ex quibus in Astrolabijs altitudinem Solis deprehendimus, nō à differentibus partibus. Deducantur autem à centro terræ duæ rectæ lineæ Solem contingentes in punctis o & p, terram uerò secantes in s & t: angulus igitur p h o, diametri Solis uisualis dimidium circiter unius gradus continebit: & idcirco in toto terræ spatio s t, gnomones meridiano tempore sine umbris uidebuntur, & ob eam causam Erathostenem dixisse puto, Cleomede referente, Sole in Syene ad perpendiculum posito, immunes esse gnomones ab umbra, ad tercenta stadia. Ex his etiam palam est, altitudinem Solis per Astrolabium deprehensam, ea minorem esse quæ ex ratione umbræ ad suum gnomonem concluditur, tantam uerò esse ipsarum altitudinum differentiam, quantum est id quod relinquitur, detracta diuersitate aspectus Solis à semidiametro eiusdem uisuali. Cuius rei equidem miror Ptol. minimè nos admonuisse, cum in libro secundo magnæ compositionis astrorum ex ratione umbræ ad gnomonem, Solis altitudinem inuenire docuit.

Nunc uerò post tractationem de radijs, gnomonum umbras in terreni globi superficie proiectas ostendemus parallelas non esse, sed uideri: propositis enim duabus umbris duorum gnomonum ad perpendiculum

lum positorum, si radij solares ipsas umbras distinguentes primi generis sunt, hoc est, si uerticalia puncta gnomonum in uno sunt plano maximi cuiusdam circuli per centrum Solis uenientis, nec concurrēt ipsorum gnomonum umbræ, neq; parallelæ erunt, sed fiet ex eis in longitudinem productis una duntaxat linea circularisq;, non duæ. At uerò si radij solares propositas umbras distinguentes secundi generis fuerint, eas concurrere ostendemus, parallelas tamen apparere. Sint enim ad perpendiculum positi super terreni globi superficie duo gnomones æquales a b, c d, quorum uerticalia puncta ęqualibus distent interuallis à Sole, radij solares umbras distinguentes sint a e, c f, proiectæ uerò umbræ in terreni globi superficie b e, d f. Dico ipsas umbras b e, d f, ulterius productas in utrasque partes concurrere, sed tamen parallelas apparere.



Quoniam enim radij a e, c f secundi generis sunt: in planis igitur erunt maximorum circulorum per uerticalia pūcta gnomonum, & centrum solaris corporis, & centrum terrę uenientiū: quapropter umbræ b e, d f in communibus erunt sectionibus eorundem planorum in globo terræ: & idcirco ipsæ umbræ b e d f, arcus erunt maximorum circulorum terreni globi per primam propositionem atque sextam primi libri Theod. Et proinde si eædem umbræ b e, d f in continuum producantur, ad utrasque partes concurrent, quod in primis ostendendum erat. Cæterùm quod parallelę appareant, in hunc modum demonstrabimus. Quoniam enim gnomonum umbrę & earum interualla cum amplitudine superficiei globi terreni collata rectæ apparent lineæ, & in plana superficie existentes: sumantur itaq; ipsę e b & d f, pro rectis lineis, & connectantur b d, e f & a c. At æquales sunt gnomones a b, c d per hypothesim, & producti concurrūt in centro terræ: igitur ob angulorum æqualitatem, & similitudinem triangulorum, communem angulum habentium in ipso centro terræ, recta a c basis unius 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 inuicem: duo præterea anguli b a e, d c f, ijs contrapositi qui ęquales etiam sunt: igitur reliqua ipsorum triangulorum latera, alterum alteri cum reliquis angulis æqualia erunt per 26. propositionem primi libri Euclidis. Et proinde radij a e, c f æquales sunt, qui ulterius producti fuerint, sub centro terræ con-

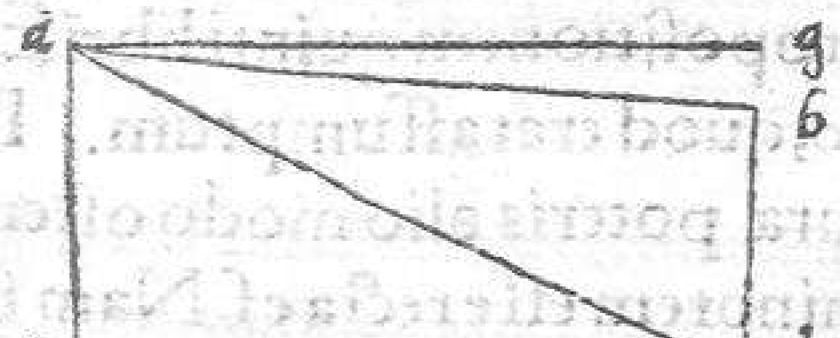


ræ con-ræ concurrent in cuiuſdam coni uertice, uelut ſuperius fuit oſtẽſum. Ob angulorum igitur æqualitatem & ſimilitudinem triangulorum commu nem habentium angulum ad idem punctum, uerticem ipſius coni, recta a c baſis unius inſenſibiliter ſuperabit rectam e f baſim alterius: æquales igitur apparebunt 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 ipſę æquales rectæ lineæ e b & f d, paribus uideantur diſtare interuallis, nempe e f & b d, quemadmodum ſuperius de radijs Solis concluſimus.

Et non ſolum gnomonum umbræ quæ in connexa ſuperficie terreni globi extenſæ ſunt: ſed etiam quæ in una plana ſuperficie iaciuntur, pa rallelæ uidebuntur, ſi modò ipſi gnomones à ratione perpendiculi parum diſtiterint. Quoniam enim in rectam lineam producti in centro terræ coincidunt: non poteſt igitur uterque eorum ad unum idemque planum ad rectos angulos eſſe. Repetatur itaque præcedens figura, & ponamus gnomonem a b, ad rectos angulos ſuper ſuperficie æquidiſtãte horizon ti loci b, gnomonem uerò c d, eidem plano incumbere, ſed tamen à recti tudine inſenſibili differentia declinare, item paribus in mundo interuallis eorundem gnomorum uertices à Sole diſtare. Recta igitur c d uſque ad centrum terræ extenſa maior erit ipſa a b, ad idem centrum perducta, inſenſibili tamen differentia: rectæ autẽ 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 ra dijs ſolaribus ratiocinati ſumus, rectam a c concludemus in ſenſibili differentia ſuper re 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 contra poſiti qui pares diſtantias ſubtendunt inter uertices & Solem, ęquales ſunt, ipſi etiam gnomones a b & c d, ęquales poſiti ſunt: reliqua igitur latera eorundem triangulorum reliquis lateribus æqualia erunt, alterum alteri per 26. propoſitionem primi libri Euclidis: & idcir co duo radij a e & c f æquales erunt. At hos ſub centro terræ concurrere, ad uerticem cuiuſdam coni baſim habentis in ſolaris corporis ſuperficie ſuperius oſtenſum fuit: igitur propter interuallorum immenſam longitudinem, ipſi a e & c f cum eiſdem collati inſenſibilis quantitatis exiſtimabunt: & idcirco in ſimilibus triãgulis quorum baſis a c & e f, rectã a c concludemus ſicut antea inſenſibili differẽtia ſuperare rectam e f. Oſtenſum porro fuit ipſam quoque rectam b d, inſenſibiliter ſuperare: duę igitur b d & e f, pro ęqualibus habebuntur. Et idcirco duo b e & d f, quoniã pa

ribus

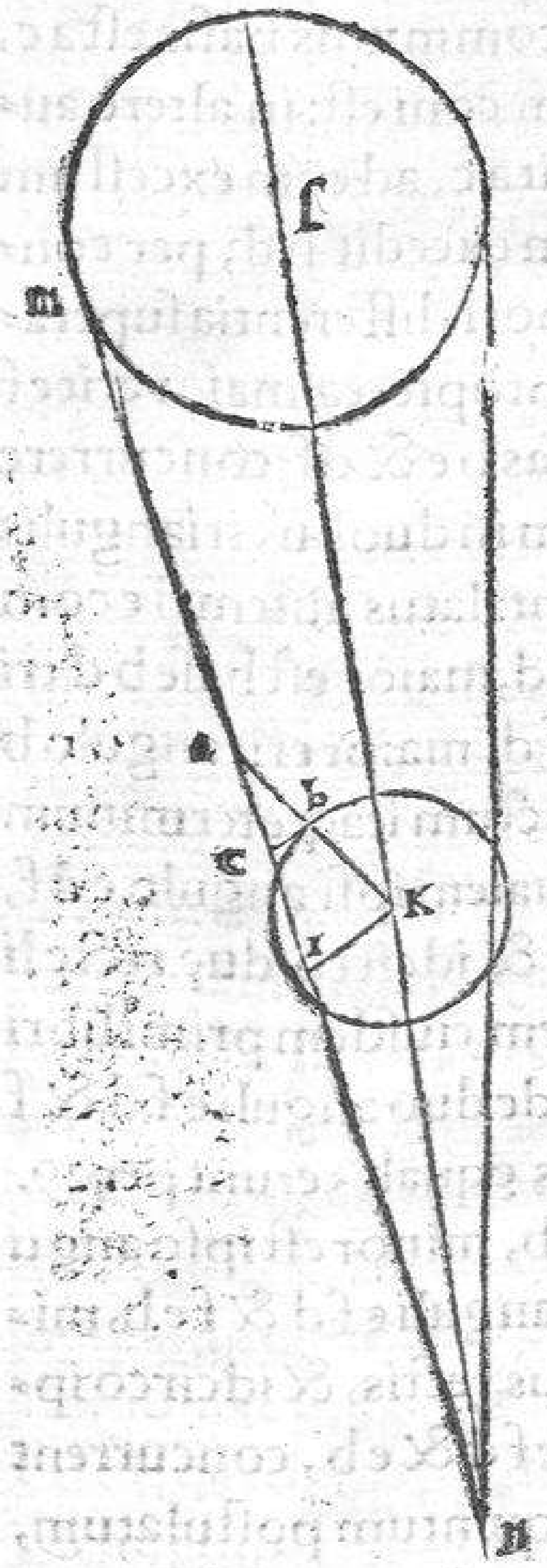
ribus distant interuallis parallelæ apparebunt. Vel si mauis id inferre ex elementis Geometricis primi libri Euclidis, connectatur b f aut e d. & quoniam b e & d f æquales ostensæ sunt: per 8. igitur propositionem & 27. ipsius primi libri, duas rectas lineas b e & d f, parallelas apparere concludes. At concurrere necesse est ad partem b d, si in rectum producantur, quod quidem non erit difficile demonstrare. Radius enim a e, si ad uerticem usque concepti coni productus intelligatur, maiorem rationem habebit ad a e, quàm recta a b, usque ad centrum terræ extensa habet ad ipsam a b: & idcirco in duobus illis triangulis quorum communis basis est a c, oppositus uerò angulus in uno eorum ad uerticem coni est: in altero autem ad centrum terræ, maiorem rationem habebit a c, ad eum excessum quo rectam superat e f, quàm ad eum quo rectam 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 commune est utrique triangulo, sed basis e f trianguli 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 itaque 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. propositionem 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, concurrent ad partes b d, per quintum postulatum, quod quidem demonstrandum suscepimus. Supposita porrò sententia Erathostenis de ambitu terreni globi, & Archimedis demonstratione de circuli demensione, quando gnomon c d à rectitudine discesserit decima parte unius gradus, id est minutis 6. interuallum b d, inter duas umbras b e & d f, nonem ferè millia passuum continebit: quando uerò uno 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, ipsamque umbrarum distantiam subtendit.

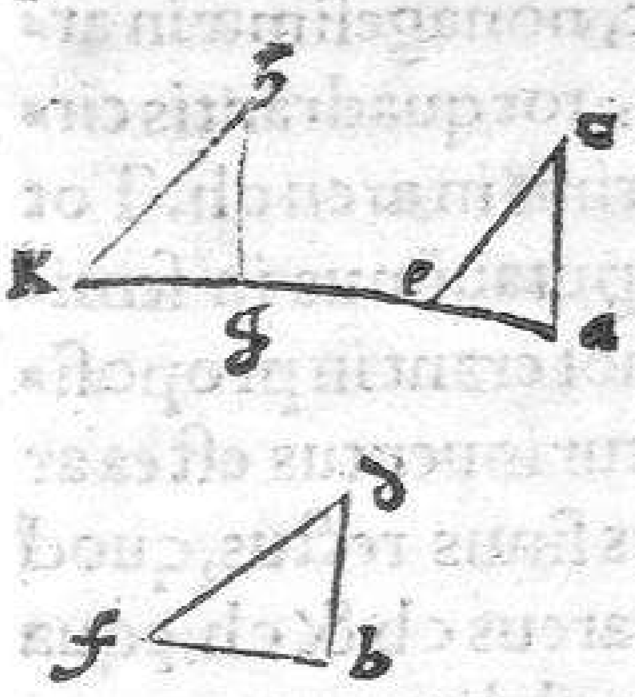
Lemma

SVmpsimus autem ad ostendendum umbras b e & d f, concurrere ad partem b d, quòd maiorem rationem habet recta a e, usque ad uerticem concepti coni extensa, ad radium a e quàm recta a b, usq; ad centrum terræ perducta, ad gnomonem a b. Hoc autem in subiecta figura ostendemus. Centrum enim terræ sit k, Solis uerò l gnomon a b, & connectatur k l, quæ in rectum producatur ad partem k radius a e, in utramq; partem productus, Solem contingat in m, & cum recta k l sub centro terræ coincidat in n, umbrámque distinguat b e, in plana superficie æquidistante horizonti loci b, & ipsius gnomonis a b, longitudo producta intelligatur usq; ad k. Dico quòd maiorem rationem habet a n ad a e, quàm a k ad a b. Quoniam enim angulus b k l, arcum subtendit complementi altitudinis Solis supra horizontem: acutus igitur est, & reliquus idcirco b k m obtusus erit. A' puncto itaq; k super a k, in plano trianguli a k n recta k i, ad rectos angulos excitetur. Igitur propter æqualitatem angulorum & similitudinem triangulorum a k i & a b e, sicut est a k ad a b, sic erit a i ad a e, maior est autem a n ipsa a i: maiorem igitur rationē habebit a n ad a e, quàm ipsa a i ad eandem a e: & idcirco maiorem habebit rationem a n ad a e, quàm a k ad a b, per 12. propositionem quinti libri Euclidis ex Campano, quod erat assumptum. Et in hac quoque figura poteris alio modo ostendere 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, maiorem habet rationem, quàm ad e n: igitur a b ad b k, maiorem rationem habet quàm a e ad e n: igitur tota a k ad b k, maiorem habebit rationem quàm a n ad e n. At uerò 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 maiorem rationem habebit a c ad b d quàm e f, & proinde minor erit b d ipsa e f.



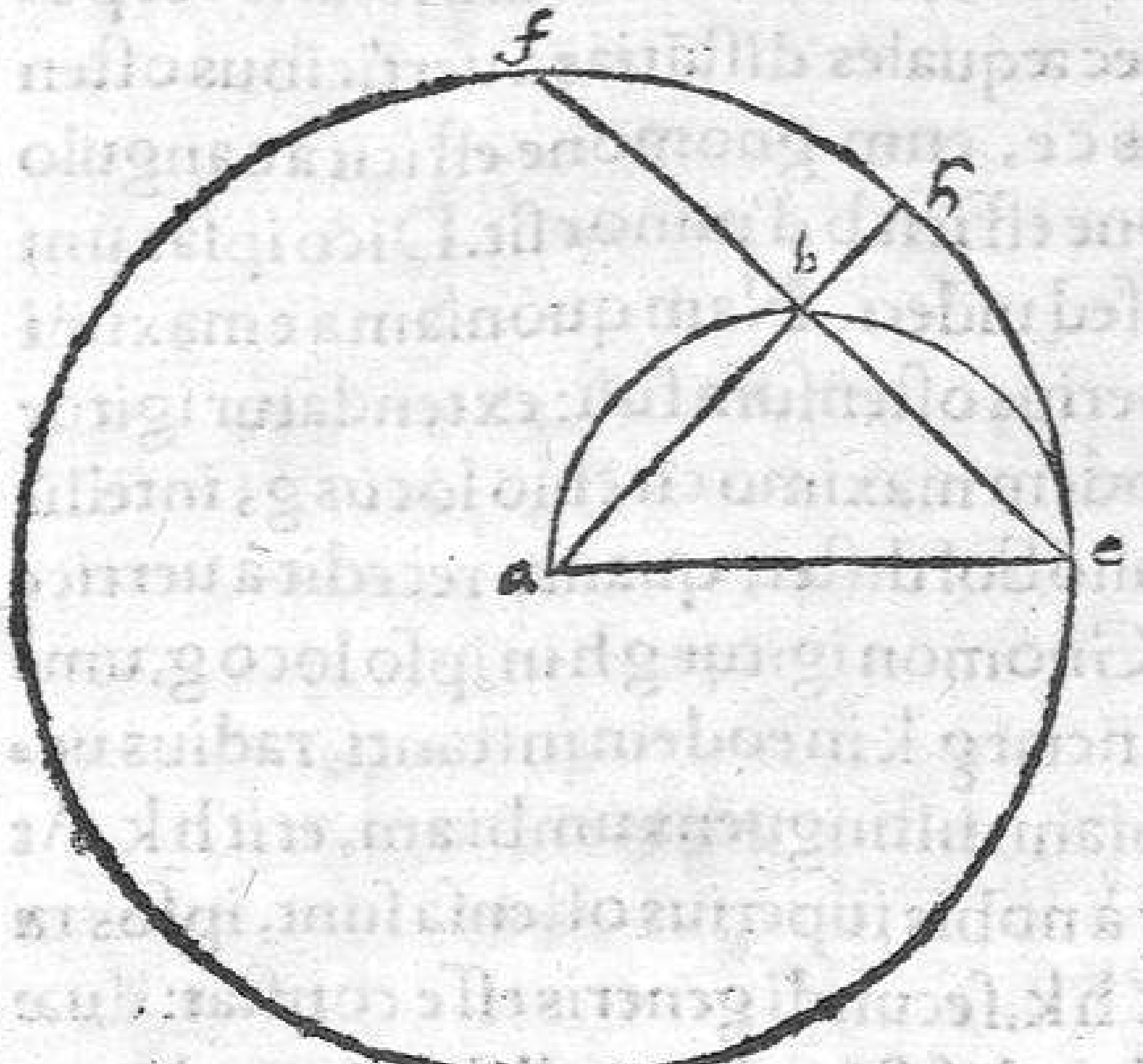
Et reliquas quoque umbras quas cæteri radij distinguūt, qui neq; primi generis sunt, neque secundi, parallelas non esse, sed uideri, eadem methodo ostendemus. In locis enim a & b, gnomones a c & b d, umbras projiciant a e & b f, radij uerò c e & d f, qui eas distinguūt neq; primi generis sint, neque secundi, id est neque existant in plano unius maximi circuli

culi per uerticalia puncta eorundem locorum, & centrum solaris corporis, atque terreni globi uenientis, nec æquales distãtias à uerticibus ostendant, sed angulus a c e quem radius c e, cum gnomone efficit a c angulo b d f quem radius d f, cum gnomone efficit b d minor sit. Dico ipsas umbras a e & b f, parallelas non esse, sed uideri. Nam quoniam a e maximi circuli terræ segmentum esse, superius ostensum fuit: extendatur igitur ad partem Soli oppositam, & in eodem maximo circulo locus g, intelligatur a cuius uertice tanto interuallo Sol distet, quanto recedit à uertice loci b. Gnomon igitur g h in ipso loco g, umbram proijciat g k in eodem instanti, radius uerò Solis ipsam distinguens umbram, erit h k. At ex his quę à nobis superius ostensa sunt, ipsos radios d f & h k, secundi generis esse constat: duæ igitur umbræ b f & g k parallelæ apparebunt: sed si in continuum producantur concurrent. Ipsa porrò umbra a e, in maximo circulo est in q g k: concurret igitur cum b f & e i parallela appa rebit, quod erat ostendendum. Aduertendum est autem, quòd quæ de umbris gnomonum ęqualium ostendimus, demonstrari etiam possunt de umbris gnomonum inæqualium: maioris enim gnomonis & minoris umbræ in eadem linea extensæ sunt.



Instrumentum fabricare, quo absque numerorum tabulis cordas, atque sinus datorum arcuum, nec non & rationem ęquinoctialis ad quemuis ęquidistantium inuenire possis, & quędam alia. Cap. 19.

IN plana quauis tabula semicirculus describatur a b c, & in nonaginta æquales partes diuidatur. Et super puncto c termino diametri a c, regula quędam uoluatur ipsi diametro a c ęqualis, cuius ea facies quę ad punctum c, dirigitur in 60. æquales partes diuisa sit. Igitur cum dati arcus sinum rectum inuenire libuerit, numerum graduum qui in eo fuerit, in semicirculo supputabimus à puncto c in a. Sit exempli gratia finis ubi b. Regulam idcirco traducemus ad ipsum b in situ c f. Nam quot sexagesimæ fuerint in c b, tot habebit sinus rectus dati arcus. Huius demonstratio facilis est. Super puncto enim a interuallo a c, circulus quidam descriptus intelligatur qui sit c f g, & ab ipso centro a recta linea ducatur per b, quæ ipsius concepti circuli circumferentiam attingat in puncto h. Et quoniam angulus a b c, in semicirculo rectus est: recta igitur linea b c, sinus rectus erit arcus c h. At uerò 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, constitutus fuerit, ad ipsum acutum b a c, sic quadrans circuli c f g ad arcum c h: omnes porrò anguli recti æquales inuicem sunt. Igitur sicut semicirculus a b c, ad arcũ b c: sic quadrans circuli c f g, ad arcum c h. Et idcirco quot semicirculi 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 inuentus est ea arte dati arcus sinus rectus, quod erat ostendendum. 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 quadrantem, sic b c ad c h permutatam, & proinde æquales erunt ipsi arcus c b & c h, quod ostendere uoluimus. Aduertendum est autem, quòd hac arte inuenitur sinus rectus dati arcus uno quadrante minoris. At uerò si propositus arcus maior quadrante fuerit, auferendus erit ex 180. & residui sinum rectum inueniemus. Nam una & eadem recta linea detracti & relicti sinus rectus existit.

Et quoniam semidiameter cuiusuis circuli æquinoctiali æquidistantis sinus rectus est distantiæ eiusdem à polo mundi uiciniore: cum igitur rationem æquinoctialis circuli ad quemuis æquidistantium cognoscere operæpretium fuerit, sinum rectum inueniemus illius arcus, quo datus circulus æquinoctiali æquidistans à polo uiciniore abest. Nam sicut numerus partium qui in inuento sinu repertus fuerit ad 60. sic se habebit datus æquidistans ad æquinoctialem.

Præterea quoniam eadem est ratio duorum quorumcunque circulorum, & similium partium: quonam igitur modo gradus circulorum æquinoctiali æquidistantium in gradus maximi circuli sint conuertendi non erit difficile inuenire. Nam diametrum a c, unum esse gradum æquinoctialis ponemus: & erit idcirco quælibet ipsius diametri sexagesima minutum unum. Quapropter quot sexagesimæ repertæ fuerint in sinu recto distantiæ dati paralleli à polo uiciniore, id est quod habuerit sexagesimas

ideo talia [illegible] æquinoctialis partis

[illegible] ad æquinoctialis partis

quæ sequuntur

gesimas

gesimas semidiameter dati paralleli, tot minuta unius gradus æquinoctialis gradus unus dati paralleli continebit. Deinde uerò eadem minuta multiplicando in numerum graduum qui in proposito arcu dati paralleli sunt, summam colligemus graduum & minutorũ maximi circuli qui in ipso arcu dati paralleli sunt.

Et eadem prorsus arte cognosci poterit, quot Italica milliaria in terrena superficie uni gradui respondeant dati circuli æquinoctiali æquidistantis. Ponemus enim (ut supra) diametrum a c, unum esse graduũ maximi circuli: & erit idcirco una ipsius sexagesima unum Italicum milliare, ut sint in uno gradu milliaria 60. ita enim receptum uidemus. Quapropter quot sexagesimæ repertę fuerint in semidiametro dati paralleli, tot Italica milliaria gradus unus eiusdem paralleli continebit. Quòd si alijs mensuris præter milliaria uti libuerit, diuidenda erit diameter a c, regulæúe longitudo in eum numerum partium, qui uni gradui maximi circuli secundum datam mensuram respondet: deinde uerò, ut anteà, operabimur.

Iam uerò si sinus rectus detur cognitus, sed arcus ille cui respondet ignoretur, numerum sexagesimarum dati sinus recti in regula instrumenti supputabimus, initium sumendo ab ipso c puncto, finem uerò nota aliqua signabimus, & deinde regulam ipsam tamdiu circumducemus, donec imposita nota ad semicirculi circumferentiam ueniat. nam arcus inter ipsam notam & pũctum c, quot gradus arcus ille qui quærebatur cõprehendat, nobis ostendet.

Porrò si arcus detur cognitus, sinus uerò uersus ignoret, minor quadrante si fuerit, sinum rectum complementi inuenies, quem quidem auferes ex 60. & sinus uersus dati arcus cognitus relinquetur. Sed si maior quadrante fuerit, illius arcus quo quadrantem superat, sinum rectum inuenies, quem partibus 60. addes & conflabitur numerus partium sinus uersi, qui proposito arcui respondet.

Igitur si sinus uersus detur cognitus, arcus autem cui respondet ignoretur, ipsum sinum uersum auferes à 60. si sexagesimarum numerus qui in eo sunt minor fuerit quàm 60, sinus enim rectus relinquetur, qui complemento quæsiti arcus respondet. Cum igitur arcus ipsius sinus recti modo supra dicto inuentus fuerit, eum auferemus à gradibus 90. & cognitus relinquetur arcus ille qui dato sinui uerso respondet. Sed si datus sinus uersus maior fuerit quàm 60. auferantur ab eo 60. & relinquetur sinus rectus cuiusdam arcus, quo quidem quęsitus arcus quadrantem superat. Inueniatur igitur arcus qui eidem sinui recto respondet, & quadranti 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 uerò ignoretur, eum inueniemus arcum, cui quidem propoſitæ cordæ dimidium tanquam ſinus rectus reſpondeat. Quo geminato, arcus qui querebatur, innoteſcet. Reſpondet autem una atq; eadem corda duabus circumferentijs, quarum una eſt ſemicirculo minor, altera uero maior quæ circulum complet. Regulæ porrò longitudinem circuliúe maximi ſemidiametrum in hoc inſtrumento in 60. æquales partes ſecauimus more Ptolemæi. Sed quia recentiores Mathematici complura problemata multo facilius quàm Ptol. abſoluunt, ſola uidelicet multiplicatione ac diuiſione 4. quantitatum proportionalium, quarum una ſinus totus ſemper eſt: ſemidiametrũ igitur circuli regulæúe 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 inſtrumento. Numeris uerò hac arte, Vel enim data loca ſub uno meridiano poſita ſunt, uel ſub uno parallelo, uel ſub diuerſis meridianis & parallelis. Si ſub uno meridiano, & uel ambo ſunt Borealia, uel ambo Auſtralia, ſublata minori latitudine à maiori, arcus meridiani qui relictus fuerit, diſtantia erit uiatoria inter ipſa data loca. Sed ſi ſub eodem meridiano poſita ſunt, unus tamen Auſtralis eſt, alter uerò Borealis, ipſas duas latitudines in unam ſummam colligemus, & diſtantia uiatoria prodibit nota.

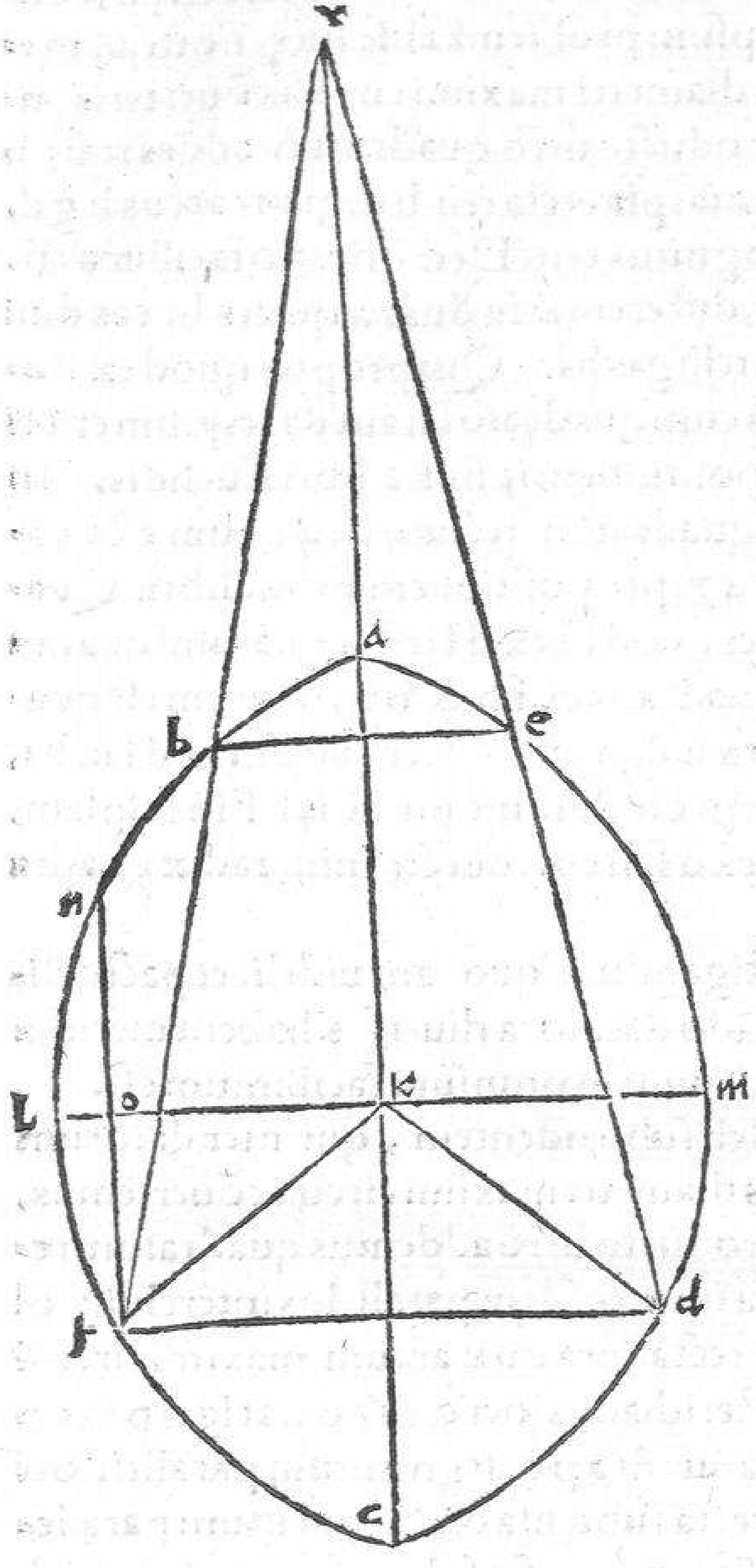
At ſi ſub uno parallelo poſita ſunt, differunt autem meridianus, corda differentiæ longitudinis ipſorum locorum in ſinum rectum complementi altitudinis poli multiplicetur, productum uerò diuidatur in 60. & ueniet in quotiente numerus partium quem corda arcus circuli maximi per ipſa data loca uenientis continet. Maximi enim circuli ſemidiametrum 60. ęqualium partium ſubijcimus. Corda porrò cognita exiſtente arcus ignorari non poteſt: et 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. ſe. Theod. & quartam 6. Euclidis concludes. At ſinus rectus complementi altitudinis poli complementimentiue declinationis dati paralleli, semidiameter est eiusdem paralleli: igitur si harum quatuor quantitatum proportionalium secundam in tertiam multiplicaueris, productum uerò per primam diuiseris, quarta illico nota prodibit. Et quia una atque eadem recta linea arcum differentię longitudinis in dato parallelo subtendens, arcum etiam subtendit maximi circuli per eadem loca uenientis: idcirco cùm ea cognita fuerit in partibus semidiametri maximi circuli, arcus ille cui respondet ignorari non poterit, & proinde distantia uiatoria 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 uiatoriam quæ quidem segmentum maximi circuli esse debet, non inueniunt, sed tantum quot milliaria aut stadia paralleli arcus inter eadem loca comprehendat.

Quando uerò duo data loca diuersos habent meridianos, & diuersos parallelos, maiori negotio præsens problema absoluitur. Quidam enim in sphærico rectanguloq; triangulo datorum locorum intercapedinem perinde metiuntur, atq; in rectilineo sumptis uidelicet radicibus quadratorum duorum laterum rectum angulum ambientium. Alij hoc idem eadem methodo inuestigant, sed exactius, conuerso imprimis uno latere trianguli quod paralleli segmentum existit, in partes maximi circuli. His autem duobus modis sine sensibili errore uti possumus in exiguis distantijs, in magnis uerò alia arte utendum erit. Quare Ioannes Vernerus & Ioannes de Monteregio ut certissimis numeris locorum distantias inuenirent, multo aliter rem hanc tractarunt. Verneri modus hic est. Sint duo data loca sub diuersis meridianis a b c & a d c posita, uertex loci à circulo æquinoctiali distantioris sit b, uertex uerò loci qui ab ipso æquinoctiali minus recedit, sit d segmentum paralleli loci b inter ipsos meridianos sit b e, segmentum uerò paralleli loci d inter eosdem meridianos sit d f, arcus maximi circuli inter b & d, cuius quantitatem cognoscere uolumus sit b g d, & recta subtensa b d, rectæ uerò b e & d f, datorum parallelorum segmenta subtendant: at duæ rectæ b f & e d, duos æquales arcus meridianorum inter eosdem parallelos. Et quoniam ipsæ rectæ lineę b f & e d ęquales, cognitos arcus subtendunt: per tabulam igitur de arcu & corda innotescent. Paralleli porrò cogniti sunt, & eorum segmento inter meridianos comprehensa

etiam

etiam cognita: duæ idcirco rectæ lineæ b e & f d, in partibus qualium æquinoctialis, aut meridiani diameter eſt 120. arte paulò ante tradita cognitæ erunt. Deinde à punctis b & e, ſuper rectam f d perpẽdiculares ſint b h & e i: recta igitur b e rectæ i h æqualis erit, & recta b h rectæ e i æqualis in parallelo gramo 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, ęqualia erunt, per 47. propoſitionem eiuſdem primi libri, & communem ſententiam ſi ab æqualibus æqualia auferantur. Igitur utraq; 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 iam 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, quadratum lateris b d, rectum angulum ſubtendẽtis, quod quidem 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 oſtendendum. Cæterùm in hac demonſtratione, quod precipuũ 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. propoſitionem 11. libri Euclidis illico concludes, ſi modo oſtenſum fuerit, eaſdem rectas b e & f d, in uno plano poſitas eſſe, ſed non liquet. Quare ut hoc ipſum demonſtremus, centrum ſphæræ ponemus k, ipſorum uerò meridianorum communẽ 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, & uerticale pũctum b, uergat ad partes poli a, uerticale uerò d, ad oppoſitum polum qui eſt c: cęterùm magis recedat b, ab æquinoctialis puncto l quàm d ab m: ita enim modo ponimus. Eſto porrò arcus l n, ęqualis ipſi f l aut d m, & connectatur f n, quę 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: igitͤ 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 ęquales, per 29. propoſitionem 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 puncto r, dico duas rectas d e, a k in ipſo quoque

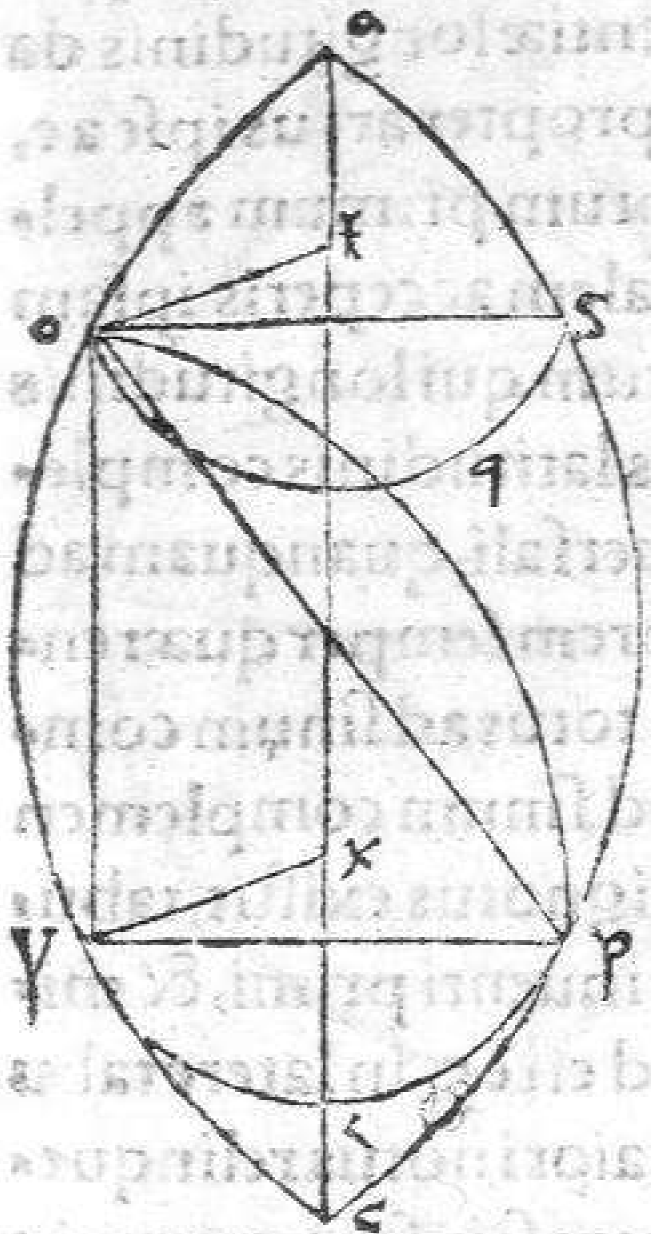
puncto



puncto r concurrere. Quoniam enim duo arcus a f, a d æquales inuicem sunt: duo igitur anguli a k f & a k d, æquales erunt. Duo uerò 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 segmẽtis æqualibus sunt ipsi duo anguli b f k & e d k: & idcirco æquales erunt per 27. propositionẽ tertij libri Euclidis. Cum igitur super æquales rectas lineas f k & d k, duæ rectæ b f & d e, æquales efficiant angulos ad puncta f & d: recta præterea a k ad punctum k, æquales efficiat angulos cum eisdem nisi fatearis b f & d e, ad idem punctum con currere quod est r, in imposs ibile incides per 26. propositionem primi libri Euclidis: totum enim & pars æqualia erunt. Quapropter in ipso puncto r, concurrunt. Quando autem duæ rectæ lineæ se inuicem secant, in uno sunt plano, & omne triangulum in uno 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 autem concludes per secundam sexti b e & f d parallelas esse. Idem autem ostendemus, & simili omnino syllogismo, si uterque locus ad eundem polum uergat, aut Borealem, aut Australem. Nam in uno atque eodem puncto concurrent. Itaque modus ille quo usus est Vernerus ad inueniendum interuallum, inter duo loca certior est alijs, opus tamen ualdè prolixum, quippe in quo quamplures fiant multiplicationes, diuisiones, atque subtractiones, quanquam semel tantum radix quadrata extrahatur. Cæterùm si secundum librum Elementorum Euclidis, consulas, multo breuiori calculo id ipsum problema absolues. Postquam enim rectas lineas b e, f d in partes diametri maximi circuli cõuerteris, unam in alteram multiplicabis, producto uerò quadratum 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. Demõstratio facillima est. Nam duarum rectarum f d & b e, differentia in duas æquales lineas diuisa est f h & d i, quibus abiectam intelligas h i. Quapropter quod ex ductu totius d f, in adiectum fit, unà cum quadrato f h aut d i, æquum erit ei quadrato quod ex d h, per 6. propositionem ipsius 2. libri Euclidis. In rectangulo uerò triangulo b h d, quadratum rectæ b d, æquum est quadratis quæ fiunt 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, una 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 seipsam, producto uerò addes id quod fit ex d f in e b: collecti enim radix quadrata erit recta b d.

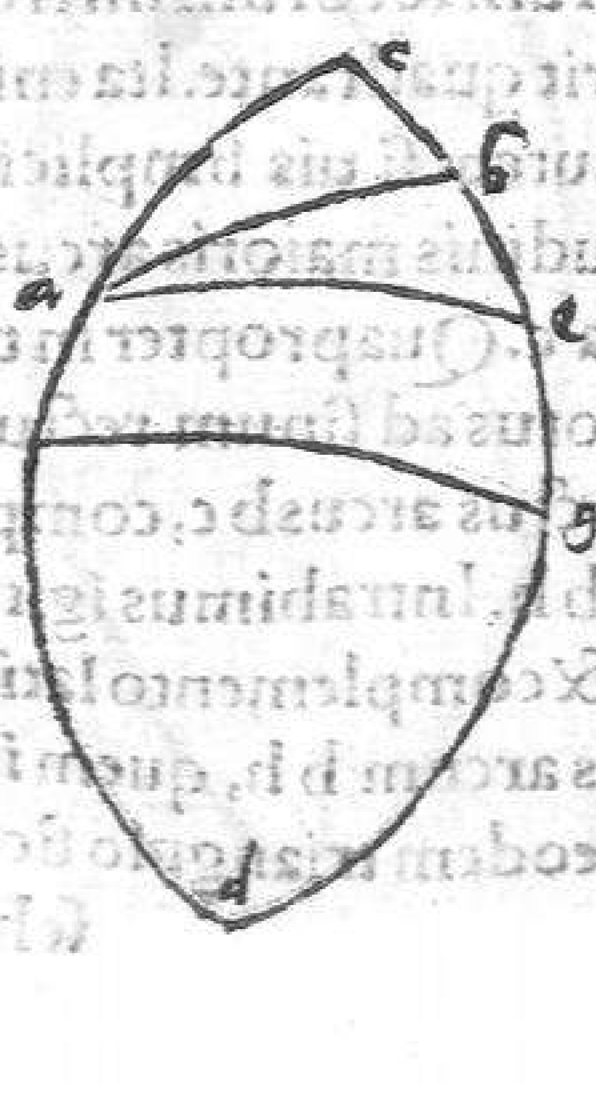
Illud autem relinquitur inuestigandum, quonam uidelicet pacto distantia uiatoria sit inuenienda, quãdo data loca diuersos habent meridianos, & oppositos parallelos, quod quidem omnium facillimum est. Nam rectam lineam arcum paralleli subtendentem, qui inter datorum locorum meridianos est, in partes diametri maximi circuli cõuertemus, & in se ipsam multiplicabimus, producto uerò addemus quadratum rectæ subtendentis arcum meridiani inter eosdem 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 subtensa o s. Segmentum paralleli loci p. inter eosdem meridianos sit p z u, recta subtensa p u, arcus uerò o u, inter eosdem parallelos recta subtensa sit o u, sphæræ axis sit recta a c, meridianorum communis 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, cẽtrum illius paralleli, qui uergit ad polum a, punctum uerò x, centrum illius qui uergit ad polum c: communes porrò fectiones meridiani a o c, & eorundem parallelorum usque 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 coniungentes, æquales sunt & ipsæ, atque parallelæ, per 33. propositionem libri Euclidis: duæ igitur o u &

t x, æ-

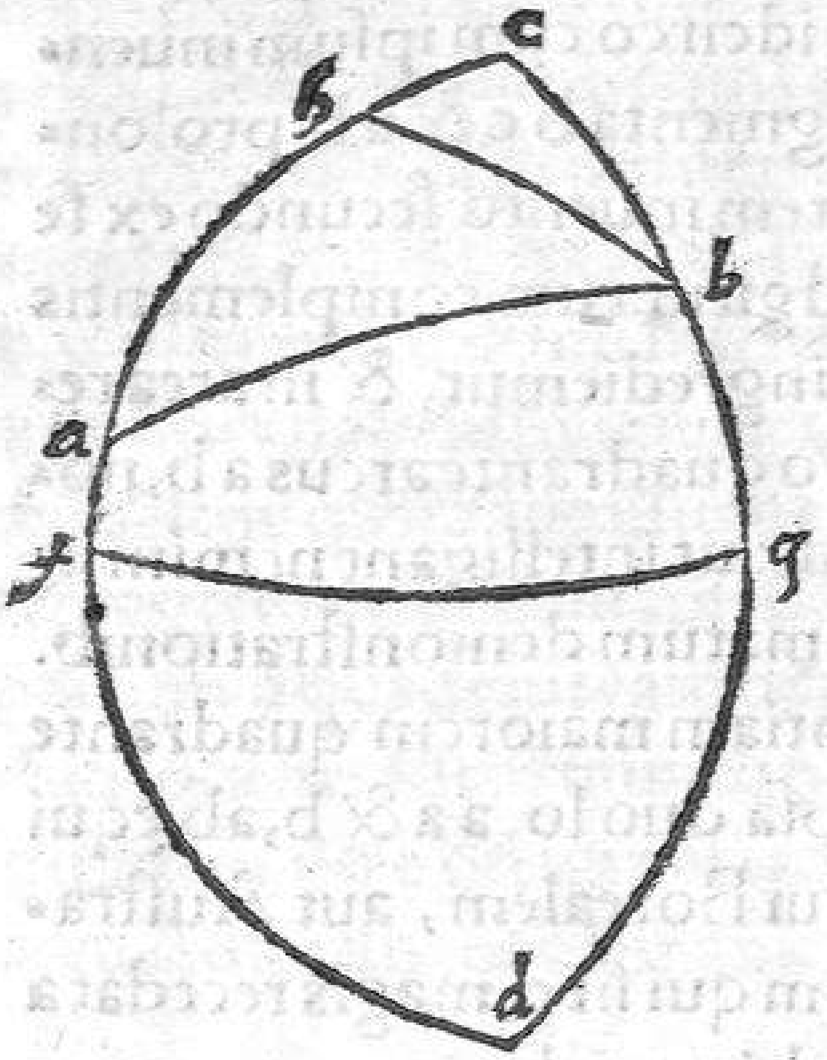


t x, æquales sunt & parallelæ. Quando uerò una duarum rectarum parallelarum ad rectos angulos fuerit alicui plano, altera quoque ad rectos angulos erit eidem plano per 8. propositionem 11. libri Euclidis. Rectus autem est axis a c, parallelorum planis: igitur recta o u, plano paralleli centrum habentis ad pūctum x, ad rectos angulos erit. Et idcirco rectilineus angulus o u p, rectus erit per 2. diffinitionem undecimi libri. Quapropter quadratum rectæ o p, duobus quadratis ex o u & u p, æquum erit, cognita autem sunt ipsa quadrata: igitur quadratum ex o p cognitum erit, & proinde ipsa recta linea cognita, & arcus o p, per tabulam Ptolemæi de arcu & chorda cognitus quoq; erit, q̃d 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 maximus qui est sinus totus, eam habet rationem ad sinum 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 ipsam primi mobilis ingrediaris. Sint igitur duo loca quorum uertices a & b, in meridianis c a d & c b d, latitudinem inæqualium. Cæterùm uel ambo Borealia, uel ambo Australia, differentia longitudinis eorum sit arcus æquinoctialis f g, polus uerò manifestus c. Igitur

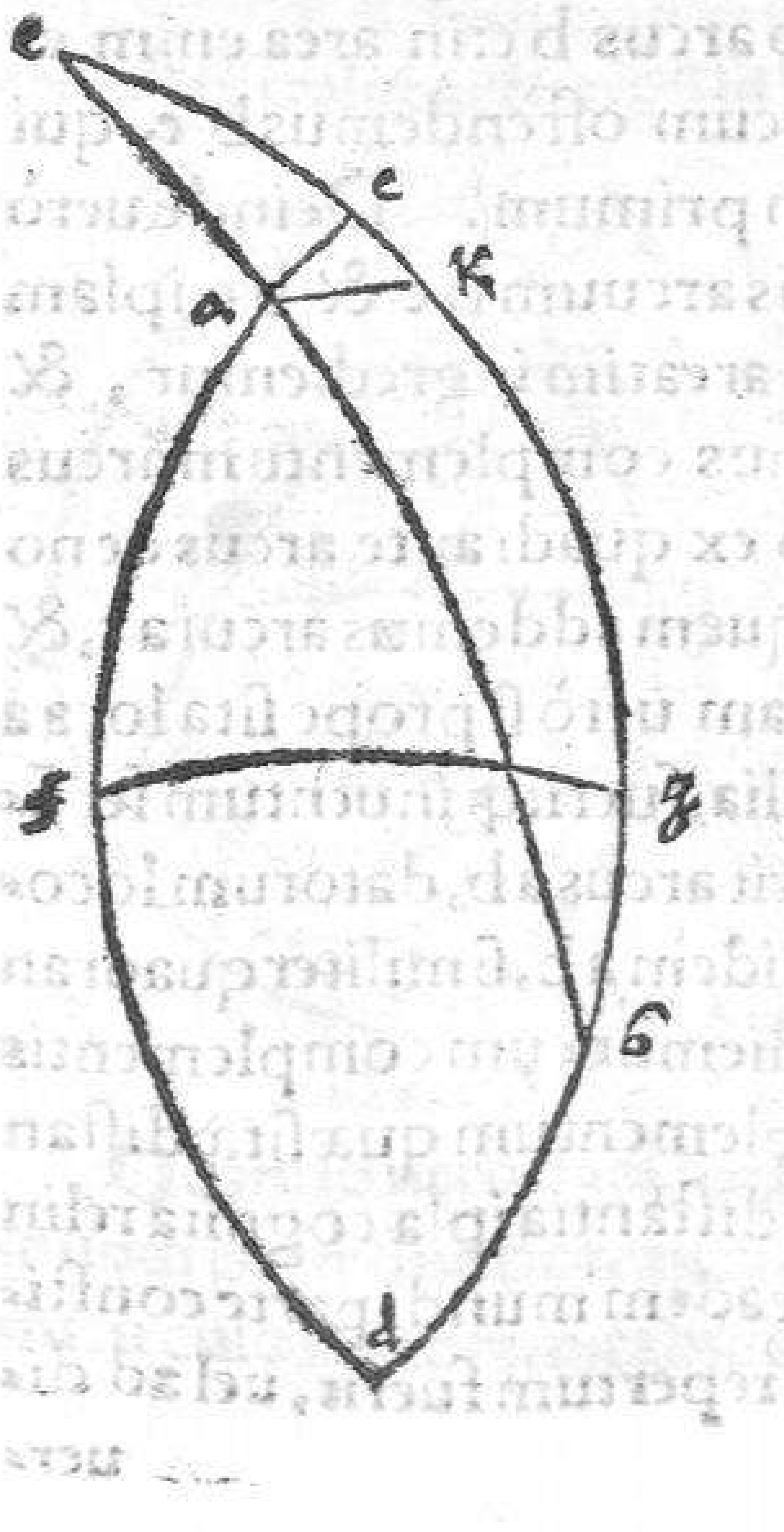


cum differentia longitudinis cognita supponantur, angulus a c b, dabitur notus. Item quia latitudines dantur cognitę, earum complementa a c & b c, cognita erunt. Quare in triangulo a b c basis a b, locorum intercapedo in hunc modum patefiet. A puncto a, latitudinis minoris in meridianum c b d, maximi circuli segmentum a e, ad rectos angulos ueniat. Igitur sicut sinus totus ad sinum rectum anguli c, differentię longitudinis: sic sinus rectus arcus a c, complementi 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 lateralē a c, ſi tranſuerſalem acceperis ipſam longitudinis differentiam. At iuxta lateralem arcum qui longitudinis eſt differentia, ſi tranſuerſalem intellexeris minoris latitudinis complementum. Nam utrouis eorum licebit uti pro tranſuerſali, quanquam admoneat idem author, duorum numerorum maiorem ſemper quærendum eſſe in frōte tabulę. Quoniam uerò ſicut ſinus totus ad ſinum complementi arcus a e, ſic ſinus complementi arcus c e, ad ſinum complementi arcus a c: tertius autem proportionalis terminus ignotus exiſtit, tabulam igitur intrabimus areatim cum complemento inuenti primi, & minori latitudine: complementum enim arcus c e quod eſt e g, in latere tabulæ offendes: igitur ſubtracto e g ex b g, latitudine maiori notus relinquetur b e, quem inuentum ſecundum agnominat. Quare ſi ipſe numerus in deſcēdenti repertus latere, æqualis inuētus fuerit maiori latitudini, ſcito inuentum primum diſtantiam eſſe uiatoriam inter duo data loca, arcumq́ue deductum ad rectos angulos ex a, in meridianum c b d, incidiſſe in b, uerticem loci maioris latitudinis, non in e inter b & g. Accidet etiam aliquando ut cadat inter b & c: tunc uerò quod in latere tabulę reperitur, maius eſt latitudine maiori. Quapropter ſemper minus à maiori auferendum eſt, ut inuentum ſecundum relinquatur. At quoniam (utcunq; cadat ipſe arcus rectos angulos faciens cum c b d, ſiue ſupra b, ſiue infra) ſicut ſe habet ſinus totus ad ſinum complementi inuenti primi, ſic ſinus complementi inuenti ſecundi ad ſinum complementi arcus a b. Quartus uerò proportionis terminus ignotus exiſtit: ipſa igitur complementa lateraliter in tabulam mittemus, & in area ipſius iuxta numerum lateralem, complementum eiuſdem arcus a b offendemus. Quo quidem ex 90. gradibus ſubtracto, nota relinquetur a b, datorum locorum intercapedo, quando longitudinis differentia minor fuerit quadrante. Ita enim authoris præceptum intelligere oportet. Poteris autem ſi uis ſimpliciore methodo uti ad hunc modum. A puncto b latitudinis maioris arcus 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 primum appellabimus. Et quoniam in eodem triangulo ſicut ſe ha-



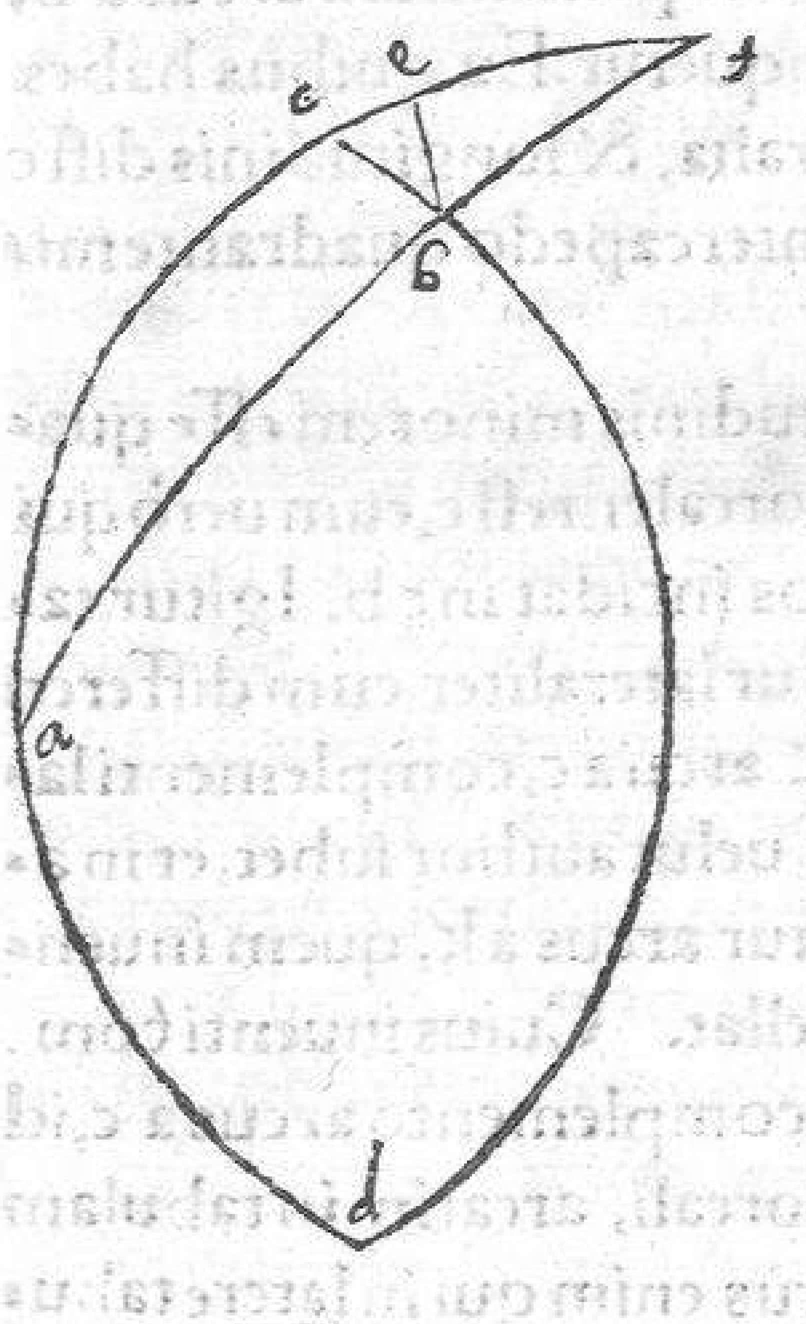
se habet sinus totus ad sinum complementi inuenti primi, sic sinus complementi arcus c h, ad sinum complementi b c, tertius uerò proportionis terminus est ignotus, & reliqui tres noti sunt. Ipsam igitur tabulam areatim ingrediemur cum secundo & quarto, & in latere tabulæ tertium reperiemus, quo quidem subtracto ex quadrante: arcus igitur c h, notus relinquetur. Ipsum itaq; c h, auferemus ex a c, minoris latitudinis complemento, & relinquetur arcus a h, quem inuentum secundum appellamus. Deniq; in rectangulo sphæricoq; triangulo a b h, cum complementis inuēti primi atq; secundi, lateraliter tabulam ingrediaris, & inuenies in area ipsius tabulæ complementum arcus a b, q̃ subtracto ex 90. ipse arcus a b cognitus relinquetur. Ex quibus habes quòd si ambo loca, uel Borealia sunt, uel Australia, & longitudinis differentia quadrante minor, datorum locorum intercapedo quadrante minor erit.

Sed ponamus rursum differentiam longitudinis minorem esse quadrante, locum uero qui uerticem habet ad a, Borealem esse, eum uerò qui ad b Australem, & arcus a k, ad rectos angulos incidat in c b. Igitur tabulam ingrediemur lateraliter cum differentia longitudinis & arcu a c, complementi latitudinis Borealis, uelut author iubet, et in area tabulæ reperietur arcus a k, quem inuentum primum appellat. Cuius inuenti complementum cum complemento arcus a c, id est cū latitudine Boreali, areatim in tabulam mittemus: numerus enim qui in latere tabulæ occurret, qui est k g, latitudini Austrinæ adiectus, quæ est b g, inuentum secundum dicetur. Quare si trianguli rectāguli a k b, duorum datorum laterum a k & b k, complementa lateraliter in tabula mittātur numerus anguli communis ex quadrante dēptus, notam relinquet circumferentiam a b, datorum locorum intercapedinem, dūmodo inuentum secundum quadrātē minus repertum fuerit.

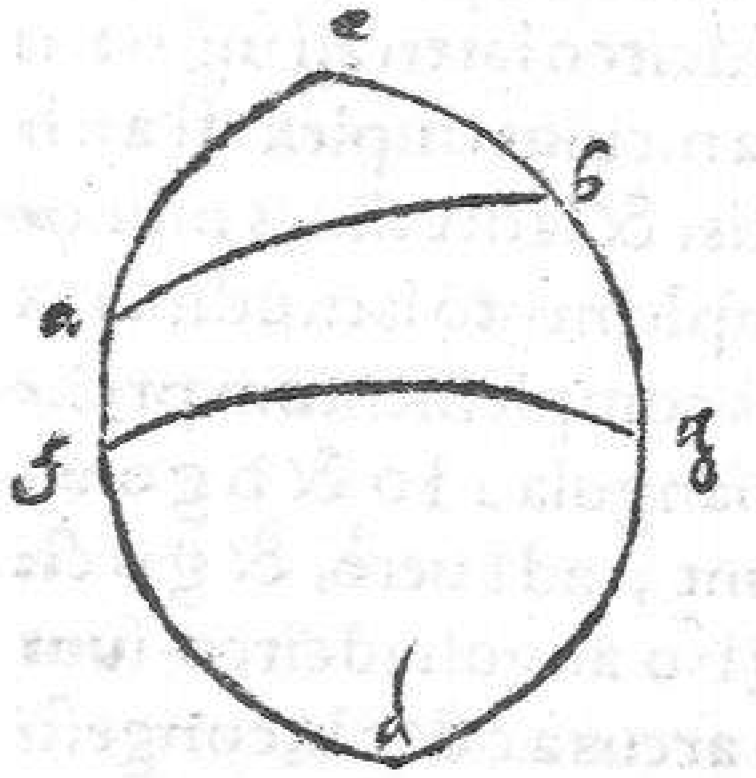


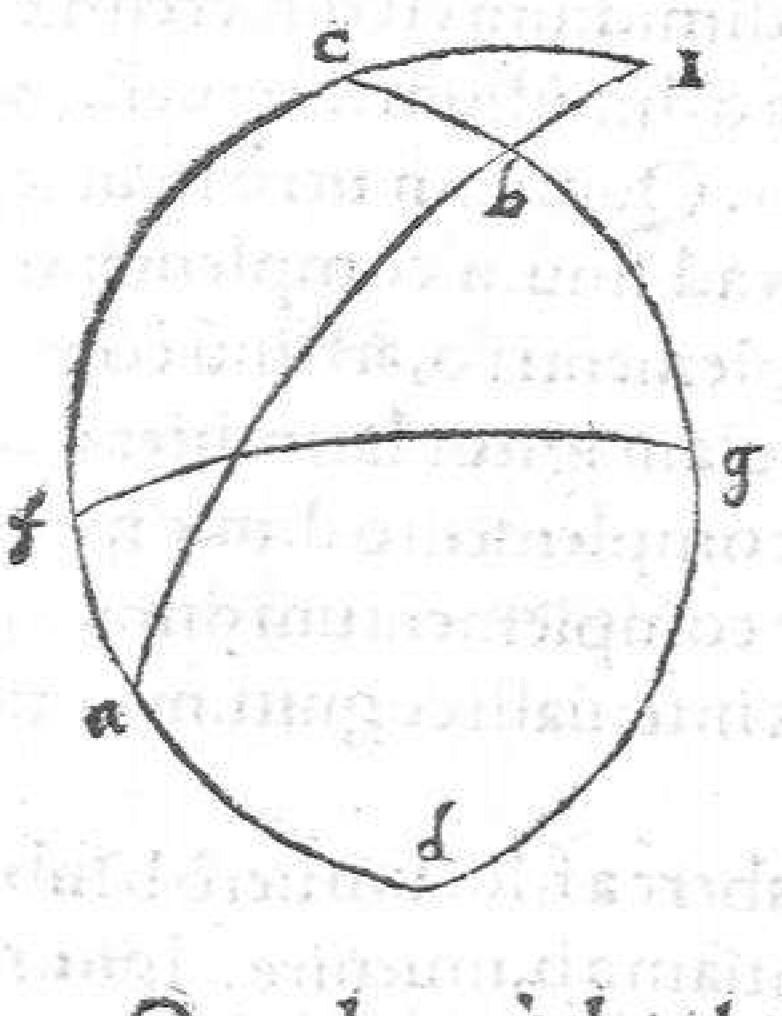
Nam si quadrans, necesse est quadrantem quoque esse a b, sed si quadrante maius: erit similiter a b, quadrante maior. Et idcirco cum ipsum inuentum secundum maius quadrante fuerit, ipsa segmenta b c & a b prolongabimus, donec concurrant in i: subtracto autem inuento secundo ex semicirculo b k i, notus relinquetur arcus k i. Igitur cum complementis duorum arcuum a k & k i, lateraliter tabulam ingrediemur, & in area reperiemus complementum arcus a i, cui adiecto quadrante arcus a b, notus prodibit. Hæc autem idcirco adnotauimus: ut intelligant nemini licere ipsa tabula primi mobilis uti sine problematum demonstrationib.

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 Australem, siue ad diuersas. Ab altero autem polorum qui sit c, magis recedat a quàm b: duos igitur arcus 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 sinum arcus b e. Quapropter tabulam lateraliter ingrediemur cum eo quod relinquitur subtracta differentia longitudinis ex semicirculo, & ipso arcus b c: in area enim eiusdem tabulæ arcum offendemus b e, qui dicatur inuentum primum. Deinde uerò cum complemẽtis arcuum b c & b e, ipsam eandem tabulam areatim ingrediemur, & in latere reperiemus complementum arcus c e, quo subtracto ex quadrante, arcus c e notus relinquetur, quem addemus arcui a c, & conflabitur arcus a e, inuentum secundum. Iam uerò si proposita loca a & b, uel ambo sunt Borealia, uel ambo Australia, fueritque inuentum secũdum æquum quadranti, quadrans quoque erit arcus a b, datorum locorum intercapedo: sed si quadrante minus, erit idem a b, similiter quadrante minor. Quare tabulam lateraliter ingrediemur cum complementis inuenti primi atque secundi: in area enim complementum quæsitæ distantiæ inueniemus, quo ex 90. gradibus sublato distantia ipsa cognita relinquetur. Cæterùm si uel ipsis duobus locis in eadem mundi parte constitutis, inuentum secundum maius quadrante repertum fuerit, uel ad di-



uersas mundi partes eadem loca declinauerint, hac una uia progrediendum erit: inuentum enim secundum ex semicirculo auferemus, notusque relinquetur arcus e f, cum cuius complemento, & inuenti primi complemento tabulam lateraliter ingrediemur, & in area offendemus complementum arcus b f. Quod quidem quadranti adijciemus, & totus arcus a b, datorum locorum intercapedo patefiet. Ponamus rursus data loca latitudines habere inæquales, differentiam uerò longitudinis quadranti æqualem: quare angulus a c b, rectus erit. Et propterea tabulam lateraliter ingrediemur cum ipsis latitudinibus, numerum uerò in area tabulę repertum à quadrante auferemus, & relinquetur quæsita distantia, si ipsa duo loca in eadem mundi parte, uel Australi, uel Boreali sunt constituta. Eundem uerò quadranti adijciemus, si unus eorum fuerit Borealis, alter uerò Australis, & conflabitur arcus quæsitæ distantiæ. Sint enim duo loca a & b, in eadem parte mundi constituta, uel Boreali, uel Australi a f, latitudo unius, b g alterius. Igitur sicut sinus totus ad sinum complementi arcus a c, quod quidem est a f, sic sinus complementi arcus b c, quod est b g, ad sinum complementi 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 reliquetur ipsa distantia a b. Sed sit unus locus Borealis, alter uerò 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 quadrãtem restituet. Quapropter tabulam lateraliter ingrediemur cum ipsis latitudinibus, & in area offendemus complementum arcus b i, quod quadrãti adijciemus, & conflabitur a b, datorum locorum intercapedo.

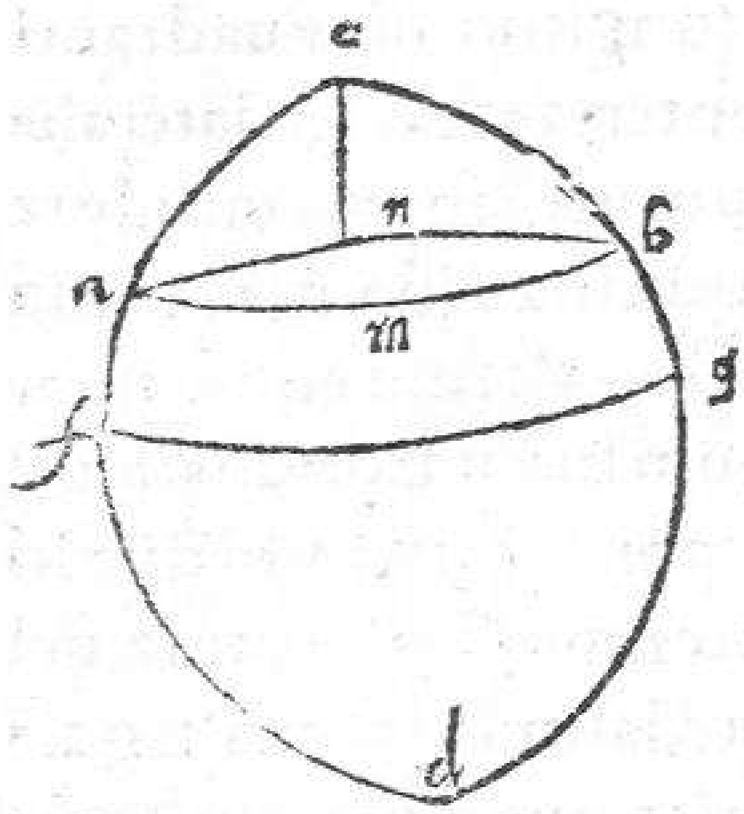




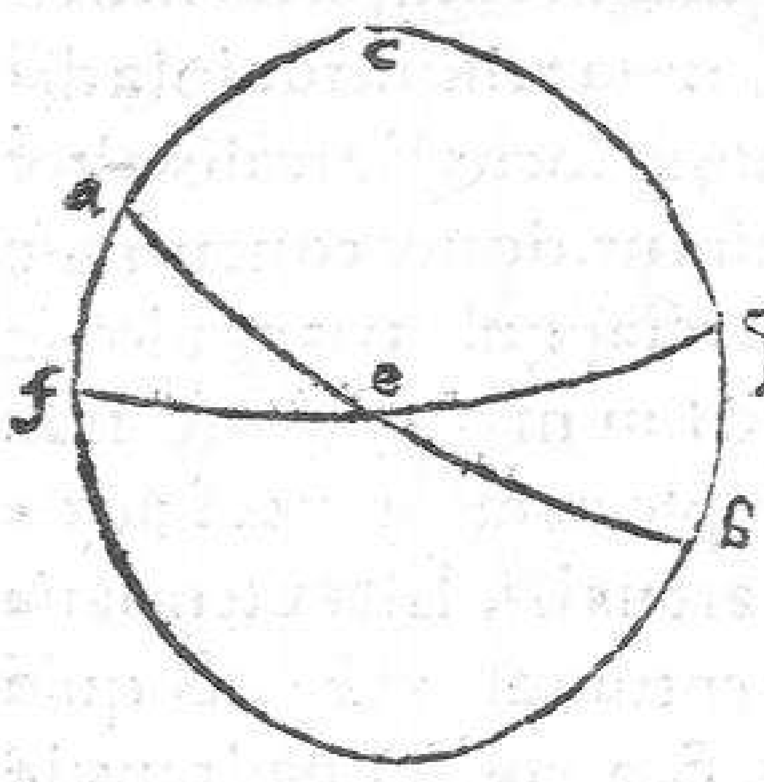
Quando uerò data loca latitudines habuerint æquales, & ex eadem mundi parte siue Boreali, siue Australi, differẽtiam uerò longitudines semicirculo minorem, tabulam ipsam primi mobilis lateraliter ingredie-

mur

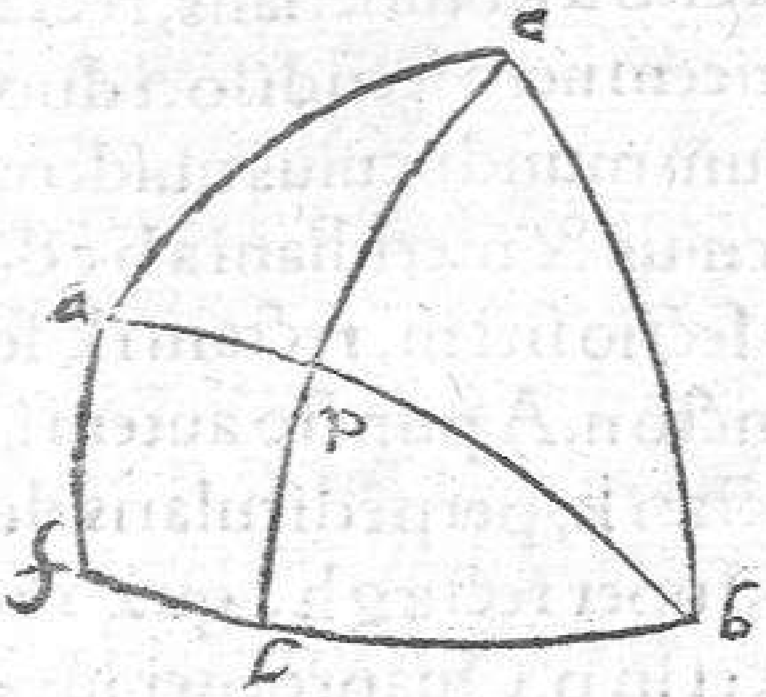
mur cum complemento latitudinis, & dimidio differentiæ longitudinis. Nam numerus qui in area repertus fuerit, dimidium interualli erit inter eadem loca: quo geminato integram habebis intercapedinem ipsorum locorum. Esto enim a m b, arcus paralleli inter duo loca a & b, maximi circuli segmentum inter eadem sit a n b. A polo c ueniat c n, arcus maximi circuli segmentum a n b, ad rectos angulos secans super puncto n. Quapropter acutus angulus a c n, dimidium est anguli a c b, dimidiumq; differentiæ longitudinis datorum locorum ostẽdit, arcus uerò 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 lateraliingressu arcum inueniemus a n, cuius duplex est a n b



Sed si unus locus est Borealis, alter uerò Australis, & latitudines nihilominus sunt æquales, lateralis ingressus cum complemento latitudinis, et 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 uerò, & g recti sunt, sed f a o & g b o anguli idcirco sunt ęquales, quia duo arcus a c & c b, congesti uni semicirculo sunt ęquales. 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 uerò sicut se habet sinus totus ad sinum complementi a f, sic sinus complementi f o, ad sinũ complementi a o: tabulam igitur lateraliter ingrediemur cum complemento latitudinis, & complemento dimidij differentiæ longitudinis, & in area ipsius tabulę complementum dimidij interualli inueniemus. Quare dimidium ipsius interualli cognitum erit: totumq; igitur interuallum patefiet.

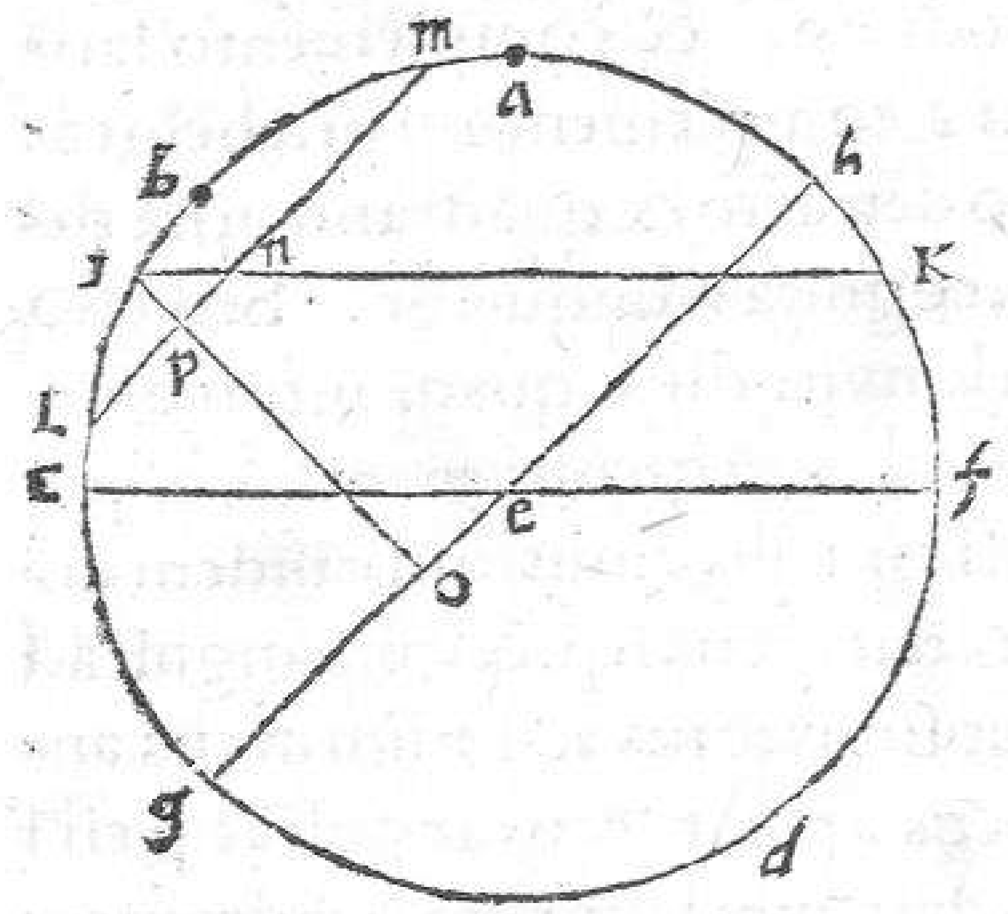


Ponamus demum locum a latitudinem habere a f, locum uerò b sub Æquatore constitutum esse, & oporteat distantiam a b, inuenire. Igitur si b f, longitudinis differentia quadrans fuerit, punctum b polus erit circuli c a f: quare distantia a b quadrans erit, & proinde nota. Sed si ipsa longitudinis differẽtia minor fuerit quadrante, erit similiter a b quadrãtem mi-



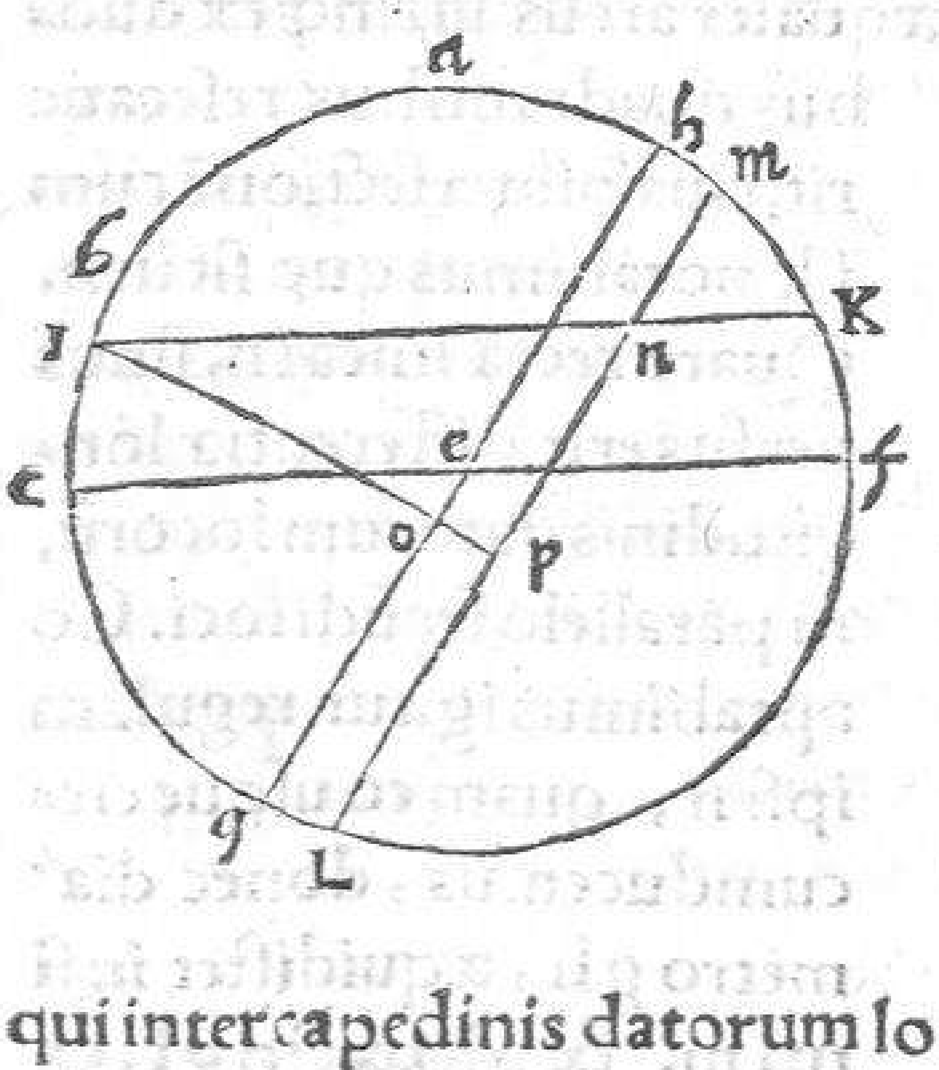
te minor. Quapropter sicut sinus totus se habet ad sinum complementi arcus b f, sic sinus complemēti a f quod est a c, ad sinum complementi a b. Et idcirco lateralis tabulæ ingressus cum complemento differentiæ longitudinis, & complemento latitudinis loci a, complementum præbebit arcus a b: quo detracto 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 uerò a c, complemētum est latitudinis loci a: ipse autem a p, excessus quæsitæ distantiæ supra quadrantem. Et idcirco lateralis tabulæ ingressus cum complemento latitudinis & ipso excessu differentię longitudinis supra quadrantem, arcum indicabit a p, quem quadranti adijciemus, & tota distantia a b, nota prodibit.

Sed neq; maiori negotio locorum interualla inueniri poterunt, ad imitationem eorum quæ in libro de Crepusculis demonstrauimus, propositione 6. Nam quando uel ambo loca Borealia sunt, uel ambo Australia, sicut se habet quadratum sinus totius ad rectangulum contētum sub sinibus rectis complementorum latitudinis datorum locorum, sic sinus uersus differentiæ longitudinis eorundem locorum ad quandam rectam lineam, quam non ab re argumentum intercapedinis appellabimus. Nam si ea æqualis reperta fuerit sinui recto complementi differentiæ latitudinis eorundem locorum, intercapedo quæsita quadrans erit. At uerò si inequalis erit nimirum ipsarum rectarum differentia sinus rectus cuiusdam arcus, qui subtrahendus erit ex quadrante (si ipsa inuenta recta linea quam argumentum appellamus minor fuerit) ut datorum locorum intercapedo cognita relinquatur. Adijciendus autem quando eadem recta linea maior inuenta fuerit, & eorundem locorum intercapedo nota prodibit. Quando uerò unus locus Borealis fuerit, alter uerò Australis, agemus cum uno loco & antipode alterius, & cum eo quod relinquitur detracta differentia longitudinis datorum locorum ex gradibus 180. inuentam autem intercapedinem ex semicirculo auferemus, & datorum locorum intercapedo cognita relinquetur. Esto enim circulus a b c d, circa centrum e descriptus, meridianus primi loci, uerticē habentis ad b, polus mundi manifestus sit a recta c f, sectio æquinoctialis, recta g h sectio horizontis ipsius primi loci. Per uerticem uerò secūdi loci duo circuli descripti intelligantur, unus circa polum mundi, cuius quidem sectio cum meridiano sit k i, alter uerò circa b, cuius & meridiani a b c d, communis sectio sit l m, rectam i k secans in puncto n. A puncto autem 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 demonstrauimus: quoniam conceptorum circulorum communis sectio recta est ad planum meridiani a b c d, super puncto n, ipsa uerò recta k i diameter est circuli per uerticem secundi loci descripti, super polo a: recta igitur i n, sinus uersus erit differentiæ longitudinis datorum 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, complementi altitudinis poli primi loci: arcus autem c i, æqualis est latitudini secundi loci.

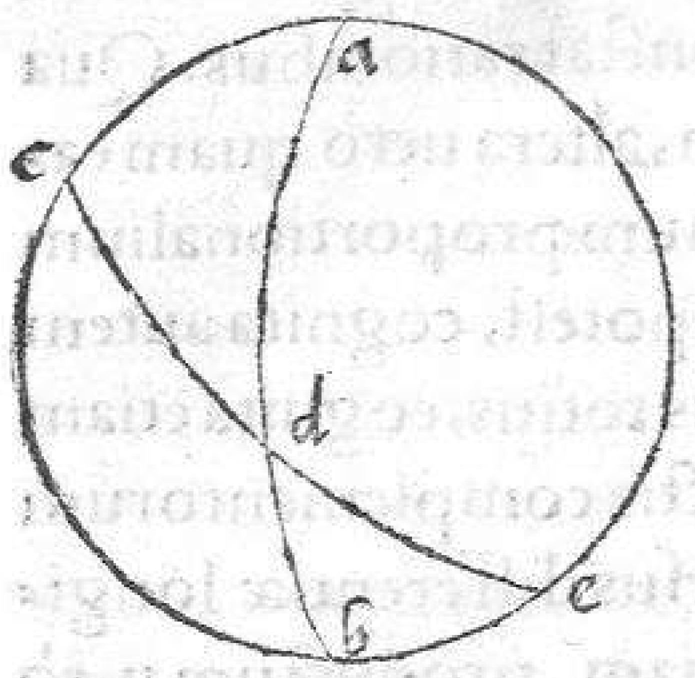


Quare b i, differentia erit duarum latitudinum c b & c i: arcus igitur g i, complementum est differentiæ latitudinis datorum locorum, cuius sinus rectus erit o i. Quòd si recta lineæ l m, meridianum secat inter b, & rectam g h ut in hac prima figura, recta idcirco i p, angulum subtendens i n p, quam quidem intercapedinis argumentum appellamus, minor reperta erit ipsa i o, differētia erit recta o p, ęqualis sinui recto arcus g l, quadrantis uerò complementum b l, æquum erit intercapedini datorum locorum: quandoquidem punctum b, polus est circuli uenientis per uerticem secundi loci. Quæ quidem intercapedo ad hunc modum patefiet. Nam sicut sinus totus ad sinum rectum complementi latitudinis secundi loci, sic sinus uersus differentiæ longitudinis eorundem locorum in æquinoctiali circulo, ad in sinum uersum differentiæ longitudinis in parallelo secundi loci. Etenim sinus rectus complementi latitudinis secundi loci, paralleli eiusdem semidiameter est. Arcus uerò circulorum æquidistantium inter duos meridianos comprehēsi, non solum sunt proportionales: sed & sinus rectos & uersos proportionales habent eorundem æquidistantium semidiametris. Præterea in triangulo rectangulo n i p sicut sinus totus ad sinum rectum anguli i n p, complementi uc latitudinis primi loci, sic recta i n ad rectam i p. Igitur sinus totus bis est antecedens.

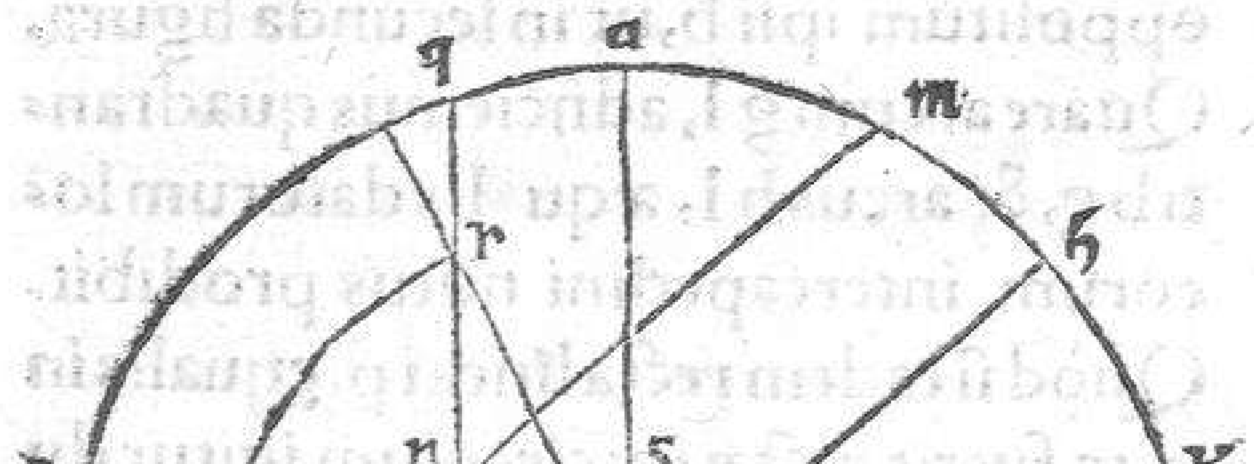
dens. Et idcirco sicut quadratum sinus totius ad rectangulum contentum sub sinibus rectis complementorum latitudinis datorum locorum, sic sinus uersus differentiæ longitudinis eorundem in æquinoctiali, ad rectam i p: hæc enim ratio quam sinus uersus differentię longitudinis datorum locorum ad ipsam habet i p, ex duabus constat rationibus. Quarum una ea est, quam ipse sinus uersus habet ad i n, altera uerò quam eadem i n habet ad i p. Quatuor autem magnitudinum proportionalium quando tres dantur cognitæ, quarta ignorari non potest, cognita autem existit prima magnitudo, quadratum nempe sinus totius, cognita etiam secunda rectangulum contentum sub sinibus rectis complementorum latitudinis, cognita quoque tertia, sinus uidelicet uersus differentiæ longitudinis. Igitur multiplicabimus secundam in tertiam, productum uerò diuidemus per primam, quæ quidem partitio sola abiectione decem ultimarum figurarum fieri poterit, si sinum totum centum mille ęquas partes habere subijcias, & nota prodibit in quotiente quarta magnitudo, recta uidelicet i p, intercapedinis argumentum. Et quoniam g i, complementum differentiæ latitudinis nota relinquitur, detracta ex quadrante latitudinis differentia: igitur i o, sinus rectus eiusdem complementi, cognita erit per tabulam sinus recti. Quapropter rectam i p, cognitam cum cognita i o, conferemus. Quòd si i p, minor reperta fuerit ipsa i o, ut in descripta figura: earundem igitur differentia o p, cognita ueniet. Quare & arcus g l, per tabulam sinus recti cognitus erit. Quem auferemus ex quadrante b g, & arcus denique b l, æqualis intercapedini datorum locorum cognitus relinquetur. At si ipsa i p, maior reperta fuerit quam i o, hoc ideò erit: quoniam recta l m, meridianum secat inter rectam g h, & punctum oppositum ipsi b, ut in secunda figura. Quare arcum g l, adijciemus quadranti b g, & arcus b l, æqualis datorum locorum intercapedini notus prodibit. Quòd si eadem recta linea i p, ęqualis inuenta fuerit rectæ i o: circulum igitur ductum per uerticem secūdi loci, cuius polus est b meridianum secare super recta g h, fateri necesse est. Quapropter quartus memoratæ proportionis terminus qui intercapedinis datorum locorum argumentum existit, sinus rectus erit arcus g i: & idcirco quadrans b g, eorundem locorum intercapedini æqualis erit.



Sed ut præsens problema omni ex parte absoluamus, punctum a in subiecta figura Borealem polum ponemus esse, b uerò Australem. Primus locus uerticem habeat ad c, in meridiano a c b, latitudineq; Borealem. Secundus locum uerticem habeat ad d in meridiano a d 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 quoniam duo semicirculi a c b & c b e ęquales sunt ad inuicem: detracto igitur communi segmento c b, duo reliqua segmenta a c & b e, ęqualia relinquentur. Igitur ij qui sunt sub e, antipodes sunt eorum qui sunt sub c, ęqualem habentes latitudinem, sed Australem. Quare duorum locorum Australium d & e, intercapedinem d e inueniemus, quemadmodum docuimus, eamq́ue 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, una cum regula atq; circino, tibi seruiet pro instrumento. Circuli enim circumferentia in gradus (ut 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, ęqualem i s semidiametro paralleli secundi loci, & ipsi r, puncto regulam coaptabimus, quæ super eodem puncto tamdiu circumferatur, donec diametro a d æquidistet. Tunc autem æquidistabit, cum æquales arcus utrinq; ex duobus quadrantibus resecauerit, eiusq; intersectionē cum i k notabimus quę sit in n. Quare recta linea i n, sinus uersus erit differentiæ longitudinis datorum locorū, in parallelo secūdi loci. Coaptabimus igitur regulam ipsi n, quam eo usque circumducemus, donec diametro g h, æquidistet in situ l m, & detracto g l, ex quadrante, datorum locorum intercapedo nota relinquetur.



Quòd

Quòd autem recta linea i n, sinus uersus sit differentię longitudinis in parallelo secundi loci, non erit difficile intelligere. Regula enim per r & n ueniens, axi a d, parallela, rectam e c secet in t, & centro e, interuallo uerò e r, circulus describatur, semidiametrum e c secans in u. Et quoniam angulus r t u, rectus est: recta igitur t u, sinus uersus erit arcus r u. At uerò 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 uersus est differentię longitudinis in parallelo secundi loci. Quando uerò sinus uersus maior fuerit semidiametro, multo facilius inueniri poterit, ut iam nosti.

Præterea iuxta demonstrationem Ioannis Verneri datorum locorum intercapedo in uno plano inueniri poterit, si rectilineum quadrilaterum datorum laterum construxeris, cuius duo latera opposita atque æqualia sint rectæ subtendentes arcus meridianorum inter duos parallelos, duo uerò reliqua quæ inuicem æquidistant, duæ rectæ sint subtendentes arcus parallelorum inter ipsos meridianos.

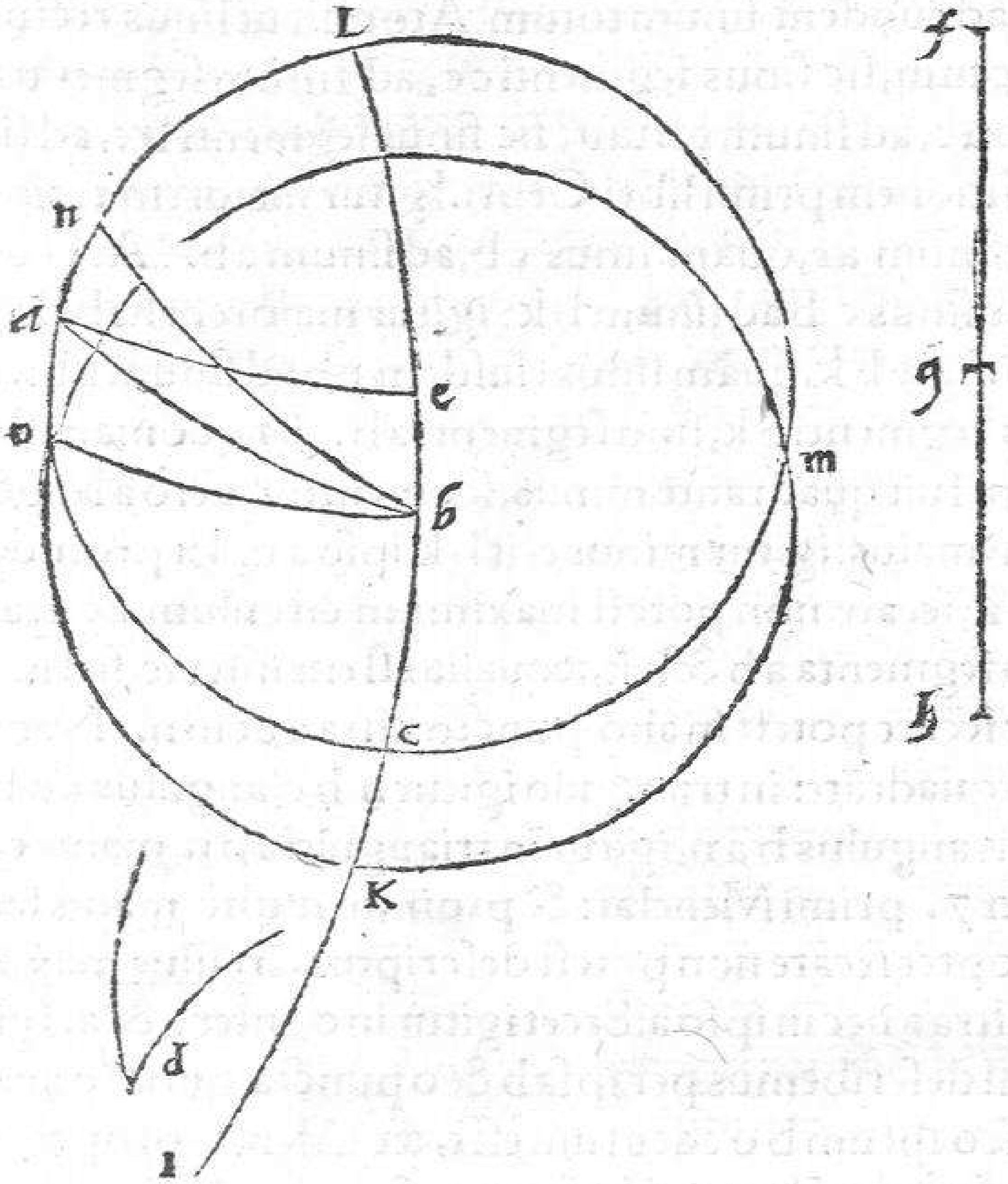
Recta enim linea inter oppositos angulos arcum quæsitæ intercapedinis subtendet.

Item in lamina tabulaue Astrolabij generali eadem intercapedo inueniri poterit, qua arte ex cognita distantia à meridiano astri declinationem habentis cognitam, distantia ipsius à uerticali puncto cognoscitur. Sed operæpretium erit eandem tabulam ultra tropicum Capricorni extendere, propter loca Australiora. Ipsius uerò generalis tabulæ fabricam atque usum conscripsit olim, impressionique dedit Ioannes Vasurtus Salmanticensis Astronomus. Nos autem posteà ut ea citra ambiguitatem uteremur, fabricæ & usus rationem demonstratione inuestigamus. Deinde uerò post aliquot annos eandem tabulam exaratam reperimus in Arabicis Astrolabijs multis antè seculis constructis, quæ clarissimus Princeps Ludouicus Portugaliæ infans ex manubijs attulit Tunetis urbis.

Omnium uerò facillimus modus erit, si in globo duo data loca secundum artis præcepta collocaueris, ipsorum deinde distantiam inter circini pedes comprehenderis: mox enim eo translato ad meridianum, uel ęquinoctialem, quot gradus maximi circuli quæsitum interuallum habeat, deprehendes.

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

INter initia prioris libri oſtendimus eam lineam, quam nauis ſuo curſu citra meridianum aut æquinoctialem deſcribit, circularem non eſſe, ſed ex exiguis quibuſdam maximorum circulorum ſegmentis cōſtare. Quanquam aduertimus non ſine ratione dici poſſe inflexam quandam lineam eſſe alterius formæ inſtar helicæ duabus confectam motionibus. Nauis enim lationem dum citra meridianum tum æquinoctialem curſum tenet, ex duabus lationibus, à duobusúe motoribus proueni re, fortaſſe quiſpiam ſuſpicabitur. Vna latio eſt, qua nauis ipſa in illius maximi circuli plano ſecūdum longitudinem poſita, qui in optatam horizontis partem ſpectat, uel flatu, uel remis impellentibus, in longum fertur. Altera uerò in latus fit, ſiue obliquum, qua gubernator clauū tenens, nautica acu docente, nauem ipſam interim detorquet, atq; eò deflectit, q̊ 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, neq; circularis erit, nec ex circularibus conflata. Nobis tamen aliter uidetur. Nauem enim animaduertimus aliquandiu in longum ferri, antea quàm in latus deflectat: & idcirco eiuſmodi lineam ex exiguis ſegmentis maximorum circulorum conſtitutum eſſe, arbitramur. Nam cur nauis perpetuò in latus deferri cogetur, ſi quanquam in maximo circulo quo flatus ſpirat, breui tamen curriculo uerſetur, alio proram ſpectare gubernator minime ſentit? Veruntamen Geometriæ peritus certa atq; indubitata ratione deprehendit, quantulacunq; facta mutatione, impares effici angulos cū nouis, quos ſubit, meridianis: & proinde nauis proram alio tendere, ſed latet ſenſui error ille. Cuius quidem cauſam atq; rationem ut 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 uerò a 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. Prætere a tribus propoſitis rectis lineis, quarum prima ſit ſinus rectus ſegmenti c e ti 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, quę quidem sit f g. Hanc autem ostendemus maiorem esse sinu recto segmenti b c, minorem uerò sinu toto. Nam quoniam angulus b a c acutus proponitur, & latus a b, quadrante non maius: igitur latus b c, quadrante minus erit: latus uerò a c quadrante non maius, per undecimam propositionem primi libri Gebri. Rursus in triangulo a e c, quoniã angulus c a e acutus est: subtensum igitur latus minus erit quadrante, per ipsam undecimam propositionem. Latus porrò a c, ostensum est quadrante non minus: igitur latus a e, nō maius erit quadrãte, per eandem 11. primi libri Gebri. Minus est autem c e ipso a e, per septimam propositionē 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 demonstrare. 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. Maior est autem sinus c e sinu b c: igitur maior erit sinus rectus segmenti a e, ipsa recta f g. Sinus uerò rectus 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 uerò ipsius b i esto b k: sinus igitur rectus ipsius b k, æqualis erit rectæ f g.



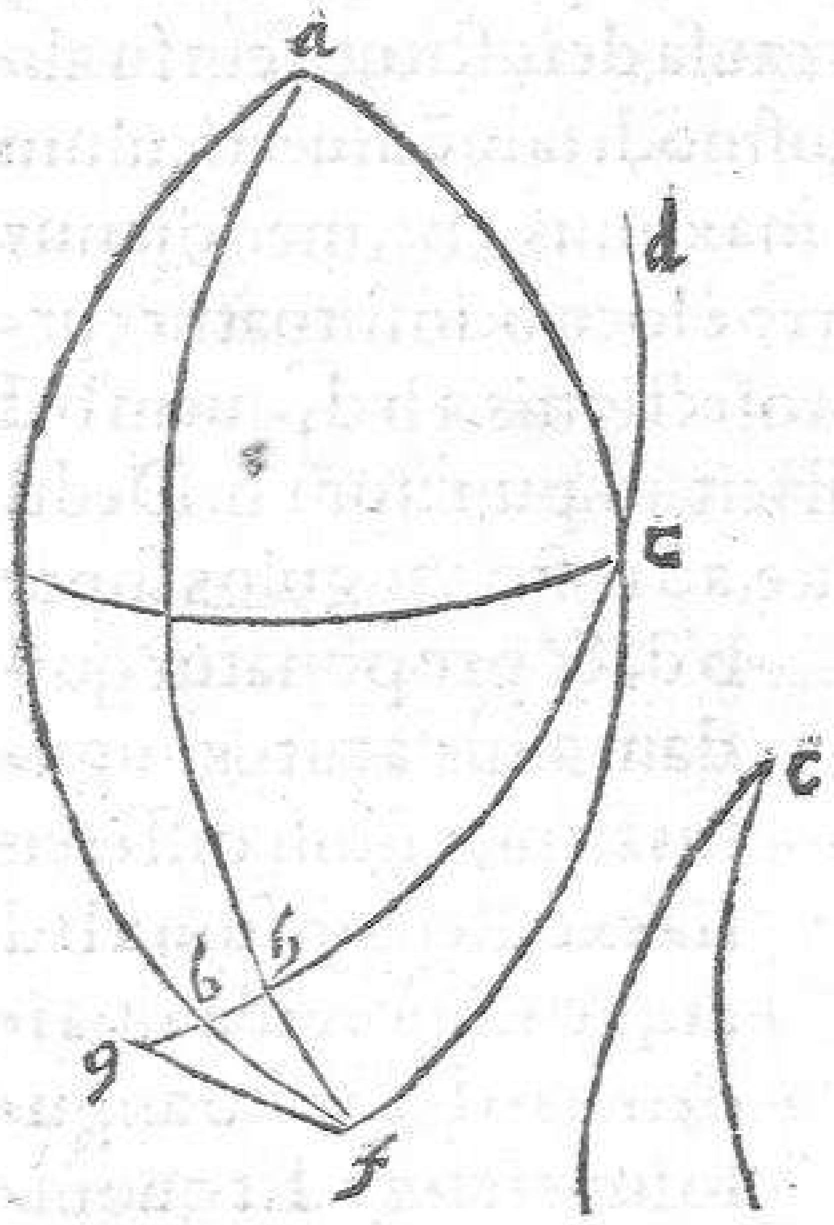
ctæ f g, per definitionem sinus recti, & communem sententiam: & proin de segmentum b k maius erit segmento b c: circulum igitur describemus super polo b ipso interuallo b k, quem necesse est secare maximum circulum a c l, duobus in locis. Sit igitur una sectio ante c, in puncto m. Dico quod alia sectio erit inter c & a. Nam non in a maiorem enim rationem habet sinus rectus anguli acuti c a e, ad sinum totum, 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 totum, 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 k: igitur maiorem habebit rationem sinus c b ad sinum b k, quàm sinus eiusdem c b ad sinum a b: et idcirco minor est sinus segmenti b k, sinu segmenti a b. Et quoniam segmentum b k, ostensum fuit quadrante minus, segmentum uerò a b, positum fuit quadrãte non 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 ultra a ut in n. Nam quoniam b c, minus est quadrãte: 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 segmento b k. Quapropter secare non potest descriptus circulus maximum circulum a c m, ultra a nec in ipso a. Secet igitur in o, inter c & a. Igitur maximum circulum 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 rectus 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 triãgulo b c o, subiectum latus b c, minus est quadrante: igitur æquales erunt inter se ijdem anguli c a e & b o c. Ipse uerò 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 uerò 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,

mus,

mus, 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 ſegmentũ ducere poſſumus, quod ad aliquod punctum lateris a c, angulum efficiat acutum, tam exigua differentia ſuperantem ipſum a, ut iudicio ſenſus eidem æqualis appareat. Adeò ut ipſorum inæqualitas nullo inſtrumento internoſci ualeat.

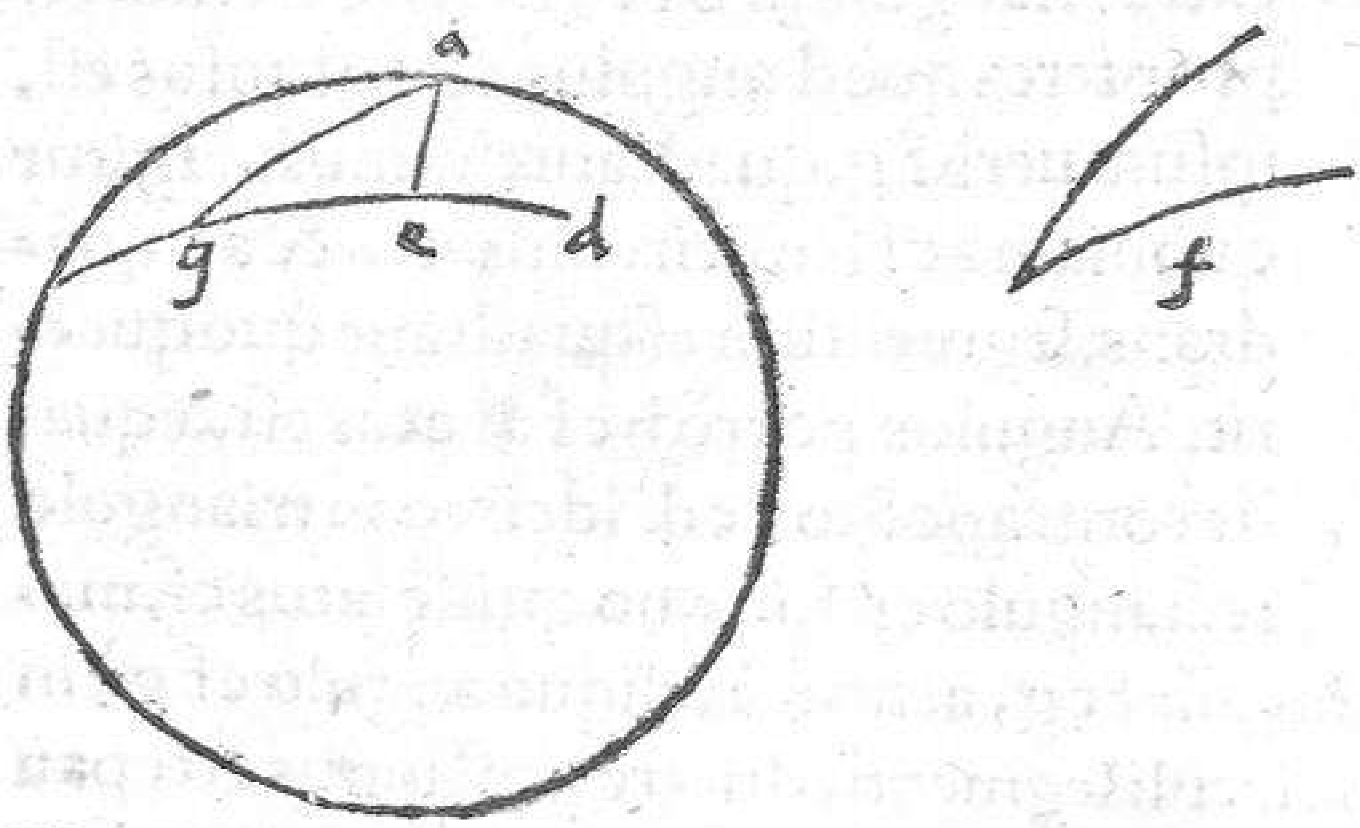
Prædicta etiam demonſtrandi arte concludes, quòd in ſphærico triangulo a b c, ſegmentorum circulorum maximorum, ſi latus a b, maius quadrante fuerit, a c uerò quadrans, angulus autem a b c acutus producto latere b c, exterior angulus a c d, minor erit acuto, interioreq; a b c: propterea quòd duo latera 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, æqualẽ angulum efficiat ipſi e, ad partem c. Latera enim a b & a c extendantur, concurrantq; 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 uerò f g, quadrante minus. Igitur quoniam a c f ſemicirculus eſt, & a c quadrans, ſegmentum c f quadrans quoque erit. Angulus porrò b c f acutus eſt, æqualis contrapoſito a c d: idcirco in triangulo rectangulo c g f, in quo quidẽ latus c f, maius quadrante non eſt, angulus aũt f c g, acutus à reliquo angulo c f g, in ſubiectum latus c g, maximi circuli ſegmentũ ducere poſſumus arte paulò ante tradita, quod cum c g uerſus g angulum acutum efficiat ęqualem 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 uſq; ad a: itaq; contrapoſitus angulus a h c, æqualis erit eidem e. Quapropter in propoſito triangulo a b c, in quo latus a c, quadrans eſt, a b uerò quadrante maius, angulus autẽ a b c acutus, à reliquo angulo a in ſubiectum latus b c, ſegmentum duximus a h, quod ad partem c angulum efficit a h c, æqualem dato acuto e, qui minor propoſitus fuit quàm acutus



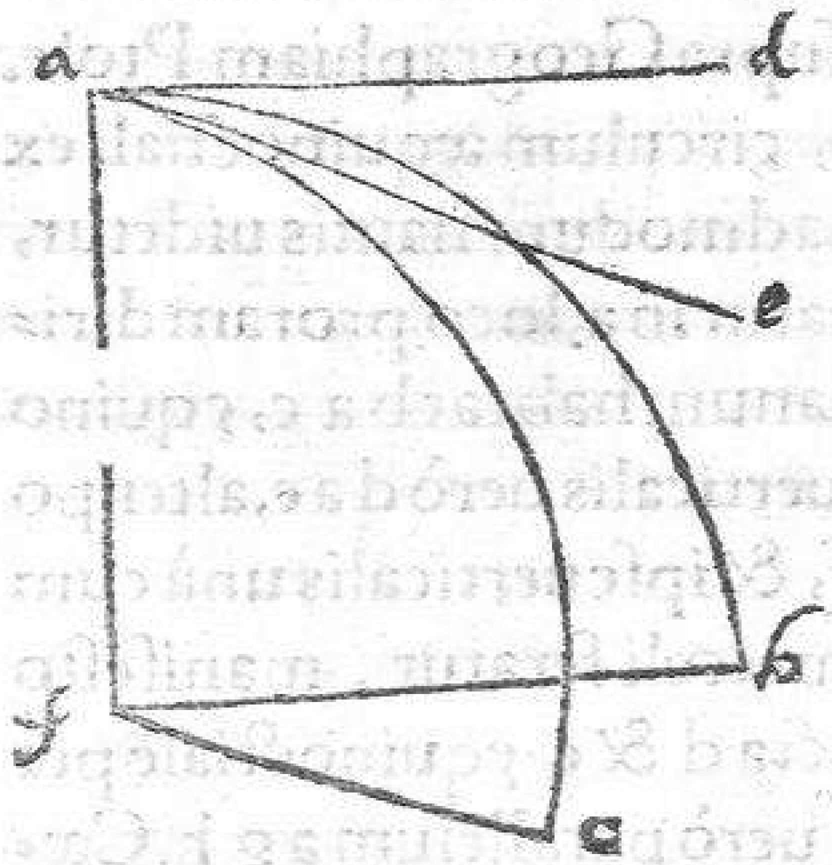
a b c, maior autem quàm exterior a c d: quod quidem faciendum propo suimus. Non potest autem f h cadere in puncto b. Nam angulus a b c, æqualis est contraposito f b g: & propterea ipse angulus f b g, maior esset angulo e per hypotesim, & communem sententiam: igitur non æqualis. Neq; cadet inter b & g: 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 multò 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, quòd à puncto a, duci potest maximi circul segmentum super subiectum latus b c, quod tam exigua differentia supe retur ab acuto angulo a b c, ut sensum omnem effugiat, adeò ut nullo instrumento deprehendi possit eiusmodi superantia.

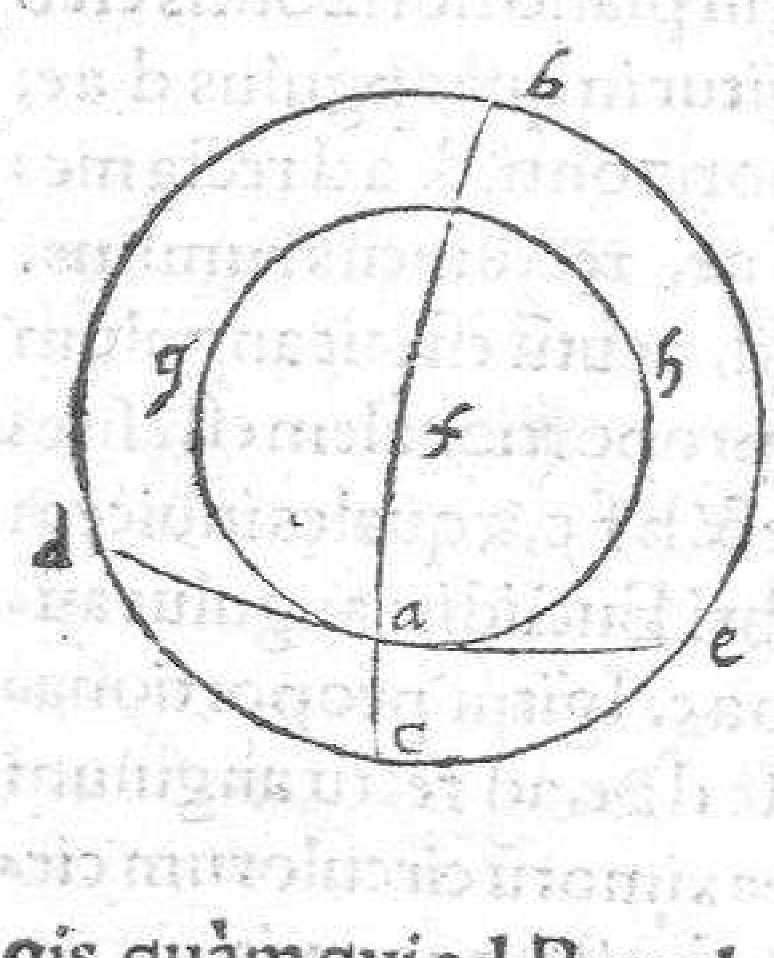
Igitur qui secundum artis nauigandi præcepta citra meridianum, & æquinoctialem cursum instituunt, quanquam aliquandiu in uno atq; eodem maximo uersentur circulo, & hac de causa de instituto cursu aliquantulum diuertant, aliorsumúe tendant: eiusmodi tamē diuerticulum sensu percipere non poterunt. Circulus enim maximus a bc, meridianus esto loci b, polus manifestus a: soluētibus porrò è loco b, instituatur cursus secundum magnitudinem acuti anguli profectionis a b d, quem b d maximi circuli segmentum cum meridiano efficit ad punctum 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 quidem a b d, à recto angulo superatur. Et quoniam in sphærico triangulo a b e latus a b quadrāte maius non est, angulus autē a b e acutus, minorq; angulo f: punctum 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 uenientibus ab a, adhuc minores quàm a g e, maiores uerò quam a b e: exterior enim angulus ad basim trianguli maior est interiore oppositoq;, quando duo latera iun



ctim ſemicirculo minora ſunt: minore idcirco differētia ijdem anguli ſuperabunt ipſum angulum a b e. Proportionalis eſt autem idem ipſe profectionis angulus a b e, ei rectilineo quem in nautico inſtrumento rectilineus rumbus cum recta meridiana efficit: igitur imperceptibili differētia diſcrepabunt ijdem ſphærici anguli à magnitudine rectilinei. Et proinde quamdiu nauis uerſatur in b g, maximi circuli ſegmento, in diuerſa perpetuò tendit, quanquam diuerticulum illud ſenſu percipi nō poſsit. Prora enim eodem uidebitur ſpectare quo rectilineus rumbus tendit. Idem ſimiliter oſtendes in nauigationibus quæ fiunt uerſus occultum polum, ſi præcedenti figura utaris. Meridianos autem circulos dicimus & polos in ſubiecto globo maris & terræ, ſimiles ijs qui in ſphæra cœleſti habentur. Profectionis porrò angulos curuilineum cum rectilineo proportionales eſſe ſumpſimus, quod quidem facili demonſtratione oſtendes, hoc uidelicet modo. Eſto in ſuperficie maris meridiani quadrans a b punctum 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, contingat 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, æquidiſtans eſt horizonti, & a d recta meridiana, ipſa uerò a e, rectilineus rumbus, qui cum eadem a d, acutū efficit angulum d a e, quem dico proportionalem eſſe ſimilemúe ſphærico b a c. Duo enim anguli d a e & b f c, æquales inuicem ſunt per decimam propoſitionem undecimi libri Euclidis: angulus autem b f c, quantitatem definit ſphærici anguli b a c. Igitur proportionales ſunt rectilineus d a c, & ſphæricus b a c, id eſt d a e, ad rectū angulum rectilineum, ſic b a c ad rectum ſphæricumq; maximorū circulorum circumferentijs contentum, quod quidem demonſtraſſe oportuit.

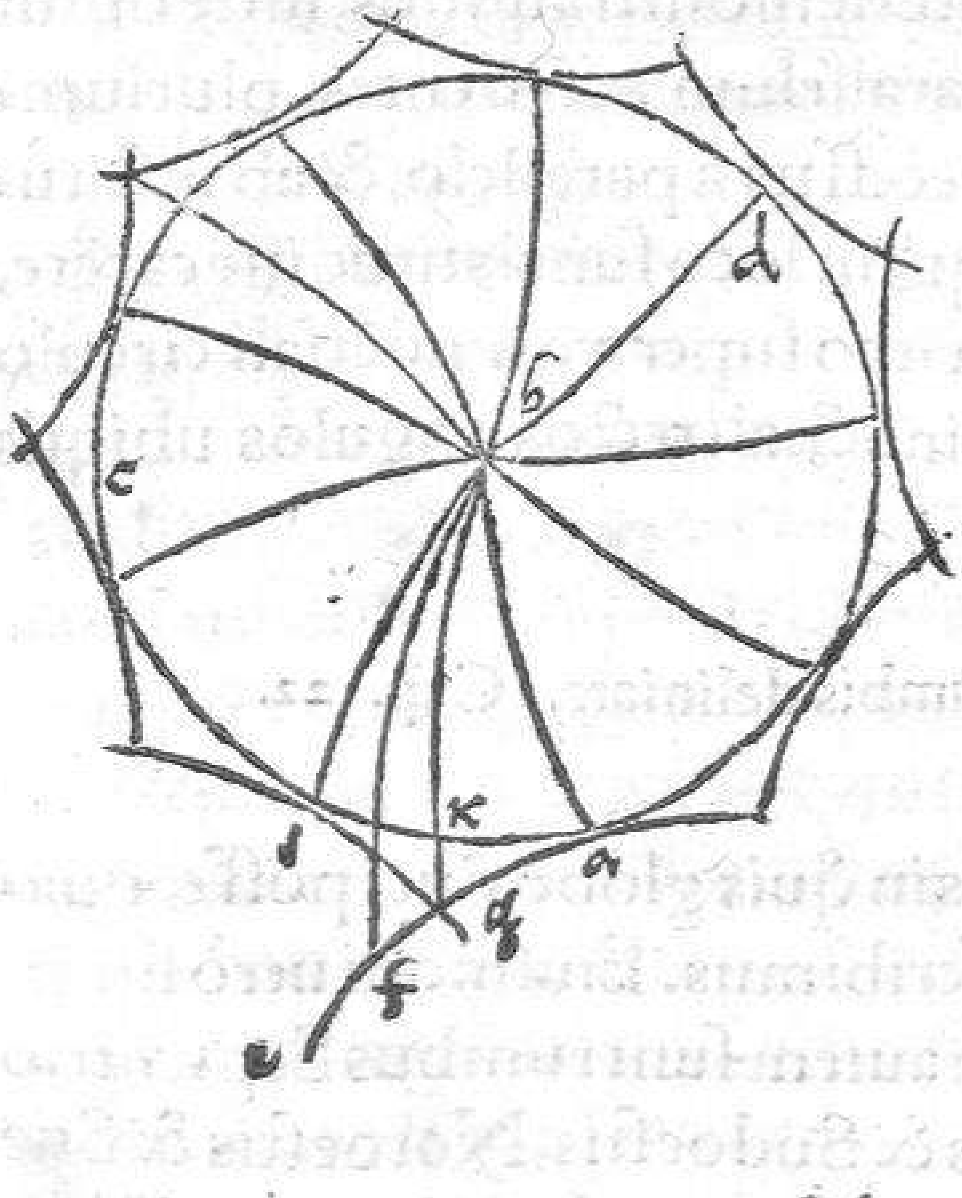


Igitur ut earum uiarum qualitates ſecundum quas ad alterum polorum mundi accedimus, rectè intelligantur, hæc præmittenda cenſuimus. Cæterùm quoniam contingit nauigando eandem interdum ſeruari diſtantiam ab uno atq; eodem polo: operæpretium igitur erit huius quoq; uiæ qualitatem, quæ Æquatori parallela exiſtit, inueſtigare. Nam quòd itinerum profectiones nō solum fieri posint super maximis sphæræ circulis: sed etiam super minoribus, nemo unquam dubitabit, si animaduerterit ex centro sphæræ maris quod centrum mundi supponimus, ad singula puncta circumferentiæ minoris circuli rectas lineas ductas, si ulterius protendas, in cœlum abire, atq; secundum eas corpora grauia deorsum tendere. Quare si quispiam ita positus fuerit super minoris circuli circumferentia, ut pedes deorsum habeat, caput uerò supra, secundum longitudinem conceptæ lineæ, poterit quidem sine ullo naturæ incommodo super eadem circumferentia progredi. Cæterùm Mathematici admonent itinerum profectiones fieri debere super circumferentijs maximorum circulorum: propterea quòd distantia, quæ ex maximo circulo sumitur, breuissima est. Quoniam enim una atq; eadem recta linea duas circumferentias subtendit, unam maximi circuli, alteram minoris: idcirco si in uno plano ipsos circulos positos intellexeris, segmentum maximi intra minoris segmentum contineri demonstrabitur. Quapropter per postulatum illud Archimedis in primo libro de Sphæra & Cilindro continens contento maius esse, breuior erit distantia quę ex maximo circulo sumitur ea quæ ex minore. Quod tamen multo euidentius Ioannes Vernerus demonstrauit in annotationibus supra Geographiam Ptole. At utrum beneficio acus nauticæ nauigando, circulum æquinoctiali examusim æquidistantem describamus, quemadmodum nautis uidetur, non est facile definire. Nam si nauis constituatur in a, loco proram dirigens in d, occasum æquinoctialem, & meridianum habeat b a c, ęquinoctialis sit b d e, uerticalis uerò d a e, alter polorum mundi f, & ipse uerticalis unà cum naui motu primi cœli feratur, manifesto apparebit, puncta d & e, ęquinoctialē percurrere, nauem uerò parallelum a g h. Cæterùm quāquam nauis eo motu perpetuò tendat in occasum ęquinoctialem, circulumq; parallelum describat, non tamen flatus, aut remigum impulsione, secundum artis nauigandi præcepta, acusúe nauticæ beneficio nauigasse dicetur. Nam non magis quàm qui ad Borealem polum cum nauigare conarentur, propter flatus tamen uehementiam aliò nauem impellentem, per circulum ęquidistantem æquinoctiali perducti sunt. Pręterea cur eiusmodi nauigationem factam dicemus à Leste in Oëstem, si nullus ad ęquinoctialem progressus factus est? Curúe Solani flatus expetendus erit ijs qui in eodem parallelo uersari cupiunt? Tunc enim nauigatio contingit secunda, cum



quo

quo nauis proram dirigit gubernator, eo flatus spirat. Atq; non ob aliud, nisi quia ita spirante uento nauis celerius currit. Quod si nihil discedere uolunt à parallelo, causam reddere non poterunt, cur docente acu nautica, & adiuuante temone, nauem ipsi perpetuò in occasum detorquent ęquinoctialem? Quamobrem sententia nostra de re hac (quēadmodum in priori libro diximus) alia erit. Eos nempe qui à Leste in Oëstem citra æquinoctialem, secundum artis nauigandi præcepta nauigant, non parallelum, sed lineam quandam describere in superficie maris ex exiguis quibusdam maximorum circulorum segmentis compositam. Quanquam uerò putent se examussim in Oëstem perpetuò tendere, sępissimè tamen diuertunt. Cęterùm diuerticulum illud à rectitudine, nec non 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 uerò cursus in data nauigatione sit à Leste in Oëstem, id est ad occasum ęquinoctialem. Igitur ut ostendamus qualem lineam, qui ad eum modum nauigāt, in superficie maris describant, à puncto a termino meridiani a b, maximi circuli segmētum 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 quidē intersectio cum a e, sit in puncto f. Eam uerò differentiam imperceptibilem dicimus, quę in Astronomicis supputationibus ob paruitatem negligitur, quęue (cum astra obseruamus) sensu percipi non potest. Sit autem b f, segmentum maximi circuli per ipsa b & f puncta uenientis. Quapropter in rectangulo triangulo a b f latus a b, minus erit quadrante: quare angulus a f b, acutus erit. Et idcirco posibile est à puncto b, maximi circuli segmentum uenire, quod in aliquo puncto inter a & f, angulum efficiat cum a f, ęqualem 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 uerò 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 quidistantior est propinquiore maior existit: idcirco qui soluunt è loco a, acuq; nautica cœli plagas indi-



cante, in occaſum æquinoctialem perpetuò tendere conantur, quamdiu fuerint in a g, nihil ab inſtituto curſu diſcrepare uidebuntur. Et quia ſegmentum b g, inſenſibili differentia excedit a b: igitur quanquam reuera uerſati ſint in a g, in parallelo tamen ſe delatos eſſe putabunt. Interſectio porrò ſegmẽti 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 item a g, ęquum ſegmento g i, per propoſitionem ſimilem 4. primi Euclidis. Et idcirco circulus 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 uidebitur, qui ab initio fuerat inſtitutus, id eſt à Leſte in Oëſtẽ, locorum etiam latitudines in uniuerſo ſegmento æquales apparebũt latitudini loci a: quare quemadmodum priori oſtendimus ſyllogiſmo, nihil à parallelo loci a receſsiſſe putabitur. Et quia ad hunc modum circa reliquum paralleli ambitum nauis curſum ſe habere conſequẽs eſt, nihil uerò 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, cũ à Leſte in Oëſtem citra æquinoctialem nauigamus, parallelum non eſſe. Cæterùm ab eo inſenſibiliter diſcrepare, differentiam uerò tanto eſſe minorem, quanto linea illa anguloſior fuerit. Quamobrem rationi conſentaneum eſt, ut pro huiuſmodi lineis Æquatori ęquidiſtantes in globo deſcribantur. 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 parallelum accedentes, pluriumue angulorum deſcribantur à nobis, ut receſſus à parallelo, & ab inſtituto curſu minor euadere poſsit. Ii porrò qui in loco ſunt latitudine carẽte, & ad Leſtem nauigant aut Oëſtem: idcirco ſuper æquinoctiali circulo uehuntur, quoniam meridiani cum æquinoctiali rectos angulos ubique efficiunt.

Quod poſsibile ſit datum globum rumbis deliniare. Cap. 22.

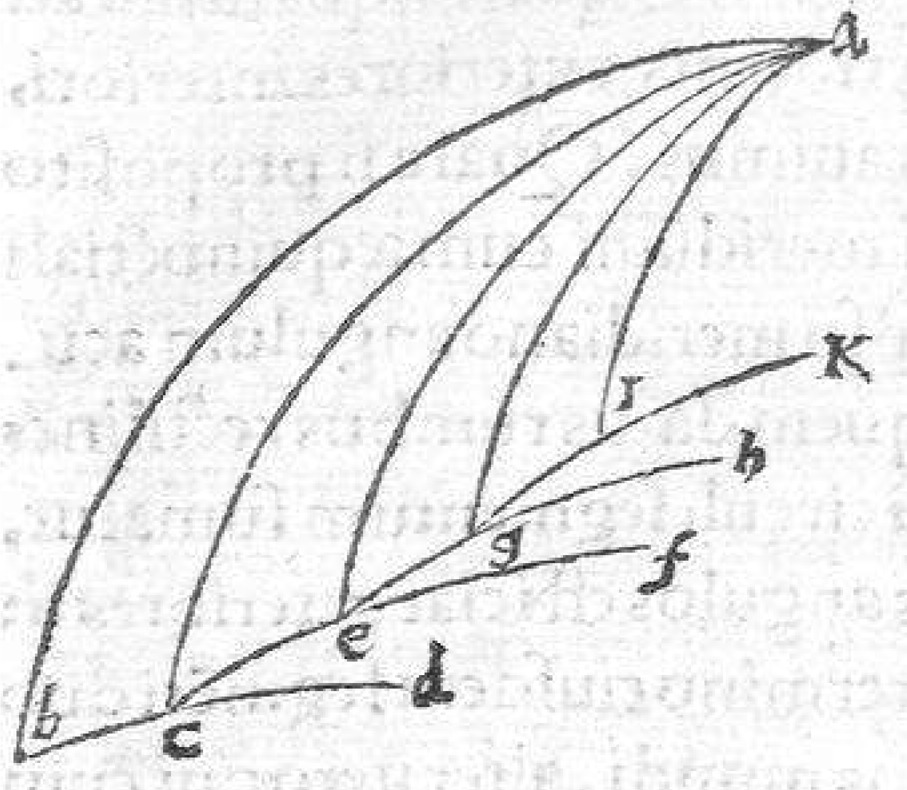
IGitur ex ſupradictis liquet tales lineas in quis globo duci poſſe, quales nauigando in ſuperficie maris deſcribimus. Eiuſmodi uerò lineas uulgari nomine rumbos dicimus. Hi autem ſunt rumbus Septentrionis & Auſtri, Leſtis & Oëſtis, Nordeſtis & Sudoëſtis, Noroëſtis & Sueſtis, & qui in medio inter hos ſunt, & alÿ rurſus inter hos & illos. Quorum quidem qui Septentrionis & Auſtri ſunt, circuli maximi ſunt, uidelicet

licet meridiani. Qui uerò Lestis & Oëstis, æquinoctialis cum parallelis, quemadmodum demõstratum est à nobis. Reliqui autem orbiculares lineæ sunt ex segmentis maximorum circulorum compositæ. Et quoniam oportet eiusmodi segmenta angulos efficere ęquales, 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 aliis meridianis angulos efficiat exteriores insensibili differentia maiores: rursus uerò à termino eiusdem segmẽti duo maximi circuli ducti fuerint, unus per polos mundi, alter uerò qui cum eo efficiat angulum æqualem ei qui prius factus fuerat in æquinoctialis puncto. Ab hoc autem segmentũ pręterea sumatur, quod in quouis puncto angulos efficiat æquales quantum ad sensum exteriores interiori, & ita deinceps per globi conuexitatem, ad unum & alterum polum, erit nimirum illius modi fracta linea perquàm similis ei quam nauis super maris superficie descripserit, cum nauigatio facta fuerit secundum propositum rumbum. Et quoniam eadem prorsus arte reliqui rumbi 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.

Maximorum circulorum segmenta ex quibus datus rũbus constituendus est, ea magnitudine debent esse, ut duo anguli exterior & interior, quos ad suos fines cũ meridianis efficiunt, tametsi sint inæquales, pro æqualibus habeantur. Ipsorum porrò angulorum differentiam unius gradus circumferentiæ horizõtis subiiciemus. minores enim credibile est sensui gubernatoris occultari. Initium uerò describendorum rumborum erit in æquinoctiali circulo. Igitur ut segmenta meridianorum inter polum propinquiorem & fines eorum segmentorum, quę datum rumbum constituunt, numeris innotescant, sit in subiecta figura punctum a, unus polorum mundi, meridiani quadrãs a b, segmenta uerò b c, c e, e g, g i, rumbum constituant dati anguli profectionis a b c, ulteriusq́ producãtur b c, ad d, c e, ad f, e g, ad h, g i, ad k. Ab ipso autem polo a, meridiani ueniant ad puncta c, e, g, i, nempe a c, a e, a g, & a i. Dico meridianorum segmenta a b, a c, a e, a g, & a i, sinus rectos habere

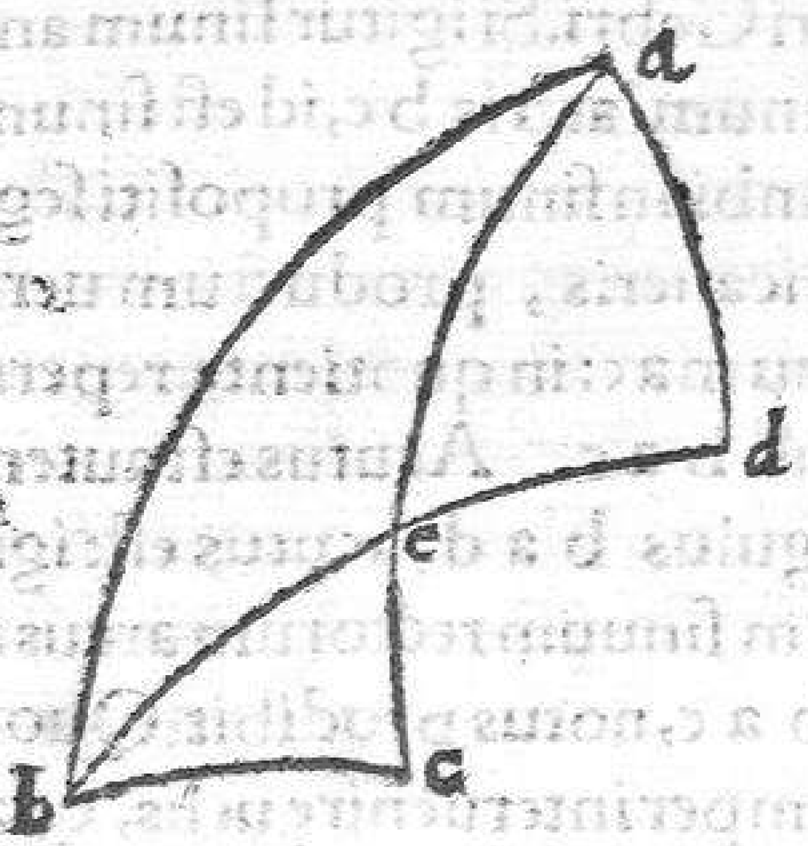
bere proportionales in proportione continua, eamq́ eſſe, quam habet ſinus exterioris anguli a c d, ad ſinum interioris anguli oppoſitiq́ a b c, in ſphærico triangulo b a c. Nam in ipſo ſphærico triangulo ſicut ſinus rectus lateris a b, ad ſinum rectum lateris a c, ſic ſinus rectus anguli a c b, ad ſinum anguli a b c, per 13. propoſitionem primi libri Gebri. Atqui duo anguli a c b & a c d unum atque eundem habent ſinum rectum: igitur ſicut ſinus a b, ad ſinum a c, ſic ſinus anguli a c d, ad ſinum anguli a b c, ad ſinum anguli a b c. Et eodem ſyllogiſmo 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 etiam exteriores a c d & a e 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 ſinum a e, ſic ſinus a e, ad ſinum a g, & in eadem ratione eſſe ſinum a g, ad ſinum a i. Quare patet meridianorum ſegmenta quę ad ipſa ueniunt puncta b, c, e, g, i, ſub una atque eadem ratione ſinus rectos proportionales habere, quam quidem ſeruat ſinus anguli a c d, ad ſinum anguli a b c. Quæ cum ita ſint, non erit difficile ipſa meridianorum ſegmenta cognita reddere. Sinum enim totum qui quadrantis eſt a b, in ſinum anguli a b c, dati rumbi multiplicabimus adiectione quinque ziphrarum: productum uerò diuidemus per ſinum anguli a c d, & prodibit in quotiente ſinus ſegmenti a c. Hunc uerò in ſeipſum multiplicabimus: productum porrò diuidemus per ſinum totum abiectione quinq́ ultimarum figurarum, & ueniet ſinus rectus ſegmenti a c. Hunc autem multiplicabimus in ſinum ſegmenti a c, productumq́ diuidemus per ſinum totum prædicta arte, & ueniet ex partitione ſinus ſegmenti a g. Ipſum deniq́ ſinum ſegmenti a g, multiplicabimus in ſinum a c, productum deinde diuidemus per ſinum totum, & ueniet ſinus ſegmenti a i. Et ita in cæteris. Nam cum ſinus rectus a c, cognitus fuerit, ipſe erit communis multiplicator ad inueniendum reliquorum ſegmentorum ſinus, communis autem diuiſor ſinus totus erit. Sinibus porrò cognitis, debiti arcus per tabulam ſinuum rectorum patefient. Ipſi autem ſunt meridianorum ſegmenta inter polũ mundi & eorum ſegmentorum fines, quæ datum rumbum conſtituunt.



Deinde uerò ipſorum ſegmentorum datum rumbũ conſtituentium

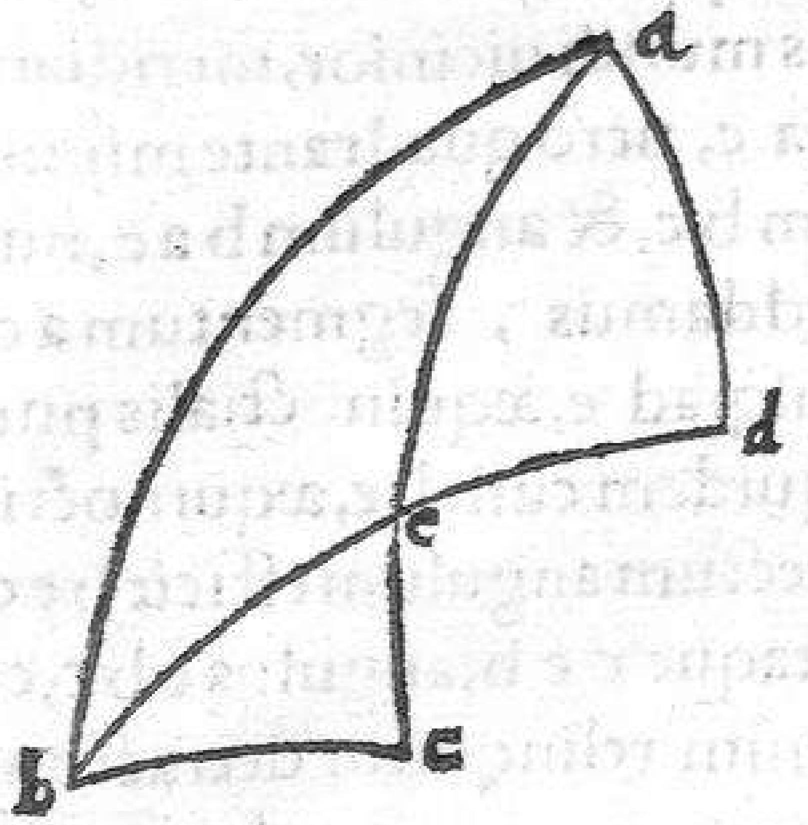
quantita-

quantitates, operæpretium erit metiri, & eos angulos cognoscere, qui super polis mundi eisdem segmentis subtenduntur, quod quidem prolixiores expostulat syllogismos. Esto enim b c, primus arcus dati rumbi ab æquinoctiali inchoatus, punctum a polus mundi uicinior, meridiani



quadrans a b, a c, uerò quadrante minus. Igitur ut ipsum b c, & angulum b a c, numeris notos reddamus, segmentum a c, producemus usque 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 uerò 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 sinum lateris c e. Quare cum quatuor quantitatum proportionalium prima, secunda & quarta sint cognitæ: tertia igitur ignorari non poterit, sinus porrò cum cognitus fuerit, arcus illico innotescit. Præterea sicut sinus totus ad sinum complementi 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 e, qui angulum subtendit b a c, statim cognosci poterit.

Hac igitur arte quantitatem inuenies primi segmenti dati rumbi ab æquinoctiali initium sumentis, & differentiam meridianorum per ipsius fines uenientium, arcumúe æquinoctialis qui eidem respondet. At ponamus b c, dati rumbi segmentum esse, sed non primum: oporteatque ipsius quantitatem metiri, & meridianorum differentiam inter fines eiusdem. Igitur à polo a, maximus circulus ducatur, qui segmentum b e, ulterius productum ad rectos angulos secet super d. In triangulo itaque rectangulo a d b, acutus angulus a b d, cognitus supponitur: a b uerò meridiani segmentum inter polum & initium arcus b c, iam innotuit: igitur quemadmodum paulo antè ratiocinati sumus, sinus recti a d & b d innotescent, & ipsa latera per tabulam sinuum rectorum cognita erunt. Similiter uerò in triangulo a c d, quoniam latus a d, cognitum existit, & a c meridiani segmentum notum 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 c continetur, differentiamque longitudinis definit inter b & c, uno 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, id est sinum anguli dati rumbi in sinum propositi segmenti multiplicaueris, productum uerò diuersis per sinum a c: in quotiente reperies sinum anguli b a c. Acutus est autem quia totus angulus b a d, acutus est: igitur per tabulam sinuum rectorum arcus ipsius anguli b a c, notus prodibit. Quod si propter operis facilitatem sinum totum semper interuenire uelis, quæ quatuor syllogismis nota concludimus, quinque manifestanda erunt. Vtemur autem decimaquarta propositione primi libri Gebri.



His itaque ad hunc modum demonstratis, tabula quædam numerorum exaranda erit septem columnis distincta: singulæ uerò columnæ in tria spatia.

Prima columna erit primi rumbi, siue potius primæ quartæ rumbi, quam uulgari nomine dicimus Norte quarta de Nordeste, & huic oppositam Sul quarta de Sudoëste. Ex alio latere Norte quarta de Noroëste, Sul quarta de Sueste. Huius columnę primum spatium arcus continet meridiani qui ad fines segmentorum dati rumbi terminantur.

Secundum uerò spatium itinerum longitudines comprehendit segmentorum ipsius rumbi, id est quantum sit unumquodque eiusdem rumbi segmentum ostendit.

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 Nornodeste Susudoëste: ex alio uerò latere Nornoroëste Susueste. In tertia porrò numeri collocandi sunt tertiæ quartæ, quam dicunt Nordeste quarta de Norte, & Noroëste quarta de Norte, cum oppositis. Et eadem arte reliquæ columnæ erunt exarandæ. In latere uerò 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. minutorum 45. In quarta graduum 45. In quinta gra-ta graduum 56, minutorum 15. In sexta graduum, 67. minutorum 30. In septima denique 78. minutorum 45. Quælibet igitur columna debitis numeris implēda erit, numeris lateralibus respondentibus. Hoc tamen commemorandum est, quod arcus meridiani in primo spatio positus, is est qui ad finem segmenti uenit, non qui ad initium.

Nam quoniam initium descriptionis omnium rumborum ab ęquinoctiali circulo sumendum est: arcus igitur meridiani ad initium primi segmenti uenientis quadrans existit.

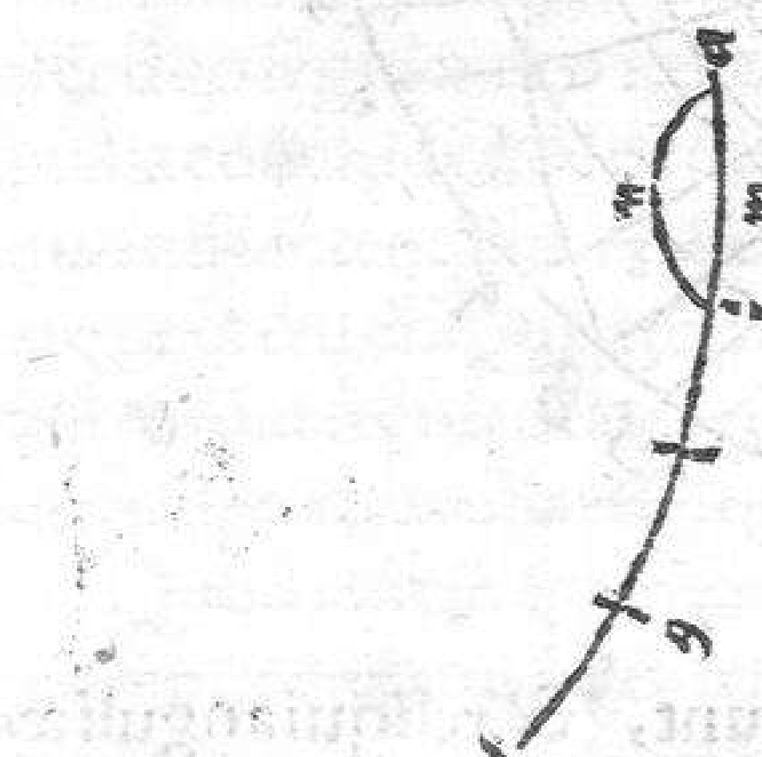
Quapropter numerus graduum & minutorum in primo spatio scriptus, arcus illius meridiani erit, qui ad finem primi segmenti terminatur, & ita in cæteris. Et quoniam initium sequentis segmenti præcedentis finis est: idcirco si posteriores arcus cogniti fuerint, priores ignorari non poterunt.

Sequitur dispositio tabulæ in septem partes distinctę: numeros uerò qui intra ipsius tabulæ aream scribendi sunt, studiosi adolescentes inuenient secundum pręcedentes demonstrationes, & quantum libuerit, extendent.

Numerus & ordo ſegmentorum in quolibet rumbo.	Prima quarta Norte quar=ta de Nordeſte Norte quar=ta de Noroeſte cum oppoſi=tis.			Secunda quarta Nornordeſte Nornoroeſte cum oppo=ſitis.			Tertia quarta Nordeſte quarta de Norte, Noroeſte quarta de Norte cum oppoſitis.			Quarta quarta, Nordeſte, Noroeſte, cum oppoſitis.			Quinta quarta, Nordeſte quarta de Leſte, Noroeſte quarta Doeſte cum oppo=ſitis			Sexta quarta Leſnordeſte, Oeſnoroeſte, cum oppoſi=tis.			Septima quarta, Leſte quarta de Noroeſte, Oeſte quar=ta de Noroeſte cum oppo=ſitis.		
	arcus meridiani	longitu=do itineris	differentia longitudinis	arcus meridiani	longitudo itineris	differentia longitudinis	arcus meridiani	longitudo itineris	differentia lõgi=tudinis	arcus meridiani	longitudo itineris	differentia lõgi=tudinis	arcus meridiani	longitudo itineris	differentia lõgi=tudinis	arcus meridiani	longitudo itineris	differentia lõgi=tudinis	arcus meridiani	longitudo itineris	differentia lõgi=tudinis
	Gr. M.	Gr. M.	Gr. M.	Gr. M.	Gr. M.	Gr. M.	Gr. M.	Gr. M.	Gr. M.	Gr. M.	Gr. M.	Gr. M.	Gr. M.	Gr. M.	Gr. M.	Gr. M.	Gr. M.	Gr. M.	Gr. M.	Gr. M.	Gr. M.
1																					
2																					
3																					
4																					
5																					
6																					
7																					
8																					
9																					
10																					
11																					
12																					
13																					
14																					
15																					
16																					
17																					
18																					
19																					

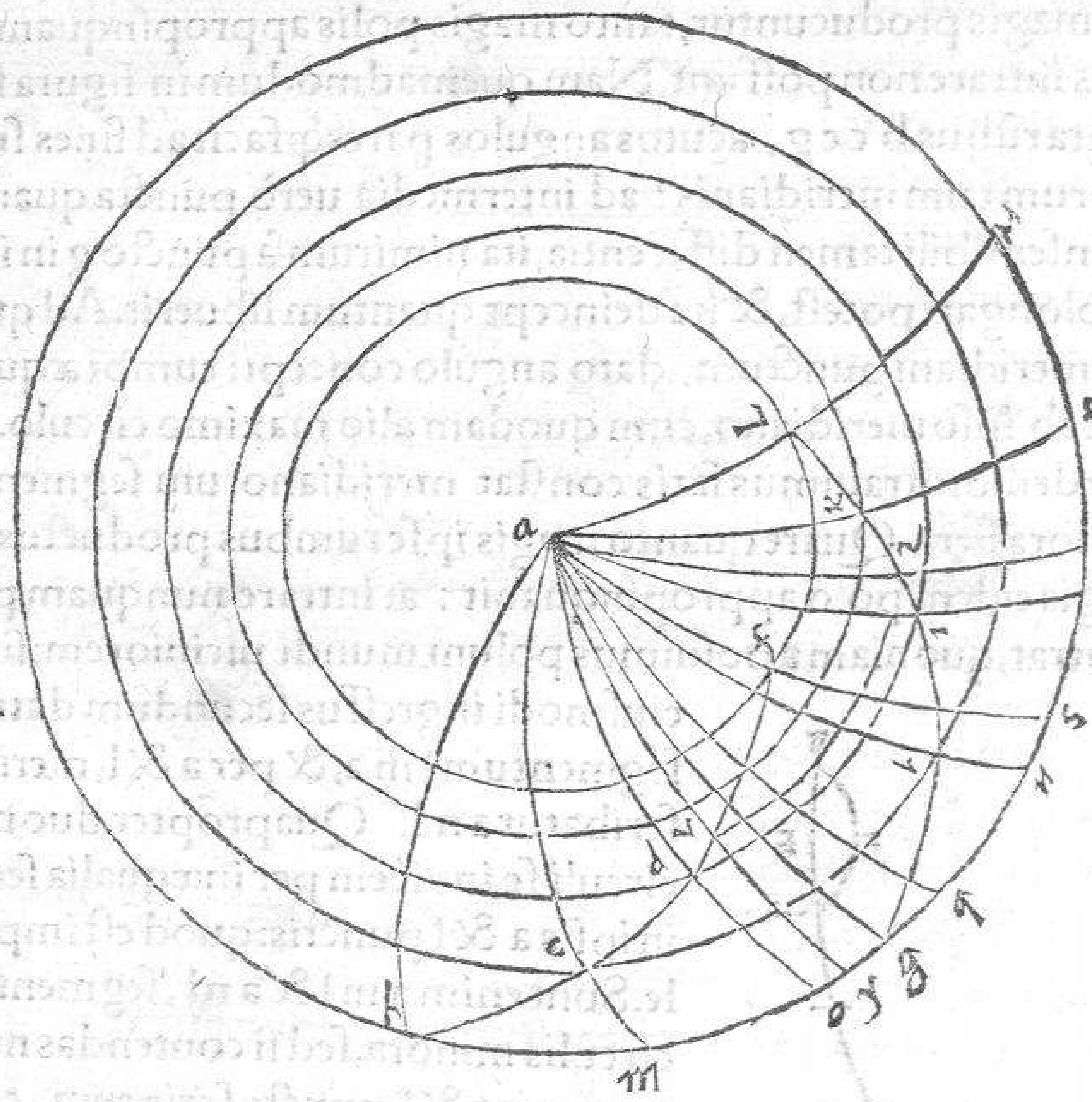
De Habitudine rumborum tum ad polos mundi, tum ad ſe inuicem. Cap. 24.

RVmbi Septentrionis & Auſtri quia meridiani ſunt, per æquinoctialis polos q̃s polos mũdi dicimus, ueniunt. Leſtis uerò & Oeſtis q̃a ſunt ęquidiſtãtes, quorũ maximus eſt ęquinoctialis, per iſos polos uenire non poſſunt. Reliqui uerò quoniam ex ſegmentis maximorum circulorum conſtituti intelliguntur, acutos angulos cum meridianis efficientes: idcirco nec per polos mundi tranſeunt, nec ab eiſdem polis paribus diſtant interuallis, ſed in infinitũ produci poſſunt. Quanto autem magis producuntur, tanto magis polis appropinquant. cæterùm in eos intrare non poſſunt. Nam quemadmodum in figura ſuperius deſcripta rũbus b c e g, acutos angulos paresq́ facit ad fines ſuorum ſegmentorum cum meridianis: ad intermedia uerò puncta quanquam impares, inſenſibili tamen differentia, ita nimirum à puncto g in i, & ab i rurſus prolongari poteſt, & ita deinceps quantum libuerit. Ad quoduis enim dati meridiani punctum, dato angulo concepti rumbi æqualis effici poteſt ab ipſo meridiano, cum quodam alio maximo circulo. Porrò ex ijs quæ demonſtrauimus ſatis conſtat 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 uiciniorem: 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. Sunt enim a m l & a n l, ſegmenta ſemicirculis minora, ſed ſi contendas meridianum per a & l, puncta ſcriptum, eum eſſe qui dati rumbi ſegmentũ habet l m a: iam igitur ipſum l m a, rumbus erit Septentrionis & Auſtri contra hypotheſim: & idcirco in mũdi polos intrare minime poteſt, quod demonſtrandum erat.



Illi uerò rumbi quibus idem nomen cõmune fuerit, eam inter ſe habitudinem habebunt, ut ęquinoctialis circuli, & æquidiſtantium ſegmenta complectantur proportionalia, non ſecus quàm meridiani. Quanto autem magis producti fuerint, tanto magis inuicem appropinquabunt: nunquam tamen concurrere poterunt.

Magis inuicem appropinquare producti rumbi dicentur, quando longius ab æquinoctiali, inter puncta parallelorum minus spatium interceperint. Duos enim rumbos unius 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: quẽadmodum in subiecta figura apparet. sint autem prima segmenta b c & g h. In duobus itaq; triangulis a 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 uerò a b, æquum est lateri a g: sunt enim quadrantes: 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, ęquinoctialis parallelus cuius quidem segmentum esto c h. Aio b g & c h, æquinoctialis & paralleli segmenta, similia esse proportionaliaue, 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 communem sententiam. Quapropter sicut b g ad c h sic m n, ad idem segmentum c h. Atqui similes sunt proportionalesue

ipsi

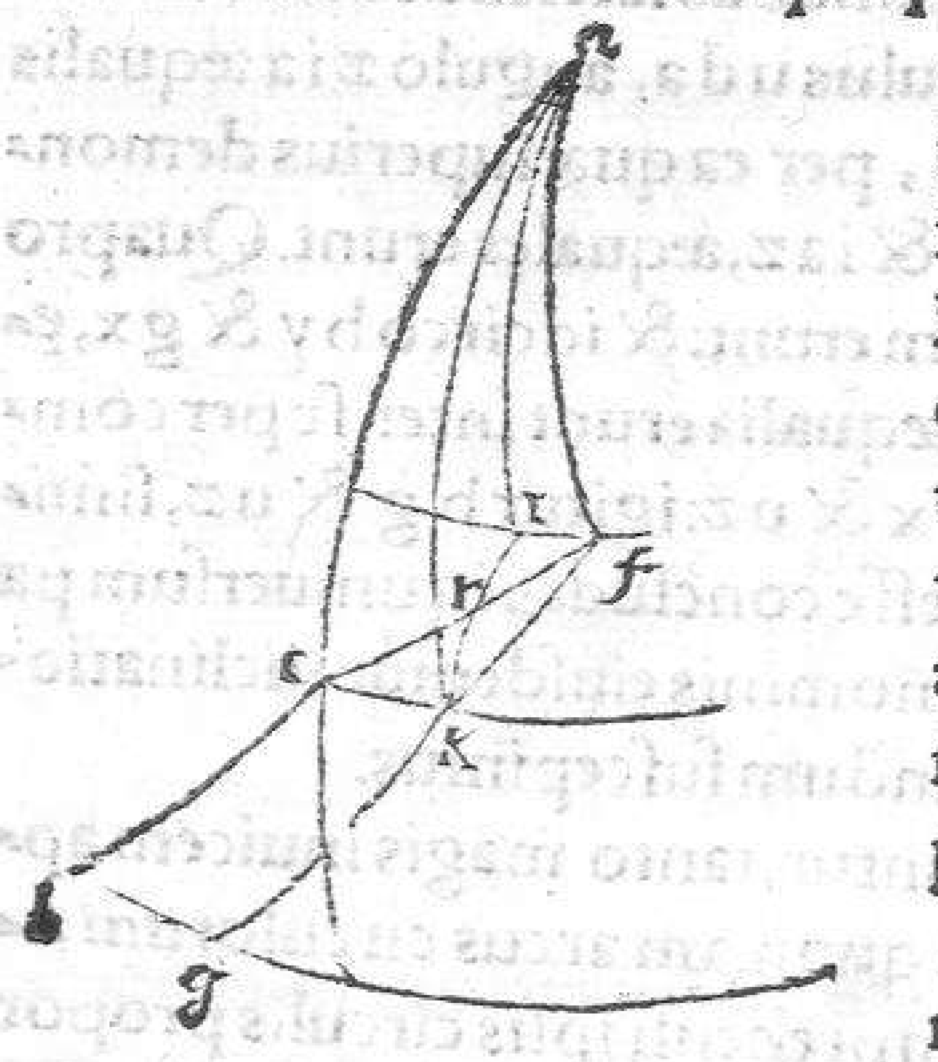
ipsi duo arcus m n & c h, per 14. secundi lib. Theo. igitur b g & c h, proportionales erunt. Quod quidem per solam 17. propositionem ipsius 2. libri Theo. demonstrare poteris.

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 quadrãtibus, erunt ęqualia: & idcirco a d & a i æqualia erunt, similiter duo æquinoctialis segmenta m o & n p, inter se æqualia erunt, & proinde totũ b o, toti g p, æquum erit per communem sententiã si æqualibus ęqualia addas. Vtrique autem addemus g o: & idcirco æqualia erunt b g & o p. Paralleli porro descripti per d & i, segmentum esto d i: proportionalia igitur erunt o p & d i, meridianis a o & a p comprehensa: 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 pũcta quæ sunt supra d & i, & infra e & k, ostendemus nihilominus b g & u z, similia segmenta esse. Ductis enim à polo a, quadrantibus a y & a x, per ipsa puncta u & 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 uerò 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, ęqualia concludes, & propterea b g & y x æqualia erunt inter se per communem sententiam. At uerò similia sunt y x & u z: igitur b g & u z, similia quoque erunt. Quapropter uerissimum esse concludes in uniuersum parallelorum segmenta inter rumbos unius nominis eiusdemúe inclinationis proportionalia esse, quod demonstrandum suscepimus.

Quod autem quanto magis producuntur, tanto magis inuicem appropinquent, modo ostendemus. Nam quoniam arcus circulorum æquidistantium inter rumbos b f, & g l, comprehensi ipsis circulis proportionales sunt: rectæ igitur subtendentes eosdem arcus eorundem circulorum semidiameter proportionales erunt. Hoc enim facilè 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 concludes b g, circumferentia maximi circuli inter c & h: hanc autem maiorem ea quæ continetur inter d & i, & similiter in alijs.

Et pro-

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, quæ à punctis unius super alteram ducũtur. At in huiusmodi fractis lineis rationem potius habendam esse putauimus ad interualla punctorum inter consimiles rumbos in singulis parallelis. Nam si duarum nauium una soluerit à loco b spatium decursura rumbi b f: altera uerò à g, spatium decursura consimilis rumbi g l, pariꝙ; ferantur celeritate, palam est ex ijs quę demonstrauimus, quandiu ad eum modum delatæ fuerint, in eosdem parallelos simul incidere, quantoꝙ; magis prouectæ fuerint, tanto magis inuicem appropinquare. Nunquam uerò concurrere etiamsi in infinitum producantur, ostendemus demonstratione ducente ad impossibile. Super polis enim non concurrent, quoniam in eos intrare non posse demonstratum est. Quare si alibi concurrunt: duo igitur eiusdem nominis rumbi b f & g f, concurrant in f, comparium segmentorum 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 & f a k, inter se æquales, pars & totum, quod est impossibile. At si ipsa comparia segmenta non concurrere dixeris in f, sed in aliquo puncto inter e & f: sit igitur eiusmodi concursus in r, & producatur k r usꝙ; i, in parallelo puncti f. Et quoniam comparium segmentorum terminos paribus interuallis ab eodem polo distare ostẽsum est, punctum uerò f, terminum posuimus segmenti e f. pũctum igitur i terminus erit segmẽti k i. Arcus autem meridiani inter polum a & i est o a i: igitur duo anguli e a f & i a k, inter se æquales erunt, quod rursus est impossibile.



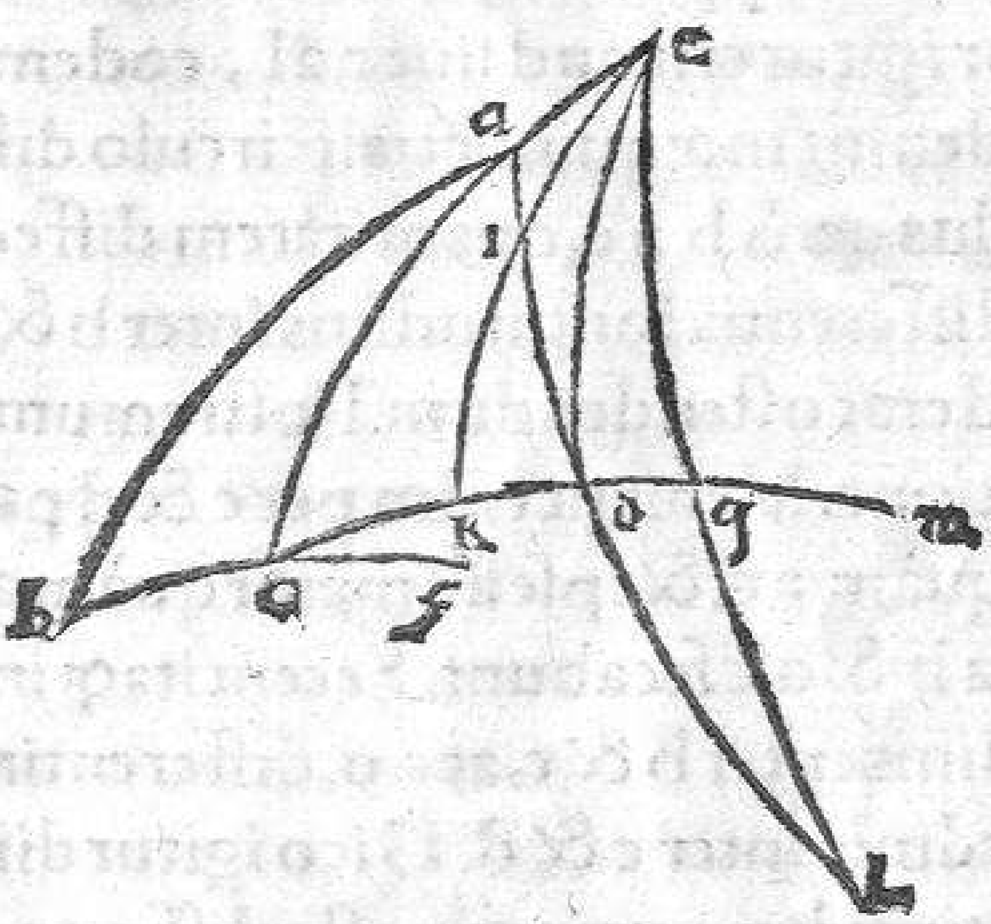
Et propterea non concurrunt, quod deniꝙ; demonstrandum erat.

Quam habitudinem inter se habeant unius atꝙ; eiusdem rumbi segmenta. Cap. 25.

MAximorum circulorum segmenta ex quibus rũbi, qui nec sunt Septentrionis & Austri, neque Lestis & Oestis, constituti intelliguntur, eam habent inter se comparationem, ut in quouis ipsorum rumborum ab æquinoctiali inchoato, & uersus utrumꝙ; polo-

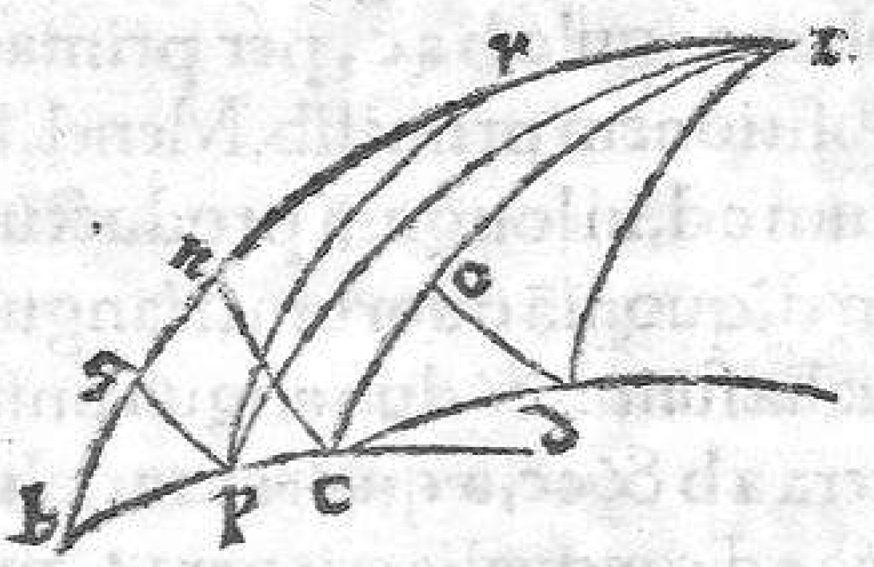
rum

rum mundi prolongato, segmenta ipsi æquinoctiali propinquiora remotioribus maiora sint, & longitudinum atque latitudinum differentiæ inter eorundem segmentorum extrema puncta maiores quoque. Adeò ut 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 ab æquinoctiali, & uersus polum a producti, duo concipiantur segmenta b c, uicinius ipsi æquinoctiali, & c d remotius: ad quorum fines arcus meridianorum ueniant 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: producta igitur ad partem e, sitque c e eidem a b æqualis. Deinde uerò à puncto e termino ipsius c e, maximus ducatur circulus qui cum eodem c e, ad idem punctum e, angulum efficiat æqualem angulo b a c, per primam propositionem primi lib. Menel. Secabit autem huiusmodi circulus segmentum c d, in longum productum at non in d neque inter c & d. Si enim secat in d, quoniã duorum triangulorum a b c & e c d, duo latera a b & e c, æqualia sunt: & duo anguli unius 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, ęqualis erit. Eidem uerò exteriori a c f, æqualis est a d g: propterea quod supposuimus tanta differentia angulum a e f, superare angulum a b c, quanta huic æqualem a c d, superat angulus a d g. Æqualis 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. Nã si inter c & d secat: sit 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 oppositoque i k d, æqualis erit. Quapropter duo latera d i & k i, coniũcta uni semicirculo æqualia erũt. At uerò d i, multo minus est quadrante, quia totus arcus a d, quadrante minor est: item k i multo minus quadrante, quia arcus e k, cum sit æqualis a c, minor est quadrante: igitur impossibile.



Z Et id-

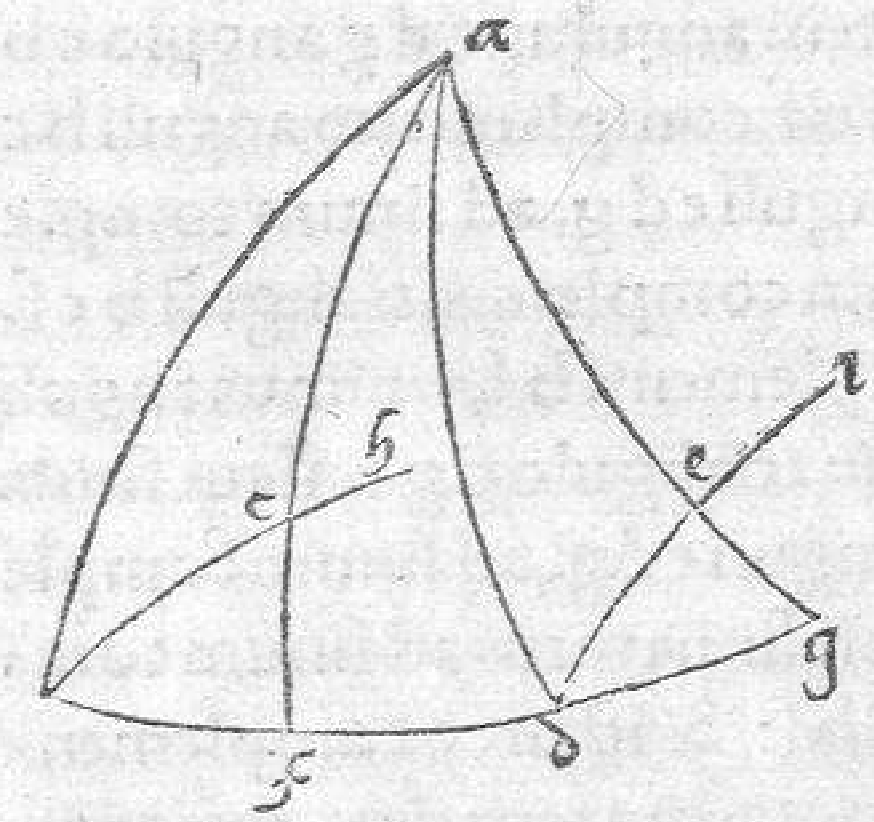
Et idcirco non ſecat inter c & d. Secet porrò in g. Trianguli igitur e c g, latus c g æquũ erit lateri b c, trianguli a b c. Minus eſt aũt c d ipſo c g: igitur minus erit idem c d quàm b c, quod imprimis erat oſtendendum. Secundum demonſtrabitur in eadem figura. Duo igitur arcus a d & e g, ad partes 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 erunt: & 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 uni ſemicirculo erunt æqualia: & idcirco trianguli e a l, duo latera a l & e l, coniuncta uno ſemicirculo maiora erũt. Quapropter exterior angulus c a l, interiore oppoſitoq; a e l, minor erit. Eidem uerò 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, quantitatem definit in æquinoctiali circulo differentiæ longitudinis inter c & d, angulus uerò b a c, quantitatem differentiæ longitudinis inter b & c: igitur differentia longitudinis inter b & c, maior eſt differentia inter c & d, quod erat oſtendendum. Poſtremum 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 ſecabunt. 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, maiorem eſſe differentia c o. Nam quoniam demonſtrauimus ſegmentum b c, maius eſſe c d: ſumatur igitur ex eodem b c, ſegmẽtum b p, quod ipſi c d æquum ſit, & ex a b arcus b r, æqualis arcui a c. Deinde uerò per duo puncta p & r, circulus maximus ſcribatur, circulus item maximus per a & p. Trianguli itaq; a p r, duo latera a r & r p, coniuncta maiora ſunt tertio latere a p. Ipſum uerò a p, maius eſt quàm a c: propterea quod in triãgulo c a p, angulus a c p, obtuſus eſt, a p c uerò acutus. Et idcirco ipſa duo latera a r & r p, coniuncta multò maiora ſunt quàm a c. Eidem uerò a c, æquum eſt meridiani ſegmentum a n: igitur maiora ſunt a r, r g quàm a n. Commune auferatur a r: maius 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 autem 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 ſegmento c o.



Minus

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 inuicem conferre libeat, facilè ostendere poteris per ea quæ hoc in loco & superius demonstrata fuerunt, latitudinis differentiam inter extrema puncta primi segmenti primi rumbi, siue primæ quartæ, cuius quidem inclinatio ad meridianum graduum est 11. m̄. 15. maiorem esse latitudinis differentia extremorum punctorum cuiusuis alterius segmenti, tum ipsius primi rumbi, tum aliorum. Longitudinis uerò 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 puncto b, inchoatum: arcus autem d e, sit primum segmentum cuiusuis alterius rumbi, cuius initium sit d, similiter æquinoctialis punctum. Ostendemus autem 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 quadrantes a b, a c f, a d, & a e g, & producantur, b c ad h, & d e ad i. Angulus igitur a c h angulum a b c, uno gradu superabit, per ea quæ supposuimus. Similiter angulus a e i, angulum a d e, uno gradu. At uerò 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. m̄. 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 angulorum 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 atque 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



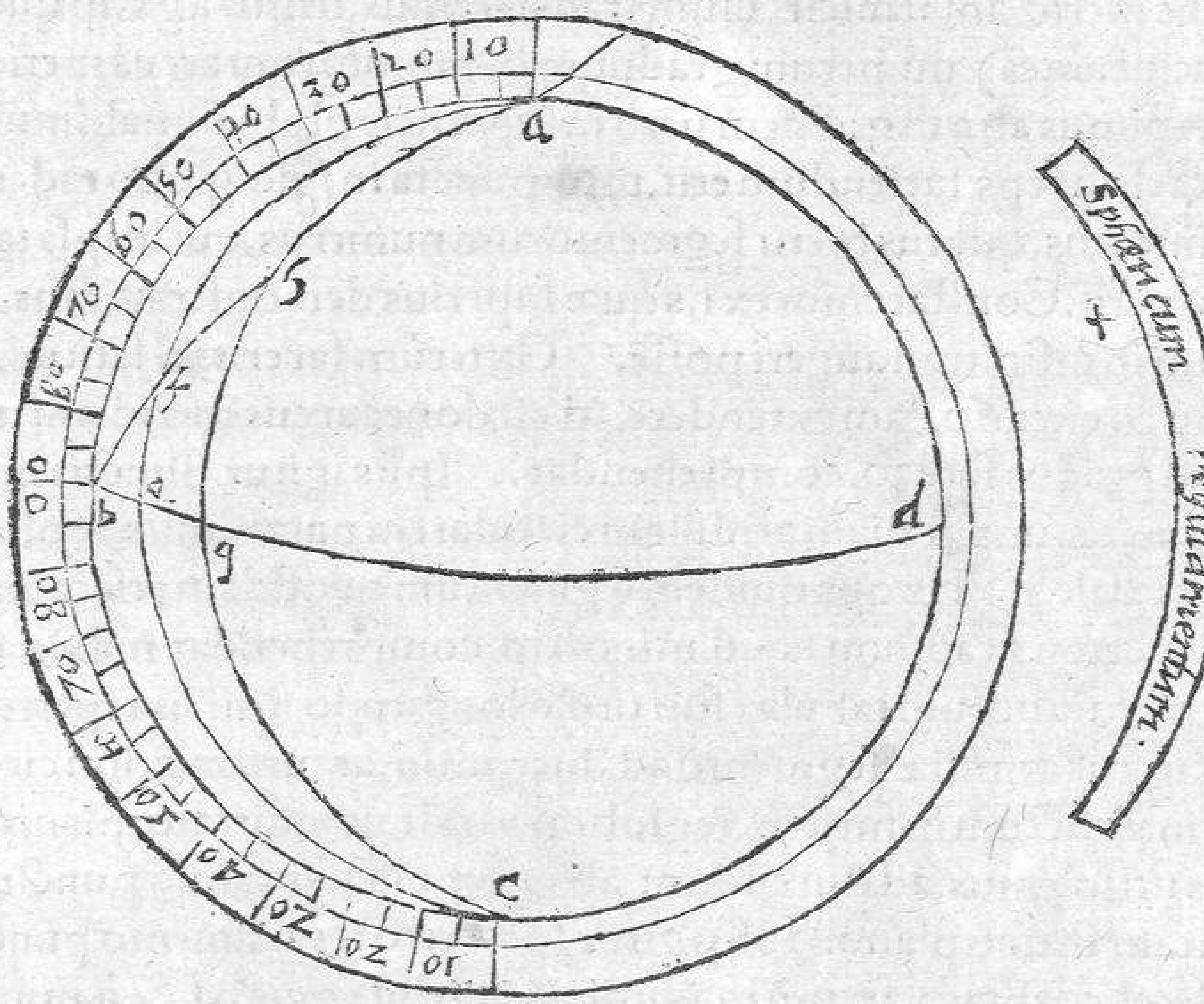
arcus a e, in triangulo a e d. Igitur maiorem habebit rationem b sinus quadrantis a b, ad sinum arcus a c, quàm sinus quadrantis a d, ad sinũ arcus a e. Et proinde minor erit arcus a c ipso a e: arcus igitur c f, latitudinis differentia inter b & c, maior relinquetur quàm e g, latitudinis differentia inter d & e. Quoniam uerò 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 punctorum primi segmenti primi rumbi, siue primæ quartæ, maior est latitudinis differentia extremortm punctorum reliquorum omnium segmentorum 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, contraposito 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, complementum superabit anguli d e g: demõstratum est enim hoc in Arithmeticis. Minor est autem angulus e d g angulo c b f, item complementum anguli d e g, minus est complemento anguli b c f: igitur maiorem rationem habebit sinus anguli e d g, ad sinum complementi 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 complementi d g, sic sinus anguli e d g, ad sinum complementi 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, & propterea 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 uero primum segmentum cuiusuis alterius rumbi, & concludemus d g, maximam esse longitudinis differentiam, uelut antea.

Pro-

Propositum globum rumbis delineare. Cap. 26.

COllocetur propositus globus intra mobilem meridianum, cuius unus semicirculus, q intra polos in duos quadrãtes secet: quadrãtes uerò in gradus 90. & debiti numeri ascribãtur, quorũ initium sit in ipsis polis, fines autem in sectione æquinoctialis. Ipse porrò æquinoctialis circulus in gradus similiter diuidatur, qui punctis quibusdam, atque lineis tantum distinguãtur, absq; numerorũ notis: quemadmodum in subiecta figura apparet. In qua quidem a b c d, interiorem circulum repræsentat illius superficiei mobilis meridiani circularis ue armillæ, quæ per polos mundi a Borealem, & c Australem uenit. Punctum b, ipsius circuli & æquinoctialis una sit intersectio, altera uerò d. In proposito igitur globo semicirculus b d, una est medietas æquinoctialis: at a b & b c,



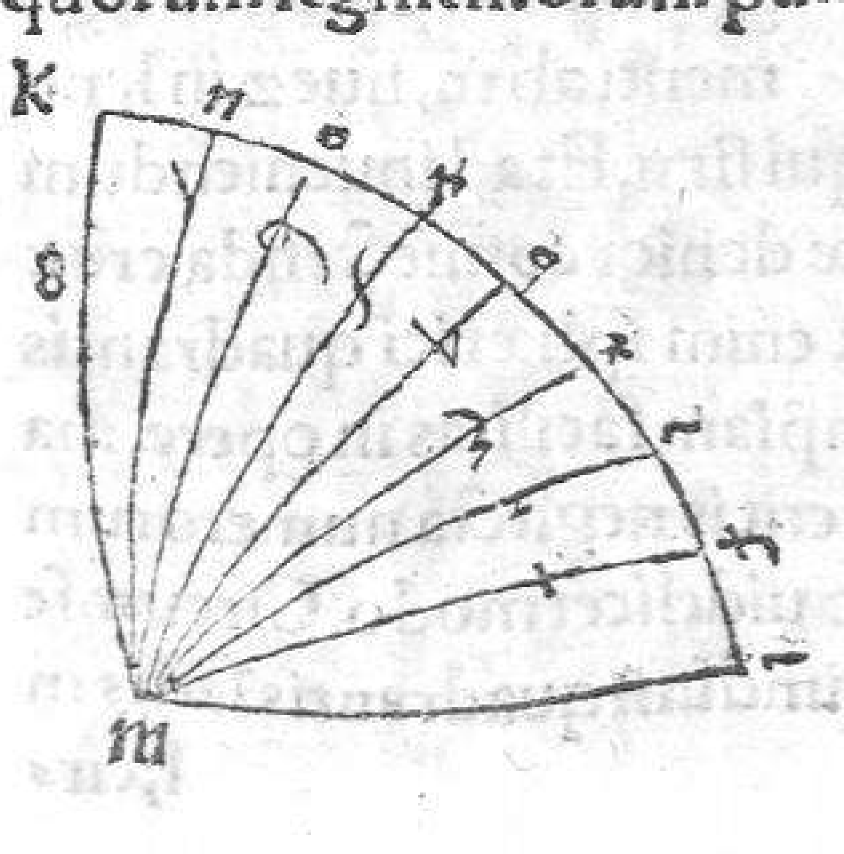
duo meridiani quadrantes. Diuidantur itaq; ipsi quadrantes in gradus, quorum initium sit in a et c, finis uerò ubi b: in quo quidem numerus 90. scriptus est. Æquinoctialis autem in Gr. 360. diuidatur, nempe semicirculus b d, in 180. & alius qui ex opposita parte relinquitur, similiter in 180. Distinguendi porrò sunt ipsi æquinoctialis gradus punctis atq; lineis. cæterùm numerorum notæ eisdem ascribendæ non sunt. Et quoniam iuxta præsens institutum rumbi omnes ab æquinoctiali ducendi

 sunt:

ſunt: ſit igitur unius deſcriptionis initium pũctum b, & in primis deſcribatur in dexteram partem, quam Orientalem Borealemq́ ſupponimus, rumbus ille qui uulgo dicitur Norte qnarta de Nordeſte, hac uidelicet arte. Numerum graduum & minutorum differentiæ longitudinis, 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 eadem tabula è regione ipſius primi ſegmẽti ſub titulo arcus meridiani ſcriptus fuerit, finem uerò ſignabimus in ſuperficie globi nota f. Ex eadem rurſus tabula numerum graduum & minutorum differentiæ longitudinis, & arcus meridiani deſumemus è regione ſecundi ſegmenti, & ipſam longitudinis, differentiam computabimus in ęquinoctiali ab e in d, & ad finem qui ſit g, mobilis meridiani ſemicirculum transferemus, in ſitu a g c, in quo quidem (uelut antea) numerum graduum & minutorum arcus meridiani computabimus ab a in g: finem uerò in ſuperficie globi ſignabimus nota h, & ita deinceps faciendum erit, totq́ 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 graduum circiter 60, eam extendere, id eſt donec arcus meridiani in omni rumbo gradus ferè 30. comprehendat. Ipſis igitur punctis in dato globo ſignatis, unam aliam armillam circularem parabimus, mobili meridiano æqualem. Ex qua quidem ſegmentum quoddam reſecabimus, quod numerum graduum haud minorem comprehendat maximo qui in uniuerſa rumborum tabula, ſub titulo longitudo itineris repertus fuerit. Hoc igitur armillæ ſegmento ad ducendum arcum maximi circuli à puncto in punctum in ſuperficie globi, perinde utemur, atq́ planis regulamentis uti ſolemus, ad ducendum ab uno puncto in aliud punctum rectam lineam in uno plano. Ipſo igitur ſphærico regulamento punctis b & f, ut decet coaptato, arcum maximi circuli ducemus b f, & à puncto f, in punctum h, eadem arte arcum ducemus f h, & ad eundem modum quoduis aliud punctum, eorum quæ in ipſo globo impreſſa fuere, cum ſibi uicino cõnectemus, ut tandẽ rumbus ille deſcriptus habeatur, quem Norte quarta de Nordeſte appellant. Deinde uerò deſumemus ex ſupradicta tabula primos atq́ tertios numeros ſecundæ columnæ, & eũ rumbum ducemus conſimili arte ab eodem puncto b, initio ſumpto qui mediæ profectionis eſt. Nec aliter operandum erit pro reliquis rumbis ducendis per globi conuexitatem in partes Boreales Orientalesq́. Poſtea uerò ab eodem puncto b rursus exordientes eos ducemus rumbos in occidentales partes Borealesq́ue, qui æqualis his habent ad meridianos inclinationes. Hi porrò uulgari sermone dicuntur Norte quarta de Noroëste, Nornoroëste, Noroëste quarta de Norte, Noroëste, Noroëste quarta de Oëste, Oësnoroëste, 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. Nam quanto plures fuerint, tanto cuilibet profectioni paratior uia reperta erit. Absolutis autem descriptionibus rumborum Borealis hemispherij, totidem rursus faciemus in Australi, & ab eisdem punctis æquinoctialis inchoatas. Per quæ quidem puncta meridiani ducendi sunt colore nigro, ipsi et æquinoctialis: similiter & ij rumbi, qui in medio sunt inter hos, quales uidelicet sunt Nordestes & Sudoëstes, Noroëstes atq; Suestes. Mediarum uerò profectionum rumbi, uiridi colore pingendi sunt: reliqui autem colore rubeo, quemadmodum in planisphærio nautarum. Circuli præterea æquinoctiali æquidistantes quanto libuerit numero & interuallo describantur, colore tamen nigro: quandoquidem pro rumbis Lestis & Oëstis usurpari solent.

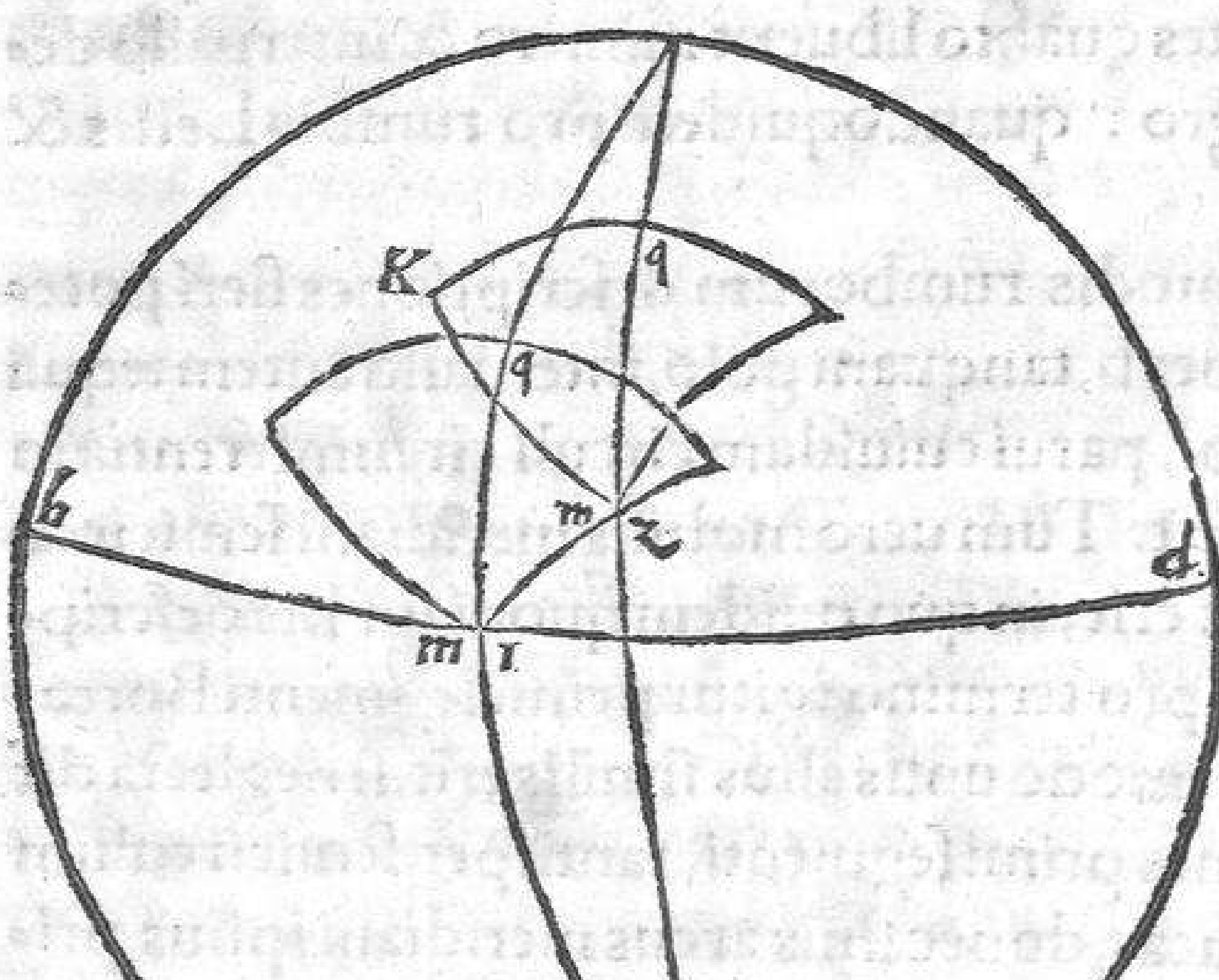
Alijs etiam quibusdam modis rumborum descriptiones fieri poterunt, quorum unus erit si super b, tanquam polo, interuallo autem æquali primo segmento dati rumbi, parui cuiusdam circuli circumferentia in globi superficie descripta fuerit. Tum uerò mobilis meridiani semicirculus in situ a c e, constituendus erit, in quo quidem quoniam bis descriptam circumferentiam secat: pro termino igitur primi segmenti Borealior sectio sumenda erit. Huic modo unus alius similis erit, si neglecta differentia longitudinis inter fines primi segmenti, tantisper semicirculum mobilis meridiani circumducas, donec finis arcus 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.



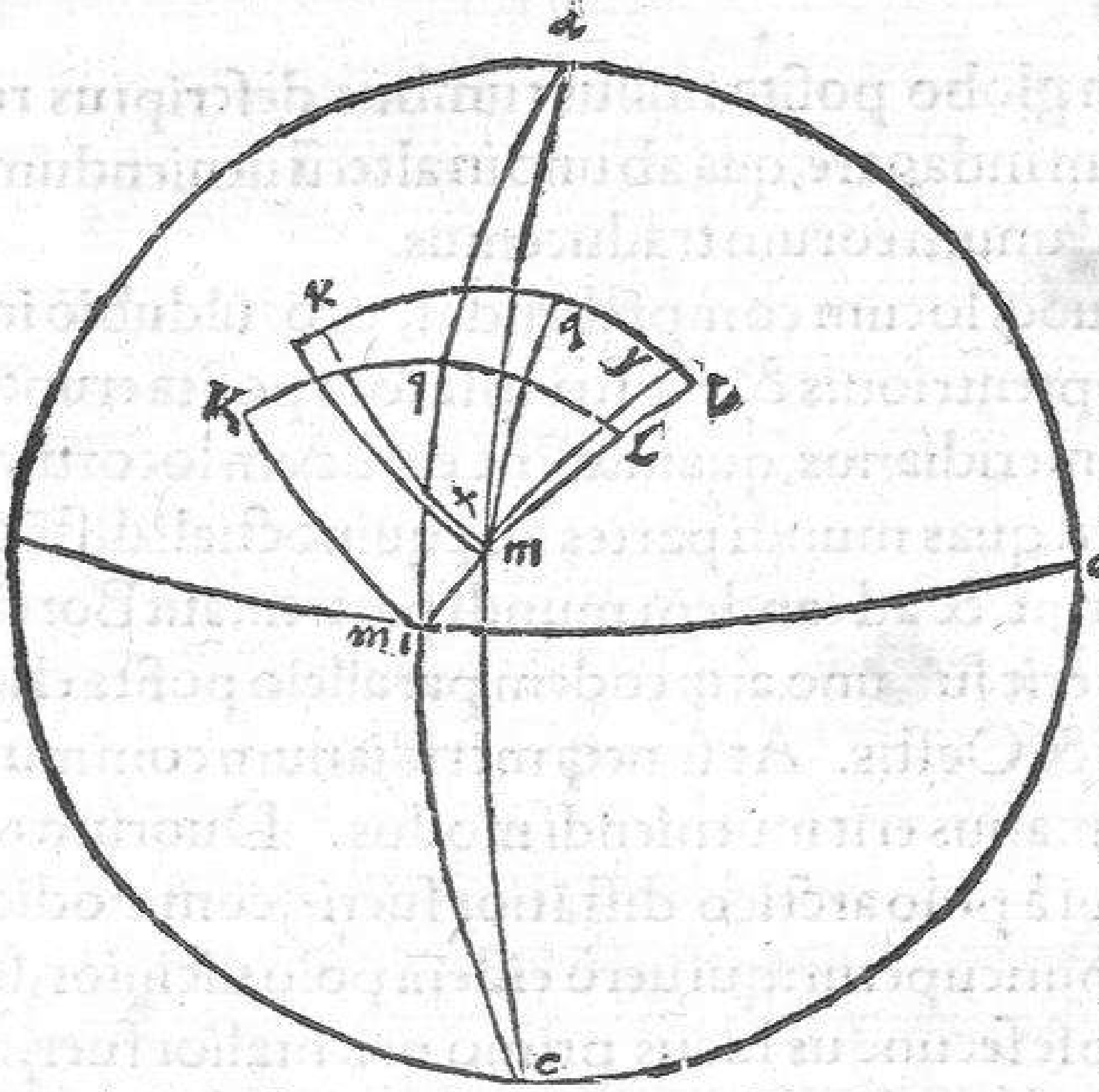
Modus etiam aptissimus erit, si ex tenui lamina cuprea ferreaúe; aut alterius materie, sphæricum quadrãtem k l m, fabricaueris, cuius concauum ad expositi globi conueuum sit conformatum: latera autem k m & l m, rectum angulum k m l, continentia maximo rumbi segmento, quod in tabula supradicta reperitur,

paulo

paulò maiora sint, & in gradus maximi circuli dati globi diuidatur. Circumferentia uerò 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, unius quartæ erit. At l m s, duarum quartarum, l m r trium, l m q quatuor, l m p quinq;, l m o sex, l m n septem, sed rectos k m l, octo complectetur quartas. Quibus ita paratis, sit in subiecta figura pũctum i, in æquinoctiali circulo, à quo sumendum sit initium describendorum rumborum. Atq; in primis describendus proponatur rumbus Nordestis & Sudoëstis. Igitur sphæricus quadrans imponatur, & eo pacto globi conuexo coaptetur, ut 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 uel i donec circumferentia m q, sit simul cum a i. Deinde uerò ex tabula supra dicta numerum graduum & minutorum desumemus magnitudinis primi segmenti ipsius rumbi Nordestis & Sudoëstis, quem cõputabimus ab m in l, & ad finem notam in globo imprimemus, ubi z: erit igitur ipsum z, primi segmenti finis. Porrò ut secundi segmenti finis inueniatur, eadem omnino arte utendũ erit. Mobilem enim semicirculum trãsferemus ad situm a z c, sub quo sphæricus quadrans ita globo coaptandus erit, ut m sit ubi z, & super ipso m uel z, conuertendus erit, quoad circumferentia m q siue z q, sit simul cum z a, & cõputato 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 erũt: 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, rumbos in dato globo describere, hoc uidelicet modo. Circumferentia m q, posita sub a i, à puncto i uel m, secundum quadrantis latus m l, cir-



l, circumferentia ducatur i l, in ipsius globi superficie. Erit enim quadrãtis latus pro sphærico regulamento: & proinde primi segmenti dati rũbi finis erit in ipsa i l, quem quidem ad hunc modum inueniemus. Trahatur sphæricus quadrans per globi superficiem, ea tamen arte ut ipsius latus m l currat super circumferentia i l: mobilis autem meridiani semicirculus circumferatur, & in omni situ transeat per m. Atq; tamdiu simul ferantur semicirculus & sphæricus quadrans, donec inter circumferentiam m q, & ipsum mobilis meridiani semicirculum unus tantum gradus intercedat circũferentiæ k l. Quando eñ illud acciderit, ubi fuerit m: ibi erit finis primi segmenti. Ponamus igitur m, translato x, & unà mobilis meridiani semicirculo in situm a x c, unum gradum circumferentiæ k l, intercedere inter circumferentiam q m uel q x, & semicirculi situm. Angulus igitur a x l angulum a i l, inclinationis dati rumbi gradu uno superabit. Et idcirco punctum x, finis erit primi segmenti per ea quæ supposuimus. Quapropter si circa ipsum x, sphæricum quadrantem tantisper conuerterimus, quoad circumferentia q x sub mobili iacet meridiano in situ a x: latus autem m l, ad situm ueniat 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 usi sumus, quęrendus 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, uni gradui maximi circuli tribuant in terreno circuitu: alij uerò 16. cum duabus tertijs, idcirco si priorem sentẽtiam amplecti libeat, arcum maximi circuli quatuor graduum in septem æquas partes diuides: unaquæq; enim earum decem Leucas comprehendet, & ad hunc modum poteris Leucarum Scalam, quãtum libuerit producere. Sed si tibi posterior sententia magis placeat, gradus tres in quinq; æquas partes diuides; & erit una 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, ut in Boreali hemisphærio, similiter in Australi, prædicta arte rumbos depictos habeat, magno usui nauigantibus esse poterit: quemadmodum regulis quibusdam ostendemus.

1 Si per duo data loca in globo posita nullus rumbus descriptus reperiatur: oporteat autem uiam indagare, qua ab uno in alterũ ueniendum sit, mobilem meridianum ad unum eorum traducemus.

Quod si eo situ alterum quoq; locum comprehendat, proculdubio in uno atque eodem rumbo Septentrionis & Austri ipsa loca posita erunt. Sed si differentes habuerint meridianos, quantæ sint eorũdem locorum latitudines inquiremus, & ad quas mundi partes ab æquinoctiali distẽt. Nam si æquales repertę fuerint, & ad eandem mundi partem, aut Borealem, aut Australem, certum erit sub uno atq; eodem parallelo posita esse & proinde in rumbo Lestis & Oestis. At si neq; meridianum communem habent, neq; parallelum: alius erit inueniendi modus. Duorum enim datorum locorum is qui à polo arctico distãtior fuerit, commodioris doctrinæ gratia primus nuncupetur: qui uerò eidem polo uicinior, secundus dicatur. Quod si ipse secundus locus primo orientalior fuerit: rumbus igitur qui à primo in secundũ uenerit, unus eorum erit, qui in quadrantem horizontis tendunt Orientalem atq; Borealem. Quare ut quinam illorum sit, deprehendi posit, singuli tentandi erunt, hac uidelicet arte. Mobili meridiano circumducto, duo notabimus puncta in unoquoq; eorum, in quibus datorum locorum paralleli ipsos intersecant rumbos. Deinde uerò ipsorum datorum locorum intercapedinem inter circini pedes comprehendemus, quam quidem mox conferemus cum ijs quę inter notata puncta repertæ fuerint. Nam rumbus ille seligendus erit, qui uiam monstret à primo loco in secundum: in quo quidem signatorum punctorum distantia datorum locorum intercapedini æqualis inuenta fuerit. Quod si nulla eidem æqualis reperiatur, certum habebimus nullum rumbum à primo loco in secũdum locum duci posse. Et idcirco uicinissimus sumendus erit. Eum uerò dico uicinissimum, qui distantiam signatorum punctorum habet minima differentia à iam dicta datorum locorum intercapedine discrepantem. Et proinde ipso rũbo uicinissimo ibitur à primo loco in quendam alium sub parallelo positum secundi loci, orientaliorem quidem ipso secundo loco, si datorum locorum intercapedo minor reperta fuerit: occidentaliorem uerò, si maior. In-ior. Inde uerò non erit difficile ad destinatum locum uenire sub eodem parallelo nauigando. Nec dissimili arte rumbus inuestigandus erit à primo loco in secundum, cũ ipse locus secundus primò 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 uidelicet quæ inter meridianos eorundem locorum reperta fuerit, cum eis conferendo quę in singulis rumbis inter meridianos signatorum pũctum fuerint comprehensæ. Quod quemadmodum absolui debeat, ex ijs quæ modo diximus facilè constare poterit.

2 Si inter duo data loca in globo posita itineris interuallum metiri operępretium fuerit, quod in eo rumbo sumitur, quo ab uno in alterum itur, non erit unus atq; idem modus inueniendi huiusmodi distantiam. Nam si data loca in uno posita fuerint meridiano, numerum graduum qui inter eadem loca repertus fuerit, in Leucarum numerum qui uni 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 uno parallelo extra æquinoctialem reperta fuerint, gradus differentiæ longitudinis q̃ in ipso parallelo est, in gradus 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: uelis autem interuallum inuenire in ipso rumbo, circini officio id inuenies. Decem enim Leucarum spatiolum inter circini pedes cõprehendas, quo deinde ipsum rumbi interuallum inter data loca mensurabis: & proinde quæsitus Leucarum numerus ignorari non poterit.

3 Si rumbus factæ nauigationis cognitus fuerit, unà cum situ radicalis loci à quo discessimus, illius uerò 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 ubicunq; 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, & eum in quo sumus. Et quoniam is ipse locus in quo su-

mus, cognitam habet latitudinem: in globo igitur cognitum situm habere necesse est.

4 Si situs radicalis loci à quo nauigando discessimus, unà cum rumbo cognitus fuerit, & confectum ipsius rumbi spatium cognitum quoque: situs loci in quo sumus ignorari non poterit. Si enim in tuo globo rumbus factæ nauigationis per locum radicalem transit, 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 ubicunq; descriptus repe riatur, punctum unum 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 uerò notam imprimemus in ipsa globi superficie: quanta enim fuerit ipsius impressæ notæ ab æquinoctiali distantia, tanta erit eius loci in quo sumus latitudo, tantaq; erit inter eundem & radicalem longitudinis differentia, quanta inter illud punctum quod pro radicali sumpsimus, & impressam notam reperta fuerit.

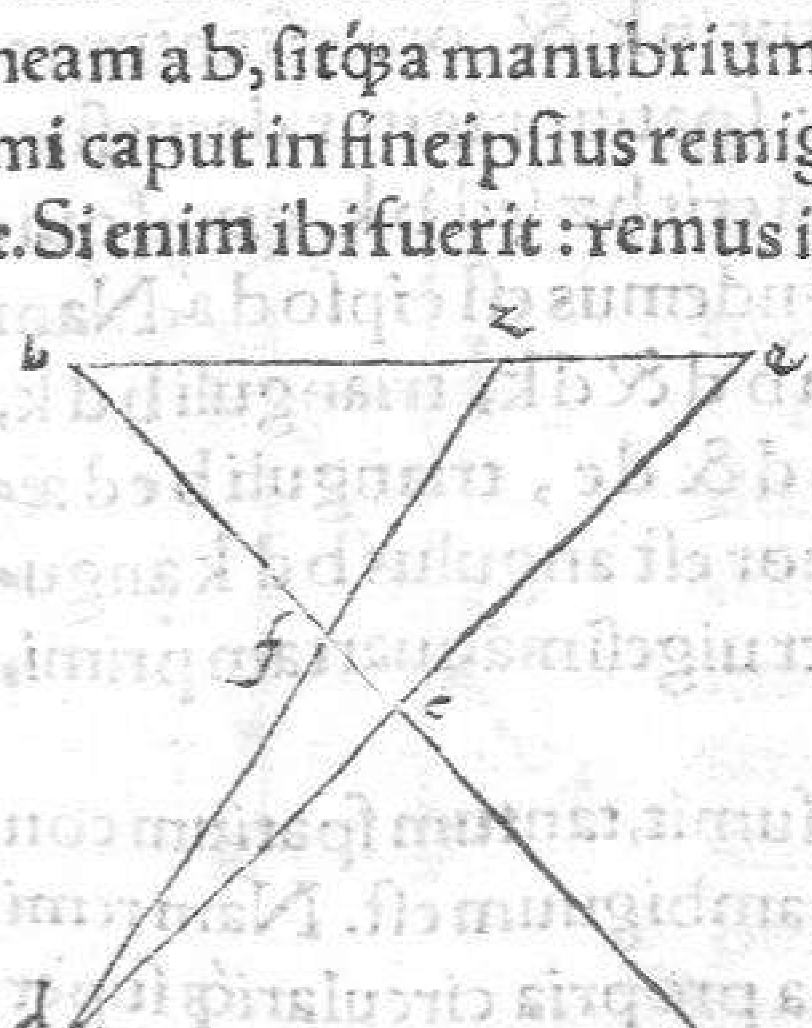
5 Si situs radicalis loci à quo nauigando discessimus, unà cum itineris confecto spatio cognitus fuerit, illius uerò loci ad quem peruenimus latitudo fuerit explorata, situs ipsius, nec non rumbus ille quem sequuti fuimus, comperti erunt. Vel enim confectum spatium directum est interuallum inter ipsa duo loca, uel obliquum ac tortuosum secũdum alicuius rumbi semitam. 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, ostẽdit, descriptam circumferentiam attigerit: ibi erit ipsius loci situs. Attinget autem interdum in uno tantum puncto, quando uidelicet unus ad Boream fuerit, alter uerò ad Austrum, sub uno atq; eodem meridiano: interdum in duobus, nempe quando unus locus ad Orientem fuerit, alter uerò ad Occidentem. sed in quonam eorum simus, ex ipsa mundi conuersione, atq; facta nauigatione facilè co gnoscemus. Rumbus 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 nauigando peruenimus, positus erit, in quo finis emensi spatij parem ab æquinoctiali distantiam inuentæ latitudini, & ad eandem partem sortitus fuerit. Quoniam uerò

per

per singula loca in globo posita singuli rumbi descripti nō sunt: initium igitur supputationis tum 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 & eum ad quem nauigando peruenimus: & idcirco eius situs ignorari non poterit. Illud præterea commemorandum censemus, quòd euntibus ab æquinoctiali uersus mundi polos citra meridianum, atq; secundum consueta artis nauigandi pręcepta redeuntibus, eadem prorsus uia esse non potest. Differentia tamen parua erit. Quòd si quispiam exactissimam rationem tenere uelit, is alias addat rumborum descriptiones, à latitudine graduum sexaginta incipientes, & in æquinoctialem desinentes.

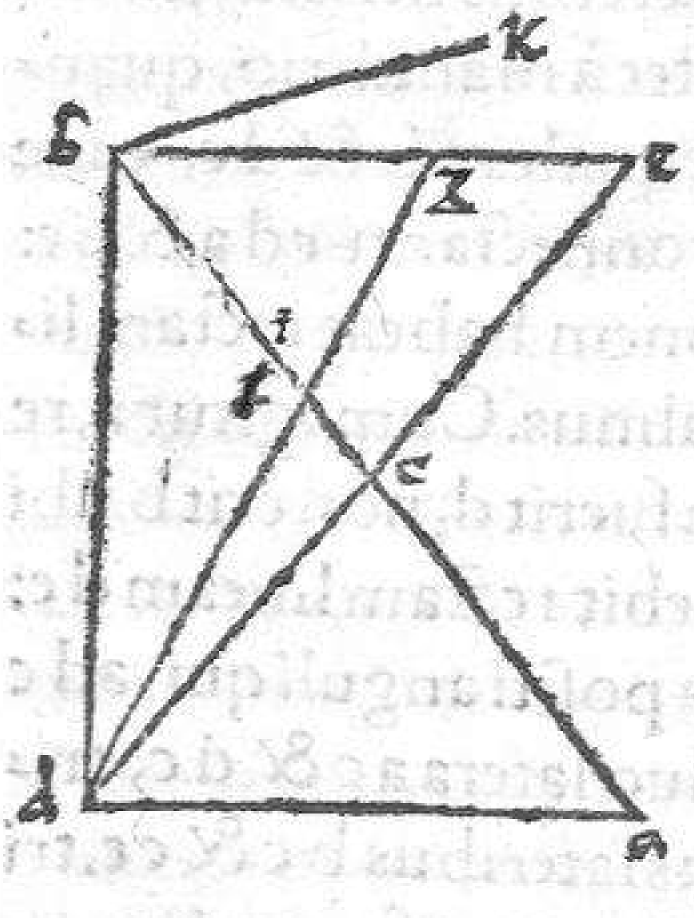
In Problema mechanicum Aristotelis de Motu nauigĳ ex remis Annotatio una.

CVm olim discipulis nostris mechanicas Aristotelis quæstiones interpretaremur, nonnulla circa problema illud annotauimus, cur magis ꝓcedat nauigium, quàm remi palmula in contrarium. Arist. enim ratiocinatio obscura est: quam nos tamē ut aliquid lucis haberet, ad hunc modum explicauimus: & propter materiæ similitudinem hisce nostris libris de Nauigādi ratione adiunximus. Supponit autem ipse autor remi palmulam retrocedere, quoties nauigium in anteriora ꝓgreditur, locumq; Scalmi super quo circulari motu remus uertitur, in medio ipsius remi positum esse, ut scilicet tantum distet à manubrio, quantum à palmula. Duæ itaq; 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 unius remigationis positionem habeat rectam lineam a b, sitq; a manubrium, b palmula, c uerò Scalmus. Cum igitur a, remi caput in fine ipsius remigationis eò translatum fuerit d, non erit b ubi e. Si enim ibi fuerit: remus igitur positionem habebit rectam lineam d e:



& quoniam contra positi 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, quātum a: Scalmus uerò c, immotus omnino erit: & nauigium idcirco in quo ipse Scalmus, immotum etiam erit, contra hypothesim. supponit enim in quæstione, quòd nauigium illa remigatione in anteriora moueatur, remi uerò palmula retrocedat. Scalmus porrò quanquam circularis remi motus expers sit: motu tamẽ nauigij commouetur. Remus igitur positionem habeat in fine ipsius remigationis rectam lineam d z, quæ quidem rectam a b, secet in t inter b & c, rectam uerò b a in z. Et quoniam duo coalterni anguli c a d & c b e, æquales ostensi sunt, & angulus a t d, contraposito b t z, æqualis est: duo igitur triangula a t d & b z t, æquiangula erunt, per 32. primi, & communem sententiam. Similia itaq; erunt ipsa triangula, lateraq; habebunt proportionalia per quartam sexti, sicut a t ad b t, ita d a ad b z. Maior est autem a t quàm b t: maior igitur erit d a quàm b z, quod etiam per communem sententiam neglecta triangulorum similitudine, concludi potest.

Maius itaque spatium decurrit manubrium, quam remi palmula, atq; illuc transuehetur nauigium, quo remi capulus deportatus fuerit: nauigium igitur in diuersa procedens, plus spatij quàm remi palmula transmittet. Vtimur autem tralatione atq; demonstrationis figura Victoris Fausti. Aduertendum est tamen, quòd cum remus positionem habuerit d z, remi palmula erit ultra 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 p decimamnonam primi. Æqualis porrò ostensus est angulus b z t angulo a d t. prætereà 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 rectam lineam d z, palmula erit ultra 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 etiã ostendemus esse ipso d a. Nam quoniam duo latera b d & d k, trianguli b d k, duobus lateribus b d & d e, trianguli 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 uigesimãquartam primi, quod demonstrandum erat.



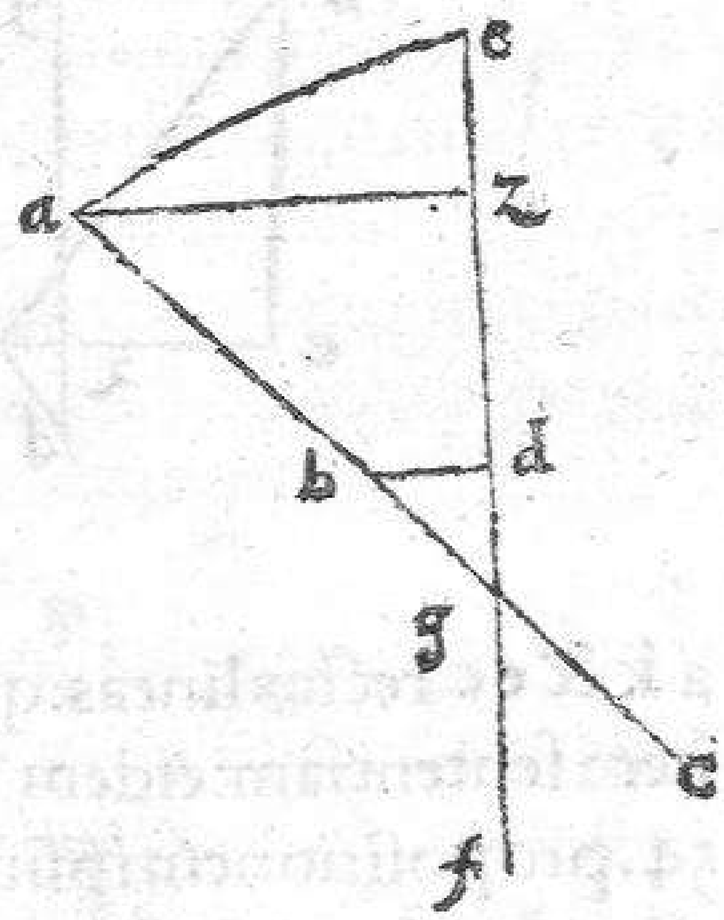
Prætereà quod Aristoteles ratiocinando sumit, tantum spatium conficere nauigium, quantum remi manubrium, ambiguum est. Nam remi manubrium duabus fertur motionibus: una propria circulariq; super

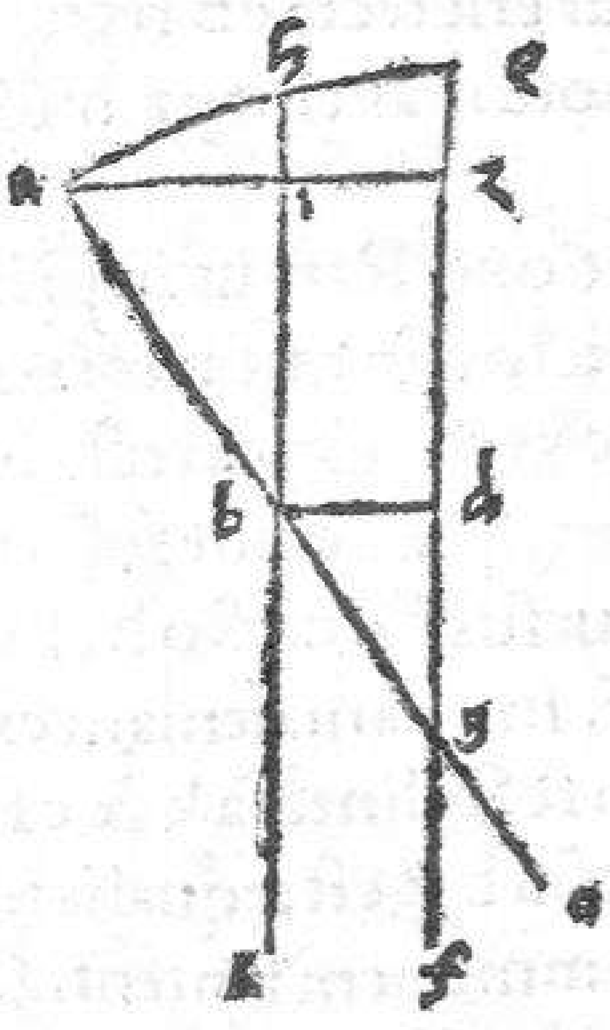
Scalmo: altera uerò, qua una fertur cum ipso nauigio. Spatium igitur quod omnino decursum est à remi manubrio, eo quod à nauigio confectum est, maius erit. At si paria spatia decursa esse intelligat à remi manubrio motu proprio, & à nauigio, neque hoc difficultate caret. Nam nauigium interdum maius spatium percurret, interdũ minus, iuxta remigum uires, & prout mari remi palmula immersa fuerit: remi uerò manubrium tametsi ab exiguis uiribus moueatur: haud minorem tamen ambitum describet, quàm si à multo maiore uirtute moueretur. Quapropter ut huiusmodi Aristotelis sententiam examinaremus, Theoremata quæ sequuntur, demonstrauimus.

Propositio prima.

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

SIt enim remus a c, manubrium a, Scalmus b, qui propter nauigij motum spatium percurrat à b in d, in quo loco ipse remus a c, situm rectitudinis habeat e f. Spatium itaque quod a conficit, curua linea sit a e, cui recta linea respondeat a z, in rectam e f perpendicularis. Nauigium uerò idem spatium conficiet, quod Scalmus b: aio igitur ipsam a z, rectam lineam recta b d maiorem esse. Secet enim recta a c, rectam 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 autem a g ipsa b g: & maior igitur erit a z, quam b d, & proinde maius spatium remi manubrium percurrit, quàm nauigium, quod demonstrandum erat.





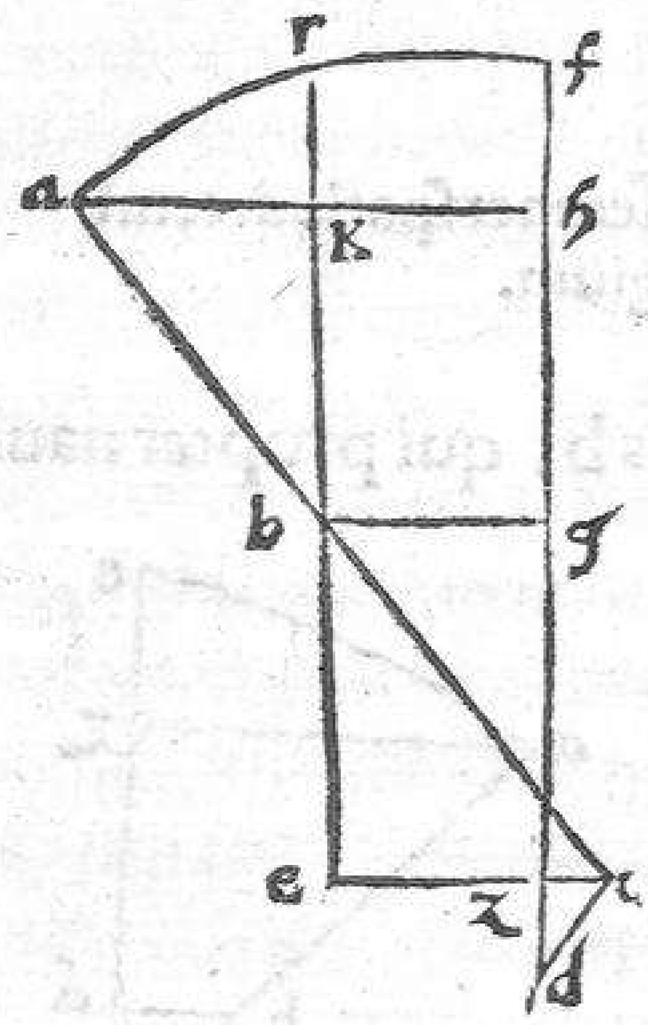
Quod si à puncto b, rectam lineam utrinque ducamus h k, ad remi mensuram, rectos facientem angulos cum b d, rectamque a z secantem in i, manifeste intelligemus ipsam rectam a z constare ex a i & i z, quarum prior respondet curuæ a h, quæ motu proprio manubrij descripta est: posterior uero æqualis est rectæ b d, quæ motu nauigij decursa est.

Pro-

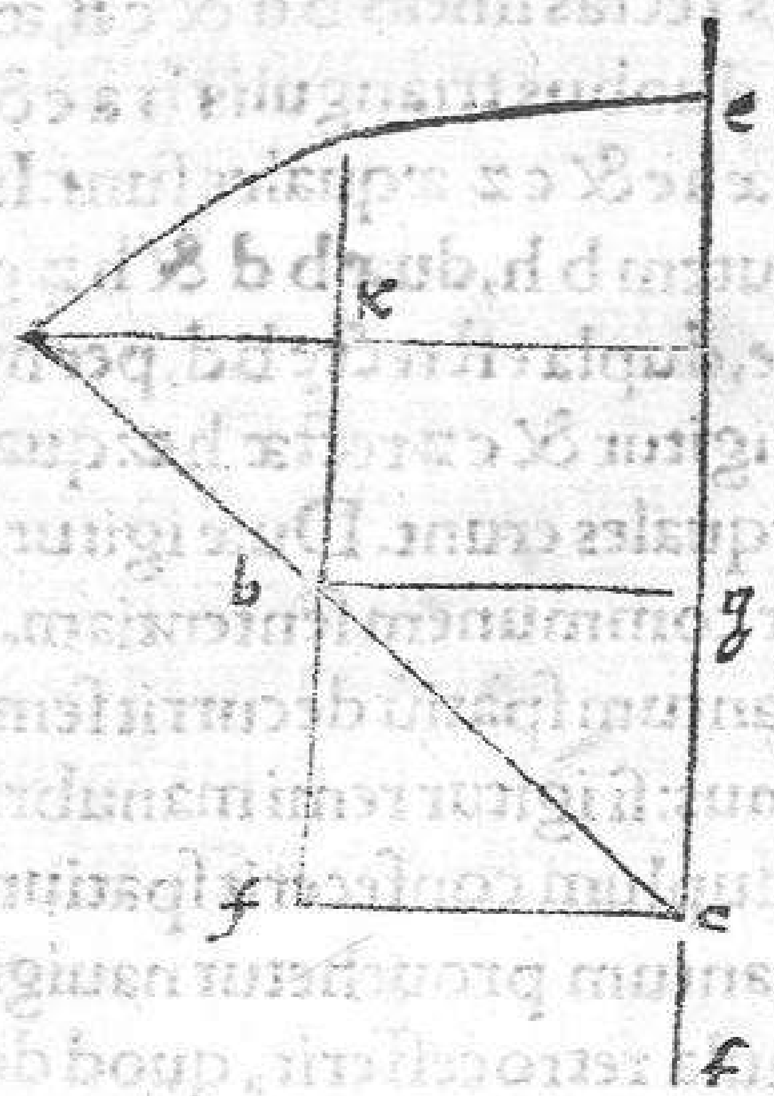
Propositio secunda.

Si remi manubrium motu proprio, & nauigium æqualia spatia pertransierint, fieri non poterit, ut palmula moueatur: sed ueluti centrum immota manebit.

ESto iterum remus a c, manubrium a, Scalmus b: tãtum autem spatium conficiat nauigium, quantum motu proprio a. Dico quod c, remi palmula immota manebit. Nam si à loco suo dimota fuerit: spatium igitur permeet c d ad posteriora: quo quidem decurso remus a c, positionem rectitudinis habeat f d. Scalmus itaq; b, translatus erit in g. Excitetur autem à puncto b in utramq; partem linea e b r, ad rectos angulos super b g, & à puncto a, recta a h super d f: itemq; à puncto e, recta c e super e r, ipsarum uerò rectarũ linearum e r & a h, sectio sit in k, sed c e & d f, sit in z: et 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: ipsę igitur rectæ lineæ a k & b g, æquales erunt. Atqui in duobus æquiãgulis triangulis e b c & b a k, uel per 26. propositiones primi Euclidis, uel per 4. sexti, ęquales 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 parallelogrãmo per 34. propositionem 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 ostensoria demõstratione. Remus in principio motus positionem habeat 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 motum nauigij Scalmus b mouetur, ipsa deinde recta linea c g, producatur usq; ad e, ut sit g e æqualis a b. Rursus à puncto b, super b g, ad rectos angulos recta linea excitetur k b f, in quam ueniant ex a & c, perpendiculares a k & c f. Et quia ipsæ eædem rectę 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 sententiã. Atqui tantum spatium conficit b, quantum nauigium, ipsum uerò nauigium quantum a, motu proprio per hypothesim: conficit autẽ spatium a k: confi-



ak: conficiet igitur b spatium b g, & quia anguli ad 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 non fuit, quod demonstrandum erat. Cæterùm aduertendum est rectam g c, minorem esse b c, remi dimidio: sit autẽ earum differentia c t: igitur quo tempore Scalmus b transfertur in g, excurrit palmula c, in ipsam longitudinem c t, sed neq; ad posteriora, neq; ad anteriora mouebitur: hoc enim solum demonstrare uoluimus. Fieri tamen posse non dubitamus, ut aliquãdo tam dissimili impulsu, tamq; inęquali motu ferat naugiũ, ut remi palmula aliquãtisper in aduersum moueat, sed confestim ad priorem locũ remeabit. Neq; 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 uiderentur conficere nauigiũ & remi manubriũ contra hypothesim. Et quoniam cum hoc acciderit celerius ferret nauigium in fine, quàm in principio: aliam igitur accessisse uirtutem præter remorum impulsum, consequens est.

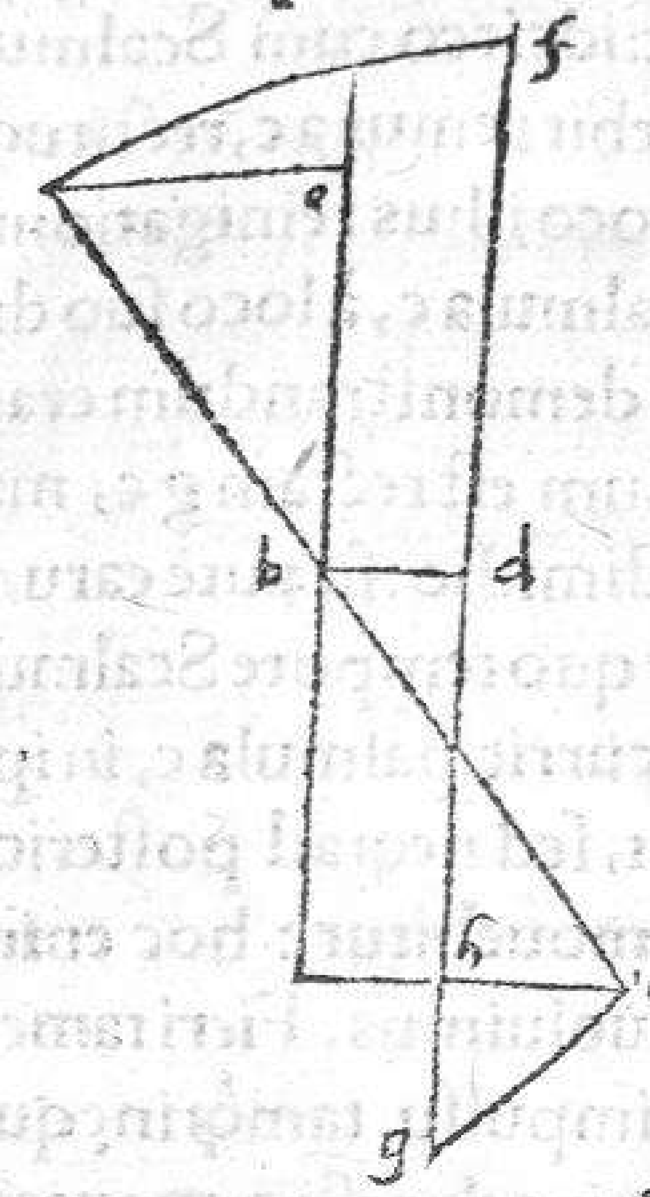
Propositionis conuersio.

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 manubrium motu proprio, quantum nauigium. Recta enim c f ęqualis est a k, per 26. primi: æqualis etiam b g, per 34. ipsius primi libri: igitur a k & b g, ęquales erunt per communem sententiam.

Propositio tertia.

Si remi manubrium motu proprio duplum confecerit spatium, quàm nauigium, tantum proueh etur ea remigation e nauigium, quantum palmula retrocesserit.

REmus enim incipiente motu positionem habeat a c, desinente uerò rectitudinis situm f g. Scalmus igitur b propter nauigij motum, spatium conficiet b d. Excitetur à puncto b, in utramq; partem perpendicularis e z, in quam ueniant 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, duplum sit: recta uerò 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 rectę 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 ęquales, per communem ſententiam. Et quia nauigium tantum ſpatiũ 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, quantum remi palmula retroceſſerit, duplum ſpatium conficiet manubrium motu proprio, quàm nauigium. Si enim c h æqualis ponatur b d, quoniam eidem b d, ęqualis eſt h z, in parallelogrammo: ęquales 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. Æquales 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 uerò ab Scalmo, tantum uerò prouehitur nauigium quantum Scalmus: idcirco ſi nauigium tantum fuerit prouectum, quantum remi palmula retroceſſerit, duplum cõficiet 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 uero citra dimidium, minus.

IN deſcripta enim figura ponatur b d, minor quàm a e, ſed eius dimidio maior. Dico quod ipſa b d maior eſt, quàm c h. Nam b d & h z, æquales ſunt. Adhęc a e & c z, æquales ſunt rectæ lineæ: maior igitur erit h z, dimidio ipſius a e: quapropter reliqua c h, minor dimidio erit eiuſdem a e: & minor igitur erit c h quàm b d. Spatium autem b d, id eſt quod nauigium conficit, ſpatium uerò c h, remi palmula in contrarium decurrit: idcirco prior pars Theorematis uera eſt. Poſterior autem ſimiliter oſtendetur. Si enim b d, minor eſt dimidio ipſius a e: minor igitur erit & h z, dimidio z, dimidio eiusdem a e, & quoniam a e & c z, ęquales sunt: reliqui 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 contrarium, quod demonstrandum suscepimus.

Corollarium.

EX hac & præcedenti infertur, quòd si remi manubrium 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 contrarium simul iuncta, ei quod ipsum remi manubrium motu proprio conficit, æqualia erunt. Semper enim b d, æqualis est h z: tota uerò c z, quæ æqualis est a e, ex suis constat partibus c h & h z.

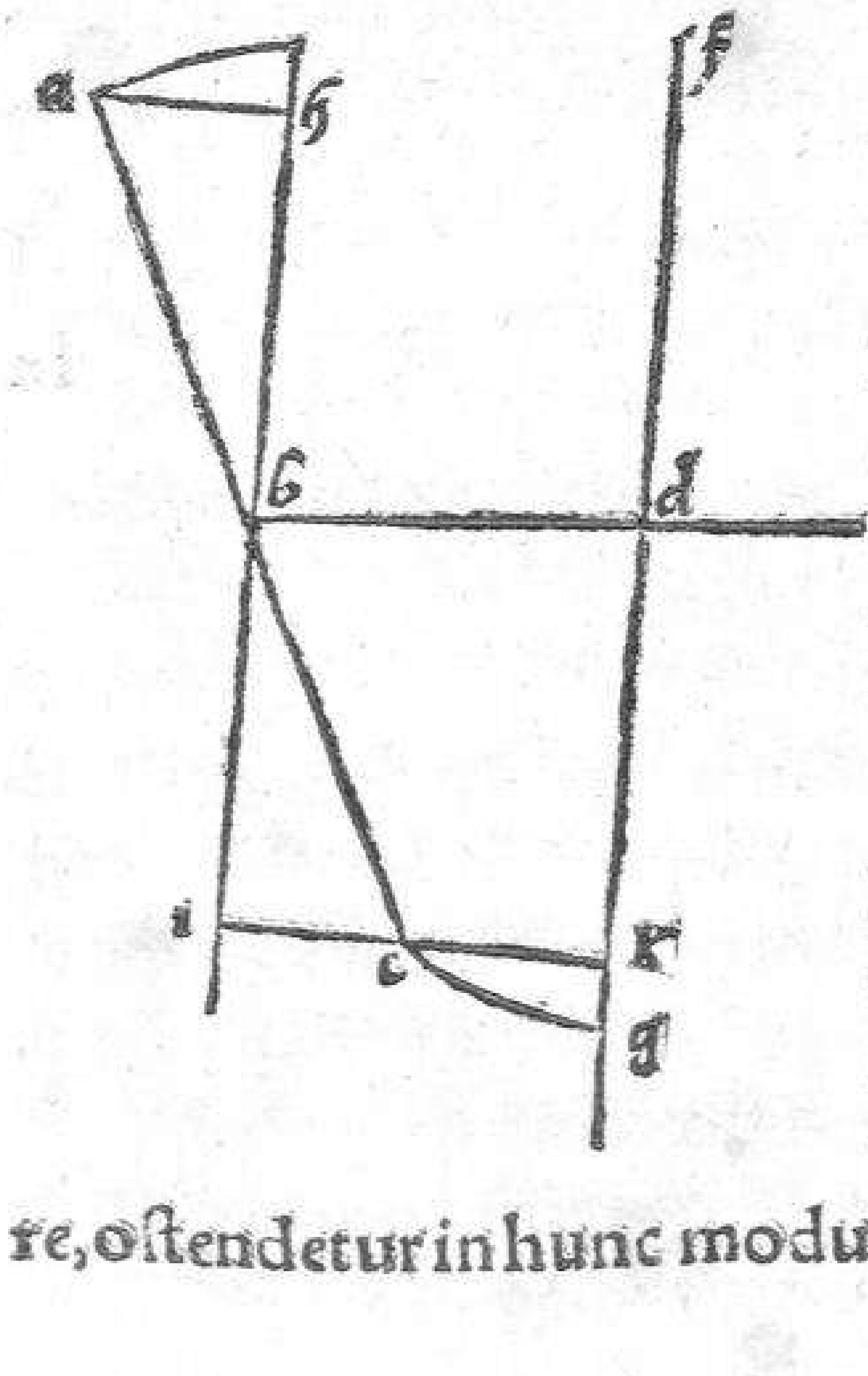
Propositionis conuersio.

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 supra dictis facilè colligi poterit.

Propositio quinta.

Si celerius feratur nauigium, quàm remi manubrium, mouebitur palmula in ulteriora, nilq; unquam retrocedet, idque spatium decurret, quo nauigij motus motum manubrij superat.



HAbeat enim remus incipiente motu positionem a c: desinente uerò situm rectitudinis f g. Scalmus igitur b, propter nauigij motum 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 manubrium. Dico quod palmula c, in ulteriora mouebitur. Nam cum Scalmus b, prouectus fuerit in d: trāslata erit ipsa palmula c ubi g, in rectitudinis situ, spatiumq; conficiet c g curuilineū, cui respōdet c k: mouebitur igitur palmula in ulteriora. Nihil autem unquam retrocedere, ostendetur in hunc modum. Eadem enim celeritate mouentur a, in h

& c uersus i, circa Scalmum. Atqui per hypothesim celerius fertur nauigium, quàm a in h: celerius igitur ipsum nauigium fertur, quàm c uersus i. Sed mouetur idem c, ipsa nauigij celeritate uersus k: celerius igitur ferretur c ad k, quàm ad i: quapropter nihil unquàm retrocedet ipsum c, imo uerò in ulteriora progredietur, spatiumq; decurret c k, quod quidem relinquitur detracto i c ex i k. Si enim remi palmula tota ipsa nauigij celeritate moueretur, ultra k progrederet, cum b perueniret ad d: sed retrahitur interim, propter eum motum qui fit circa b. Sic igitur palmulæ celeritate quę à motu nauigij prouenit retardata, decursum spatium erit c k. Videtur autem solo remorum impulsu hoc fieri non posse, sed alia insuper uirtute impellente opus esse.

Ex his Theorematis liquet, quàm incerta interroget Aristoteles, & quàm inscite respondeat. Nam non continuo si nauigium in anteriora mouetur, remi palmula retrocedet, neq; etiamsi retrocedat, minus spatium transmittit in contrarium, quàm nauigium progrediatur. Demonstrant hoc secunda & tertia propositio. Remi uerò manubrium motu proprio qui circa Scalmum fit, & unà nauigij motu maius spatium conficit quàm nauigium: solo autem proprio motu, si contingat tantū spatium conficere, quantum nauigium, fieri non poterit ut palmula moueatur. Frustra igitur conatur in uniuersum 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; ueritatem in proposito, neque demonstrationem in ijs quæ congerit, reperiri.

FINIS.

In

IN THEORICAS PLANETARVM GEORGII PVRBA-CHII ANNOTATIONES ALIQVOT, PER

Petrum Nonium Salaciensem.

QVoniam hę Planetarum theoricę secundum doctrinam Ptolemæi & Alphonsi idcirco à Georgio Purbachio conscriptę sunt, ut tabularum canones facilius intelligi possent: nos igitur ea tantum annotare uoluimus, quæ ab interpretibus uel non satis, uel non rectè exposita sunt. Quanquam 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 crasitudinis, cui Solare corpus hæret. Connexam superficiem simul habet cum concaua supremi: concauam uerò cum cõuexa infimi. Et earum centrum extra mundi centrum positum est. Sed concaua infimi & conuexa supremi concentricę sunt mundo. Sic igitur tota sphęra 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 deferẽtes augem Solis. Quoniam enim suo motu centrum orbis Solem deferentis circa cẽtrum mundi circumuoluũt: augem idcirco Solis eodẽ moueri motu necesse est. Est autẽ aux Solis siue apogeon punctum in media crasitudine deferentis à centro mundi distantissimũ, terminus uidelicet lineæ ab ipso mundi centro per centrum deferentis ductæ: oppositum uerò augis siue perigeon oppositum punctum in ipso eodem orbe Solẽ 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. & secundis 8. fere quolibet die secundum signorum consequentiam. Et idcirco apparens motus qui ad centrum mundi refertur, inæqualis est, atq; tardior circa augem: uelocior uerò circa oppositum augis.

Linea ueri motus Solis est quę à centro mundi ducta per centrum Solaris corporis ad zodiacum extenditur. Et uerus Solis motus siue apparens in zodiaco ab initio Arietis usque ad hanc lineam computatur.

Linea medij motus Solis est, quę à centro mũdi usque ad zodiacum ducitur, ei æquidistans quę à centro deferentis ducta intelligitur ad Solaris corporis centrum. Et medius motus siue æqualis à principio Arietis usque ad lineam medij motus computatur. Initium Arietis appellamus Vernam sectionem eclipticę octauę sphere, 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.

Æquatio 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 linearum ueri nec non æqualis motus coniunctionem.

Sole existente in linea à centro mũdi ducta super lineam augis perpendiculari, quam quidem Purbach. mediæ longitudinis appellat. Ptol. uerò medium transitum maxima fit æquatio siue diuersitas. In alijs autem locis pro argumenti uarietate uersus augẽ & oppositũ augis decrescunt.

Quando argumentum minus est 6. signis, linea medij motus lineam ueri præcedit: & idcirco æquatio tunc subtrahitur ab inueto medio motu, ut uerus relinquatur. Sed quando argumentum maius est 6. signis linea ueri motus lineam medij pręcedit: & propterea additur æquatio medio motui, ut uerus inueniatur.

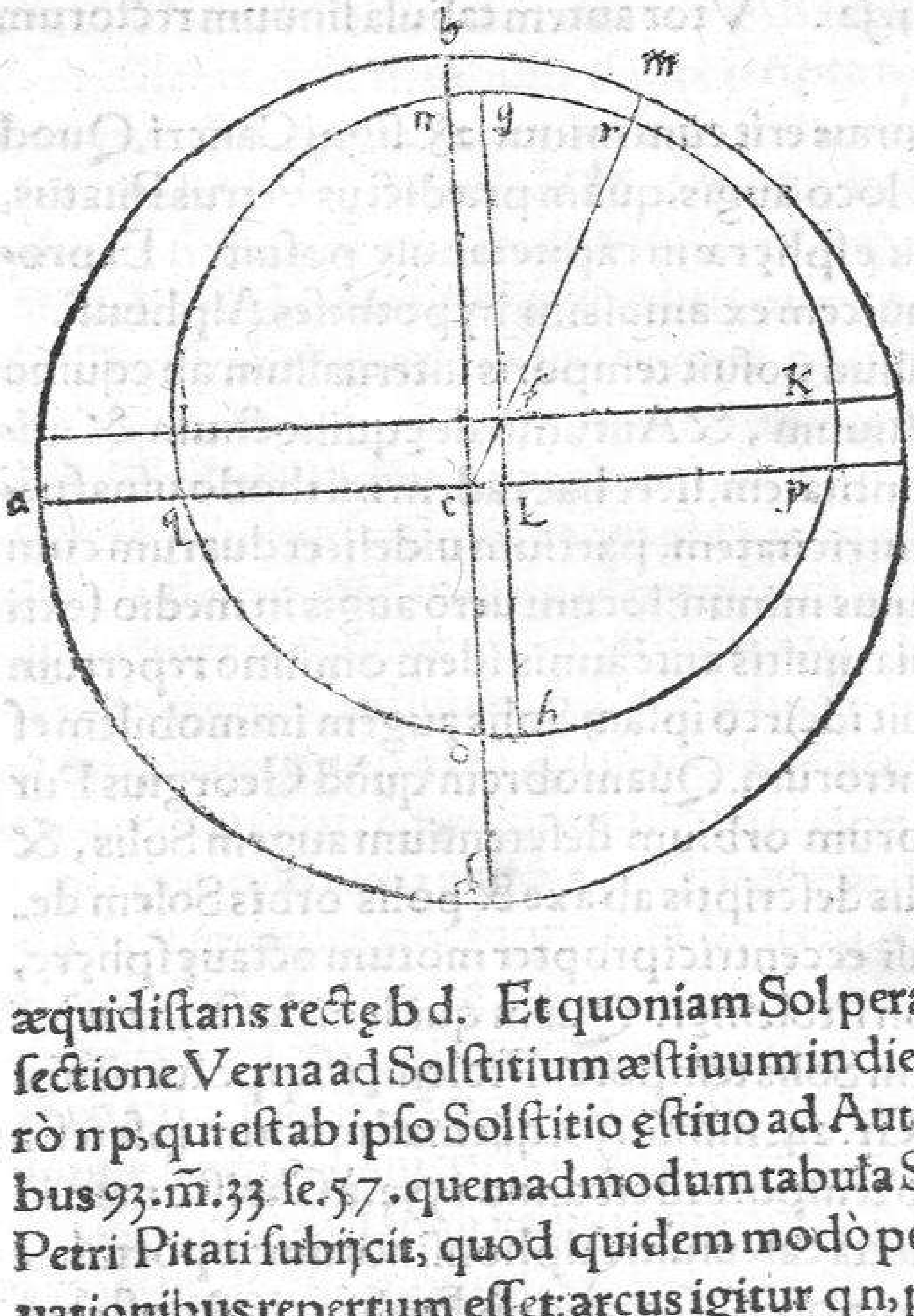
Annotatio prima.

Exactissimis obseruationibus ingressus Solis in æquinoctialia puncta anni quantitas cognoscitur. Per quam quidem si gradus 360. diuiserimus, æqualis Solis motus unius diei patefiet. Et ad hunc modum tabula medij motus Solis numeratione composita est. Ex medio autem motu cognito, & ingressu Solis in æquinoctialia & Solstitialia pũcta, locus augis innotescet Geometrico syllogismo: & proportio quoque semidiametri deferentis ad distantiam centrorum Atque ex his argumenti magnitudo ad omnem situm, & æquatio siue diuersitas inter ęqualem motum & apparentem in rectilineo triangulo, in quo semidiameter deferentis cum distantia centrorum angulum continet distantiæ Solis ab opposito augis: basis uerò distantia est eiusdem à mundi centro. Horum demonstrationes apud Ptolemæum sunt in libro tertio Magnæ composi-

tio-

tionis astrorum, quas ad nostra tempora usurpabimus ad hũc modum.

Orbis signorum esto a b c d, super centro e. In quo a, sit punctum Vernale, c Autumnale, b Aestiuale, & d Hyemale, rectæq́ lineæ connectantur a c & b d, & quia tempus ab æquinoctio Verno ad Autumnale maius reperitur anni medietate: tardius autem mouetur Sol circa augem, quàm circa oppositum augis: patet igitur augem eccentrici esse in medietate eclipticæ a b c. Similiter quia tempus à Solstitio æstiuo ad æquinoctium Autumnale maius reperitũ quàm ab ęquinoctio Verno ad ipsum Solstitium: necesse est igitur locum augis esse in quadrante b c. Sit itaq́ punctum f, centrum eccentrici in ipso secundo quadrante, & ducta linea recta e f, occurrat circumferentiæ eclipticæ in m: eccentrico uerò in r. Quæritur igitur quãta sit linea e f, quam appellant eccentricitatem, & quantus sit arcus b m, quo locus augis distat à Solstitio æstiuo, quæ quidem hac arte patefient. Veniant enim per f, duæ rectæ lineæ uidelicet i k, æquidistans rectæ a c & g h, æquidistans rectę b d. Et quoniam Sol perambulat arcum q n, qui est à sectione Verna ad Solstitium æstiuum in diebus 93 m̃. 27. se. 3. arcum uerò n p, qui est ab ipso Solstitio ęstiuo ad Autumnale æquinoctium in diebus 93. m̃. 33 se. 57. quemadmodum tabula Solaris motus ad annũ 1552. Petri Pitati subijcit, quod quidem modò perinde recipiemus, ac obseruationibus repertum esset: arcus igitur q n, per tabulã medij motus Solis, quam Alphõsus composuit: graduum erit 92. m̃. 6. se. 33. ter. 13. quar. 17. Arcus uerò n p, Gr. 92. m̃. 13. se. 21. 3ª. 45. 4ª. 55. & totus arcus q n p, Gr. 184. m̃. 19. se, 54. 3ª. 59. 4ª. 12. Cuius dimidium g p, Gr. habebit 92, m̃. 9. se. 57. 3ª. 29 4ª. 36. Est autem g k, quarta circuli: igitur k p, duorum graduum erit minut. 9. se. 57. tertia 29. quarta 36. Similiter arcum g p, qui iam innotuit, à cognito arcu n p auferemus, & relinquentur minut. 3. 2ª. 24. 3ª. 16. 4ª. 19. pro arcu n g. Secet autem recta g h, rectam a c in puncto l: & erit idcirco f l æqualis sinui recto arcus k p: recta uerò e l, æqualis



lis 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, ęquum 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. minut. 16. secund. 7. tert. 4. 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, partim erit 99966. fere. Arcus itaq; eiusdem anguli f e l, gradus habebit 88. m̄. 32. Vtor autem tabula sinuum rectorum Petri Appiani.

Et idcirco b m, gradus unus erit cum minut. 28 signi Cancri. Quod tamen nonnihil discrepat à loco augis, quàm prædictus Petrus Pitatus, iuxta calculum motus octauæ sphęræ in capite tabulę posuit. Et proinde non conueniunt sibi inuicem ex amussim hypotheses Alphonsi. Ptolemęus uerò quoniam aliud posuit temporis interuallum ab ęquinoctio Verno ad solstitium ęstiuum, & Autumnale ęquinoctium, & aliam ęqualis motus Solis quantitatem, licet hac eadem methodo usus fuerit: aliam tamen inuenit eccentricitatem, partium uidelicet duarum cum minut. 29. & dimidio fere unius minuti: locum uerò augis in medio sexti gradus Geminorum. Et quia multis antè annis idem omnino repertum fuerat ab Hipparcho: putauit idcirco ipsam Solis augem immobilem esse, similiter & distantiam centrorum. Quamobrem quòd Georgius Purbachius scribit de motu duorum orbium deferentium augem Solis, & corollarium de paruis circulis descriptis ab axe & polis orbis Solem deferentis, atque centro circuli eccentrici propter motum octauę sphęrę, ex doctrina est Alphonsi, non Ptolemęi. Quam quidem doctrinam incertissimam reperies, si augem Solis tempore Ptolemęi supposueris ante solstitium ęstiuum fuisse Gr. 24. minut. 30. quemadmodum ipse testatur. Nam quoniam nostro tempore id est anno 1552. à Christo nato in secundo gradu est Cancri, iuxta calculum Alphonsinorum: oportuit igitur ipsam Solis augem à tempore obseruationis Ptolemęi ad nostrum usque tempus, in annis nempe 1420. Grad. circiter uigintisex progressam fuisse. Quos tamen octaua sphęra nec secundum Ptolemęi calculum, nec Alphonsi nec etiam Albategnij percurrere potuit. Sed si obseruationibus Albategnij magis fidendum putes, (alicuius enim Astronomi peritissimi obseruationibus inniti debuit Alphonsus, ut augem Solis astrueret octauæ sphæræ motu moueri) in simile incides incommodum. Nam aux Solis reperta fuit ab Albategnio Gr. 7. m̄. 43. ante tropicum æstiuum, ab Alphōso autem posita fuit gradu uno minutis fere 20.

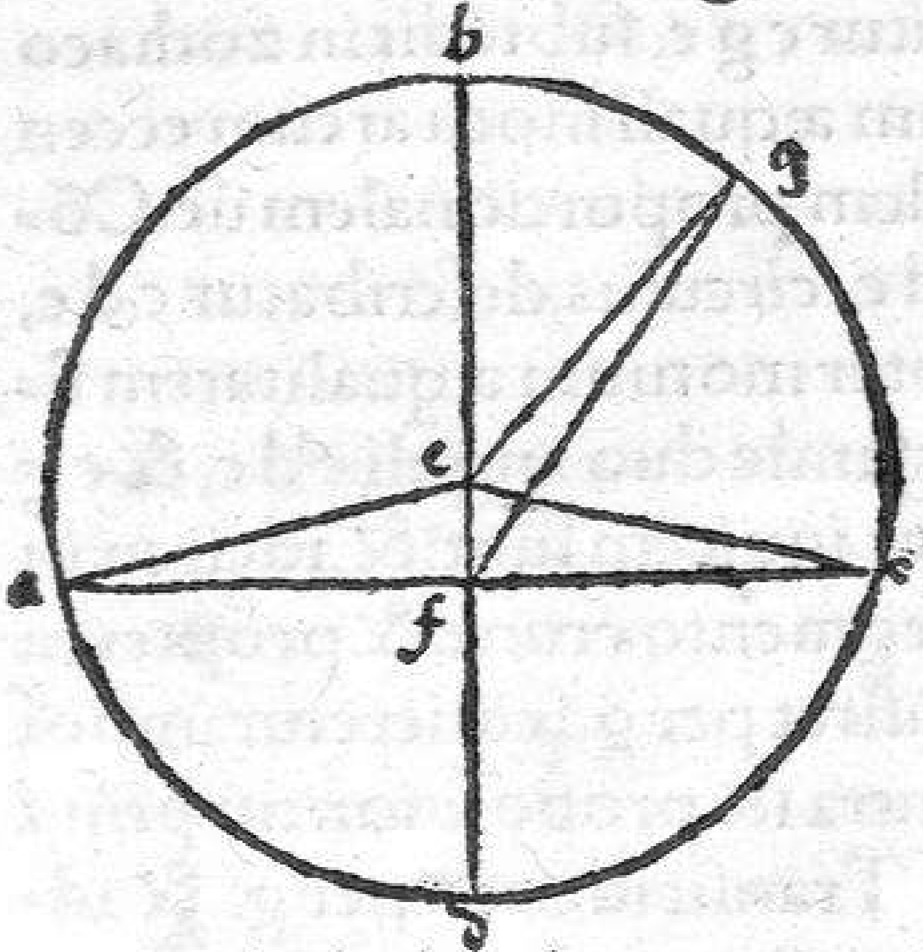
ante

ante idem tropici punctum. Intercesserunt autem inter Albategnij & Alphonsi considerationes anni ferè 377. Quod quidem facilè conclu des, si ab annis 1420. qui fluxerunt à tempore Ptolemæi vsque ad nostrũ tempus, annos detraxeris 743. qui fuerunt inter eundem Ptolemęum & Albateg. Deinde verò ab annis qui relinquuntur, annos detraxeris 300. qui fluxerunt ab anno 1252. à Christi natiuitate vsque ad tempus pręsens. Quaproptér si Albateg. & Alph. obseruatiões de loco augis solis ueræ sunt: in spatio igitur ipsorum annorum 377. progressa fuit ipsa Solis aux Gra. 6. min. 23. tardiorem tamen inuenies octauæ sphęræ motum in illo tempore, siue calculũ sequaris Alph. siue Albateg. Quin si loca stellarum fixarum ab lAbateg. inuenta cum locis earundem cõferas, quæ in tabulis Alph. scripta reperiuntur, gradus tãtum quinque differentiæ inuenies, cum min. 38. non Gr. 6. min. 23. Et idcirco cur motus augis Solis idẽ sit secundum Alphonsinos, qui octauę sphæræ tribuitur, causam ipsi reddere non poterunt. Nec minus mirari debemus, quòd posuerit Alph. augem Solis tempore incarnationis Christi in 12. gradu Geminorum, cum Ptol. qui fuit Christo posterior annis ferè 137. eandem posuerit in 6. gradu eiusdem signi. Par autem disidentia inter Arzachelem & Albateg. Cũ enim Solis augem Albategnius posuisset in 22. gradu Geminorum, Arzachel eo posterior eandem posuit in 17. gradu eiusdem signi. Tantarum uerò uarietatum inter uiros 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 uariatur. Ex cuius quidem rei cognitione supra dicta de loco augis demonstratio pendet. Quapropter multò certiore methodo idipsum inuenies per ingressum Solis in æquinoctialia puncta, & in principium alterius signi ipsis æquinoctijs uicini, uel per tria, quęcunque alia loca per obseruationes uerificata: quemadmodum in tertio libro Epit. subtili admodum methodo Ioannes de Monteregio inuestigare docuit. Tametsi Gebro uisum fuerit non satis exactè locum augis, & eccentricitatem ita inueniri posse, propter multiplicem numerorum multiplicationem, ac diuisionem, & radicum quadratarum extractionem.

Ex loco augis cognitio argumenti magnitudo inuenitur, & ex ipso argumento æqualis motus & inæqualis apparentisúe differentia in omni situ innotescit. Quoniam 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. min.

28.continet,per ea quæ iam demonſtrauimus: tot enim relinquuntur detractis à gradibus 180. ſemicirculi a m c, gradibus 88.min.32. arcus m c,igitur arcus i r gradus etiam continet 91. min. 28. eccentrici Solis. Quibus quidē 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 uidelicet 93.min.38. Sol itaq; prædicto anno 1552.à Chriſti natiuitate cum erat inęquali motu apparentiúe in initio Arietis ante ipſū Arietis initium medio motu reperiebatˉ gradib.duob.cū m̄.10. tūc igitur retinebat gradum 27. m̄ 50.ſigni Piſcium argumenti:aut habebat Gr.266. min. 22.nam tot relinquuntur arcu augis a m detracto à gradibus 357.min.50. medij motus. Per hæc igitur non erit difficile radicem medij motus Solis ſtatuere ad æram quamcunque. Vt ſi exempli gratia,radicem medij motus Solis ſtatuere libeat ad initium annorum Chriſti: quoniam igitur prædicto āno 1552 in ſectione Verna id eſt Arietis initio fuit decima die menſis Martij circa meridiem urbis Venetæ ſecundum calculum Petri Pitati:fluxerunt idcirco uſque ad id tempus anni Romani 1551 menſes duo, & dies ferè 10. In tanto autem tempore medius motus Solis eſt ſigna communia 2.Gr.19.mi. 33 quibus quidem detractis à Gr.357m̄.50. ideſt à ſignis 11.Gr. 27.mi. 50. medij motus ab Ariete inchoatis, habebimus mediū Solis motū in initio annorum Chriſti in meridie urbis Venetæ ſig.9.Gr. 8. m̄. 17. Ptolemæus uerò quoniam augem Solis fixam ſedem putauit habere in Gr.5.m̄.30.ſigni Geminorum: inde igitur medij motus initio ſumpto, radiceqúe poſita ad initium regni Nab. tabulas ſuas conſtruxit. Quod ut efficere poſſet: diſtantiam Solis ab auge ſecundum medium motum inueſtigauit in Autumnali æquinoctio, ſeptimo Adriani imperatoris anno,eamqúe inuenit graduum 116.min.40. tantamq; multó facilius quā 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.min. 30: arcus igitur a m, qui relinquitur ex ſemicirculo graduum erit 114.min.30.ideoqúe eccentrici arcus ei proportionalis i r,totidem gradus atque min. comprehendet. Arcus porrò i q aut k p, oſtenſus ab eo fuit Gr.2.min. 10:totus igitur q r,graduum erit 116.min.40. Etidcirco quando Sol in puncto q erat eccentrici, initiumqúe Libræ occupabat,à loco augis diſtabat ipſis Gr.116.min.40.

Cognito autem argumento,cognita etiā proportione ſemidiametri eccentrici ad eccentricitatem facile eſt differētiam 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 tranſien transiens b e f d: linea uerò a c rectos angulos efficiens cum b d, super ipso f puncto, ea est quam Ptolemæus dixit transitus medij. Purbachius uerò mediæ longitudinis: in qua quidem cum Sol existit, maxima fit differentia inter duos motus æqualem & apperentem, magnitudo uidelicet anguli f a e, aut f c e. Quæ quidem ex proportione semidiametri e c ad f e, cognita redditur. Si enim punctum e, centrum circuli eccentrico ęqualis 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 igit ipsius anguli c e, gradus habebit duos cum min. 10. & se. 3. ferè. Angulus itaque b e c, argumenti Solis gradus complectetur 92. min. 10. se. 3. Ptolemęus uerò quoniam maiorem reperit eccētricitatem, maximam idcirco differentiam ęqualis motus & apparentis duorum graduum posuit cum mi. 23. Ponamus porrò Solem in alio situ ut in g, & angulus b e g, distantiæ ipsius ab auge secundum medium motum cognitus supponatur: angulus igitur f e g, trianguli e f g, ex duobus rectis relictus cognitus erit: duo uerò latera f e & e g, ipsum angulum cōtinentia cognita sunt. Quapropter reliqui anguli eiusdē trianguli per 24. propositionem primi libri Gebri cogniti erunt: & proinde angulus f g e, differentiæ motus æqualis & apparentis notus euadet.



Annotatio secunda.

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

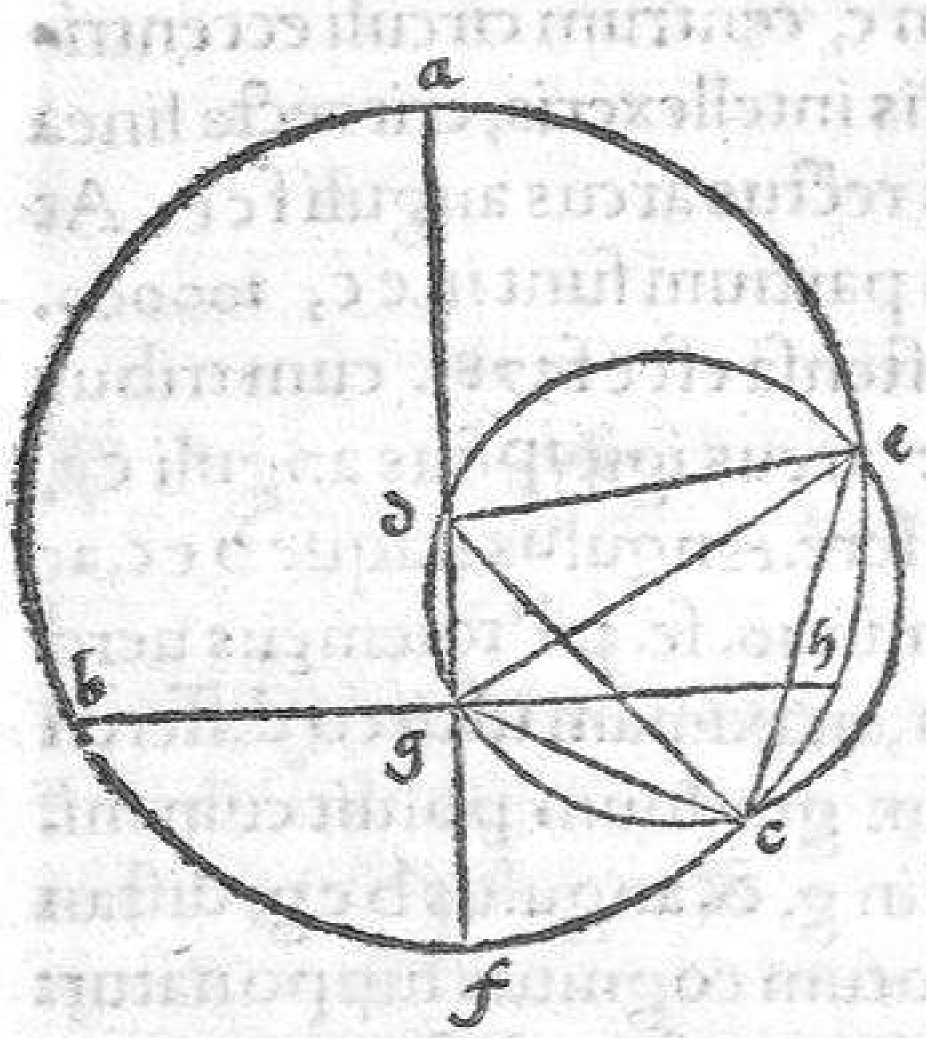
Propositio prima.

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

ESto igitur eccētricus Solis circulus a b c, cuius centrum d, linea au

 gis a f

gis a f, & arcus c e, in eccentrico sit pertransitus à Sole, dum æqualis motus atque apparens pares sunt. Dico quod punctum 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, subtēdit in zodiaco arcum eclipticæ à Sole pertransitum, dum æquali motu arcum eccentrici percurrit c e, ipsi eclipticæ arcui similem proportionalem ue. Cōnectatur enim c e, & circa triangulum c d e, circulus describatur c d e, qui necessario transibit per g, quia propter motuum æqualitatem similitudinemúe duo anguli e d c, & e g c, ęquales inuicem sunt: & idcirco in eodem segmento erunt. & propterea si non trāsiret per g, sequeretur impossibile contra 16. propositionem primi libri Eu. Transit idcirco per g: & idcirco ī 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 triangulū c d e, Isosceles est: angulus igitur d g c, obtusus erit. Præterea quoniam angulus d c e, ad basim ipsius Isoscelis trianguli acutus est: ęqualis 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 uero cum g c. Excitetur igitur à puncto g, super ipsa a g, recta linea g i, ad rectos angulos: cadet idcirco ipsa perpendicularis inter g e, & g c: & erit idcirco i, medię longitudinis punctum. Quarè si alicuius temporis motus Solis ęqualis & apparens pares fuerint, punctum medię longitudinis intra ipsorum terminos includetur, quod demonstrandum erat.



Corollarium.

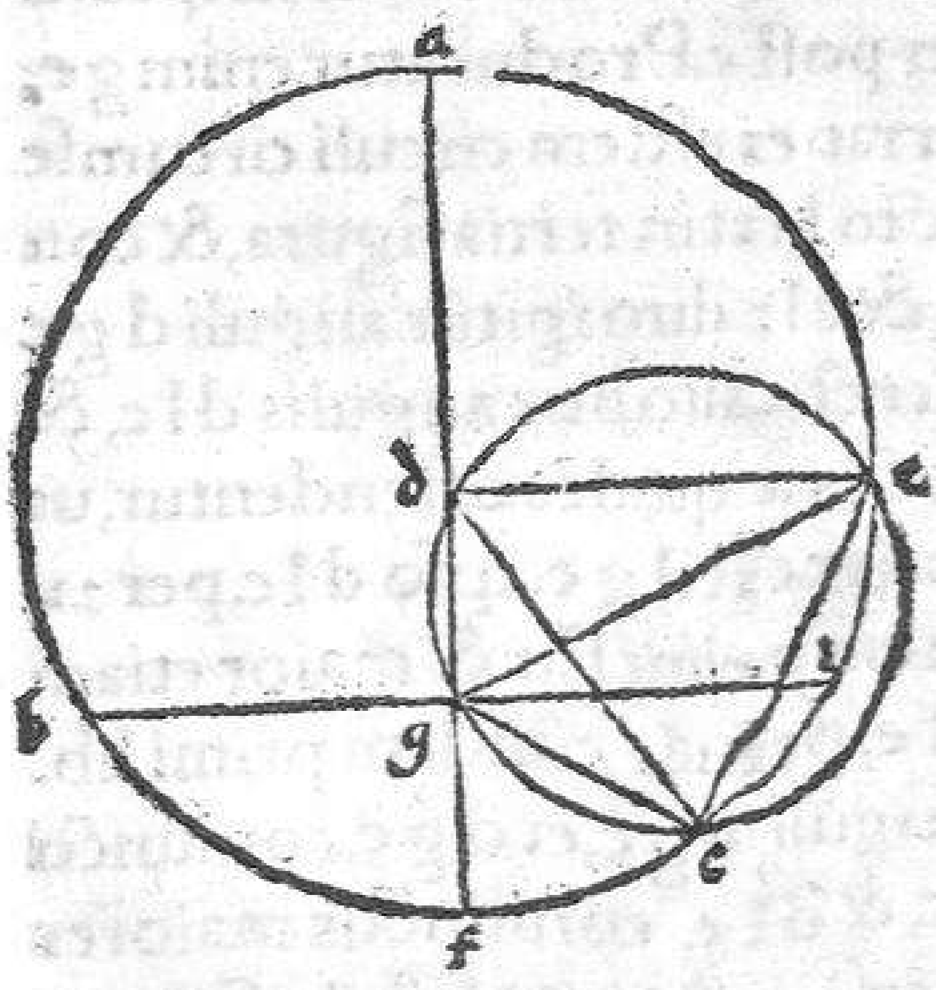
EX hac inferas, quod linea g i, mediæ longitudinis motū apparentem per æqualia secat, sed non æqualem. Ostensum est enim duos angulos d e c & d g c, duobus rectis æquales esse. At d e c, ęqualis est angulo d c e, in triangulo Isosceli: angulus uerò d g e, eidem d c e, æqualis est, quia in eodem segmento 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 acutum superat d g e. ostensum est enim hoc in Arithmetica. Et proinde ipsorum angulorum differentiæ anguli uidelicet c g i & e g i,

& e g i, æquales inuicem sunt: & arcus eclipticæ quibus ijdem subtenduntur, ęquales erunt inter se, quod demonstrandum erat. Cæterum arcus c e, motus æqualis per inæqualia secatur in puncto i, medię longitudinis. Nam si duo arcus e i, c i æquales fuerint: dum igitur Sol æquali motu percurrit arcum e i, similem arcum proportionalem'ue in zodiaco perambulabit, eum uidelicet, cui angulus subtenditur e g i. Quare medię 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 mediæ 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 ęqualia secet linea g i, medię lõgitudinis ad zodiacum extensa. Dico quòd ęqualis motus Solis dati temporis par erit apparenti. Angulus enim apparentis motus in centro mundi sit c g e: ęqualis igitur motus erit c d e, secet autem recta g i, medię longitudinis linea ipsum motum apparẽtem per ęqualia. 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 pũctum g, & propterea ijdem anguli c g e & c d e, inter se ęquales erunt, utpote qui in eodem existant segmento. Etenim si non trãsierit: uel igitur ipsum g, extra descriptũ circulũ relinquetur uel intra ipsum, circumferentiam non

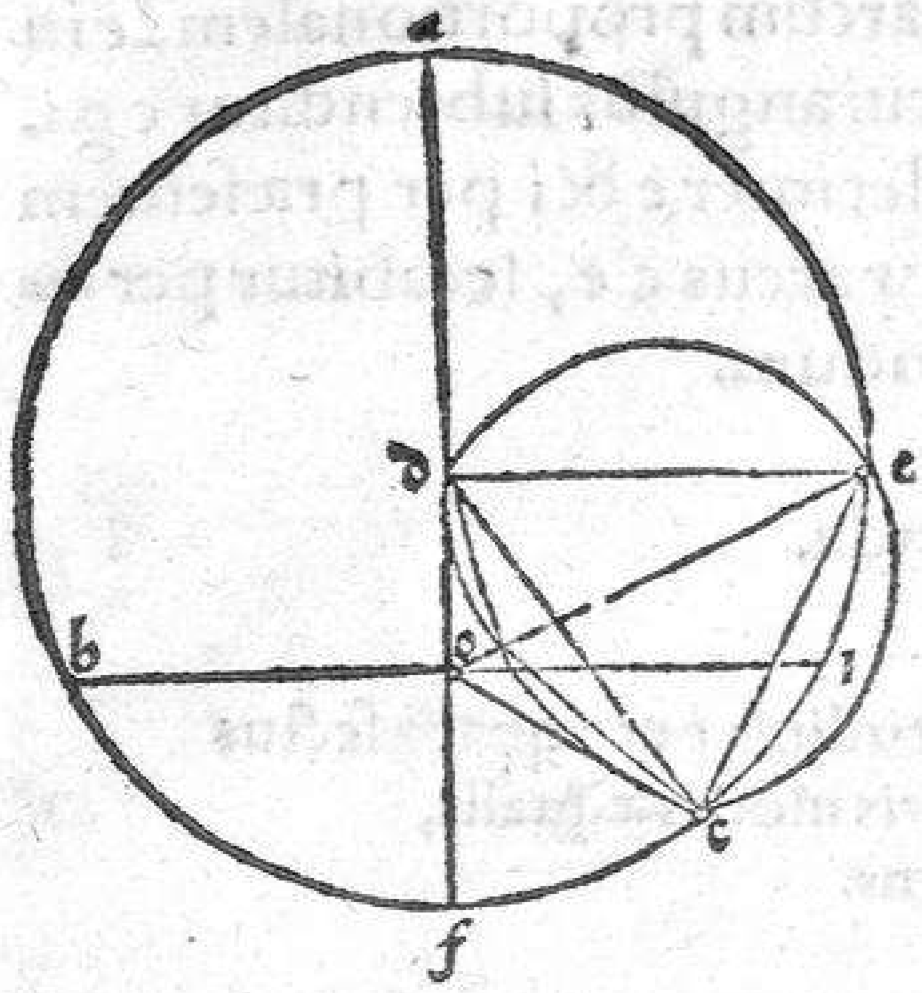


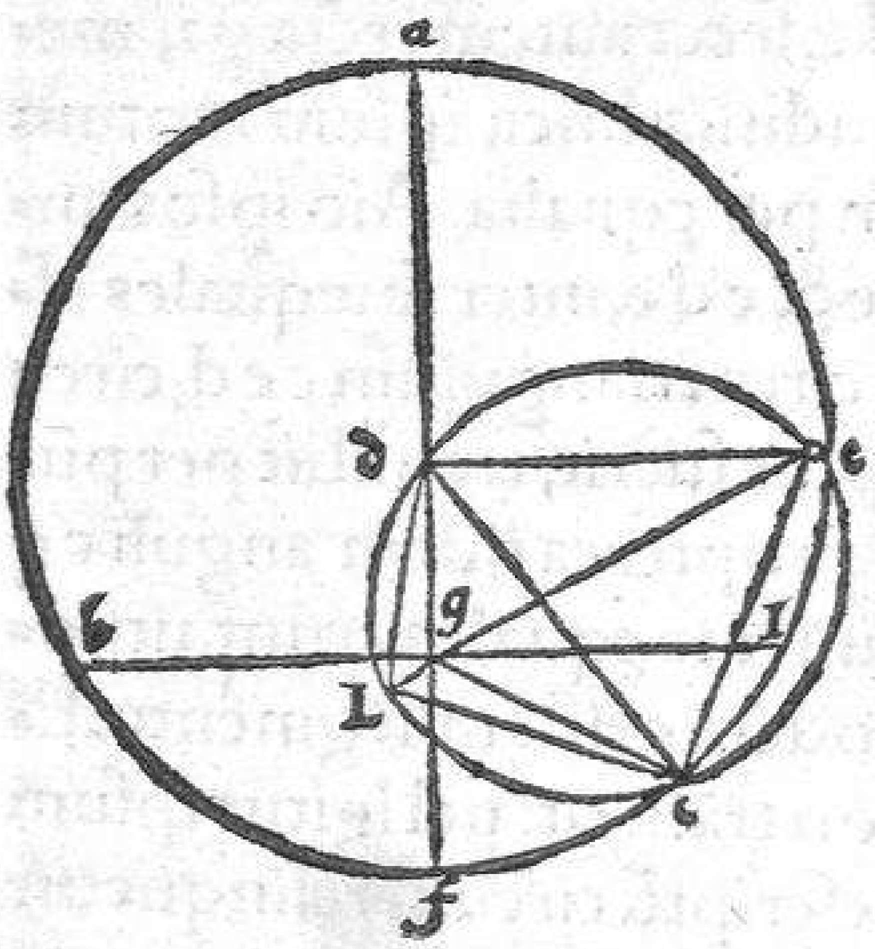
attingens. Si relinquitur extra: à puncto igitur o, communi sectione rectę g e, & ipsius circuli circumferentię ducatur usq; ad c, recta linea o c, & connectatur d o. Quadrilaterum igitur d e c o, in ipso circulo descriptum erit: & idcirco duo anguli d o c, & d e c coniuncti duobus rectis ęquales erunt.

At uerò ipse angulus d e c, ęqualis est angulo d c e, in Isosceli triangulo, & eidẽ d c e, ęqualis est angulus d o e: propterea quòd in eodem

 segmen-

segmento existũt: angulus igitur d o e, angulo d e c, ęqualis est per cõmunem sentẽtiam: & idcirco duo anguli d o c, & d o e, duobus rectis ęquales erunt. Et quoniam recta linea g i, angulum apparentis motus c e g per æqualia secat p̃ hypothesim: tantũ 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, coniũcti duobus rectis sunt ęquales. Quare duo anguli d o c, & d o e, coniuncti duobus angulis d g c, & d g e, coniunctis ęquales 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 Eu. & maior etiam est exterior angulus d o e, interiore d g e, ĩ triangulo g d e, per 16. propositionem eiusdem primi libri: duo igitur anguli d o c, & d o e, coniuncti duobus dg c, & d g e, coniunctis maiores erunt. Sed ęquales 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, donec̨ occurrat eiusdem circuli circumferentię in pũcto l, ut in tertia figura, & connectãtur d l, & c l: duo igitur anguli d g c & d g e, cõiuncti duobus angulis d l c, & d l e, coniunctis æquales ostendentur, ut antea. At maior est d g c, ipso d l c, per 21. propositionem primi Eu. & maior etiam d g e, ipso d l e, per 16. eiusdem primi lib. igitur duo anguli d g c, et d g e, coniuncti duobus d l c, & d l e, coniunctis maiores erunt: æquales igitur, & maiores, quod rursus est impossibile. Et propterea circulum ipsum descriptum circa triangulum d e c, per g transire necesse est, ut in prima figura: & proinde duos angulos c g e, & c d e æquales esse. Quapropter cum Sol perambulauerit eccentrici arcum e c, æquali motu, arcumq́ꝫ zodiaci apparenti motu peragrauerit, à linea mediæ longitudinis per æqualia sectum: tantus erit illius temporis æqualis motus, quantus apparens, quod demonstrandum suscepimus.



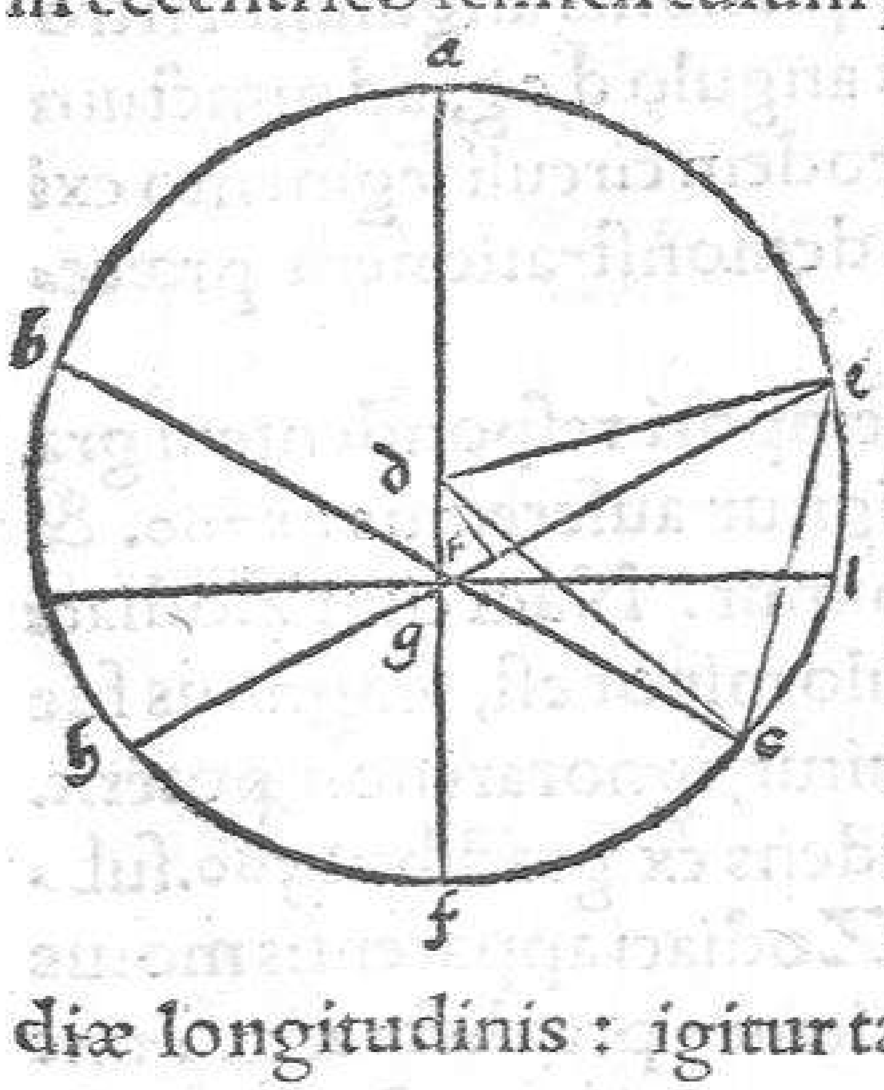


Propositio

Propositio tertia.

Quantouis temporis spatio dato arcum Zodiaci reperiri, quem Sol in tanto tempore apparenti motu percurrat, paresque 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 secūdum signorum ordinem computatur, uel qui ab opposito augis ad augem. Sed si minor fuerit, illius dimidium ex 90. gradibus auferemus, & relinquetur distantia eiusdem arcus à puncto augis. Et quoniam locus augis ex tabulis innotescit: quantum igitur distet initium dati arcus à principio Arietis ignorari non poterit. Addes igitur totam arcus quantitatem eiusdem initio, & arcus Zodiaci constabit, quem Sol in dato tempore apparenti motu percurrit, eiq́ partem 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 secundum ordinem signorum: alter uerò contrà. Signorum enim series esto in subiecta figura ab a in f per i: quare si motus æqualis Solis in dato tempore graduum fuerit 180: Sol itaq; in eccentrico semicirculum pertransibit a i f uel f b a. Diameter autem



eclipticæ per a & f uenit: igitur apparēs motus in dato tempore similiter graduū erit 180. sed pauciores gradus cōplectatur æqualis motus Solis quàm 180: angulum igitur cōstituemus i g e cum linea g i, qui in Zodiaco dimidium illorū graduum & minutorum subtēdat, eiq́ æqualem faciemus angulum i g c. Totus igitur angulus c g e, arcum Zodiaci apparentis motus in dato tempore subtēdit. Et quoniam per equalia sectus est, à linea g i mediæ longitudinis: igitur tantus erit illius temporis motus equalis, quantus apparens per precedentem propositionem. Extendantur autem ipse recte linee g e & g c, donec occurrant circuli circumferentie in punctis b & h, et quia anguli contrapositi equales inuicem sunt: cum Sol igitur arcum eccentrici pertransierit h b, tantus erit illius temporis motus æqualis, quantus apparens.

Ex gra-

Ex gradibus itaque 90. quos continet angulus rectus a g i, gradus au feremus 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 arcum apparentis motus, quem ſubtendit angulus e g c, initium & finis quæſiti arcus pa tefient. Et quia Zodiaci arcus quem ſubtendit angulus b g h, ex oppoſito conſtitutus eſt: uterqꝫ igitur arcus apparentis motus cognitus erit. Quantum uerò Sol in e exiſtens à puncto augis ſecundum 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 autẽ inter triangulum d g e, propterea quòd angulus e g d, acutus oſtenſus eſt, & acutus etiam eſt d e g, utpote qui minori lateri ſubtendatur. In triangulo itaque rectangulo g d r, acutus angulus d g r iam innotuit, recta uerò 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 eiſdem partibus cognita erit, ea autem 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 ſecũdum mediũ motũ duob. interioribus d e r, d g e, æqualis eſt in triãgulo e d g: ipſe igitur angulus a d e, cognitus erit, & proinde quantum Sol in e exiſtens ab a, diſtet ſecundum medium motum, ignorari nõ poterit. Ipſum porrò angulum d e g, æquationis angulum Aſtronomi appellant, qui profectò æquationis angulo d c g, ad punctum c, attinenti æqualis eſt. in uno 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 uno ſeminiculo 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, cognitũ reddemus prædicta arte. Tunc autem cognitus erit, cum quantum illius termini à puncto augis diſtant, cognitum fuerit.

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

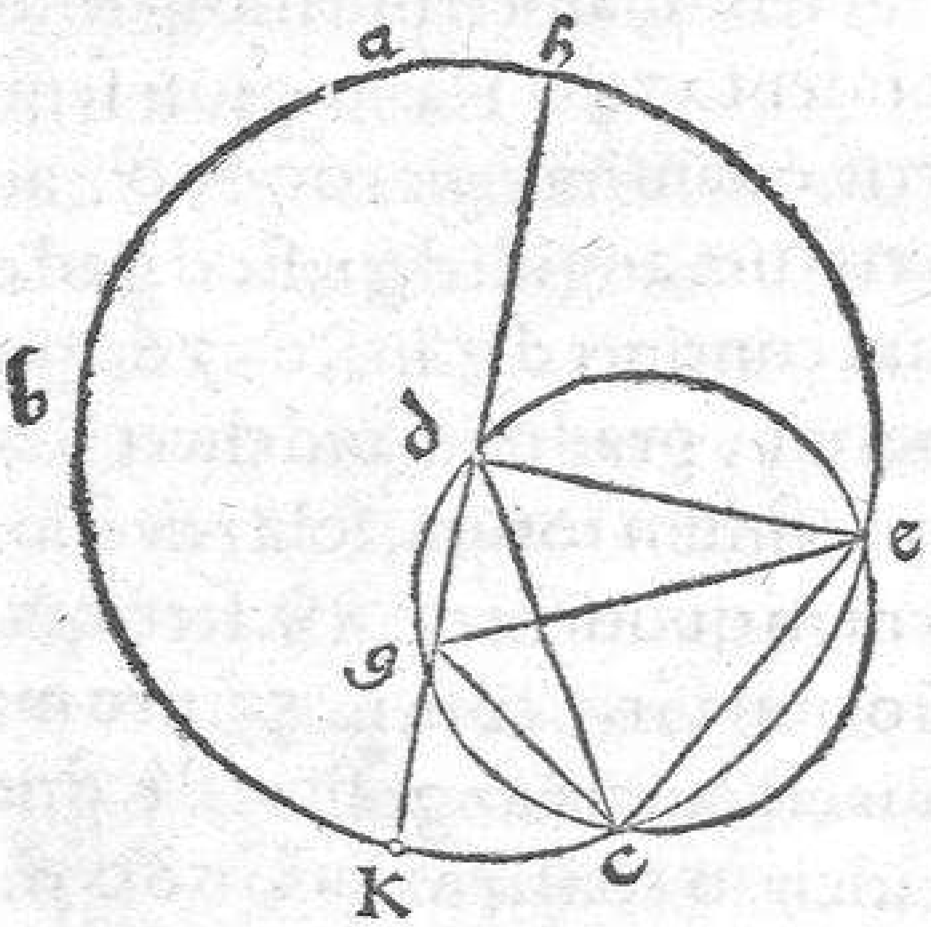
Exempli

Exempli gratia, sit anno Domini 1592. quo ego natus sum datū tempus 60. dierum, oporteatq; arcum zodiaci inuenire apparenti motu in ipsis 60. diebus pertransitum, cui quidem æqualis motus tāti temporis par sit. Ex tabulis igitur resolutis elicio æqualem motum 60. dierum sig. 1. Gr. 29. m̄. 8. 2ª. 20. quorum dimidium Gr. continet 29. m̄. 34. 2ª. 10. tantusq; erit angulus e g i: quo subtracto ex 90. gradus relinquentur 60. siue sig. 2. minut. 25. 2ª. 50. pro distantia initij ipsius arcus à puncto augis, quam quidem angulus d g e, in zodiaco subtendit. Et quoniam augem Solis prædicto anno eædem tabulę subijciunt sig. 3. Grad. 1. m̄. 11 2ª. 55. his igitur coaceruatis, initium quæsiti arcus apparentis motus à principio Arietis distare inueniemus signis 5. Gr. 1. m̄. 37. se. 45. Et erit idcirco gradus 1 m̄. 37. se. 45. Virginis. Ipsis itaq; sig. 5. Gr. 1. m̄. 37. se. 45. arcum addemus æqualis motus, nempe sig. 1. Gr. 29. m̄. 8. 2ª. 20. & colligemus tandem sig. 7. m̄. 46. se. 5. quibus distabat finis quæsiti arcus à principio Arietis. Quapropter concludemus Solem prædicto anno in spatio dierum 60. à gradu 1. m̄. 37. se. 45. Virginis ad minuta 46. se. 5. primi gradus Scorpij, apparenti motu zodiaci arcum pertransisse medio motui parem, & in opposito zodiaci arcu similiter se habuisse. Et quoniam in eodem tempore linea medij motus præcedebat: ut igitur intelligamus quantum Sol medio motu ab initio Arietis distabat, operæpretium erit æquationem inuenire, hac uidelicet arte. Quoniam enim maximam Solaris motus ęquationem eædem tabulæ subijciunt Gr. 2. m̄. 10. quibus quidem in tabula sinuum 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 rectum anguli d g r, sic d g ad d r: multiplicabimus igitur partes 3780. quas continet d g, in 86976. quę sunt in sinu arcus anguli d g r, qui iam innotuit, graduum uidelicet 60. m̄. 25. se. 50. productum uerò diuidemus per sinum totum, sola reiectione quinq; ultimarum figurarum, & uenient in quotiente 3288. ferè, quibus respondet in ipsa tabula sinuum rectorum Gr. 1. cum m̄. 53. pro magnitudine anguli æquationis d e g. Æqualis est autem angulus a d e, duobus interioribus oppositisq; d g e & d e g: idcirco coaceruatis Gr. 60. m̄. 25. se. 50. cum Gr. 1. m̄. 53. conflabitur arcus Gr. 62. m̄. 18. se. 50. pro magnitudine anguli a d e: & proinde arcus eccentrici a e, illi subtensus totidem Gr. cum m̄. & se. comprehendet. At uerò ipsa a e, proportionalis existit arcus eclipticæ inter augis punctum & lineam medij motus: ipsis igitur Gr. 63. m̄. 18. se. 50. augem Solis addemus signa nempe 3. Grad. 1. m̄. 11. se. 55. & prodibunt sig. 5. Grad. 3. m̄. 30. se. 45. Quapropter cum Sol fuerit in e, linea medij motus erit in Gr. 3. m̄. 30. se. 45. Virginis. Vel facilius operaberis, si ad uerum locum Solis in zodiaco, quando est in e, eccentrici puncto, inuentam æquationem Grad. 1. minut. 53. addideris, tantundemq; addes supra uerum locum eiusdem, quando fuerit in c.

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 usq; ad oppositum augis, uel ab ipso augis opposito usq; ad augem. Si minor: auferatur igitur ex ipsis 180. totidem enim gradus duo anguli recti in centro circuli continent: residui uerò sumatur dimidium, & habebis distantiam Solis à puncto augis apparenti motu pertrânsitam, cum per arcum quæsitum currere incipit. Addes igitur arcum ex tabulis elicitum æqualis motus, & habebis ea arte initium atq; 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 uerò d, æqualis motus dato tempori respondens sit c e, & connectantur rectæ lineæ d c, d e & c e. Deinde uerò circa triangulum d c e, circulus describatur d c e, in quo quidem recta linea d g, eccentricitati æqualis, coaptata intelligatur, & in utramq; partem extendatur, donec ipsius circuli circũferentiæ in punctis h & k occurrat, recta quę 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 innotescet, angulus nempe d c e. Connectatur autem recta linea g e: & erit idcirco angulus d g e, æqualis ipsi d c e, propterea quòd in uno atq; eodem segmento existunt. Ipso itaq; angulo d g e, cognito existente, si ponamus Solem in e, in initio uidelicet dati temporis: distantia igitur ipsius ab augis puncto secundum motum apparentem

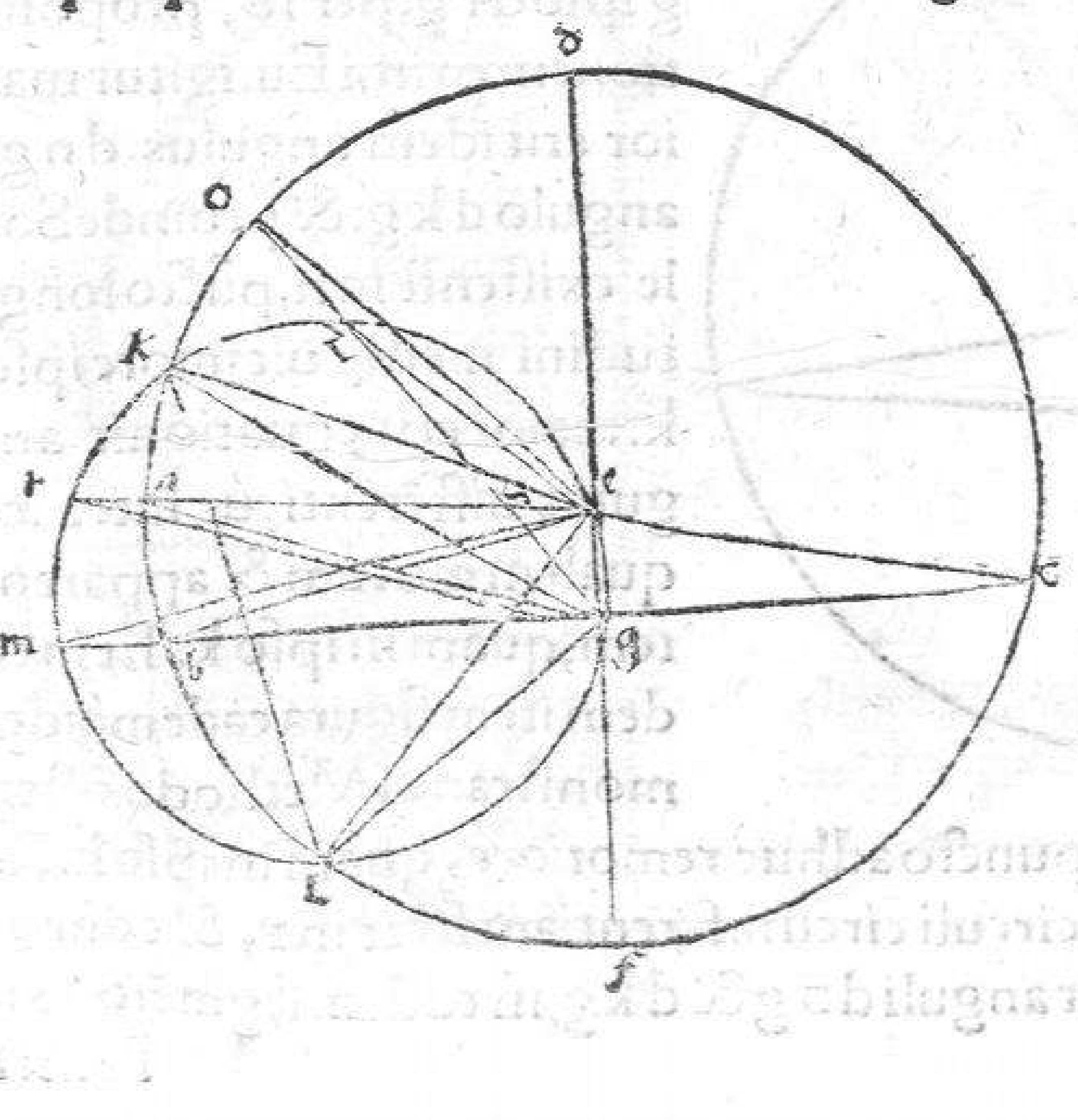


tem cognita erit: & proinde distantia eiusdem ab initio Arietis cognita. Similiter cum fuerit in c, distantia eiusdem ab ipso Arietis initio patefiet. Æqualem porrò motum atq; apparentem æquales inuicẽ esse ex eo concludes, quòd duo anguli c d e & c g e, inter se æquales sunt. Angulum uerò æquationis d e g, ex ea quæ fit in media longitudine transitu e medio, & ex angulo d g e cognitis, unico syllogismo reddetur notus. Eccentricitas enim d g, sinui recto anguli æquationis, quæ in media longitudine accidit, equalis est: quapropter supposita ipsa mediæ longitudinis ęquatione graduum duorum cum min. 10. quemadmodum tabulæ resolutæ subijciunt, talium partium erit ipsa centrorum distantia 3780. qualium in semidiametro eccentrici sunt 100000. In rectilineo autem triangulo e d g, sicut d e ad d g, sic sinus rectus anguli d g e, ad sinum rectum anguli d e g: per documentum igitur commune numerorum proportionalium ex d e & d g, & sinu anguli d g e cognitis, cognitum concludes sinum rectum ipsius anguli æquationis d e g: & proinde per tabulam sinuum rectorum idem ęquationis angulus patefiet. Distantiam itaq; Solis ab initio Arietis secundum motum æqualem in utrouis terminorum e & c, cognitum reddes, ut antea in pręcedenti propositione.

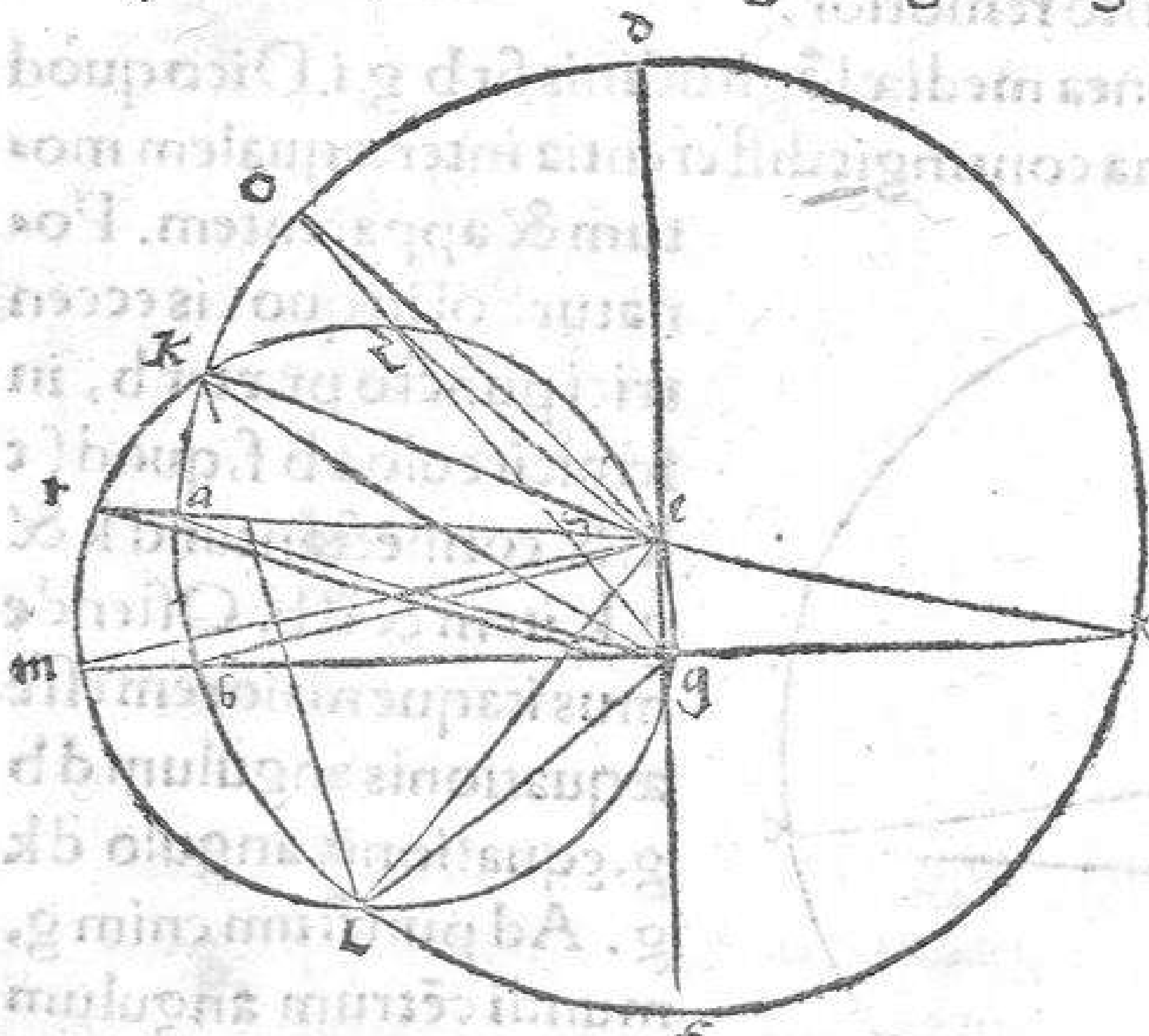
Annotatio 3.

Sole in media longitudine existente maxima differentia fit inter ęqualem motum & apparentem: in locis uerò ab ipsa secundum motum apparentem paribus interuallis remotis æquales erunt, tantoq; fient maiores, quanto linea apparentis motus ipsi medię lõgitudini uicinior fuerit: tanto autem minores, quanto remotior.

In eccentrico enim a b c, linea mediæ lõgitudinis sit b g i. Dico quòd in ipsis punctis 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, ęquationis angulo d k g. Ad punctum enim g, mundi cẽtrum angulum faciemus cum b g, angulo b g k ęqualem, sitq; b g l, & connectatur k l, circu



lusq́; deſcribatur circa triangulũ d k l: recta uerò linea g b producta occurrat circũferentiæ deſcripti circuli in puncto m & connectatur d m. Et quoniam ipſa mediæ longitudinis linea g b angulũ k g l, apparentis motus ęqualia ſecat: circulus igitur k l d per g ueniet: 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 uero 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 demonſtrandum. Secundam porrò partẽ in eadem figura oſtendemus. Ponatur enim Sol in locis k & l, in quibus quidẽ ęqualibus interuallis diſtet apparenti motu à pũcto b. Dico q́ duo ęquationum anguli d k g & d l g, ęquales inuicem erunt. Nam quoniam in ipſis locis Sol ipſe ęqualiter diſtat à puncto b, ſecundum apparentẽ motũ: duo igitur anguli k g b & b g l, inter ſe ęquales erũt. Quare ſi circulus deſcriptus fuerit circa triangulũ k l d, per g ueniet: & idcirco duo ęquationũ anguli d k g & d l g, in eodẽ ſegmento exiſtentes ęquales inuicẽ erunt, quod erat oſtendendũ. Poſtrema pars in eadem rurſus figura demonſtrabitur. Sint enim duo eccentrici puncta n, uidelicet uicinius puncto b, & k remotius. Dico q́ in puncto n, maior ſit differentia inter æqualem motum & apparentem: à puncto enim g in k, remotius punctum recta ducatur g k, & angulus conſtituatur b g l, ęqualis angulo b g k, circulusq́; deſcribatur circa triangulum d k l, ut antea: recta deinde linea d n producatur, donec occurrat circumferentię deſcripti circuli in puncto r, & connectatur g r: angulus igitur d r g angulo d k g, in eodem ſegmento exiſtẽti ęqualis erit. At maior eſt angulus d n g ipſo d r g, per 16. propoſitionem primi Eu. igitur maior erit idem angulus d n g, angulo d k g: & proinde Sole exiſtente in n, pũcto longitudini medię uiciniore ipſo k: maior erit ęquationis angulus differentięúe inter æqualem motum & apparentem, quàm in ipſo k. Et in eadem item figura eademq́; 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 ſegmẽto exiſtentes

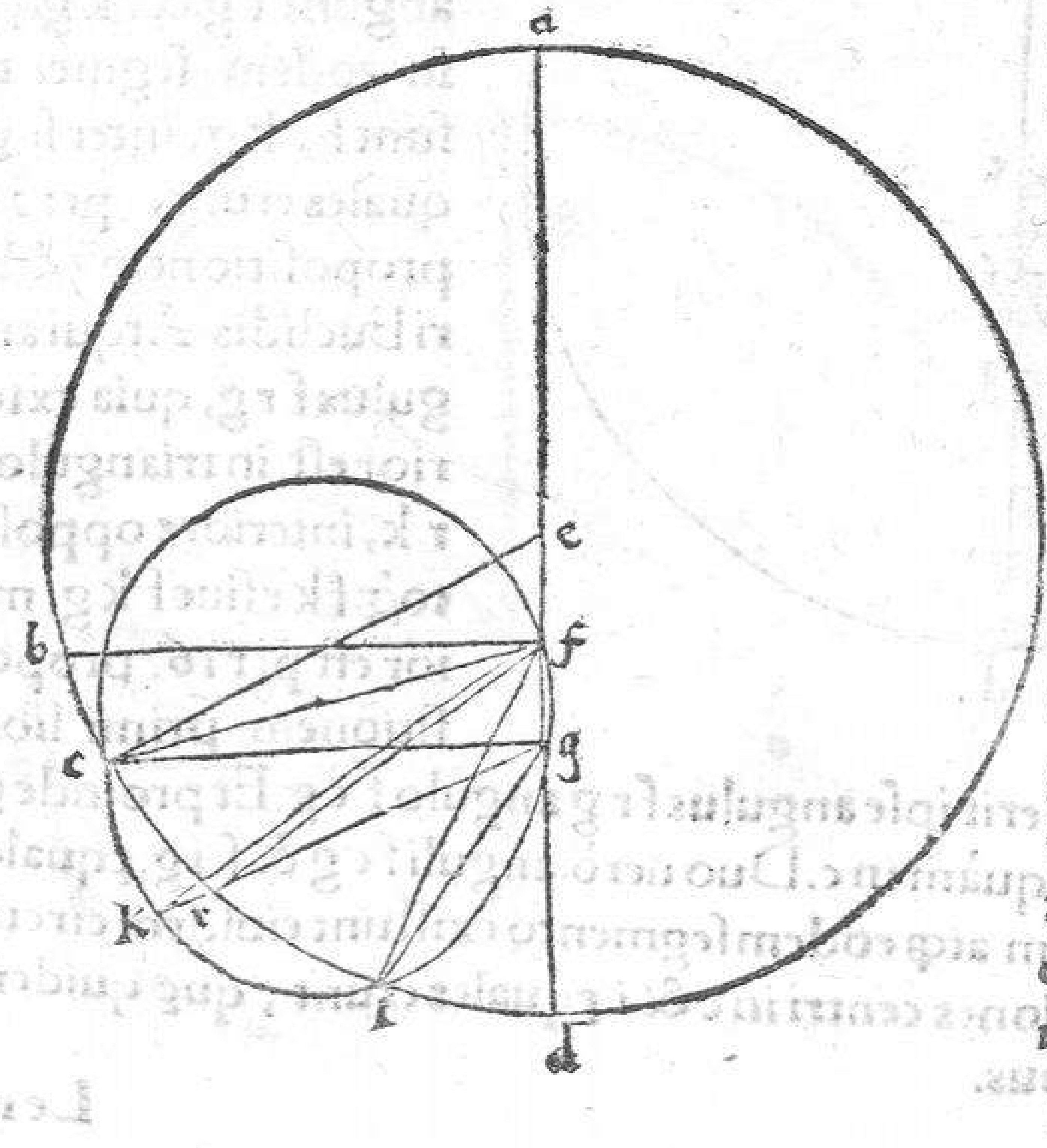


stentes ęquales, inuicem erūt: maior est aūt ipse d z g, angulo d o g, per 16. propositionē primi Eucl. maior igiť erit d k g q̄p d o g, per cōmunem sententiā: & pinde maior erit inter ęqualē motū & apparentē differentia in k q̄p in o. Sole igitur in media longitudine existente maxima fit differentia inter ęqualē motū & apparentem, & reliqua q̄ demonstranda erant. Tanta uerò differentia erit in i puncto, quanta in b. Nam quoniam recta linea d g rectam b i, ad rectos angulos secat: duę igitur b g & g i, ęquales erunt. & idcirco duo anguli d b g & d i g, ęquales erunt per 4. primi.

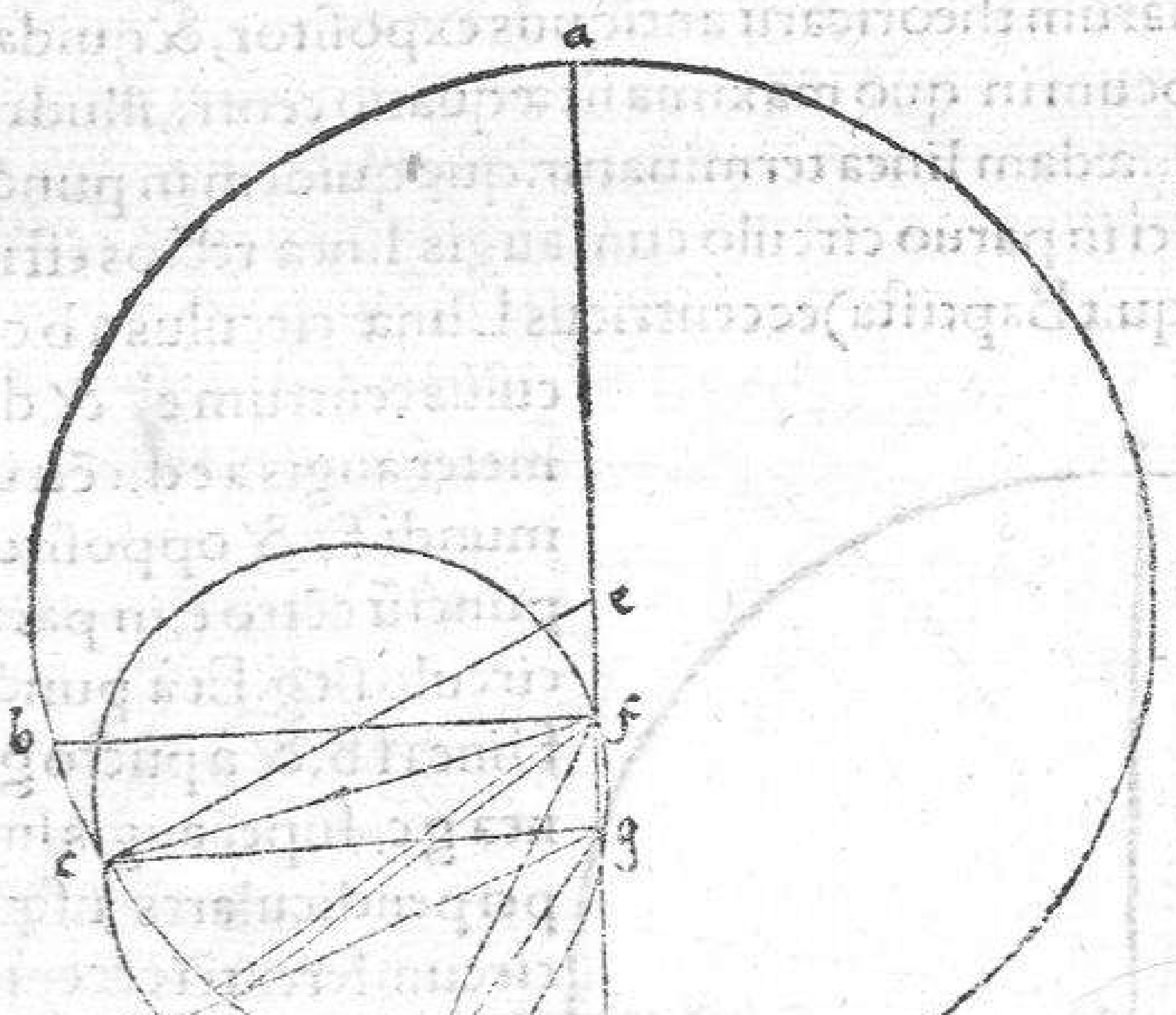
De Luna.

Annotatio prima.

AEquatio centri est arcus epicycli augem ipsius ueram & mediam intercidens. Maximam porrò fieri scribit Purbac. cum centrum epicycli fuerit modicum infra longitudines medias deferētis. Ea autem puncta medias longitudines dicere solet, quę per lineam rectam determinantur, quę à centro mūdi uenit in lineam augis orthogonalem. Ioannes uerò Baptista harum theoricarū antiquus expositor, & quidam alij putant, eccentrici locum in quo maxima fit æquatio centri, illud esse punctum in quo recta quædam linea terminatur: quę quidem in puncto opposito centro eccētrici in paruo circulo cum augis linea rectos efficit angulos. Esto enim (inquit Baptista) eccentricus Lunæ circulus a b c d, cuius centrum e, & diameter augis a e d, cētrum mundi f, & oppositum punctū cētro e, in paruo circulo sit g. Et à puncto f linea f b, & à pūcto g linea g c, super augis linea perpendiculares usq; ad circumferentiā eccentrici ducātur. Erit igiť linea b f, longitudinis mediæ, & pūctum b, media longitudo: pūctū uerò c, q̄d quidem modicum infra mediam longitudinem est: locus (inquit) erit ubi maxima æquatio centri contingit.



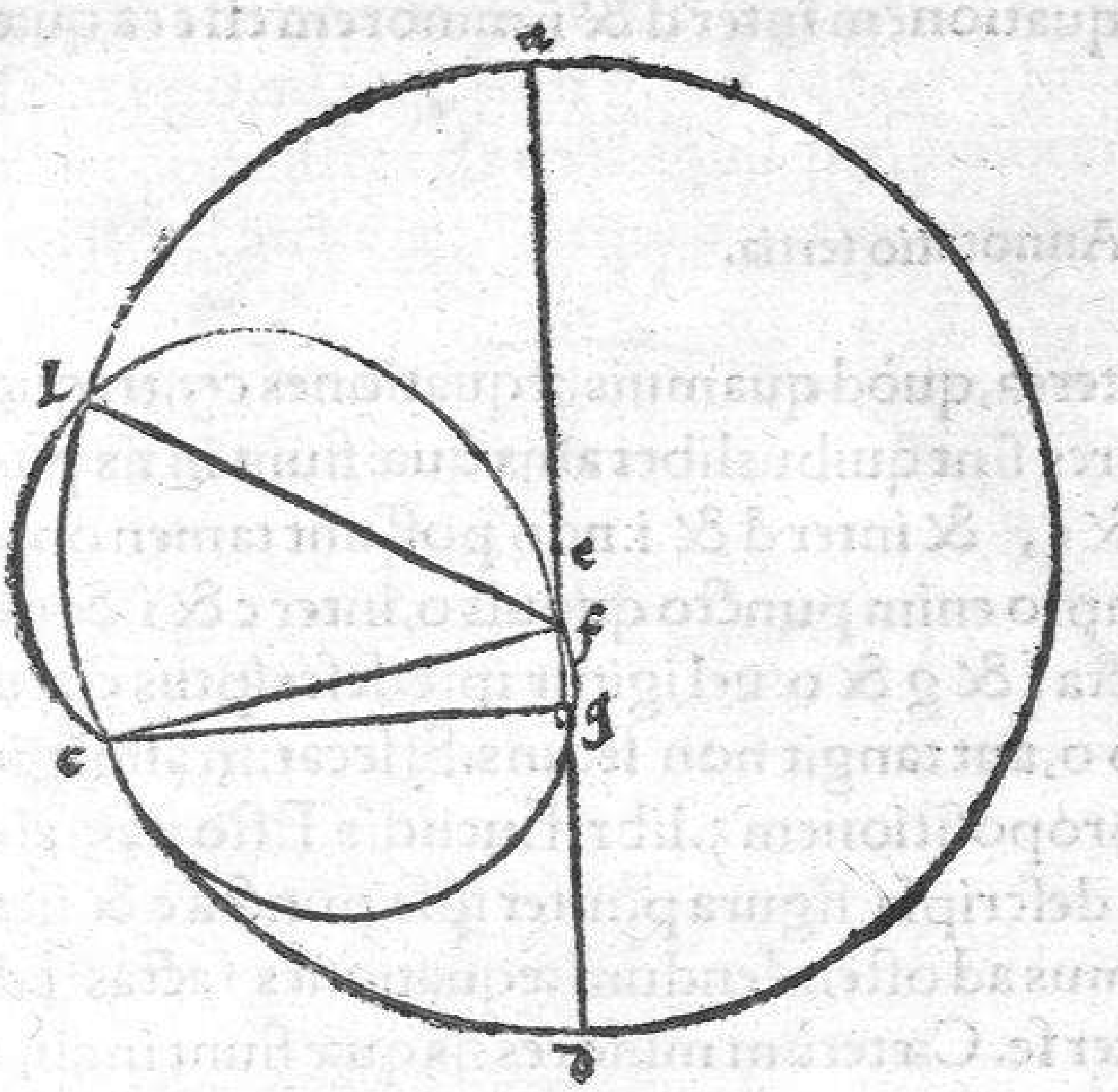
Cæterùm allucinatur, quemadmodum in eadem ipſius figura quam deſcripſit, ſtatim oſtendemus. Connectantur enim rectę lineę f c & e c. Pręterea circa rectangulum triangulum c f g, circulus deſcribatur f c g, cuius quidem ipſa recta linea f c diameter erit per conuerſionem primę partis 31. propoſitionis tertij libri Euclidis: & idcirco ipſius circuli centrum in puncto medio erit eiuſdem diametri f c: non autem in recta e c. Quapropter circulus ipſe f c g, circulum a b c d minimè tangit. Nam ſi tangit, punctum igitur contactus quod erit c, & ipſorũ circulorum centra in una atque eadem recta linea erunt per 11. propoſitionem tertij libri Euclidis. Atqui centrum circuli a b c d, eſt in recta c e: centrum uerò circuli f c g, eſt in f c, & propterea tangunt, ſed alter alterum ſecat. Et quoniam quando circulus circulum ſecat, in duobus locis tantum ſecat, per 10. propoſitionem eiuſdem tertij libri Euclidis. Eſto itaque una eorum ſectio in c: altera uerò in i inter c & d, & connectantur rectę f i & g i. Aio igitur in quolibet puncto inter c & i, maiorem eſſe ęquationem centri, quàm in c: in ipſo autem c atque in i, ęquationes pares eſſe. Eſto enim r, punctum quodpiam in circumferentia eccentrici inter c & i, & connectantur f r & g r: ipſa uerò g r, in rectum continuumque producta circumferentię circuli f g c, occurrat in puncto k, & connectatur f k. Duo igitur anguli f c g & f k g, qui in eodem ſegmento ſunt f c k g, inter ſe ęquales erunt, per 21. propoſitionem 3. libri Euclidis. Atqui angulus f r g, quia exterior eſt in triangulo f r k, interiore oppoſitoque f k r ſiue f k g, maior eſt per 16. propoſitionem primi libri



Euclidis. Maior idcirco erit ipſe angulus f r g angulo f c g. Et proinde ęquatio centri in r, maior quàm in c. Duo uerò anguli f c g & f i g, ęquales inuicem ſunt: in uno enim atque eodem ſegmento exiſtunt eiuſdem circuli f g c: & propterea ęquationes centri in c & i ęquales erunt, quę quidem demonſtranda ſuſcepimus.

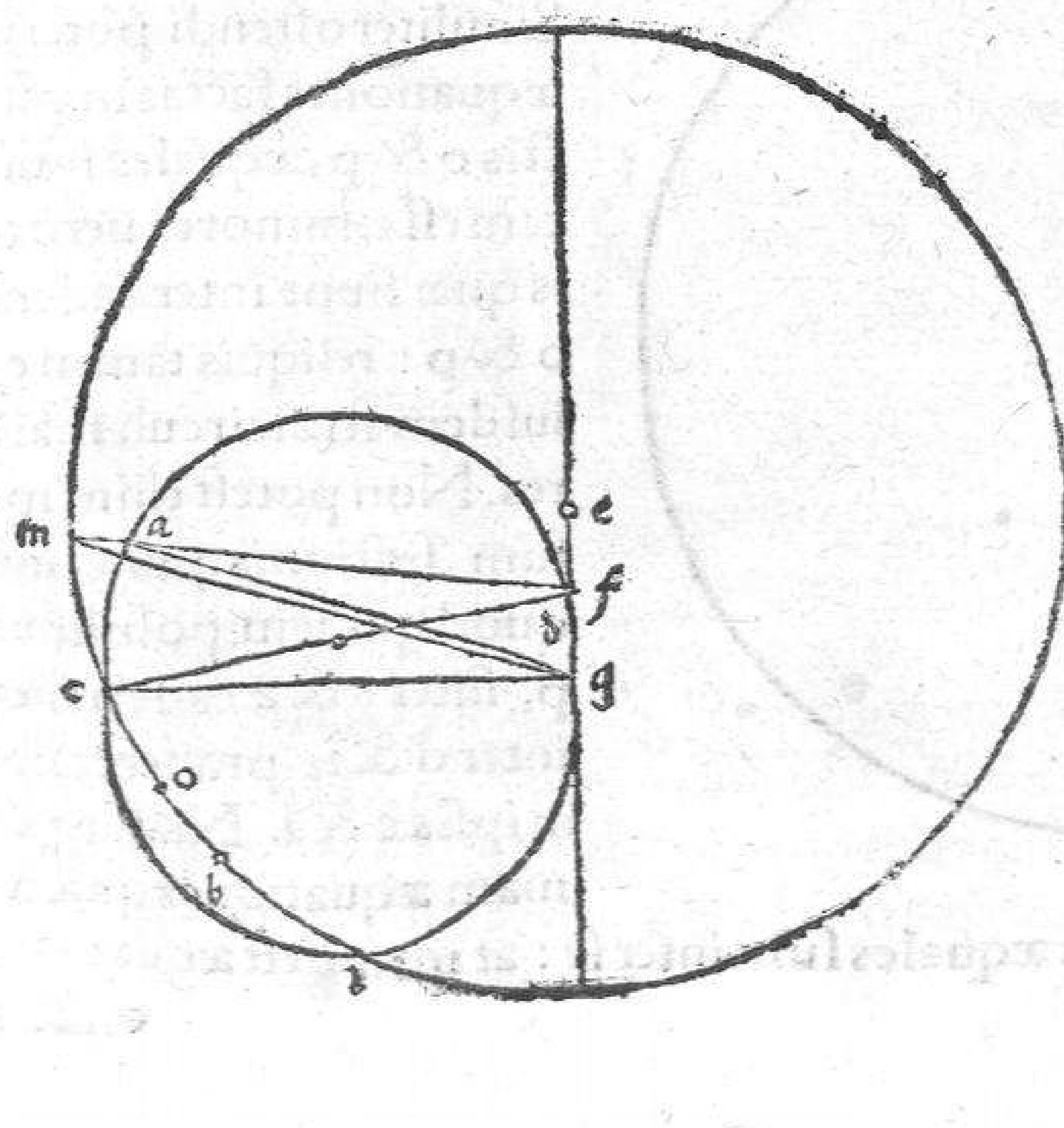
Lemma.

QVod autem sumpsimus alteram sectionem descriptorum circulorum 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, & connectatur f l. Et quoniam recta f c, diameter est circuli f g c: maior igitur est ipsa f c quàm f l. At uerò quoniam in circulo a c d, à puncto f, quod ipsius circuli centrum non est, duę rectę lineę ductę sunt f c & f l, usque ad eiusdem circuli a c d circumferentiam, quarum quidem f l, centro propinquior est quã 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 secãt, & in alio quodam pũcto inter c & d: non autem inter a & c, quod quidem fuit assumptum.



Annotatio secunda.

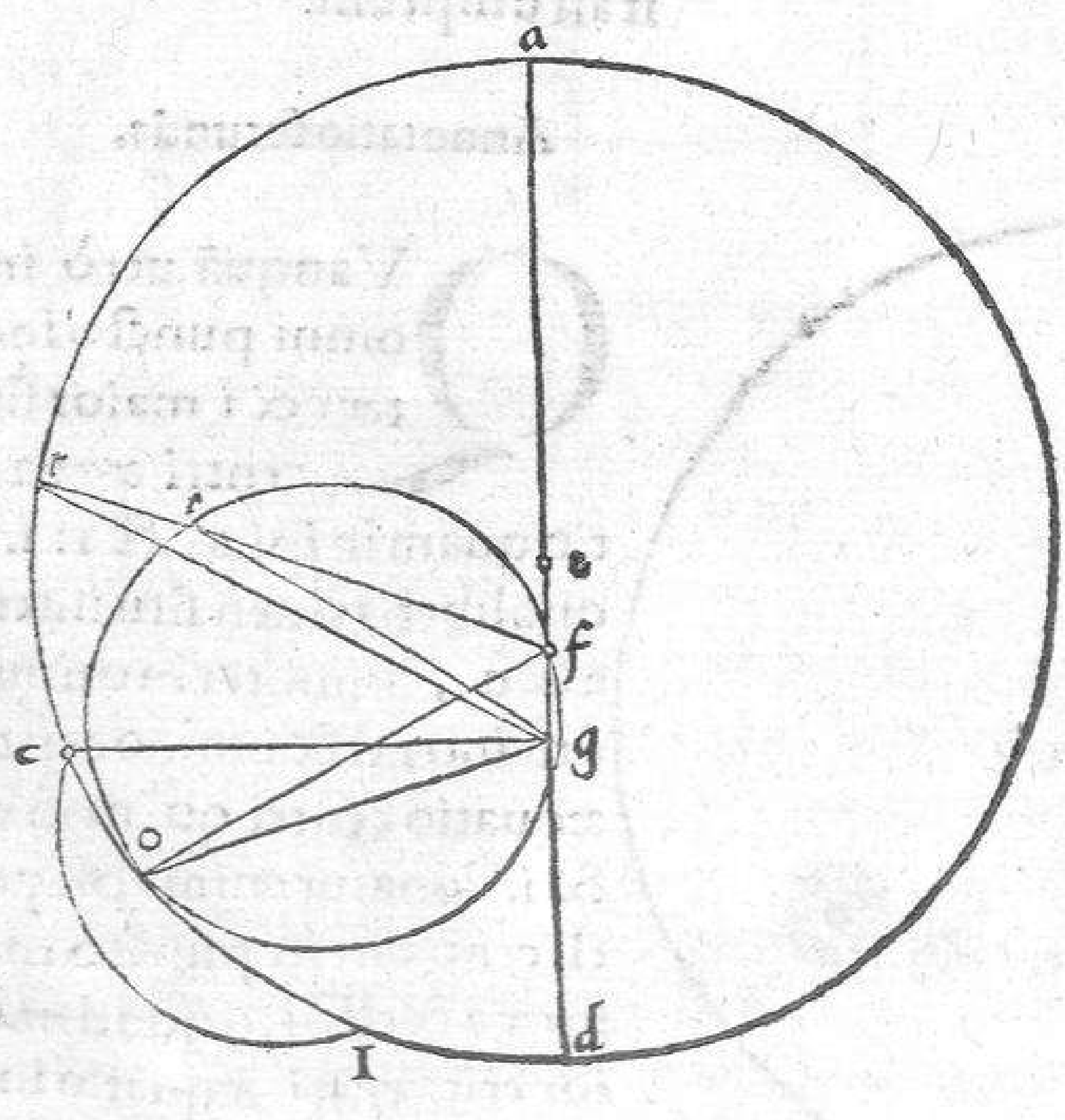
QVanquã uerò in omni puncto inter c & i, maior sit centri æquatio quàm in ipsis c & i: in quolibet tamen situ inter a & c, similiter in omni situ inter d & i minor erit æquatio centri quàm in c & i. Ponatur enim epicycli centrum in puncto m, inter a & c. Dico quod maior erit centri æquatio in c, quàm in ipso m. Connectantur



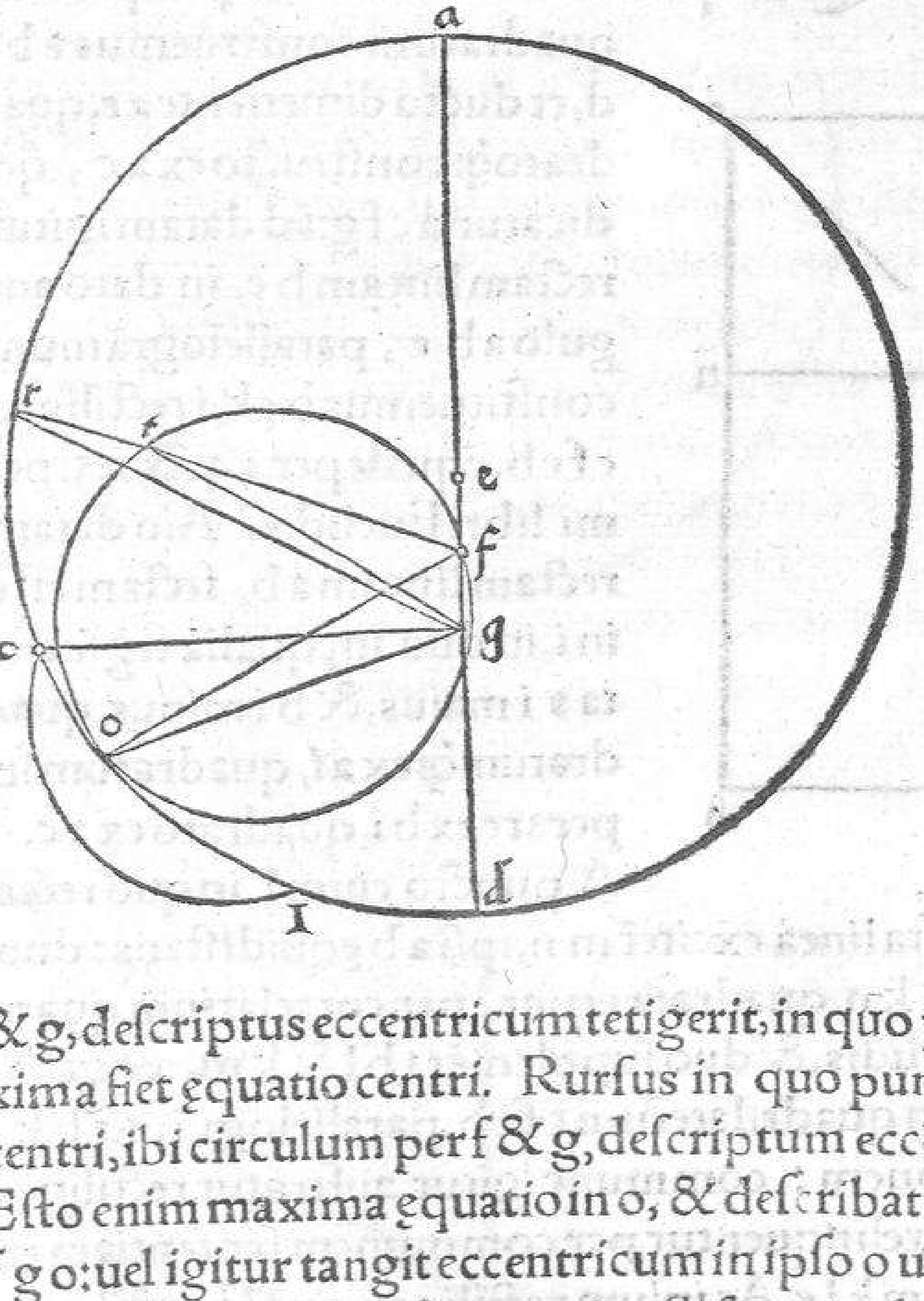
ctantur enim duæ rectæ lineæ f m & g m, & à puncto g in punctum n: in quo recta linea f m, circulum secat f g c, recta ducatur linea g n. Duo igitur anguli f n g & f c g, in eodem segmento sunt f n c i g. Et propterea æquales erunt inter se, per 21. propositionem 3. libri Euclidis. Maior est autem angulus f n g, quàm angulus f m g, per 16. propositionem 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 quę fiunt inter c & i, maiores sint quibuslibet alijs quæ fiunt in ijs pūctis 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: uel 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 punctum in descripsa figura p, inter ipsa puncta c & i: et eadem igitur arte, qua usi sumus ad ostendendum æquationes factas ad puncta c & i, æquales esse inter se. Cæterùm minores ijs quæ fiunt in alijs



punctis positis inter eadē c & i: maiores autem reliquis semicirculi a c d. Similiter ostendi poterit æquationes factas in pūctis o & p, æquales inuicem esse: minores uerò 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, prætereanec 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 o facta, quàm ea quę uel in c uel in i, uel 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 sequatur impoſsibile. At ponamus circulum ipsum per f & g, & punctum o, descriptum eccẽtricum non secare, sed tangere, quemadmodum in subiecta apparet figura. Erit itaque centri æquatio in ipso o facta, reliquis omnibus maior ipsius 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,

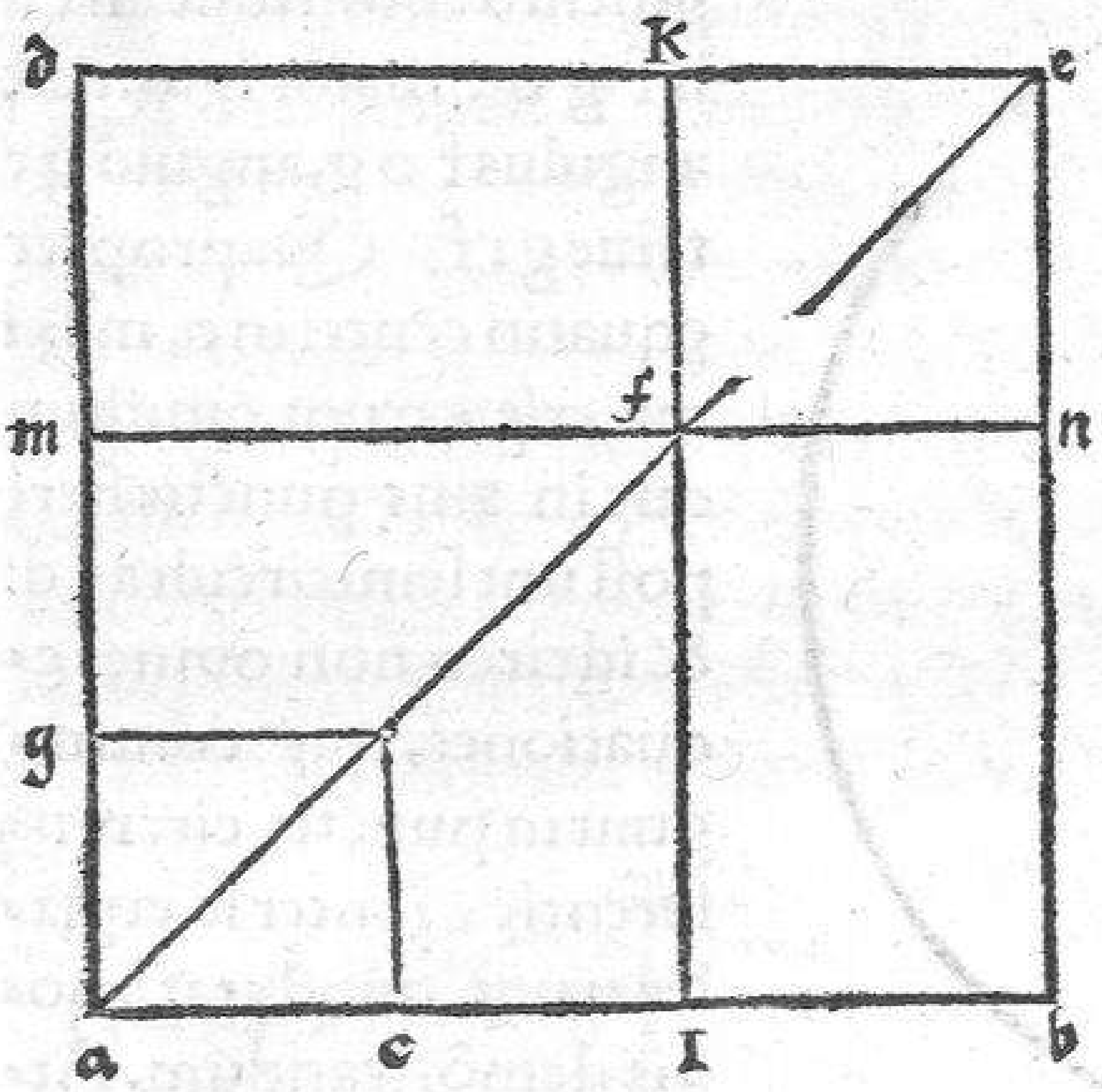


quia in uno eodemq; segmento consistunt circuli f g o: maior igitur est angulus f o g, angulo g r t siue g r f. Quapropter ęquatio centri in o, maxima erit earum omnium quę in alijs punctis fieri poſſunt semicirculi a c d: & idcirco non omnes ęquationes, quę contingunt in punctis circumferentię c i, inter se ęquales erunt, quod erat à nobis demõstrandum. Atque ex his simul concludes quod si circulus per f & g, descriptus eccentricum tetigerit, in quo pũcto eum tetigerit, ibi maxima fiet ęquatio centri. Rursus in quo puncto maxima fuerit ęquatio centri, ibi circulum per f & g, descriptum eccẽtricum tangere necesse est. Esto enim maxima ęquatio in o, & describatur circulus circa triãgulum f g o: uel igitur tangit eccentricum in ipso o uel secat. Sit tangit: in eo igitur puncto maxima fit ęquatio. Si secat: in duobus igitur locis secat, atq; in eis ęquales erunt ęquationes: in punctis autem intermedijs maiores contra hypothesim: quare non secat, sed tangit.

Ee Anno-

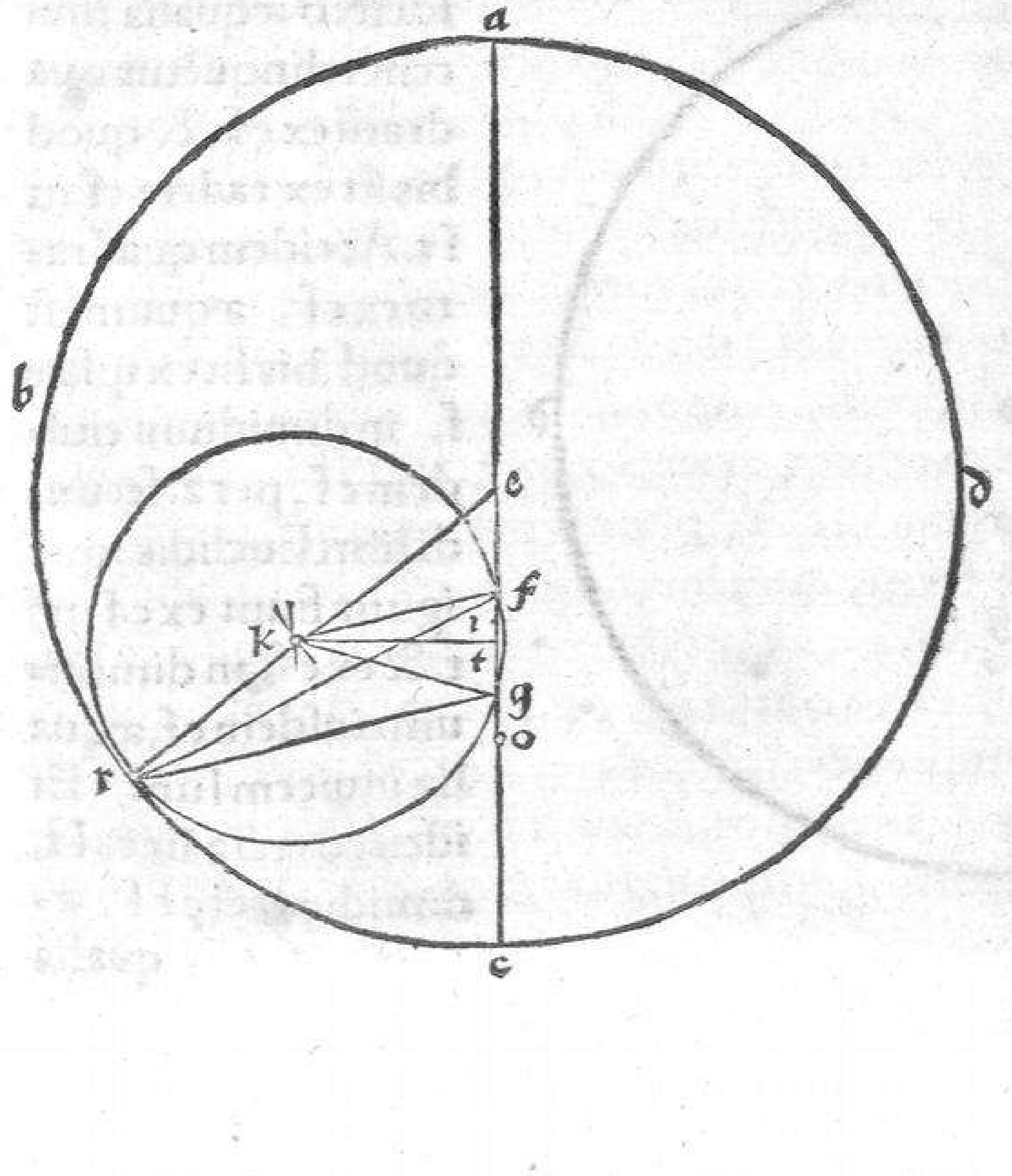
Annotatio quarta.

At quia nondum ex ijs quæ demonstrauimus, liquet, sit'ne in eccentrico aliquod punctum, in quo descriptus circulus per f & g, eum tangat, & quánam arte illud sit inuestigandũ, ut scilicet compertum habeamus, utrum inter omnes centri æquationes quæ in uno semicirculo fiunt, qui est ab auge ad oppositum augis, una sit omnium maxima: operæpretium igitur erit in primis hoc quod sequitur problema absoluere. Propositam rectam lineam a b, sectam utcunq; in puncto c, eam denuò ita secare, ut maioris segmẽti quadratum minoris quadratum excedat quadrato rectæ a c. Quod quidem ut faciamus, super ipsa a b, quadratum construemus a b e d, et 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, parallelogrãmum constituemus 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.



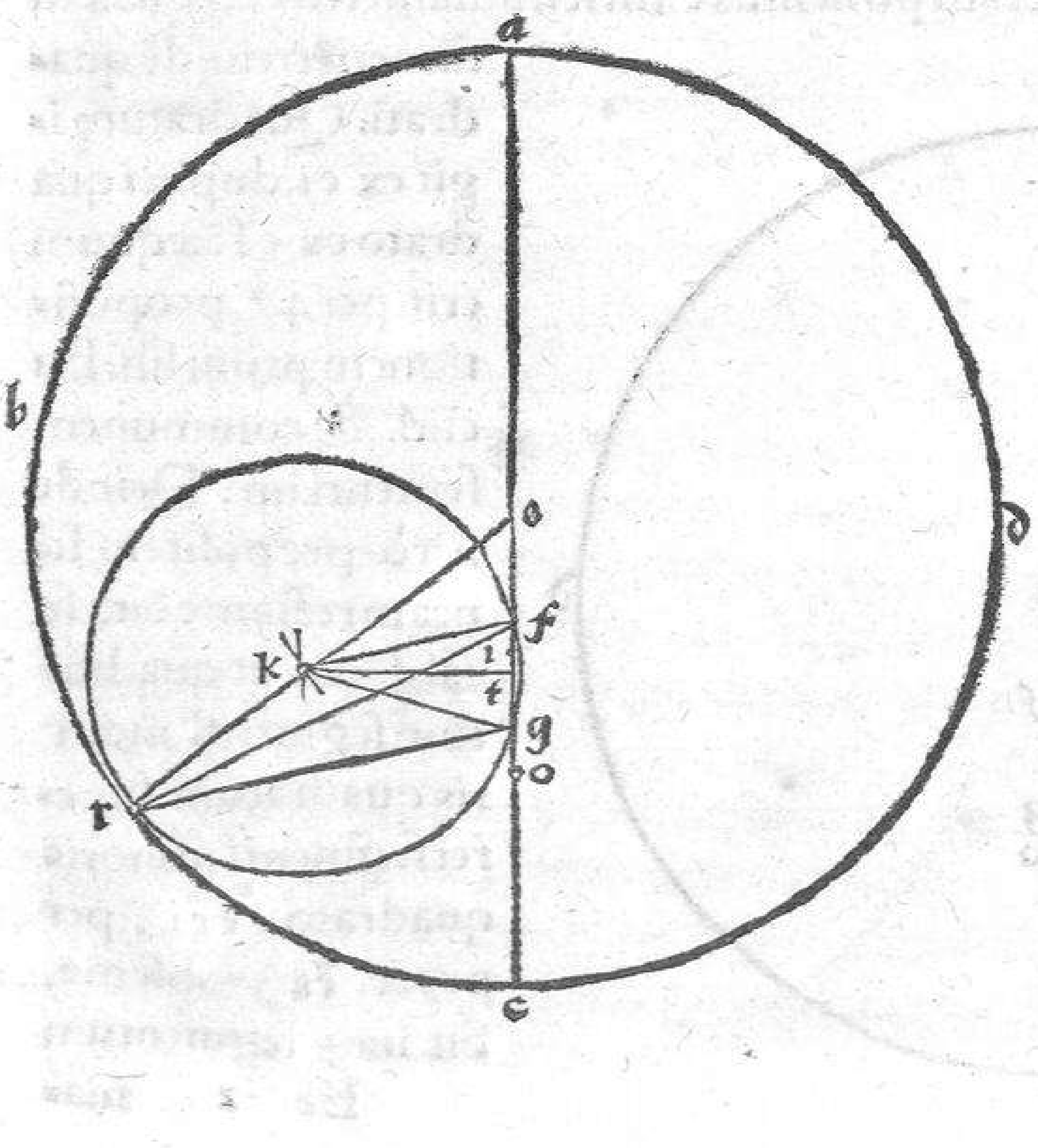
A puncto enim l, in quo recta k i, dimetientem secat a e, recta linea excitetᷣ m n, ipsi a b æquidistans: duo igitur parallelogrãma m i & k n, quadrata erunt, per correlarium quartæ propositionis 2. libri Euclidis, & duo supplemẽta b l & k m, æqualia p 43. primi libri. Et quoniam quadrilaterum c f e b, parallelogrãmo b k, æquuum est per constructionem: commune igitur auferatur rectilineum b e l i, & æqualia inuicem relinquentur per communem 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 eandem communem sententiam: æqualia etiam inter se sunt duo triangula k l e & l e n: gnomon igitur g f c i l m, qui quidem relinquitur detracto quadrato c g, ex quadrato m i, quadrato k n, æqualis erit per communem sententiam. 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 per recta a i, constructū est: quadrati uerò k n latus quod est l n rectę b i, est æquale: igitur in proposita recta linea a b, puncto signato c, ipsam denuò ita secauimus, ut quadratum ex a i, maiori segmento, quadratum minoris superet quadrato quod ex a c, quod faciendum erat. Numeris autem difficile non erit ipsa segmenta inuenire iuxta præsentem demonstrationem. Sit enim ipsa a b, recta linea partium æqualium 60. rectæ uerò a c, quadratum 600. sitq́ eadem a b, ita secta in i, ut quadratum ex a i, quadratum superet ex b i, ipsis 600. oporteatq́ inuenire quantæ sint eędem a i & b i. Igitur quoniam quadratum ex a b, est 3600. detrahemus ex hoc numero 600. & relinquentur 3000, quorum dimidium 1500. diuidemus per 60. & uenient ex partitione 25. tantaq́ erit b i: & idcirco reliquum segmentum a i, partium erit 35. Quod sanè cum proposito conuenit. nam quadratum ex 35. est 1225. quadratum uerò ex 25. est 625. ablatis igitur 625. ex 1225. relinquuntur 600. quibus quadratum maioris segmenti quadratum superat minoris segmenti.

His igitur ita ostensis pūctum inueniemus in eccentrico, in quo maximam fieri centri æquationem necesse est, quantumq́ idem punctum ab auge distat, numeris indicabimus. Esto enim eccentricus Lunæ circulus a b c d, cuius centrum e, diameter augis a c, centrum mundi f: punctum uerò oppositum centro e, à quo quidem ducitur linea augis medię epicycli sit g. Dico quòd in semicirculo a b c, punctum unum 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, ęqualem dimetiēti eiusdē quadrati. Quadratum igitur ex e i, duplici quadrato ex e f: æquum erit, per 47. propositionem primi lib. Euclid. & communem sententiam. Deinde uerò propositam lineam rectam e c ita secabimus, ut quadratum segmenti maioris quadratum superet segmenti minoris quadrato ex e i, per precedēs problema. Sit itaq́ segmentum



maius e o: segmentum porrò minus sit c o. Et quoniam supposita doctrina Ptolemæi, quòd punctum p, sit inter f & c, & quòd e f & f g, sint æquales, necesse est ut trium rectarũ 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 continuuum, donec occurrat eccentrico in puncto r.

Dico quòd in ipso r, maxima fit centri æquatio earum omnium quæ constituuntur in semicirculo a b c. Nam quoniam quadratum ex e o, æquum est duobus quadratis ex c o & ex e i: quadratum igitur e k, æquum erit duobus quadratis ex f k & e i: quadratum uerò ex e i, æquum est duplici quadrato ex e f: quadratum itaque ex e k, duobus quadratis ex e f, et quadrato ex f k æquum 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, cum quadrato ex f k, ipsis quadratis ex e f & f k, cum eo quod bis fit ex e f in f t, æqualia erunt, per communem sententiam quæ uni atque eidem sunt æqualia. Ab ijs autem auferemus communia quadrata ex e f & f k: & idcirco æqualia inuicem relinquẽtur quadratũ 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



qualis erit: æquales porrò sunt e f & f g, per hypothæsim: 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, ęquales inuicem ostendentur per quartam propositionem primi libri Euclidis.

At ęquales posuimus e k & e o, quibus ablatis ex ęqualibus e r & e c, ęquales relinquuntur k r & c o: ipsi autem c o ęqualis posita fuit f k: igitur f k & k r, ęquales inuicem erunt per communem sententiam: & proinde tres rectę lineę k f, k g, & k r, ęquales 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 una eademq; recta linea sunt e r, & ipsum r, punctum in utroq; ipsorum est: circulus igitur f r g, circulum a b c d, tanget in eodem puncto r. Non secat enim, quia per 10. propositionē tertij, & 20. primi sequeretē impossibile contra circuli definitionem. Rectas itaq; cōnectemus 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 uenientibus, per ea quę demonstrauimus in Annotatione 3. Contrapositi porrò sunt ipsi ijdem anguli eis qui in centro epicycli ęquationem centri subtendunt: & proinde maxima ęquatio centri in puncto r fit, quod inuestigandum suscepimus.

Lemma.

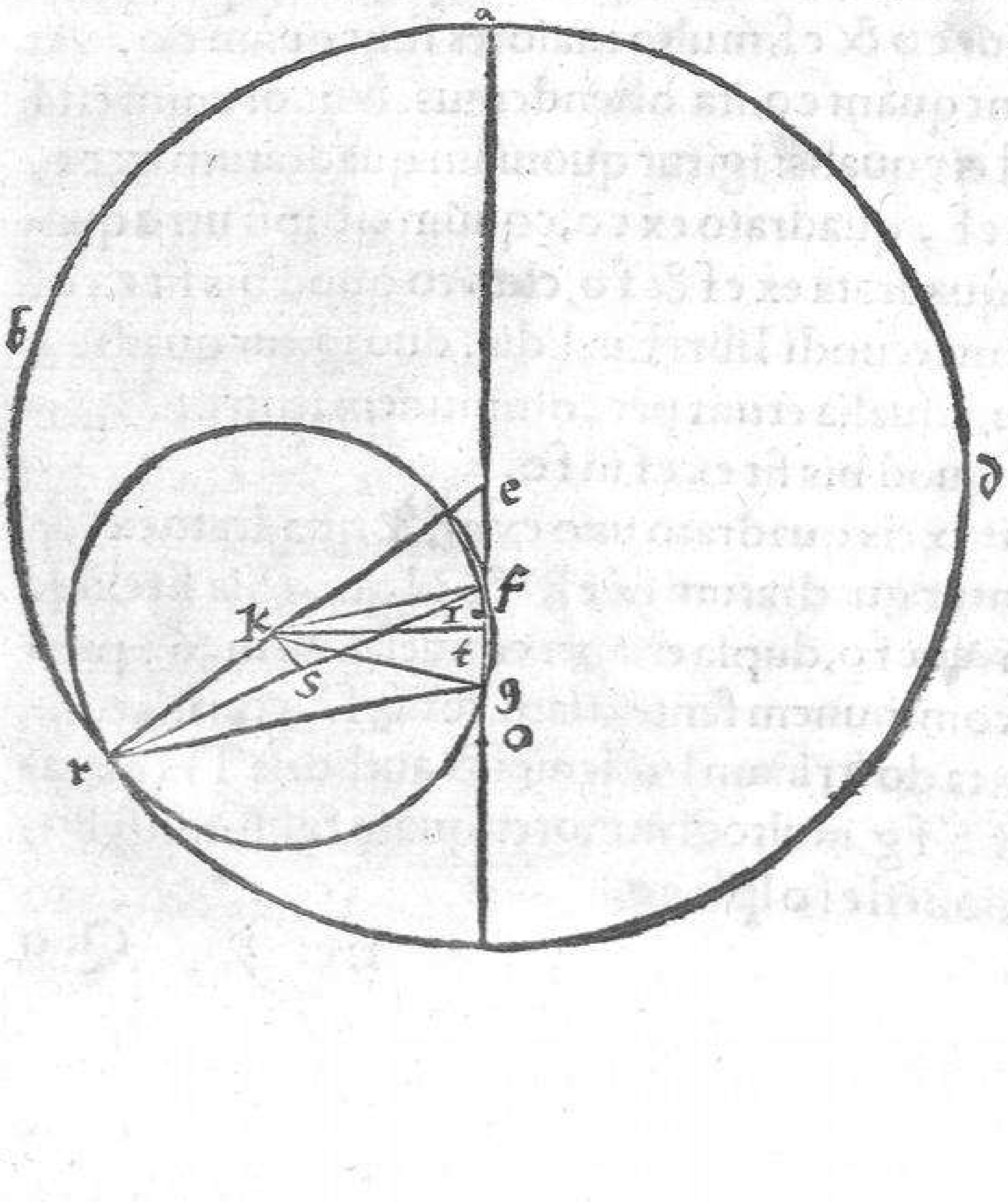
QVod autem sumpsimus trium rectarum linearum e o, c o, & e f, quaslibet duas simul sumptas reliqua longiores esse: facile erit demonstrare. Nam e o & c o, maiores sunt quàm e f, pręterea quoniam e o, maior est quàm c o: igitur e o & e f, multo maiores sunt quàm c o. At quod c o & e f, maiores sint quàm e o, ita ostendemus. Minor enim est f o quàm c o. Nam si est ei ęqualis: igitur quoniam quadratum ex c o, cum duplici quadrato ex e f, quadrato ex e o, ęquum est: ipsi uerò quadrato ex e o, ęqualia 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, ęqualia erunt per communem sententiã quadratis ex e f & f o, cum eo quod bis fit ex e f in f o.

Quapropter detractis ex eis quadrato uno 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 doctrinam Ptolemęi & authoris Theoricarum ęquales posuimus e f & f g, multoq; minores quàm f c, simili syllogismo ostendes maiores non esse f o ipsa c o.

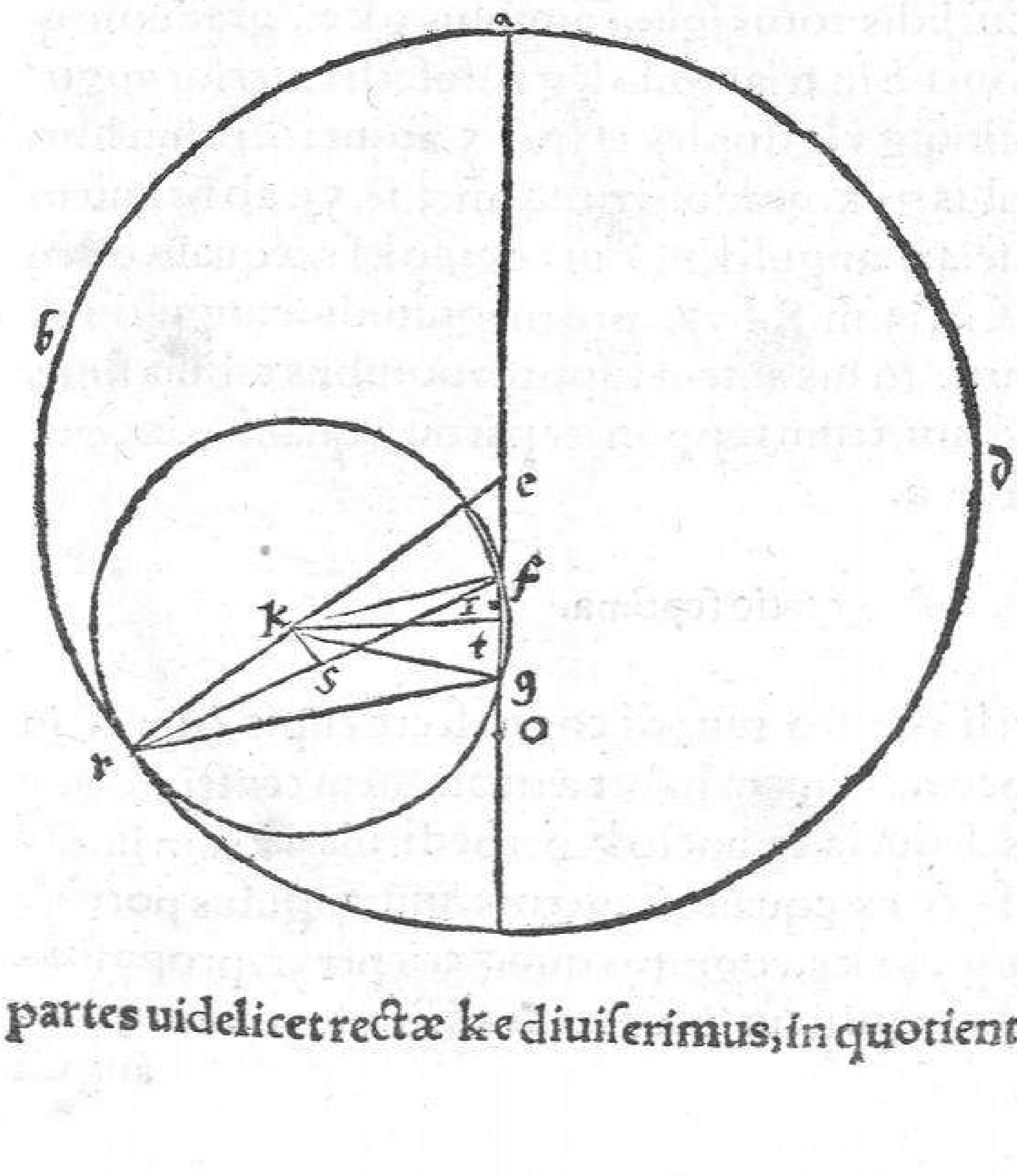
Quoniam enim quadrata duo ex e f, cum quadrato ex c o, quadrato ex e o, æqualia sunt: eidem uerò quadrato ex e o æqualia etiam sunt quadrato ex e f & f o, cum duplici eius quod fit ex e f in f o: duo igitur quadrata ex e f, cum quadrato ex c o, ipsis quadratis ex e f & f o, atq; duplici eius quod fit ex e f in f o, ęqualia inuicem erunt per communem sententiam. A duobus itaq; quadratis ex e f, atq; quadrato ex c o, unum quadratum auferemus ex e f una, & quadratum ex c o, & relinquetur unum tantum quadratum ex e f: à quadratis uerò ex e f & f o, cũ 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 quadratum 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: segmentũ 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: & pinde maiores sunt ipsæ c o, e f quàm e o, per communem sentẽtiam, quod erat assumptum.

Annotatio quinta.

NVnc uerò consequens est, ut ostendámus quantum ab auge distet ipsum punctum r, in quo quidem maxima centri æquatio fit, quod admodum facilè erit, si modo proportionem semidiametri e c, ad eccentricitatem e f, cognitam supponamus ex doctrina Ptolemæi. Quoniam enim recta e i, diameter posita est eius quadrati cuius recta e f latus est: quadratum igit ex e i cognitum erit: duplex enim est quadrati rectæ e f. Recta uerò e c, ea arte secta est in segmẽta e o & c o, ut quadratum ex e o, quadratum superet ex c o ipso quadrato ex e i: quapropter ipsæ rectæ lineę e o & c o, (quemadmodum superius docuimus) in eisdem partibus in quibus e c & e f, cognitæ sunt,



tæ sunt, patefient. Et quoniam recta f t, dimidium 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 ęqualis est rectę 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 quantitas tertia atque quarta cognitæ sunt: secunda igitur quæ est sinus rectus acuti anguli t k e, cognita ueniet, & per tabulam sinus recti ipse angulus t k e, cognitus erit. Simili quoque syllogismo in triangulo rectãgulo 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 uerò exterior est in triangulo Isosceli f k r: in quo quidem duo anguli k r f, 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 non poterit. Inuenit autem Ptolemæus rectam e f, talium partium 10. cum m̃. 19. qualium sunt in e c, 49. cum 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 quidem quadratum si duplicauerimus, & à quadrato rectæ e c, subtraxerimus: relicti uerò dimidium quod est 4568814775. partes 100000. diuiserimus, uenient ex ipsa partitione 45688. tantaque igitur erit recta c o: quare reliqua e o, partiũ erit 54312. Et quoniam f t, dimidio rectæ e f, est ęqualis: tota igitur t e, partium erit 31147 ½. quod si in partes 100000. sinus totius multiplicauerimus: productum uerò per 54312. partes uidelicet rectæ k e diuiserimus, in quotiente ueniet sinus rectus anguli



guli t k e, cuius arcus inueniẽ graduũ 34. m̃. 59. se. 40. Rectã porrò f t, partium nempe 10382. cum semisse in sinum totum multiplicabimus: productum uerò diuidemus in numerum partium 45688. quem continet f k, & ueniet in quotiente sinus rectus anguli f k t, cuius arcus inuentus erit Gr. 13. m̃. 8. se. 7. quapropter reliquus angulus k f t, trianguli rectanguli k t f, graduum erit 76. m̃. 51. se. 53. Ab angulo porrò t k e, qui iam innotuit, Gr. uidelicet 34. m̃. 59. se. 40. subtractis Gr. 13. m̃. 8. se. 7. anguli f k t, gradus relinquentur 21. m̃. 51. se. 33. pro magnitudine anguli e k f, cuius quidem anguli dimidium, angulus nempe k f r, graduum erit 10. m̃. 55. se. 46. his itaq; subtractis ex gradibus 76. m̃. 51. se. 53. anguli k f t, gradus relinquentur 65. m̃. 56. se. 7. totq; comprehendet angulus r f t, distãtiæ puncti r, ab oppositito augis: quare distantia eiusdem puncti ab auge graduum erit 114. minut. 3. se. 53. tantum igitur erit Lunæ centrum cum epicyclus constitutus fuerit in eo puncto eccentrici, in quo maxima fit centri æquatio.

Annotatio sexta.

QVanta uerò sit ipsa maxima cẽtri æquatio ex his quæ modo demonstrauimus, statim concludes. Angulus enim t k e, inuentus fuit Gr. 34. m̃. 59. se. 40. Atqui angulus f k t, Gr. continet 13. m̃. 8. se. 7. cui quidem æqualis existit angulus t k g, per 4. propositionem primi libri Euclidis: totus igitur angulus g k e, graduum erit 48. m̃. 7. se. 47. Et quoniam in triangulo k g r, Isosceli exterior angulus g k e, interioris oppositiq; g r k, duplex est per 5. atque 16. primi libri Euclidis: ipse igitur angulus g r k, graduũ erit 24. m̃. 3. se. 53. ab ijs autem auferemus Gr. 10. m̃. 55. se. 46. anguli k r f, qui angulo k f r, æqualis ostensus fuit, & relinquentur Gr. 13. m̃. 8. se. 7. pro magnitudine anguli f r g, maximæ æquationis centri. In his autem supputationibus tabula sinus recti utimur circuli semidiametrum supponẽte partiũ æqualiũ 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 facilè consequi poteris deducta à puncto k, perpẽdiculari k s, in lineã f r. Duæ enim rectę lineæ f s & r s, ęquales inuicem erunt: angulus porrò k f r, iam notuit: igitur reliquus f k s, cognitus quoq; erit per 32. propositionem primi libri Euclidis. Atqui sicut sinus totus ad sinum rectum ipsius

anguli

anguli f k s, sic recta f k ad rectam f s: quarum quidem quãtitatum tres priores cognitę sunt: postrema igitur quę est f s, per cõmune documẽtum numerorum proportionalium patefiet. Dimidium est autem ipsa f s, rectę lineę f r, tota idcirco f r, innotescet: & proinde distãtia centri epicycli à centro mundi in eo situ in partibus semidiametri e c cognita erit. Hac porro arte rectam f s, inuenimus 44859. quare tota linea f r, talium erit 89718. qualiũ in semidiametro eccẽtrici sunt 100000.

Annotatio octaua.

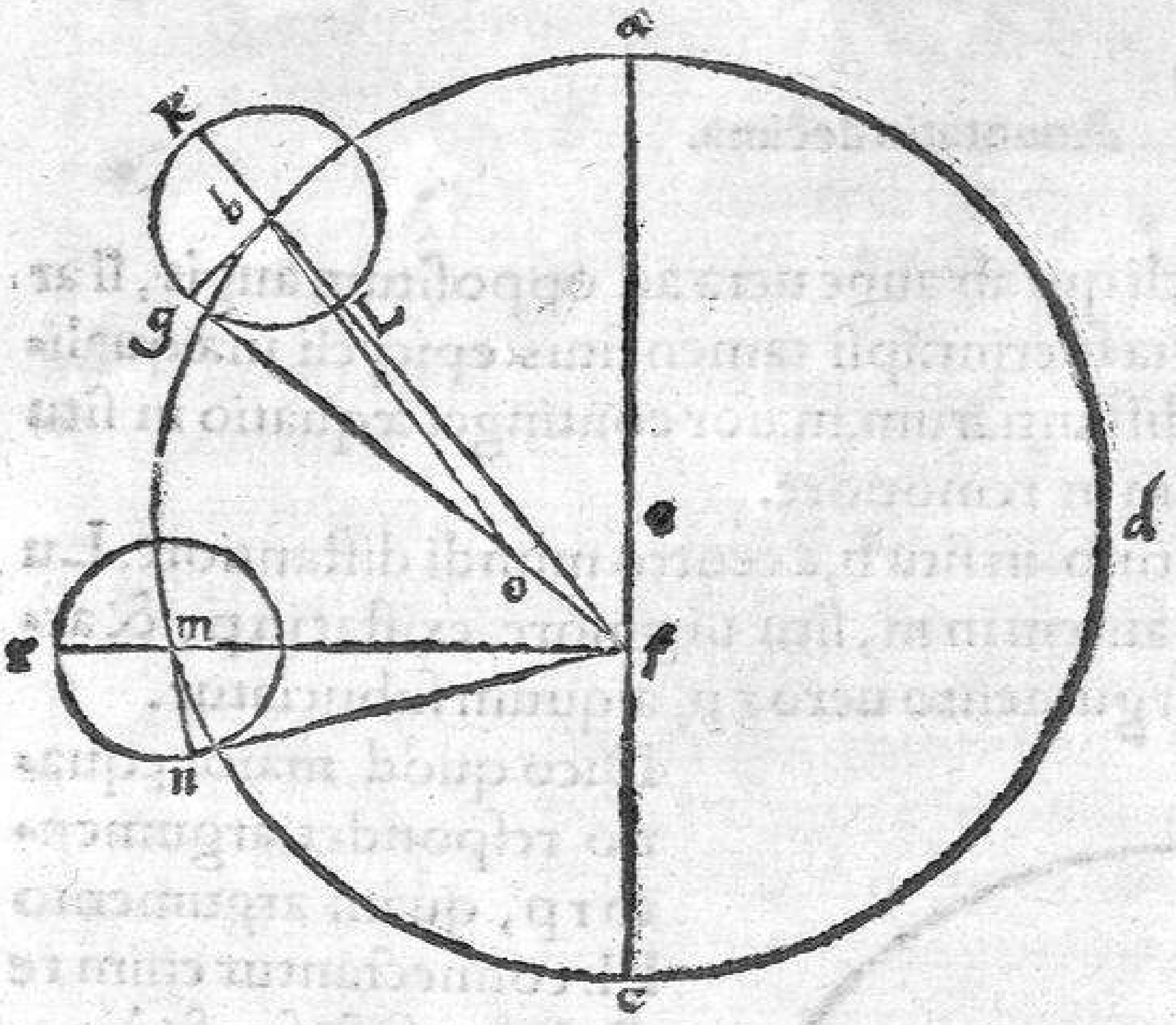
PRęterea annotatione dignum censemus, quòd ęquationum centri quę fiunt in circumferentia a r, uidelicet inter augem & punctũ r, in quo quidem maxima contingit ęquatio, quęcunque factę fuerint in punctis uicinioribus eidem puncto r, maiores erunt: quę uero in punctis distantioribus, minores. Similiter earum, quę contingunt in in c r, reliquo segmento semicirculi a r c, quę in punctis uicinioribus ipsi r, factę fuerint, maiores erunt ĳs quę in punctis ab eodem r, remotioribus. In ipso enim eccẽtrico Lunę esto r punctum illud, in quo maxima centri fit ęquatio, sitq́ in circumferentia a r, punctum k, uicinius eidem puncto r, quàm l. Dico quòd maior ęquatio centri continget in k, quam in l. Rectę enim lineæ f k, & g k, cõnectantur, & circa triangulum f g k, circulus describatur f g k: quẽ quidem ostendemus eccẽtricum minime tãgere, sed secare in k: & in alio rursus pũcto inter c & r. Nam si tangit in ipso k: minor igitur erit æquatio in r quã in k, per ea quę demõstrauimus in annotatiõe tertia: pũctum enim contactus unum tantum est per decimam tertiam decimitertĳ Eu. at maxima posita fuit in r: igitur impossibile contra hypothesim. Quapropter circulus ipse f g k, eccentricum secat in k: & quoniam in duobus locis seca-

re neceſſe eſt, alteram ſectionem oſtendemus eſſe inter c & r. Non enī in r: quoniam ſi eſt in ipſo r, duo igitur ęquationum anguli f r g, & f k g, ęquales inuicem erunt: minores autem ijs qui facti fuerint inter ipſa 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 pūcto m: & erunt igitur ęquationum anguli in k & m, punctis inuicem ęquales: maiores autem ea quę uel in l fit, uel in quibuſuis alijs punctis inter a & k, & inter c & m, per prædictam demonſtrationem annotationis ſecundæ. in punctis itaq; circumferentiæ a r, uicinioribus puncto maximę ęquationis centri, maiores contingent æquationes, quā in remotioribus. idem quoq; oſtendemus de æquationibus factis inter c & r, quemadmodum demonſtrandum ſuſcepimus.

Annotatio nona.

LVna exiſtente in ea recta linea, quę à centro mundi ducta epicyclum tangit, maxima fit in quolibet ſitu epicycli æquatio argumenti: maior tamen contingit in ſitu epicycli centro mundi propinquiore, quàm in ſitu remotiore. Centro igitur epicycli in oppoſito augis eccentrici cōſtituto, ſi Luna in recta linea extiterit à centro mundi ueniente, ipſumq; epicyclum contingente, maxima omnium habebitur ęquatio argumēti. Eſto enim eccentricus Lunę circulus a b c d, cuius centrum e: mundi uero f, linea augis ſit a c, & conſtituatur epicyclus in ſitu quouis b: ab ipſo autem mundi centro f, recta linea excitetur f g, in eccētrici plano circulum maximum epicycli qui in eodem plano exiſtit contingens in puncto g, & recta linea f b, producatur uſque ad k, in circumferentia ipſius epicycli: corpus uerò lunare ponatur in g. Erit igitur k, punctum augis uerę. Eſto autem motus Lunę in eccētrico à loco b in d, per a: argumentum igitur uerum erit circumferentia k g, uno ſemicirculo minor, ęquatio porro illius argumenti arcus zodiaci erit quem angulus b f g ſubtendit, oppoſitum augis uerę epicycli ſit punctum l. itaque manifeſtum eſt quod à puncto f, nulla alia recta linea duci poteſt, quę ſemicirculum contingat k g l, præter f g: aliter enim ſequeretur impoſsibile contra ultimam ſententiam

tentiam communem: reliquæ igitur omnes quę in ipsum semicirculū cadunt, eum secāt: & propterea ęquationis 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 quā f b, per septimam propositionem tertij libri Euclidis. Ab ipso porrò f, mundi centro recta linea ducatur, quę circulum maximum epicycli, qui ī ipso plano eccentrici est, contingat, sitq; punctū contactus in n, & producatur f m, usque ad r, punctum augis ueræ: maximus igitur angulus æquationis argumenti in situ m, erit m f n, quem dico maiorem esse angulo b f g, maximę æquationis argumenti in situ b. Rectę enim lineæ connectantur b g, & m n: anguli igitur ad g & n, puncta recti erunt per conuersionem 15. tertij libri Eu. maior autem ostēsa 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 Eu. & 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 Eu. Atqui maior est ipse angulus b o g, angulo b f g, per decimamsextam propositionem eiusdem primi libri: exterior enim est atque ei oppositus in triangulo o b f: maior igitur per communem sententiam angulus m f n, angulo b f g. Et proinde maxima æquatio argumenti quę in situm m contingit, centro mundi propinquiore, maximam æquationem argumenti superat quę in situ b, ab eodem cētro remotiore. Et propterea cum ipse Lunæ epicyclus constitutus fuerit in c, opposito augis eccentrici, in situ nempe mundi centro uicinissimo maxima omnium æquatio continget: quod postremò demōstrandum erat. Memineris tamen, quòd in quo situ maxima ęquatio argumenti maximam ęquationē arg. alterius situs superat, inibi quoque argumentum uerum altero argumento uero maius erit. Quoniam enim

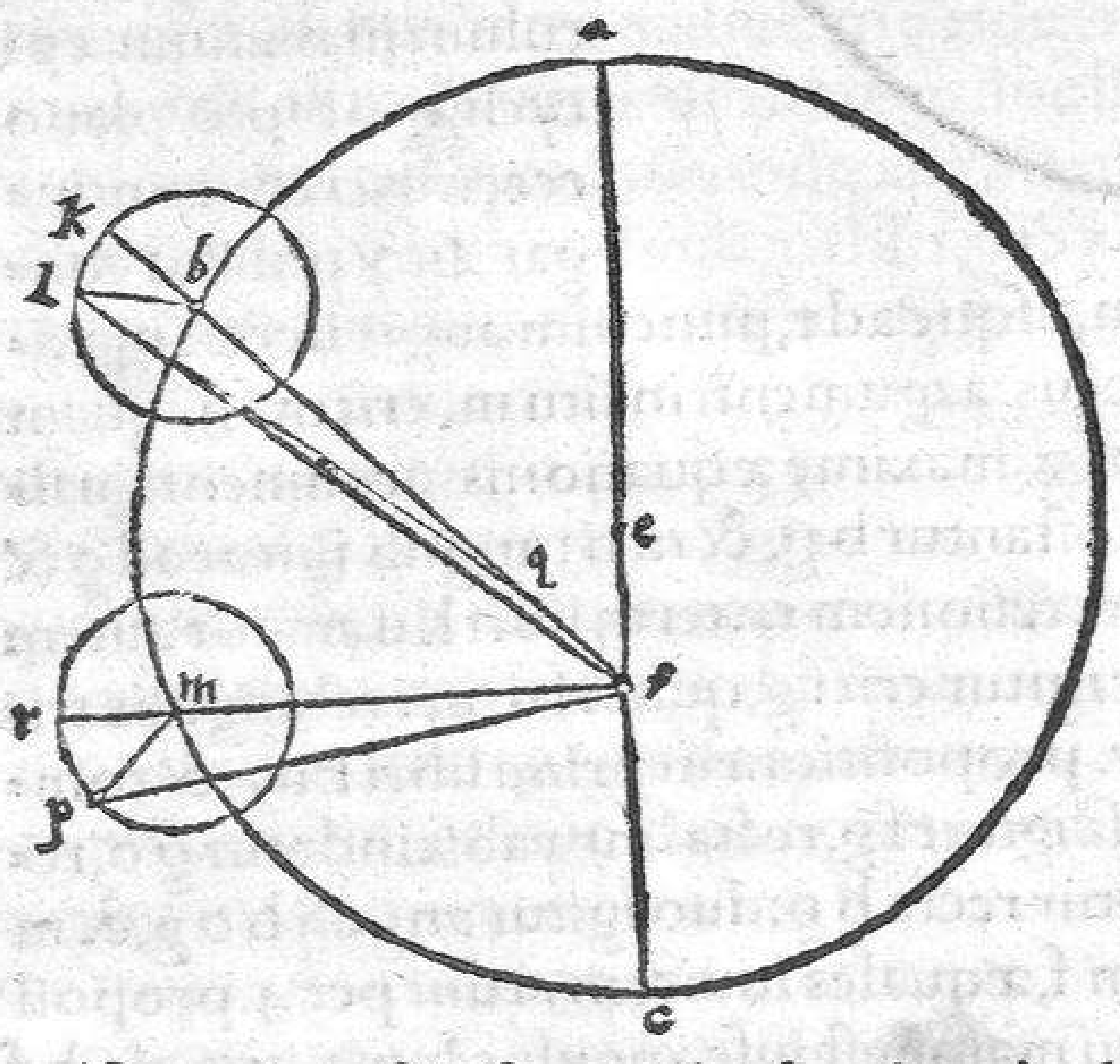


am enim angulus m f n, angulo b f g maior eſt: reliquus igitur f m n, reliquo f b g minor erit: & propterea argumentum n r, argumento k g maius erit.

Annotatio decima.

IN ſemicirculo epicycli qui ab auge uera ad oppoſitum augis, ſi argumenta uera 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 exſtat in l: conſtituto autem in m, ſitu uiciniore, exiſtat in p, & argumentum uerum k l, argumento uero r p, æquum ſubijciatur.



Dico quod maior æquatio respondet argumento r p, quàm argumento k l: connectantur enim rectę lineæ f l & f p, & à maiori quę 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.

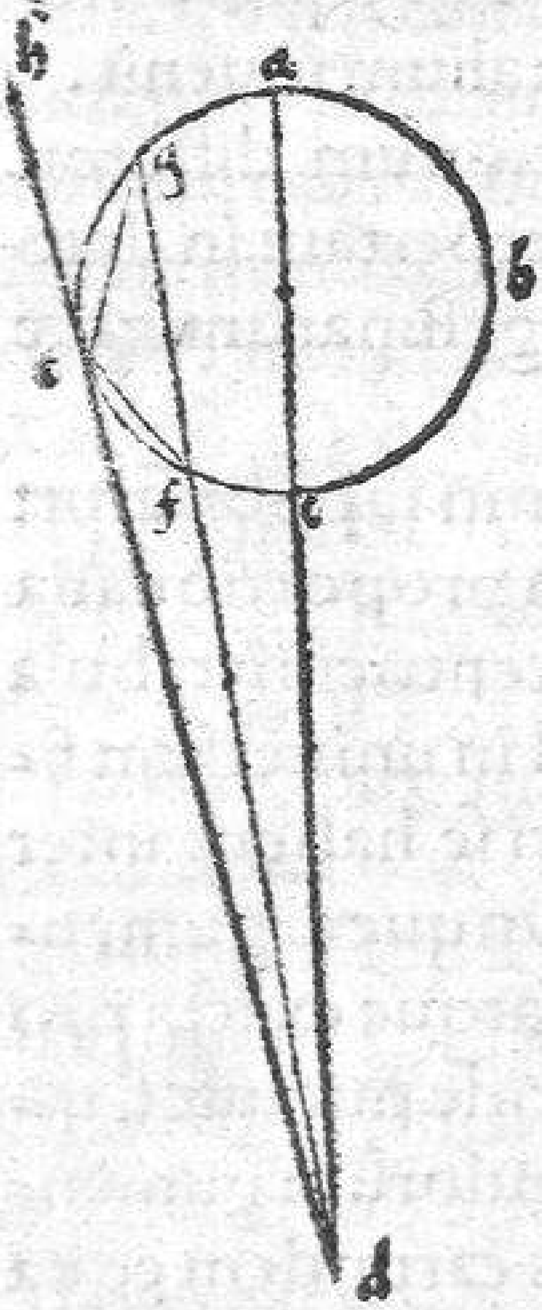
At maior eſt ipſe angulus b q l, quàm b f l, per 16. propoſitionem ipſius primi libri Euclidis: exterior enim eſt, illiq; oppoſitus in triangulo q l f: maior igitur erit angulus m f p, angulo b f l, per communem ſententiam. Et proinde in ſitu propinquiore par argumentum maiorem habet æquationem, quod demonſtrandum ſuſcepimus. Ex quo inferes, quoduis argumentum maiorem habere ęquationem in oppoſito augis eccentrici, quàm in quolibet alio ſitu.

Annotatio

Annotatio undecima.

Quando in uno 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 circulum enim a b c, à puncto d, extra ipsum posito recta deducatur linea d e a, per centrum eiusdem: recta idem d f g, pręter centrum & recta d h, quę eum contingat in c. Dico quod arcus c g, maior est quàm f c. Rectæ enim lineę 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, ęqualis est: at uerò angulus c f g, eidem g c h, ęqualis est per 32. propositionem tertij libri Euclidis: quia constitutus est in alterna portione: æqualis igitur est ipse angulus c f g, eisdem duobus c g d & c d g, per cõmunem sententiam, & proinde maior est idem angulus c f g, quàm c g d: maiori autem angulo maior respondet arcus per 33. propositionem sexti libri Euclidis: maior igitur est arcus c g, arcu c f. Ponamus itaq; ipsum circulum a b c, epicyclum Lunę d, centrum mundi a, punctum augis uerę a g, argumentum minus a f, argumentum maius, quibus quidem respondeat unus atque idem æquationis angulus a d g: punctum porrò c, contingentię erit, in quo maxima fit ęquatio argumẽti in eo situ. Luna igitur constituta in f & g, ęquales erunt ęquationes ipsorum inęqualium argumẽtorum a g & a f: plus autem distabit punctum g, terminus minoris ab ipso c, quã f, terminus maioris, quod demonstrandum erat.



Annotatio duodecima.

OStensum est in Annotatione 10. parium argumẽtorum æquationes ab auge eccentrici usque ad oppositum augis, ita augeri, prout centrum epicycli centro mundi uicinius fit. Quare oportebat ad inueniendum uerum motum Lunæ tot tabulas ęquationum 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, quanquã ea à certiſsimo computo nonnihil diſcreparet. Quod quidẽ ut efficeret, maximas argumẽti pro q̊libet ſitu ęquationes in primis ſupputauit: & quia hę quoque ab auge eccentrici ad oppoſitum augis perpetuo augentur, quemadmodum ſuperius demonſtrauimus: maximam igitur argumenti ęquationem quę fit in auge à maxima oppoſiti augis ſubtraxit, differentiam uerò in 60. ęquales particulas ſexageſimas ue diuiſit, quę in tabulis ęquationum minuta proportionalia appellantur.

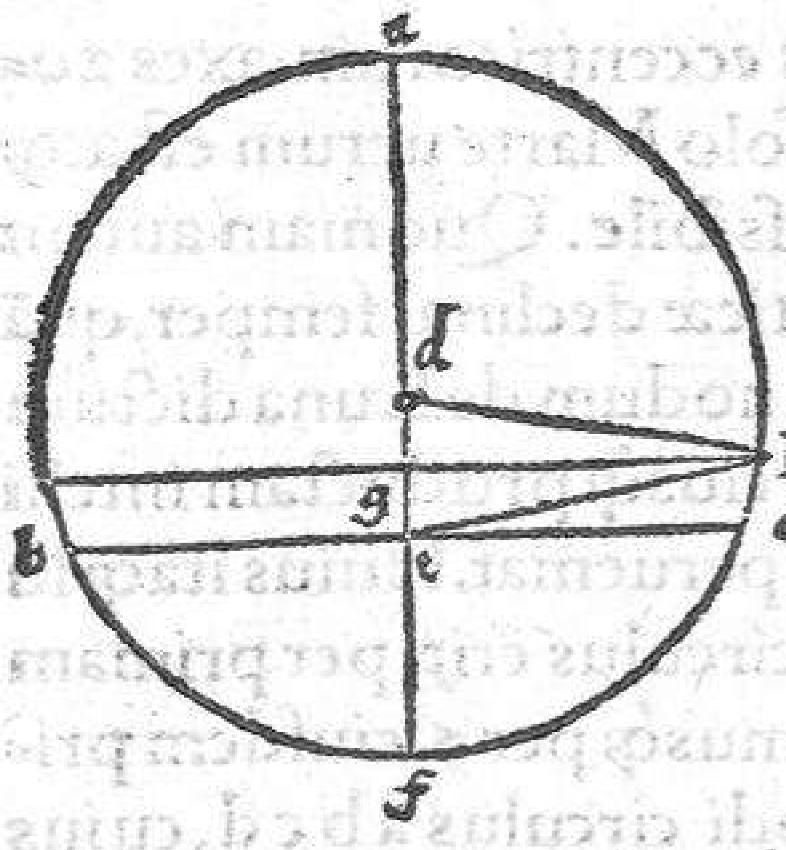
Similiter ipſam maximam ęquationem argumenti augis à maxima argumenti ęquatione, quę in omni alio ſitu contingit, ſubtraxit, quodq; ſexageſimas ſiue minuta proportionalia unaquęque differentia haberet, per regulam numerorum proportionalium inuenit.

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

Huius porrò proportionis tres primi termini cogniti ſupponũtur: quartus igitur innoteſcet. Hac itaque arte minuta proportionalia pro quolibet centro diſtantia ue epicycli ab auge eccentrici in tabula ęquationum Lunę poſita ſunt. Subiecit autem, quod in uniuerſum ſicut differentiæ maximarum ęquationum argumenti ſe habent inter ſe, ſic & differentiæ ęquationum parium, quorumcunque argumentorum in ipſis eiſdem locis eccentrici: tametſi à iuſta atque exacta proportione nonnihil aberretur. Quamobrem ſatis feciſſe putauit, ſi tabulam unam duntaxat conſtrueret ęquationis ſingulorũ argumentorum pro ſitu augis, appoſitis è regione differentijs earundem ęquationum, ab ijs quę in oppoſito augis contingunt: quas quidem differentias diuerſitates diametri circuli breuis appellant. Quando itaque operę precium eſt inuenire, quanta ſit ęquatio dati argumenti, per cẽtrum Lunę inueniuntur in primis minuta proportionalia, poſtea uerò elicitur ex ipſa tabula æquatio dati argumẽti pro ſitu augis, nec nõ diuerſitas diametri differentia ue ab ea æquatione quam par argumẽtum in oppoſito augis habet. Et quia numerus minutorũ proportionaliũ cognitus eſt: per regulam igitur numerorum proportionalium quantum illius diuerſitatis ſuperaddere oporteat, ipſi inuentę ęquationi in dato ſitu, illico innoteſcet.

Quoniam enim ſicut 60. ad numerũ minutorũ proportionalium è regione dati centri inuẽtum; ſic diuerſitas diametri è regione dati argumenti

gumenti reperta, ad eam diuersitatem, quę dato situi debetur, & harũ 4. quantitatum primæ tres cognitę sunt: quarta igitur patefiet, quam quidem inuentę 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 Monteregio propositione 11. Ex qua palàm est, minuta ipsa 60. proportionalia sexagesimas non esse excessus maioris lineę, quæ à centro mundi ad augem eccentrici protenditur supra minorem, quæ ab eodem centro it ad oppositum augis, tametsi hoc apertissimè Georgius Purb. scribit: sed potius sexagesimas esse excessus maximę æquationis argumenti, quæ in opposito augis contingit, supra maximam æquationem argumenti quæ fit in auge. Ioannes uerò Baptista cum utramque sententiam recitaret de minutis proportionalibus, ita ait: sed uel prima uel secũda opinio teneatur, operatio in hoc nullo modo fallit, quia ubi contingunt esse triginta minuta proportionalia, partes scilicet excessus lõgioris lineæ supra breuiorem extra circumferentiam, ibi etiam triginta partes sexagesimarum diuersitatis diametri addi debent, & ecõ uerso: sed error est manifestus, quemadmodum mox ostendemus. Circulus enĩ a b c, cuius centrum d, esto ecc̃etricus Lunæ, centrum mũdi sit e, in quo recta linea b c, cum augis linea quæ sit a f, rectos angulos efficiat: ipsorum uerò 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, & connectantur d k, & e k.



In duobus itaque triangulis rectangulis d g k, & e g k, duo latera d k, & e k, ęqualia inuicem erunt per quartam propositionem primi libri Euclidis.

Quapropter centro epicycli Lunæ constituto in k, distabit à centro mundi interuallo æquali semidiametro eccentrici: recta uerò linea a e, eccentrici semidiametrum superat interuallo d e, id est, 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

At cum centrum epicycli est in c, centrum Lunę, idest, distantia epicycli ab auge eccentrici gradus complectitur nonaginta, quib. respondent in tabula ęquationum Lunę m̃. proportionalia 26. in k: igitur ubi centrum Lunæ minus est gradibus 90. pauciora debentur 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 Purb. (ut puto) minuta proportionalia ita definire uoluit, ut rudiores intelligerent argumentorum æquationes ita augeri, prout centrum epicycli ad centrum mundi propius accedit.

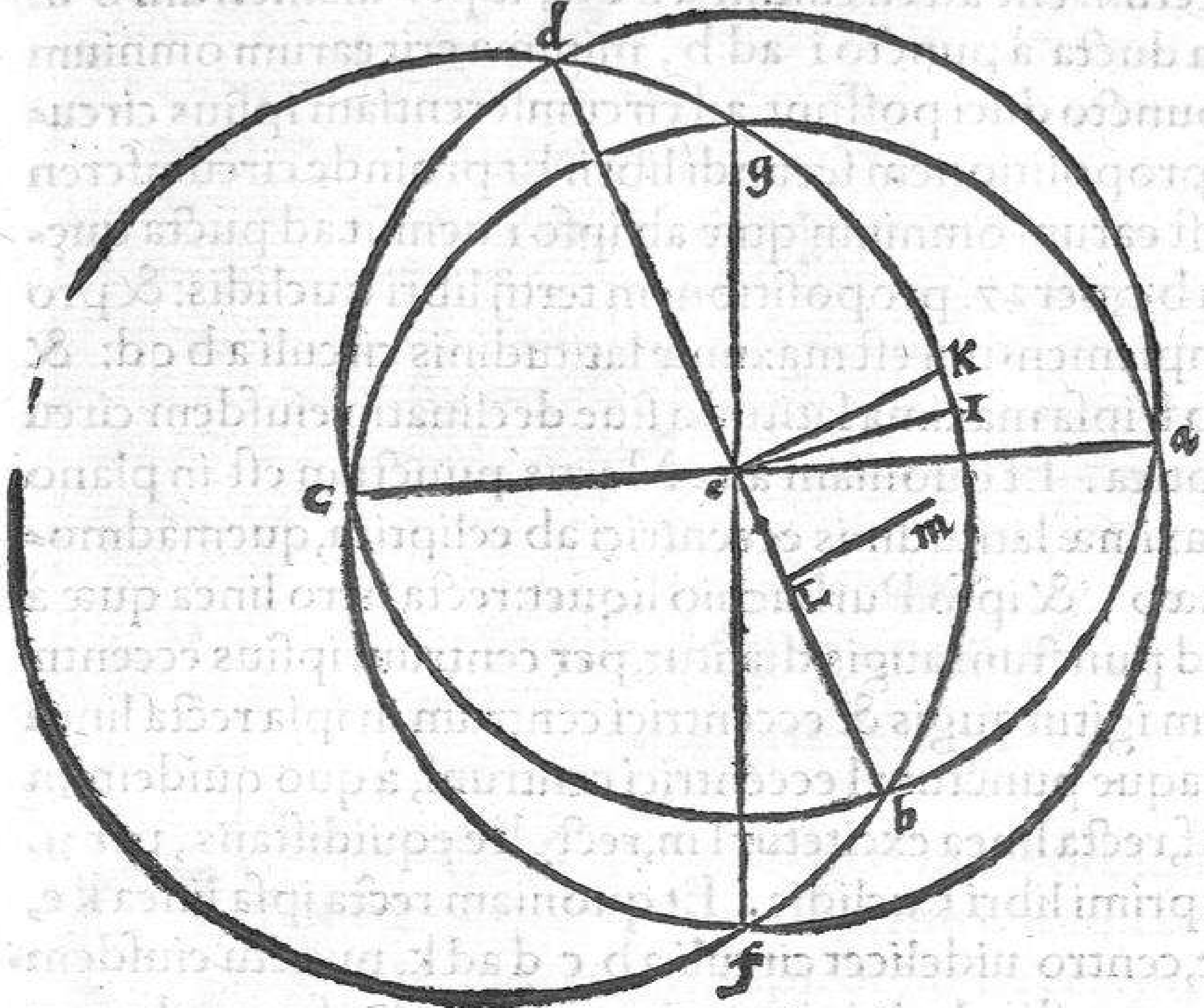
De Marte, Ioue, atq; Saturno.

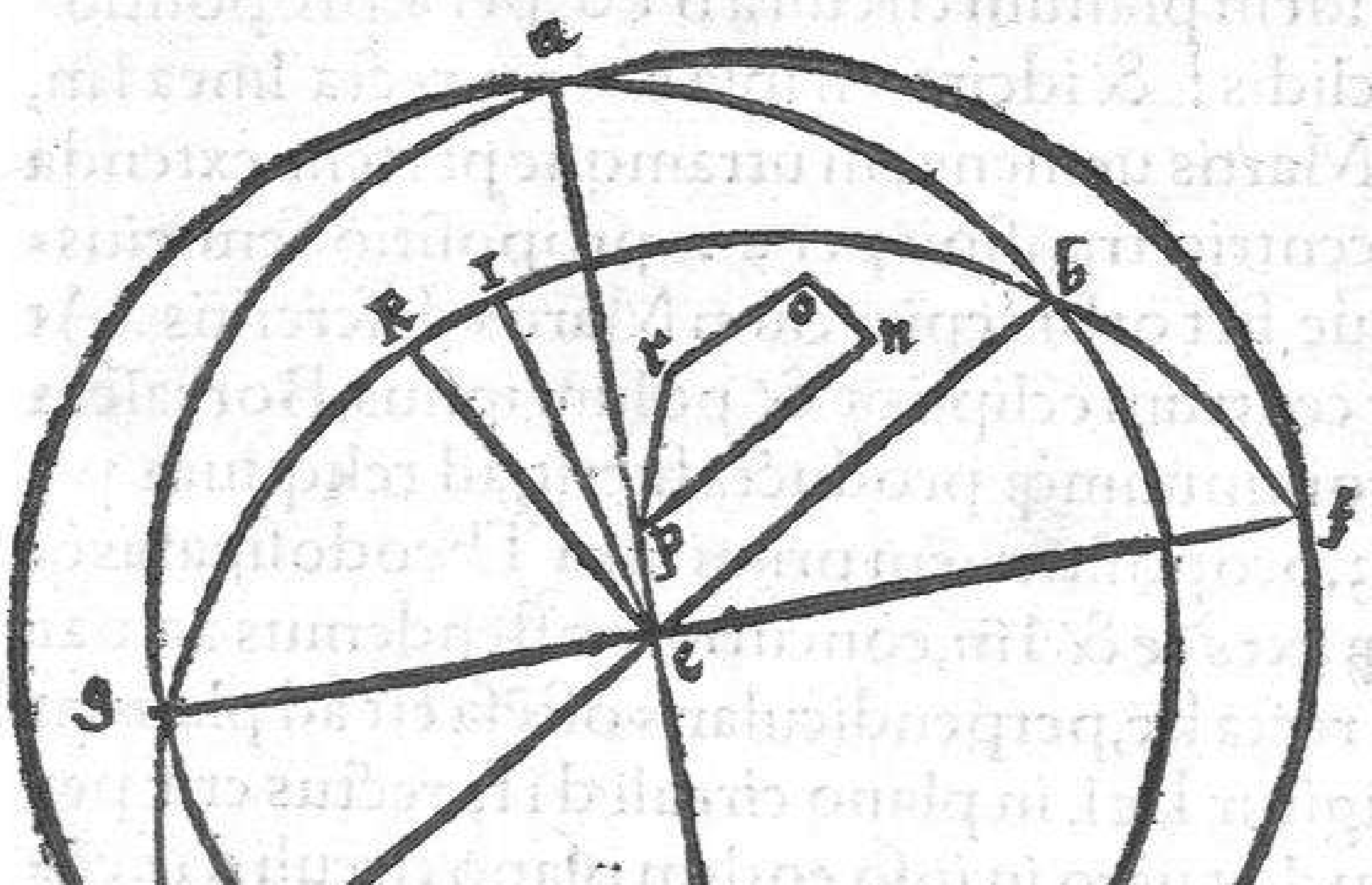
Annotatio prima.

CVm Georgius Purb. intelligeret axes orbium deferẽtium epicyclos trium planetarum superiorum ad axem zodiaci annuere: putauit idcirco (ut suspicor) ipsos eccentricorum axes zodiaci axem secare, quod quidem in solo Marte uerum est atq; necessarium: in Ioue autem & Saturno impossibile. Quoniam autem eccẽtrici Martis superficies à superficie eclipticæ declinat semper, quãtitate maxima inuariabili manente, quemadmodum de Luna dictum est: ipsam igitur eccentrici circuli superficiem eiusq; productam intelligemus, donec ad conuexum octauæ sphęræ perueniat. Huius itaq; superficiei & octauę sphęræ communis sectio circulus erit, per primam propositionem primi libri Theodosij, maximusq; per 6. eiusdem primi lib. Esto igitur in subiecta figura huiusmodi circulus a b c d, cuius centrum e, circulus uero eclipticę sit a f c g, eorum communis sectio sit diameter a c, polus eclipticę Bore9 sit i: circuli uerò a b c d, polus ipsi polo i, uicinior sit k, & per ipsos duos polos i & k, circulus maximus describatur d i f, per 30. propositionem ipsius primi libri Theodosij, cuius communis sectio cum plano eclipticę sit diameter f g: cum plano autem circuli a b c d, sit diameter b d, rectęq; lineę connectantur i e, & k e, in plano circuli d i f. Et quoniam ipse circulus d i f, per duos polos i & k uenit: 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. propositiõem. Et quoniam punctum i, polus est maximi circuli a f c g: circumferentia 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

b i d, per inequalia 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 quę ab eodem puncto duci possunt ad circumferentiam ipsius circuli a b c d, per 25. propositionem secundi libri. Et proinde circumferentia i b, minima est earum omnium quæ ab ipso i ueniũt ad pũcta quęuis 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, quemadmodum ex Ptolemæo, & ipso Purbachio liquet: recta uero linea quæ à centro mundi ad punctum augis ducitur, per centrum ipsius eccentrici uenit: punctum igitur augis & eccentrici centrum in ipsa recta linea e b sunt. Esto itaque punctum l eccentrici centrum, à quo quidem in plano circuli d i f, recta linea excitetur l m, rectę k e ęquidistans, per 31. propositionem primi libri Euclidis. Et quoniam recta ipsa linea k e, uenit à puncto e, centro uidelicet circuli a b c d ad k, punctũ eiusdem circuli polum: perpendicularis igitur erit eadẽ linea k e, supra planum ipsius circuli a b c d, per 10. propositionem 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 undecimi Euclidis: & idcirco si ipsa eadem recta linea l m, per centrum eccentrici Martis ueniens, in utramque 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 uenit: si in rectũ igitur continuumq; producta fuerit, ad reliquum polum terminabitur, per 13. propositionem primi libri Theodosij: axisq; erit eclipticæ. Ipsos itaq; axes i e & l m, concurrere ostendemus ad partes i & m. Nam quoniã recta k e, perpendicularis ostẽsa 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. lib. Eucl. at uero in ipso eodem plano circuli d i f, cõiunctæ 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 uero 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 circuli d i f, duos angulos efficiunt i e l & m l e, duobus rectis minores: & propterea concurrẽt ad partes i & m, per 5. postulatum. & proinde axis orbis epicyclum Martis deferentis axem zodiaci interſecat, quod erat in primis demōſtrandū. Et ex hoc palàm eſt, polos orbis epicyclum deferentis à polis Zodiaci inæqualiter diſtare. Nā quoniā ipſi axes i e et l m ad partes cōcurrunt i & m: igitur ad partes e & l, quanto magis ꝓtrahuntur, tanto magis diſtant inter ſe. Quod autem in Ioue & Saturno axis orbis epicyclum deferētis axem zodiaci ſecare non poſsit, in eadem figura oſtendemus. Cęterū quoniam pūctum b, maxime latitudinis deferentis eſt ab ecliptica: in Saturno autem punctum deferentis epicyclū maximæ declinans ab ecliptica diſtat ante augem, id eſt, contra ſucceſsionē ſignorū gradibus 50. in Ioue uero poſt augē eſt gradib. 20.



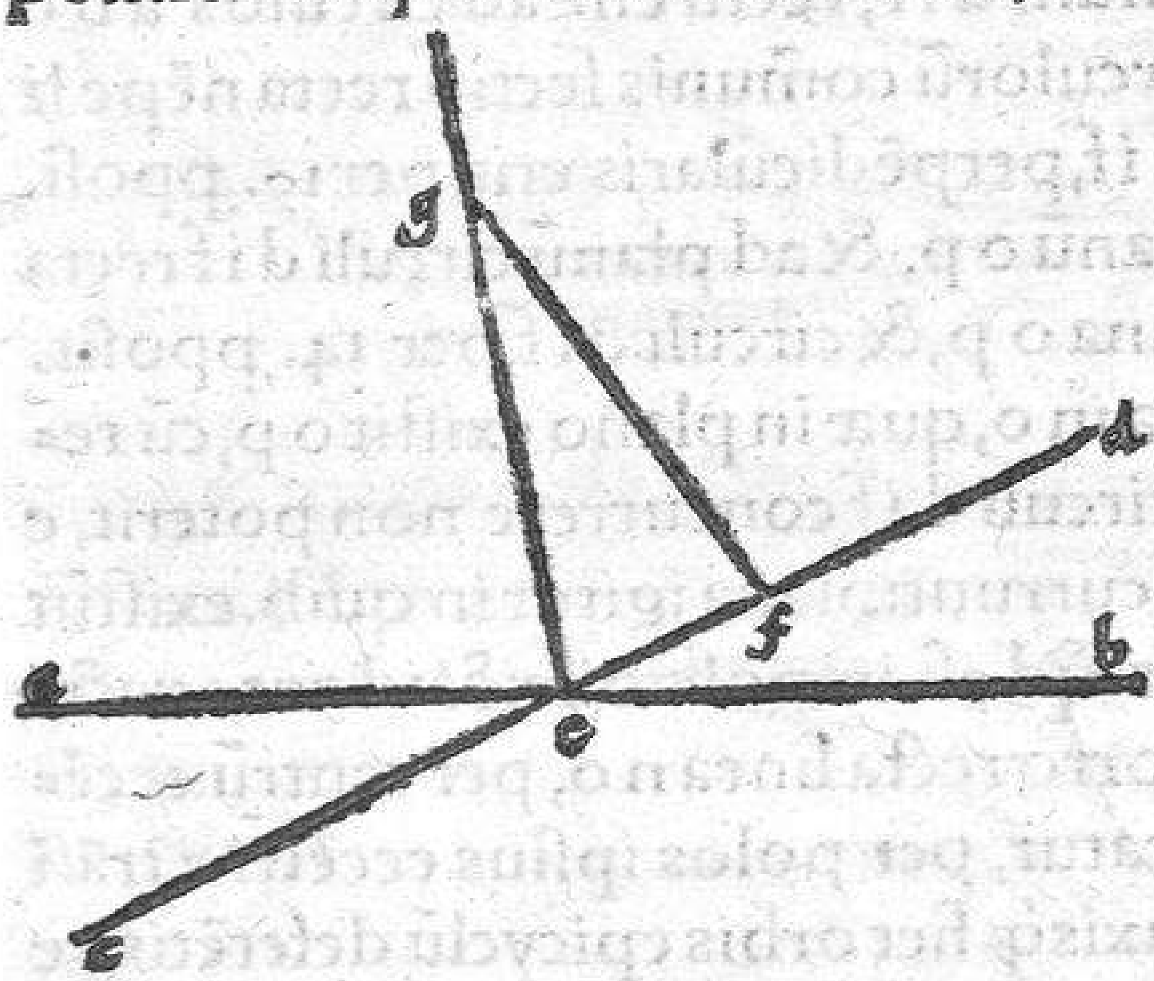


Ponamus igitur in plano circuli a b c d: punctum n centrum eccētrici, uel in Ioue, uel in Saturno: & ab ipſo pūcto n, ſupra idem planū recta

linea per-linea perpẽdicularis erigatur n o, per 12. ꝓpositionem 11. lib. Eu. ab eo demq; pũcto 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, comuni sectiõe duorum circulorũ a b c d & a f c g, & ab ipsa n o, per rectã n p, planũ extendatur o p: ipsum igitur planum o p, ad idẽ planũ circuli a b c d rectũ erit, per 18. ꝓposit. 11. lib. Eucl. In ipso itaq; plano o p, data recta linea p n à pũcto in ea dato p, rectam lineã p r, ad rectos angulos excitabimus, per 11. ꝓposit. 1 lib. rectus igitur erit ipse angulus n p r, in plano o p, atqui rectus etiã est angulus n p e, in plano existens circuli a b c d: & planum o p, rectũ est ad planũ circuli a b c d: angulus igitur e p r, rectus erit per conuersionem definitionis 3. 11. lib. & idcirco recta linea e p ad ipsum planũ o p, perpẽdicularis erit per 4. ꝓposit. 11. ipsam etiam e p, perpẽdicularem esse ostẽdemus ad planum circuli d i f. Nam quoniã ostensum est superius ipsum circulum d i f, rectũ esse ad circulos a b c d & a f c g: horum igitur duorũ circulorũ comunis sectio recta nẽpe linea a c, ad planum eiusdẽ circuli d i f, perpẽdicularis erit, per 19. ꝓposi. 11. lib. Cũ itaq; recta linea e p, ad planũ o p, & ad planũ circuli d i f recta sit: parallela igĩt erũt eadẽ duo plana o p, & circuli d i f, per 14. ꝓposit. 11. lib. Eucl. & propterea recta linea n o, quæ in plano existit o p, cũ recta i e: quæ quidẽ in plano existit circuli d i f concurrere non poterit, etiã si infinitũ producatur. Nã si cõcurrunt: plana igitur in quib. existũt quæ parallela ostẽsa sunt, cõcurrẽt, q̃d est impossibile: & idcirco recta linea n o, nõ cõcurrit cũ i e. ipsa porro recta linea n o, per centrũ eccẽtrici ueniẽs si in utrãq; partẽ ꝓducatur, per polos ipsius eccẽtrici trãsibit, per 9. ꝓpositionẽ 1. lib. Theo. axisq; fiet orbis epicyclũ deferẽtis, recta uero i e, quia per centrũ eclipticæ & polũ ipsius borealẽ uenit, si in rectũ cõtinuũq; ꝓducatur, ad reliquũ polũ terminabitur, per 13. ꝓpositionẽ ipsius primi lib. Theo. axisq; erit eclipticæ. Axis igitur orbis epicyclũ Iouis aut Saturni deferẽtis, axem zodiaci minimè secat, q̃d demõstrandum suscepimus. Sed neq; paralleli sunt ipsi axes. Nam si paralleli sunt, quoniã recta linea k e, perpẽdicularis ostẽsa est ad planum circuli a b c d, & ad idẽ planũ perpẽdicularis etiã est n o: duæ igitur rectæ lineę k e, & n o, parallelæ erũt per 6. ꝓposit. 11. lib. Eu. Quare si parallela est i e, eidem rectæ lineæ n o, duæ igitur rectę lineę k e & i e, quę in centro e cõcurrunt, parallelæ erunt per 9. ꝓpositionem eiusdem 11. lib. Euclidis, quod est impossibile. Et ꝓpterea neq; paralleli sunt, neq; concurrunt ipsi axes n o & i e, ex quibus cõcludere poteris, q̃d in uno plano non sunt. Nam si in uno plano sunt: aut igitur in ipso plano in q̃ sunt concurrunt, aut æquidistantes sunt. Quare si neq; concurrunt, neq; paralleli sunt: in uno igitur plano minimè existunt.

Annotatio secunda.

QVanquam axis orbis epicyclum Martis deferentis axem zodiaci secet: illa tamen intersectio extra ipsum orbem fit, & longissime ab euis polo, eodẽ axe amplius in rectum producto. Diameter enim eclipticæ a b, cum diametro eccentrici Martis c d, angulos efficiat b c d & a e c, maximarum latitudinum ipsius eccentrici, cuius quidem centrum sit f, ecliptice uero e. Axis porro ipsius orbis epicyclum deferentis cum ecliptice axe cõcurrat in g: igitur quoniam maxima latitudo deferentis epicyclum Martis unius tãtum gradus est secũdum doctrinam Ptolomæi: in triangulo propterea rectangulo e f g, acutus angulus g e f, complementi maximæ latitudinis Borealis graduum erit 89. et reliquus idcirco f g e, unius gradus per 32. propositionem primi libri Euclidis, & cõmunem sentẽtiam. 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 uero e f, talium partiũ cõtinet sex secũdum Ptolemæum qualium sunt in eccentrici semidiametro 60. Sinum igitur rectum graduum 89. idest, partes 99984. multiplicabimus in 6. productum uero diuidemus per 1745. partes uidelicet quæ sunt in sinu recto unius gradus, & uenient ex partitione partes fere 344. Qualium igitur partium semidiameter eccentrici continet 60. talium recta f g continet 344. atqui poli orbis deferẽtis epicyclum in superficie sunt ipsius orbis per definitionem, & propterea axis orbis epicyclum Martis deferentis cum axe zodiaci concurrit lõgissimè à polo Boreali eiusdem orbis, quod erat demonstrandum.

Annotatio tertia.

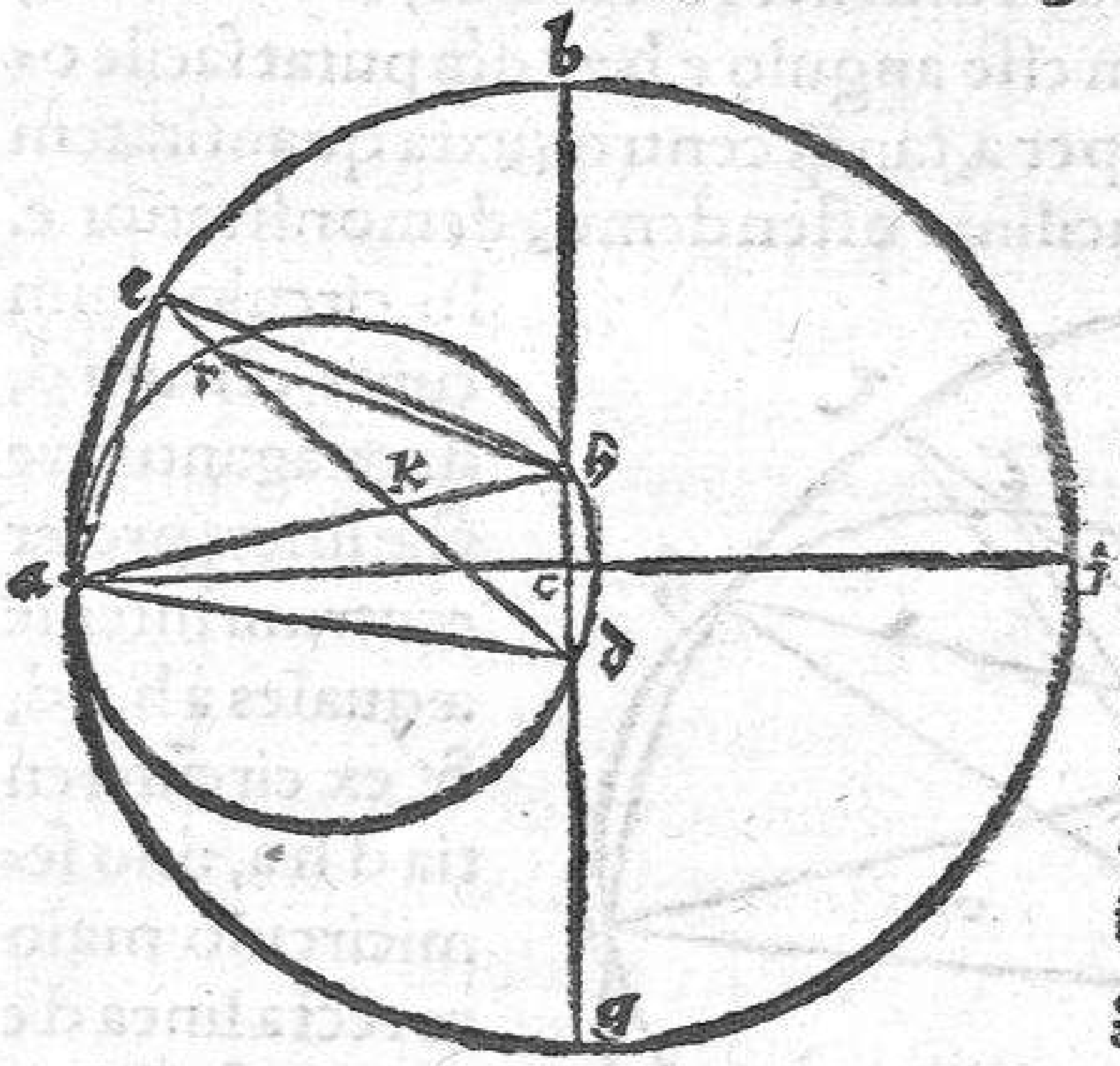
QVia orbes deferentes auges Iouis, Martis atq; Saturni motu octauæ sphæræ mouentur super axe atq; polis zodiaci: puncta igit̃ quæ modo respectu eclipticæ Borealia sunt, Borealia semper fuerũt, atq; erũt: & similiter quæ Australia ab ipsa sunt, Australia semper erũt, & fuerũt: ea uero quæ modo sunt in superficiei

eclipticæ

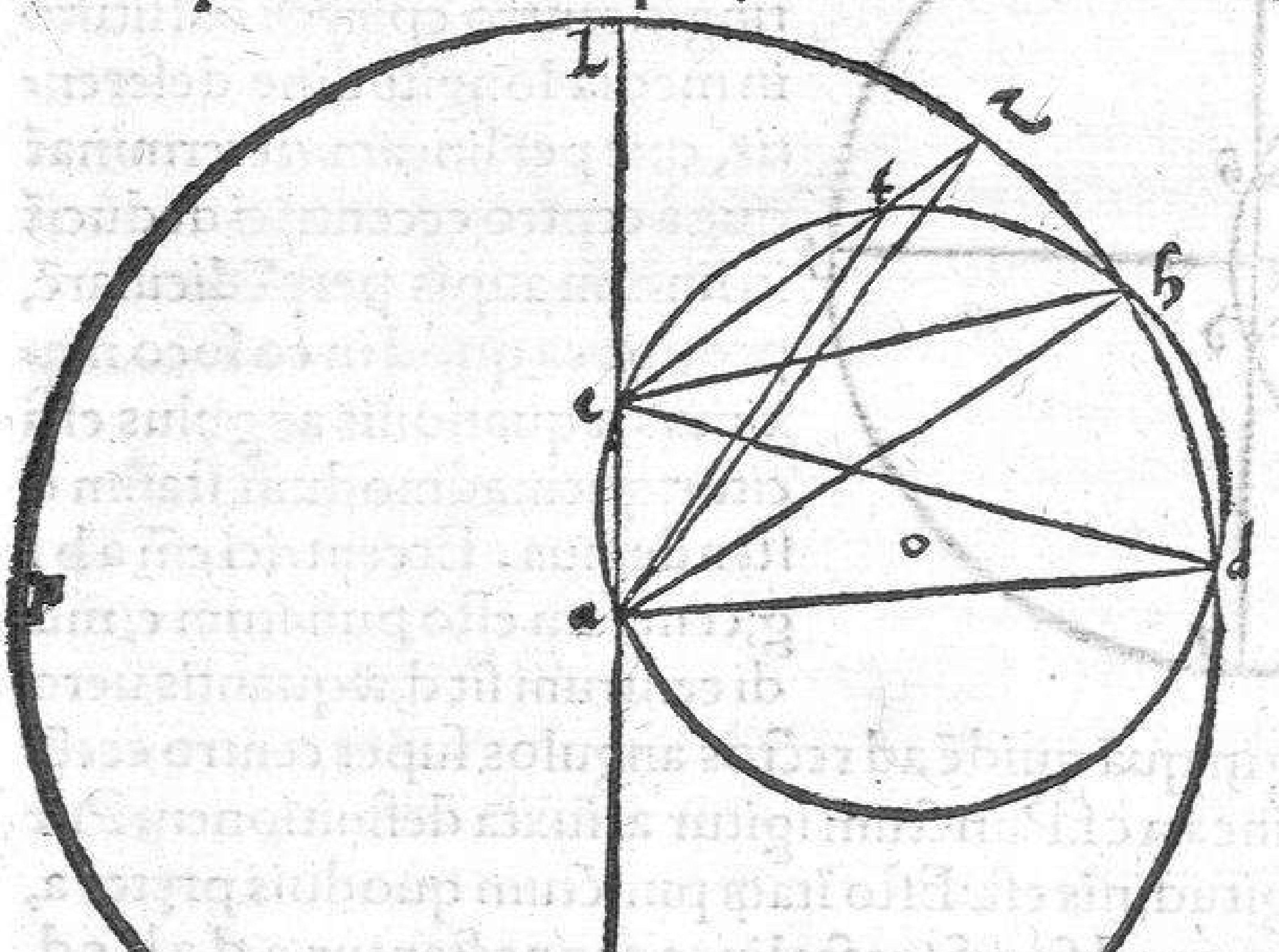
eclipticæ sectione, semper in ea fuerunt, atq; perpetuò erunt: eorundem tamen punctorum ab æquinoctiali circulo declinationes aliæ atque aliæ erunt. Sed quia orbis delator epicycli super axe suo secundum signorum successionem mouetur, superficies igitur eccentrici in quolibet suo puncto successiue eclipticæ superficiem secabit.

Annotatio quarta.

AEquatio centri in epicyclo æquationi centri in zodiaco ꝓportionalis est. Angulus eñ ęquationis centri in epicyclo æqualis est cõtraposito, q duab. rectis lineis cõtinet, à cẽtro ęquãtis & à cẽtro mũdi ad epicycli centrũ uenientib. Eidem uero angulo æqualis est coalternus ille quẽ linea ueri motus epicycli & linea medij motus continent: ipsi igitur duo anguli ęquationis centri in epicyclo, & æquationis centri in zodiaco, æquales inuicem sunt. Maxima porro ęquatio centri contingit: centro epicycli cõstituto in media longitudine deferentis, quę per lineam determinat quę à centro eccentrici deducit in lineam augis perpẽdicularẽ, propterea quòd in eo loco maximus æquationis angulus efficitur: quemadmodum statim ostendemus. Eccentrici eñ a b f g, centrum esto punctum c, mũdi centrum sit d, æquantis uero h, linea augis sit b g in quã quidẽ ad rectos angulos super centro eccẽtrici recta incidat linea a c f. Punctum igitur a, iuxta definitionem Purbachij mediæ longitudinis est. Esto itaq; punctum quoduis pręter a, in semicirculo b a g, quod sit e, & rectę lineę connectantur a d, a h, e d, & e h. Dico quod maior est angulus d h a angulo d e h. Circa triangulum eñ d h a, circulus describatur d h a: & quoniam recta linea a c, in ipso circulo rectam lineam d h, per ęqualia secat, & ad rectos angulos: centrum igitur ipsius circuli d h a, in eadem erit recta linea a c, per corelarium primæ propositionis tertij libri Euclidis: & quoniam punctum c, centrum uidelicet circuli a b f g, in ipsa eadem recta linea a c existit: circulus igitur d h a, circulum a b f g, tangit in a. Non secat enim, quia per 10. propositionem tertij libri Euclidis & 20. primi, sequeretur impossibile, contra circuli definitionem.



Rectam itaq; ducemus lineam à puncto h, ad punctum r, in quo recta linea d e circulũ secat d h a: angulus igitur d r h angulo d a h, ęqualis est, per 19. theorema 3. lib. Eu. At qui ipse angulus d r h angulo d e h maior est, per 16. propositionem 1. lib. Euclid. 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 uenientiũ, quod demonstrandum erat. Hoc aũt cum demonstrare conaretur Erasmus Reinholdus, falsum quoddam theorema sumpsit. Ducta enim recta linea ab a in e, quoniã in duob. triangulis e d a & e h a, cõmunem basim habentibus a e, latus a d, lateri a h ęquum est: latus uero e d maius latere e h: minorem idcirco cõclusit esse angulum e d a angulo e h a, ita inquiens: cum igitur duorum triangulorum e d a & e h a, duo latera a d & a h, sint æqualia, duoq; inæqualia uidelicet 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, tanq; centro, iuxta quantitatem a h. At quod illud non sequat̃, facilima ostendemus demonstratione.



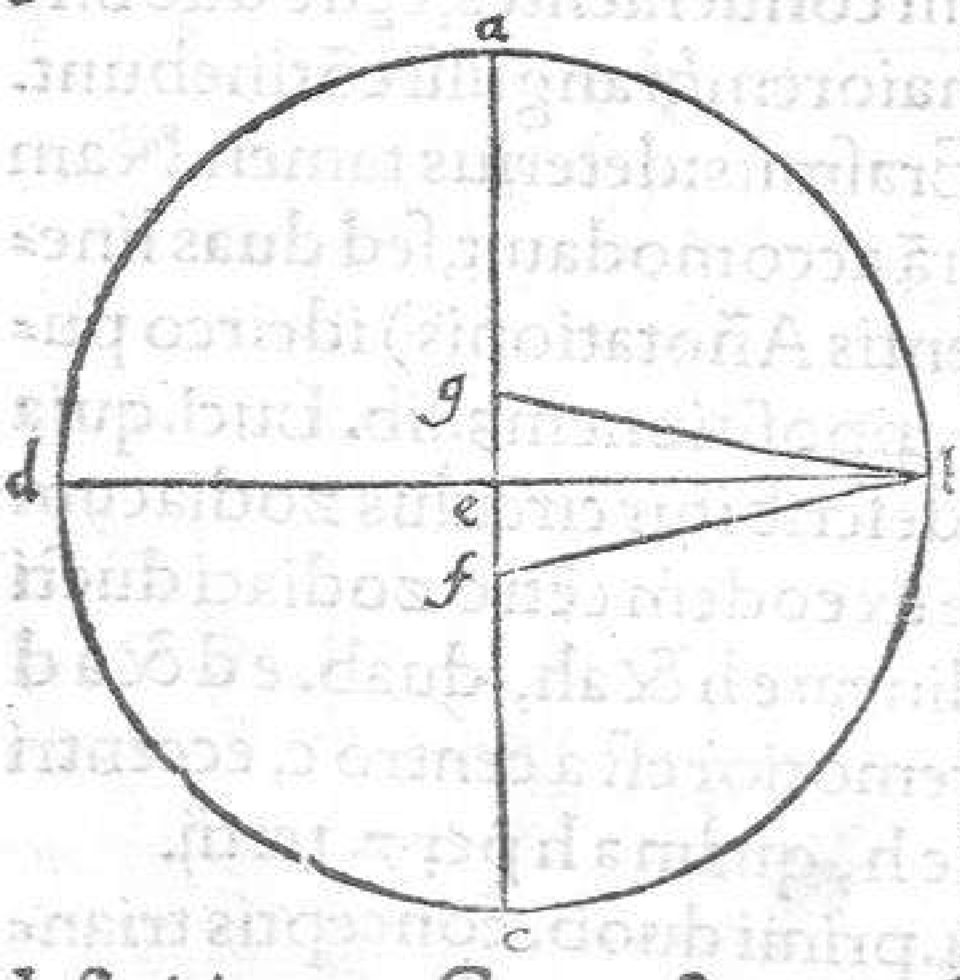
In circulo enim cuius cẽtrum o, duæ agantur rectæ lineæ pręter centrum inter se æquales a h, a d, & ex circũferentia d h a, uno semicirculo maiore recta linea d e circumferẽtiam auferat d h e, semicirculo non maiorem, rectęque cõnectãtur e h & a e: in duobus igitur triangulis e d a & e h a, duo latera a d & a h, sunt æqualia, duoq; inæqualia, uidelicet e d maius, e h minus, per theorema 14. tertij lib. Euclidis: anguli tamen e d a, & e h a, æquales inuicem sunt, per 19. theorema ipsius tertij libri: in eodem enĩ segmẽto sunt e h d a. Pręterea super a, tãq; cẽtro interuallo uero a h (ut ipse iubet) circulus describat̃ h d p, & recta linea a e, utriq; pducta: circũferẽtiæ ipsius descripti circuli occurrat ĩ pũctis l & q, ĩ circũferentiaq;

ferentiaq; h l continges punctum sumatur z, & rectæ lineæ conectantur a z & e z: à puncto aūt t, in quo ipso e z, circumferentiam secat e b, recta ducatur linea usq; ad a. In duob. itaq; triangulis e d a & e z a, duo latera a d & a z, sunt ęqualia, duoq; inæqualia, uidelicet e d maius, & e z, minus per 7. proposit. 3. lib. Euclidis: angulus tñ e d a, angulo e z a, maior est. Nam duo anguli e d a & e t a, ęquales inuicem sunt, quia in eodem segmēto existūt e t, d a, atqui ipse angulus e t a, interiore opposito q; e z a, trianguli t a z, maior est, per 16. ꝓpositionem primi lib. Eu. angulus igitur e d a angulo e z a, maior erit per cōmunem sent. In figura porrò superius descripta ubi duæ rectę a h & e d, se intersecāt, punctum ponatur k: duoq; triangula intelligātur a & k & e k h, in quibus duo contrapositi anguli a k d & e k h, ęquales inuicem 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. ꝓpositionem 1. lib. Eu. & cōmunem sentētiam. Et quoniam duę rectæ a d & a h, ęquales inuicē sunt, per 4. ꝓpositionem 1. lib. recta uerò e d, maior est quā e h, per 7. propositiō. 3. lib. bis sumptam: in duob. igitur triangulis e d a & e h a, duo latera a d & a h, sunt ęqualia, duoq; inęqualia uidelicet e d maius, & e h minus angulus autem e d a, minor est angulo e h a. Quapropter si duorū triangulorum cōmunem basim habētium duo latera sint ęqualia, duoq; inęqualia, non magis sequitur, q̊d angulus maiorib. cōtentus laterib. sit minor, q̊ q̊d sit maior, q̊ q̊d alter alteri sit ęqualis. Similis lapsus fuit antiqui expositoris, qui ex eisdē pręmissis concludere cōtendit per 21. ꝓpositionem 1. lib. Eucl. angulum maiorib. laterib. contētum minorem esse: cōstat tantū illud cō cludi nō posse ex ipsa 21. ꝓpositione, quę quidem ita habet: si à limitib. unius lateris trianguli duę rectę lineæ introrsum costituantur ad unum punctum conuenientes, eędē duob. reliquis trianguli laterib. minores erūt, maioremq; angulū cōtinebunt. Et eodem etiam modo lapsus est alter Erasmus: deterius tamen. Nam non solum 21. ꝓposit., 1. lib. Eucl. perperā accomodauit, sed duas lineas e h & a h (utor priori schemate præsentis Añotationis) idcirco putauit minores esse duab. e d & a d, per 7. ꝓpositionem 3. lib. Eucl. quia remotiores sunt à centro d, supra quo describitur circulus zodiacum repręsentans ipsis lineis e d & a d: quæ ex eodem cētro zodiaci ducti sunt. At non ob eam causam ipsæ duæ lineæ e h & ah, duab. 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 duob. 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 quā e d. Nam e d. Nam e d uicinior 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.

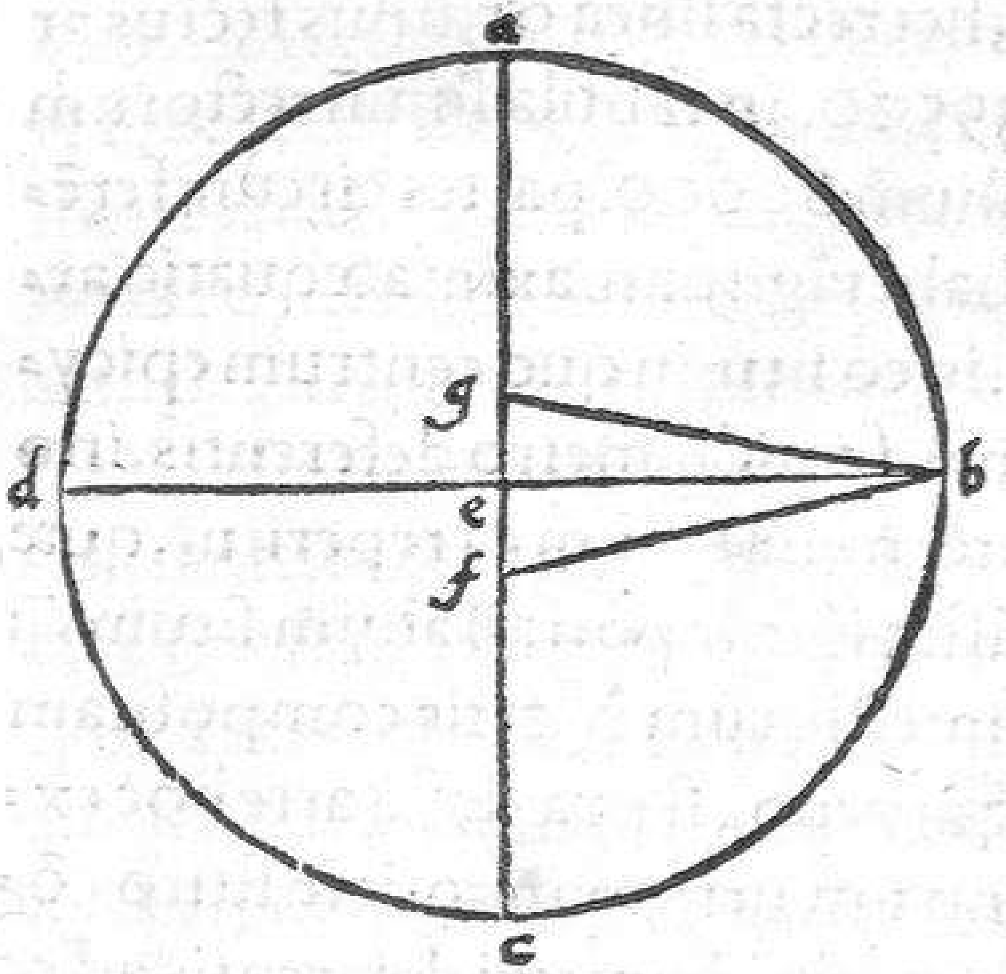
Annotatio quinta.

PTolemæus mediocres centri epicyli à terra remotiones medias deferentis longitudines appellat: huiuſmodi enim diſtantiç tantum ſuperant breuiſsimas, quæ ſunt oppoſiti augis, quantũ à longiſsimis ſuperantur, quæ augis eccentrici ſunt. Id autem accidit, cum centrum epicycli à centro mundi diſtat interuallo æquali ſemidiametro deferentis, & ad eum ſitum tabulç çquationum argumentorum conſtructç ſunt, atq; inde minuta proportionalia exordiũtur, ut pro proportione ipſorum minutorum ad 60. habeatur ad alios ſitus crementi atq; decrementi ratio. Cæterùm Georgius Purbachius quamuis medias longitudines aliter definierit, ea uidelicet eſſe puncta, in quibus maximç fiunt çquationes centri, quæ quidem puncta 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 aperrè confirmans: çquationes (inquit) argumentorum Mercurij, quæ in tabulis ſcribuntur, ſunt quæ contingunt, dum centrum epicycli fuerit in mediocri à terra remotione, ſed in alijs planetis centro epicycli in longitudine media deferentis exiſtẽte fiebat. At quod in ipſis tribus planetis ſuperioribus çquationes argumentotum ad ſitũ mediocris diſtantiç ſupputatç ſint, id eſt, ad eum in quo centrum epicycli à centro mundi diſtat interuallo çquali ſemidiametro deferentis, non ad medias longitudines à Purb. definitas, manifeſta ratione oſtẽdemus. Eſto eñ in Marte eccentricus deferẽs a b c d, cuius cẽtrum e, centrũ mundi f, çquãtis uero g. Diameter a c, ſit augis linea, quã ad rectos angulos ſecet b d ſuper ipſo e, deferentis centro. Dicentur igitur duo pũcta b & d, mediç lõgitudines iuxta Purb. definitionem. Connectantur aũt rectç lineæ b f & b g, & ponatur centrum epicycli in b: angulus igitur f b g, maximç çquationis centri erit quæ quidem in ipſa tabula, æquationũ Martis Gr. 11. m. 24. inuenitur.

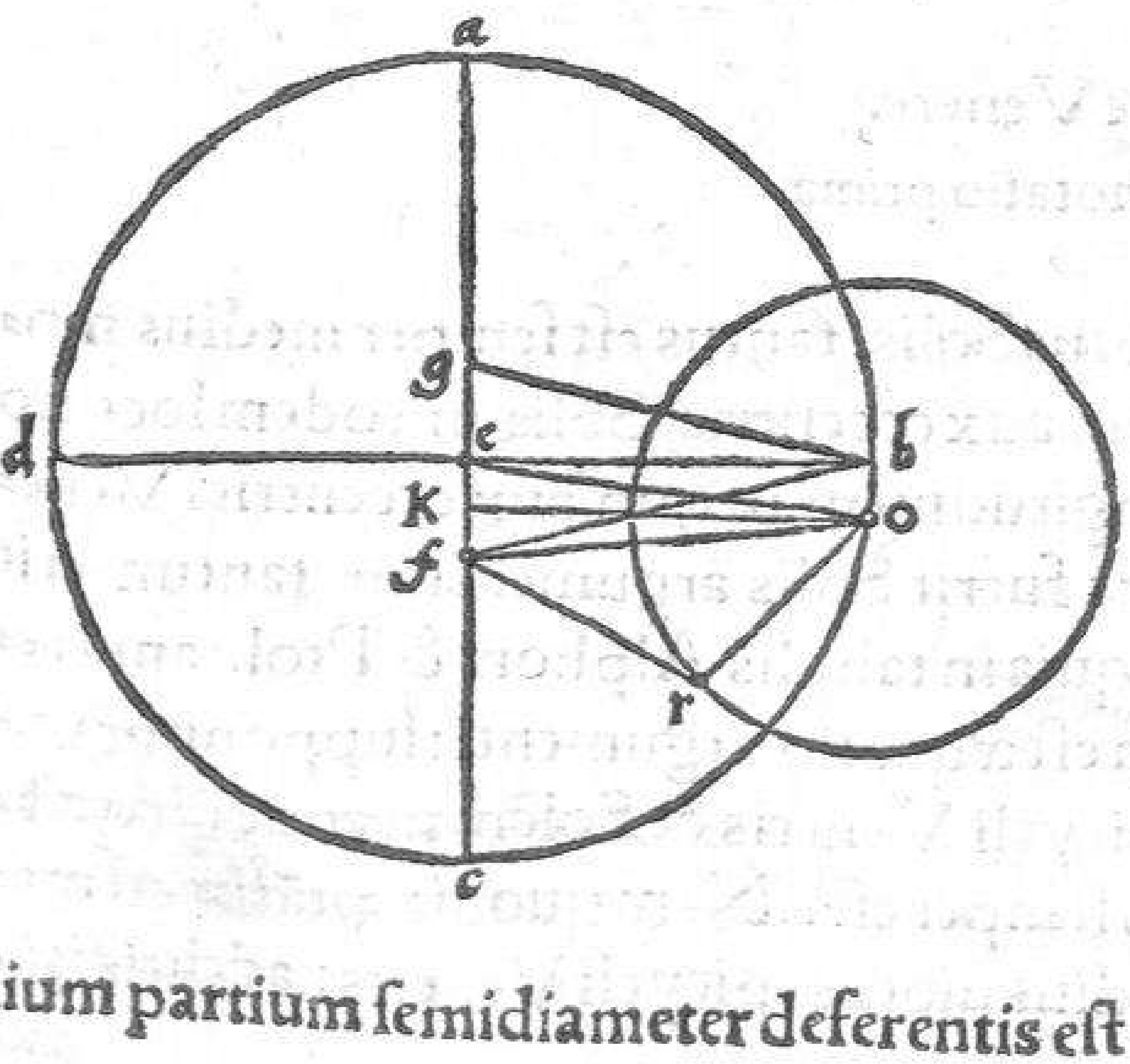


Quæ-

Quapropter si à gradibus 180, duorum rectorum angulorum, quibus tres anguli trianguli b g f, ęquales sunt, ipsos Gr. 11. m̄. 24. auferemus: gradus igitur relinquetur 168. m̄. 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, centri ueri dimidium horū graduum atq; minutorum comprehendet, id est gradus 84. m̄. 18. q̃bus in tabula ęquationum Martis quatuor respodent 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 uelis, 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 deferentis, 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, quantū excedit lineam oppositi augis f c: centrum igitur epicycli in puncto o, in mediocri distantia à centro mundi dicetur esse. Ponatur itaq; 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 28. angulus autem o f r, maximam subtendit æquationē argumenti in eo situ. Et quoniam qualium partium semidiameter deferentis est 60. talium ostensa est à Ptole-



mæo 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 ſinuũ rectorum ſinum totum ſubijciente partium æqualium 60000. partes circumferẽtię reſpondent 41. cum primis m̃. 10. habet igitur maxima æquatio argumenti Martis ipſos gradus 41. m̃. 10. in eo ſitu, in quo centrum epicycli à centro mundi diſtat interuallo æquali ſemidiametro deferentis, in o uidelicet. Et quia totidem graduum atq; minutorum ea reperitur, quæ poſita eſt in tabulis Alph. & Ptol. conſtat igitur non ad alium ſitum quã ad o, ipſam tabulam æquationis argumentorum Martis compoſitam eſſe. Idem ſimiliter inuenies in Ioue, & Saturno, ſi prædicta arte hoc experiri libuerit. Quot autem gradus centrum uerum 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. uel 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 ſinuum rectorum ſemidiametrum ſupponẽte partium æqualiũ 60000. arcus reſpondet duorum Gr. m̃. 52. eiſq; detractis à gradibus 90. relinquetur angulus k f o, rectanguli trianguli f k o, graduum 87. m̃. 8. Et propterea centro epicycli exiſtente in o, centrum uerum Grad. continet 87. m̃. 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.

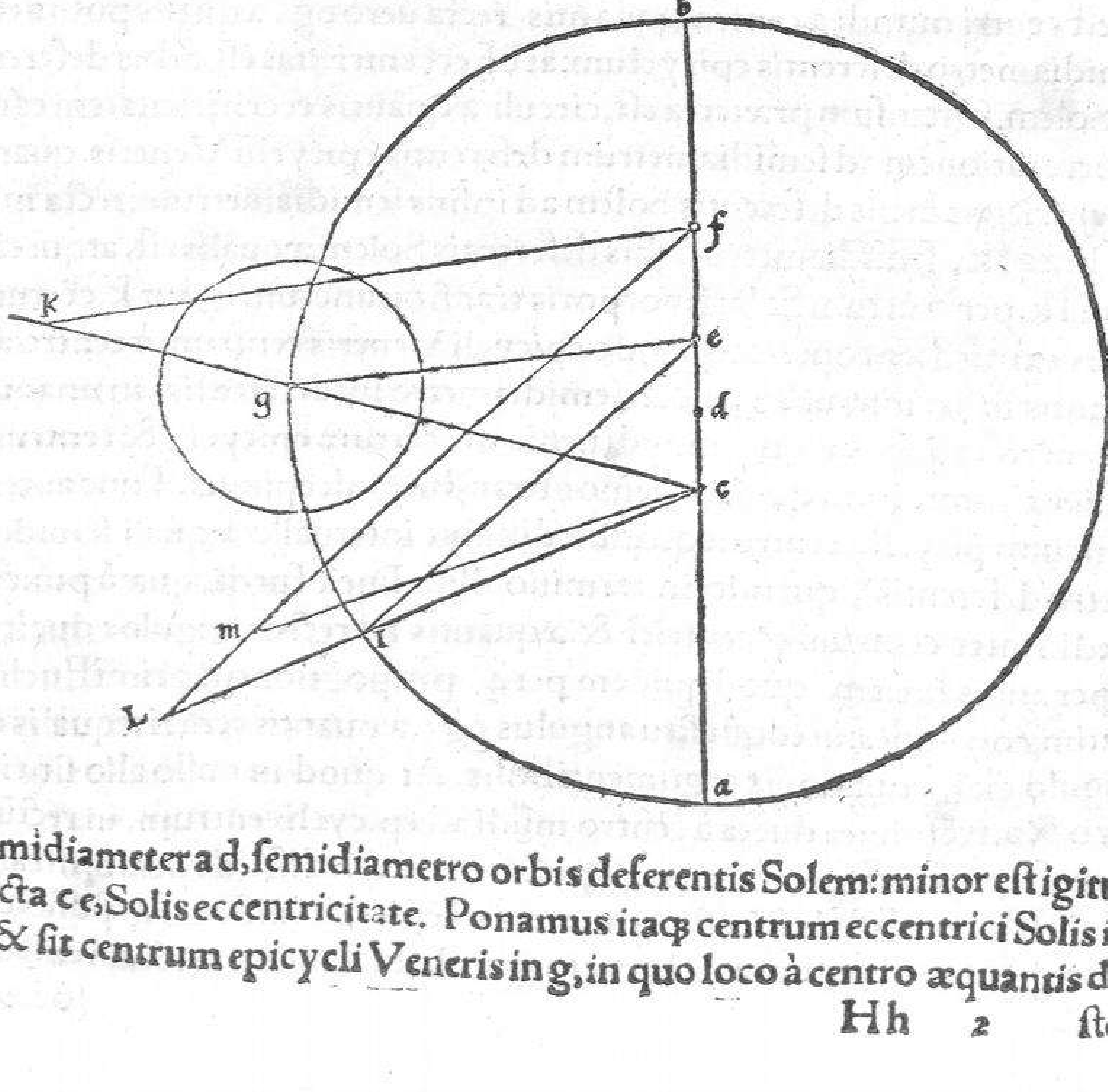
De Venere.

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 argumentum, tantum erit centrum medium Veneris, & quia in tabulis Alphon. & Ptol. tanta reperitur æquatio centri, quanta eſt æquatio argumenti: ſupponitur igitur in ipſis tabulis centrum epicycli Veneris & Solem in eodẽ loco zodiaci ſecundum longitudinem ſemper eſſe. Nam quoniam tãtus eſt medius motus Solis, quantus medius motus epicycli Veneris: additis igi-

tur

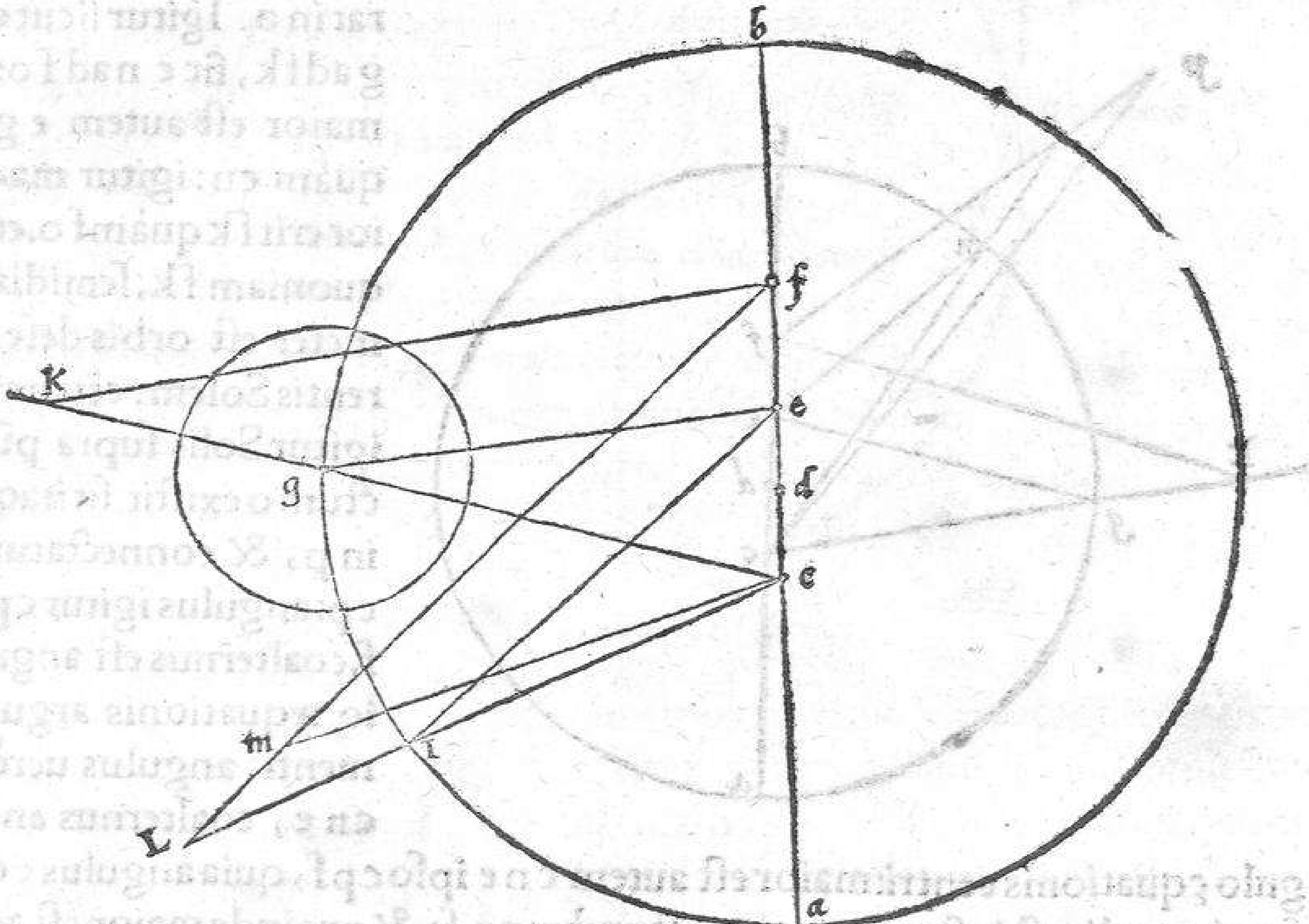
tur aut detractis paribus ęquationibus argumenti, atq; centri, uerus motus epicycli, & uerus motus Solis æquales relinquentur: & propterea centrum ſolaris corporis & centrum epicycli Veneris in eodem zodiaci loco ſecundum longitudinem ſemper erunt. Cæterùm quia tanta oſtenſa eſt à Ptol. libro 10. diſtantia centri mundi à centro æquantis Veneris reſpectu ſui deferentis, quantam repererat Solis eccentricitatem, nempe partes 2. m̄. 30. earum partium quarum in ſemidiametris deferentium ſunt 60. neceſſe eſt igitur, ut inter ſitum augis & oppoſiti augis ſemel tantum centrum epicycli Veneris atque Sol in eodem loco zodiaci uerè ſint ſecundum longitudinem: quando uidelicet diſtantia centri epicycli à centro æquantis æqualis fuerit ſemidiametro deferentis. Quod quidem ut facilius oſtendamus, eccentricum Veneris unà cum eccentrico Solis in ſuperficie eclipticæ ponemus. Eſto igitur eccentricus Veneris circulus a b g, linea augis a b, in qua centrum mundi c: eccentrici aūt d, æquantis uerò 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 deferẽtis Solem: minor eſt autem



ſemidiameter a d, ſemidiametro orbis deferentis Solem: minor eſt igitur recta c e, Solis eccentricitate. Ponamus itaq; centrum eccentrici Solis in f, & ſit centrum epicycli Veneris in g, in quo loco à centro æquantis distet interuallo æquali semidiametro deferentis epicylum, rectæq; lineæ connectantur e g & c g, & à centro eccentrici Solis f, recta ducatur linea f k, quæ per centrum Solis ueniat, & producatur c g in rectum, quæ cum f k concurret: concurrere enim necesse est. Nam quoniam superficiem eccentrici Veneris in plano eclipticæ posuimus: una igitur atq; eadem recta linea à centro mundi ducta medij motus Solis erit, unà & epicycli Veneris: & idcirco ipsæ rectæ lineæ e g & f k, eidem lineæ medij motus parallelæ erunt, per definitionem lineæ medij motus: quapropter ipsæ eædem rectæ lineæ e g & f k, parallelæ erunt per 30. propositionem primi libri Euclidis: & propterea duo anguli c e g & c f k, exterior atq; 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 communem sententiam: & propterea ipsæ rectæ lineæ c g & f k, ad partes g & k concurrent: concurrant itaq; in k. Et quoniam e g & f k, parallelæ ostensæ sunt: æquiangula 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 centri mundi à centro æquantis, recta uerò e g, æqualis posita est semidiametro deferentis epicyclum: at c f, eccentricitas est orbis deferentis Solem. Ostensum præterea est, circuli æquantis eccentricitatem eam habere rationem ad semidiametrum deferentis epicyclũ 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 centrum Solaris corporis transit: punctum igitur k, cẽtrum Solis existit. Et propterea quando epicycli Veneris centrum à centro æquantis distat interuallo æquali semidiametro sui deferentis, in una atq; eadem recta linea à centro mundi ueniente, cẽtrum 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 Euclid. statim concludes: in eoque situ angulus c g e, æquantis centri æqualis est angulo c k f, æquationis argumenti Solis. At quod in nullo alio situ inter b & a, recta linea ducta à centro mũdi ad epicycli centrum, in rectũq; extensa, per centrum Solis uenire possit: non erit difficile demonstrare. Nam si hoc possibile est: esto igitur centro epicycli existente in puncto i, inter g & a, rectaq; linea c i, à centro mundi ducta ad i, in rectum extensa

occura

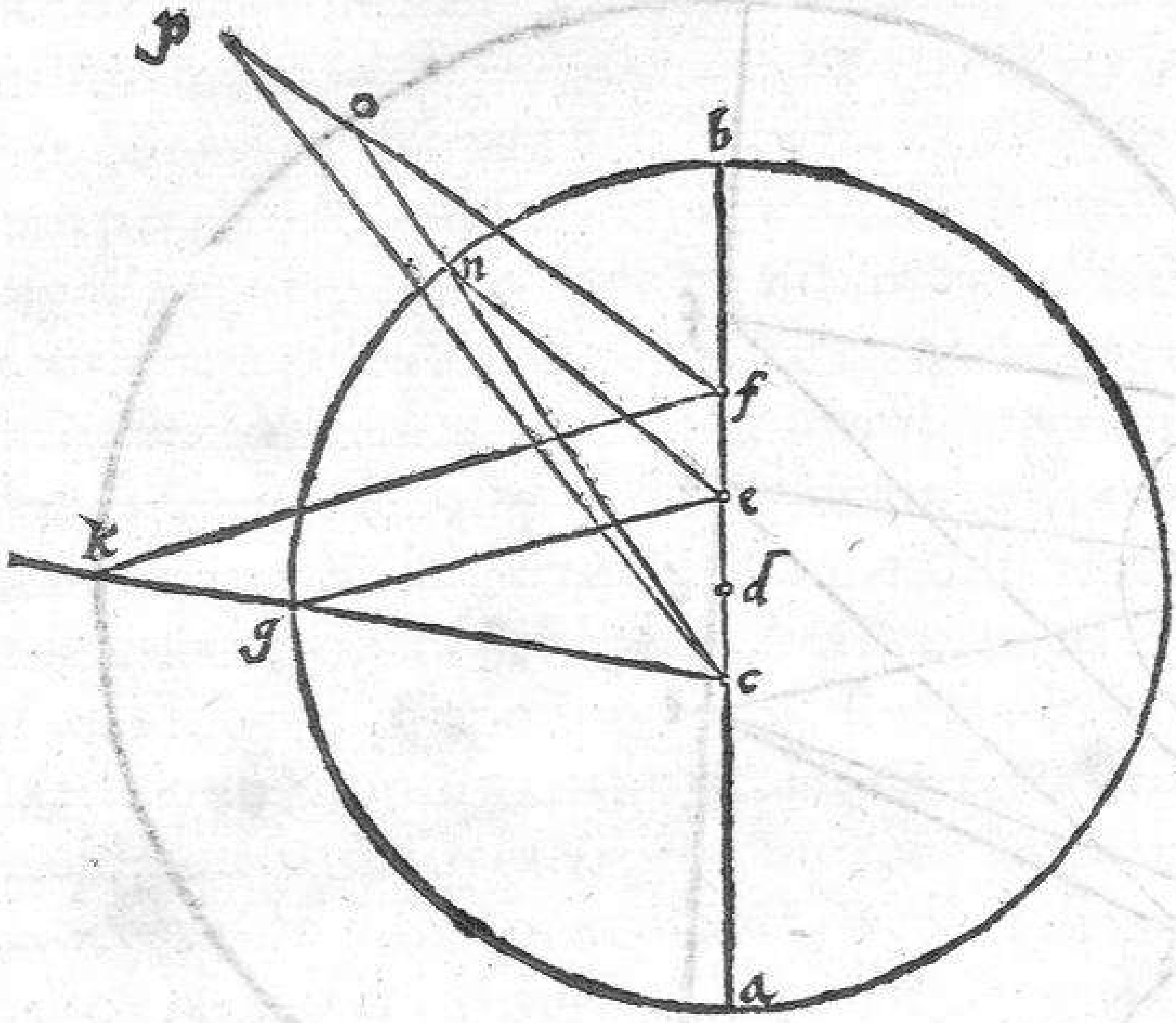
occurrat centro Solis in l, & connectantur rectæ lineæ e i & f l, quas parallelas esse simili arte ostendes, qua usi fuimus ad ostendendum f k & e g, parallelas esse: & idcirco æquiangula sunt duo triangula c e i & c f l, per 29. propositionem & 32. primi libri Euclidis, lateraq; habent proportionalia per 4. sexti, uidelicet 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, centrum est orbis Solem deferentis. Et propterea epicyclo existente in i, recta linea c i, à centro mundi ueniens per centrum Solis minimè transit, quod erat demonstrandum. Ex quo apparet minorem esse æquationem centri epicyclo in i constituto, æquatione argumenti Solis. Ducatur enim à puncto f, recta linea f l, per centrum Solis, quę cum recta c i, concurrat in puncto l: constat igitur ex eis quæ demonstrauimus duas rectas lineas f l & e i, parallelas esse, ipsasq́ue 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, & connectantur c m. In triangulo itaq; c m l, interior angulus c l m, exteriore c m f minor erit, per 16. propositionem primi libri: eidem uerò c l m, æqualis est angulus c i e, per 29.

 pro-

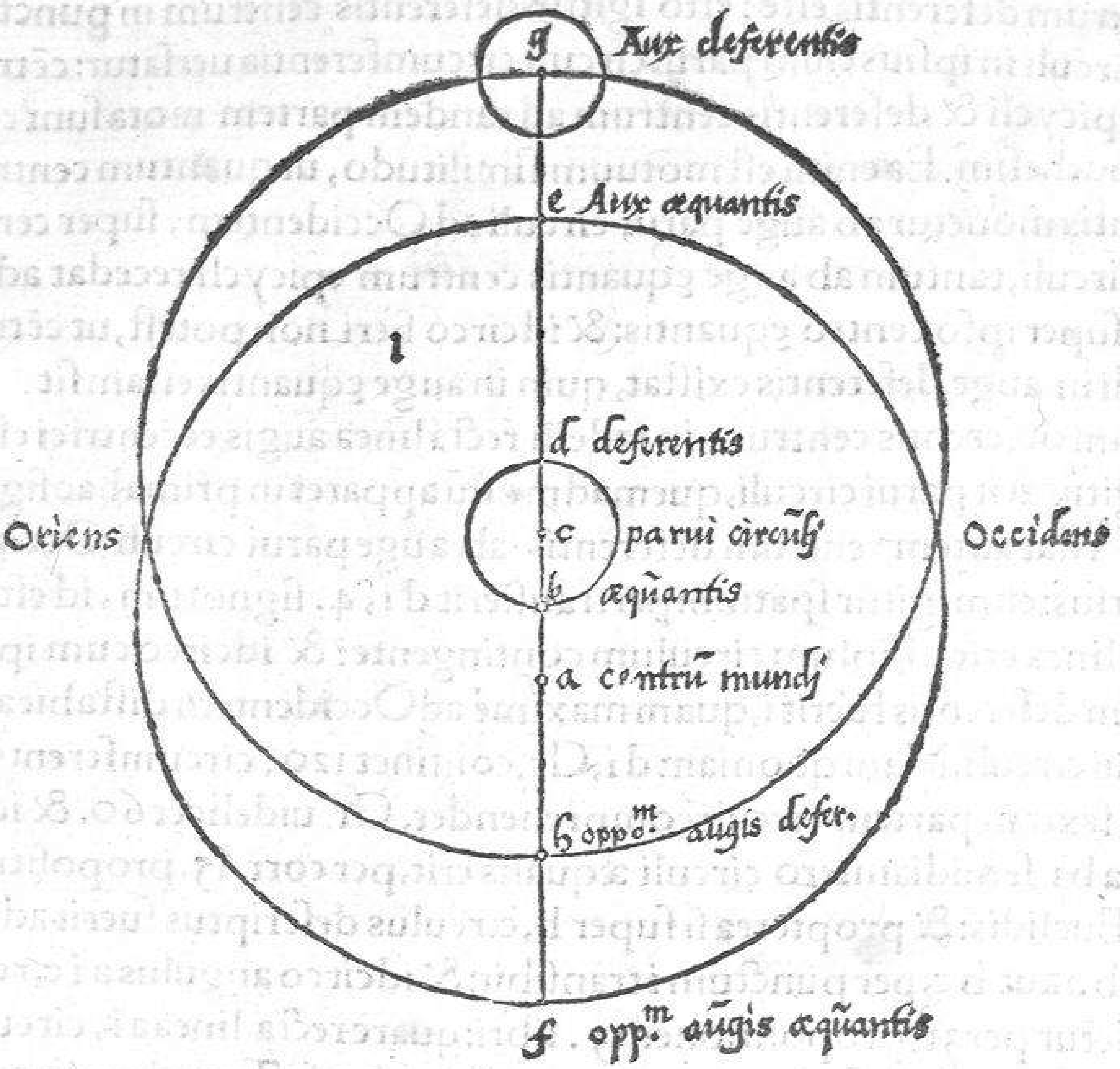
propositionem ipsius primi libri: minor igitur erit ipse c i e, quàm c m f. At qui angulus æquationis centri coalternus est eidem c i e: ęquationis uerò argumenti Solis coalternus angulo c m f: minor igitur est æquatio centri æquatione argumenti: differentia porrò est angulus l c m, qui insensibilis quantitatis in tabulis reputatur. Et eadem prorsus arte demõstrabis quòd epicyclo constituto inter b & g, maior sit æquatio centri, æquatione argumenti Solis. Ponatur enim epicyclus in n, & connectantur e n & c n, rectaq; ducatur f p, per centrum Solis, quę 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: cẽtrum igitur Solis supra pũctum o existit. sit itaq; in p, & connectatur c p: angulus igitur c p f, coalternus est angulo æquationis argumenti: angulus uerò c n e, coalternus angulo ęquationis centri: maior est autem c n e ipso c p f, quia angulus c o f, qui ęqualis est ipsi c n e, maior est quàm c p f: & proinde maior est æquatio centri ęquatione argumenti: differentia uerò tanta est, quantus est angulus o c p: quę quidem in tabulis ob paruitatem negligitur.

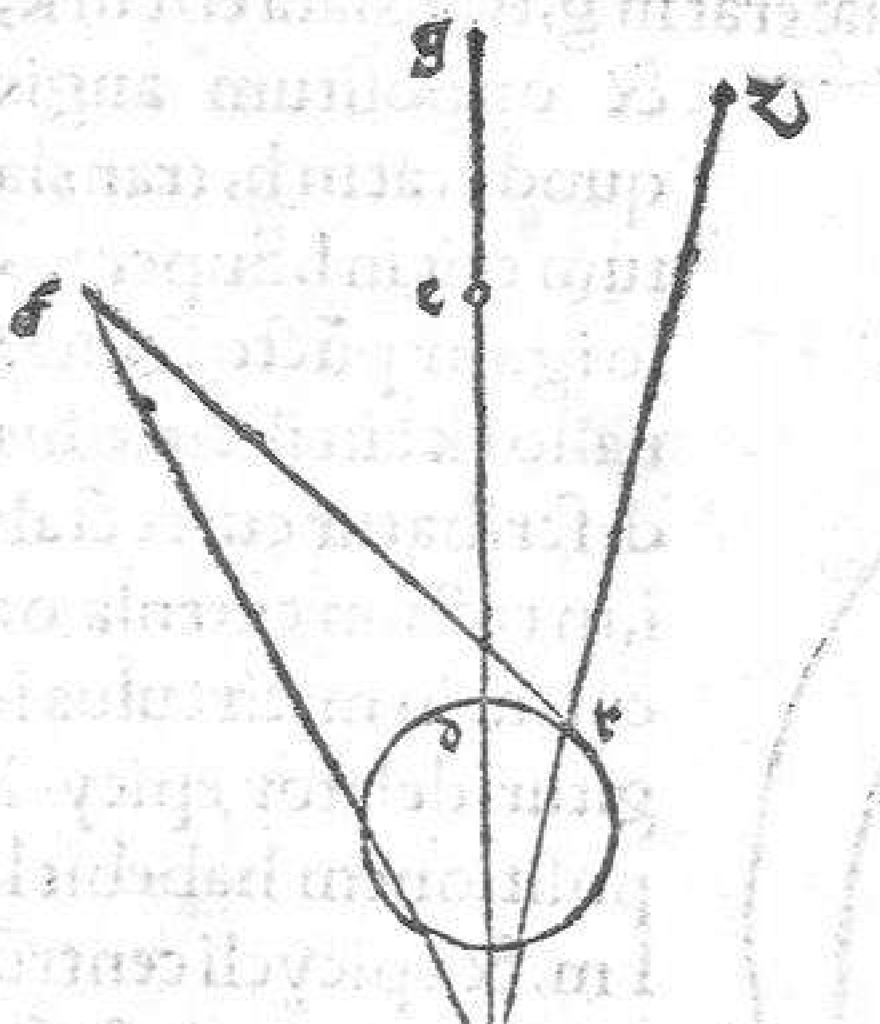


De Mercurio.

Annotatio prima.

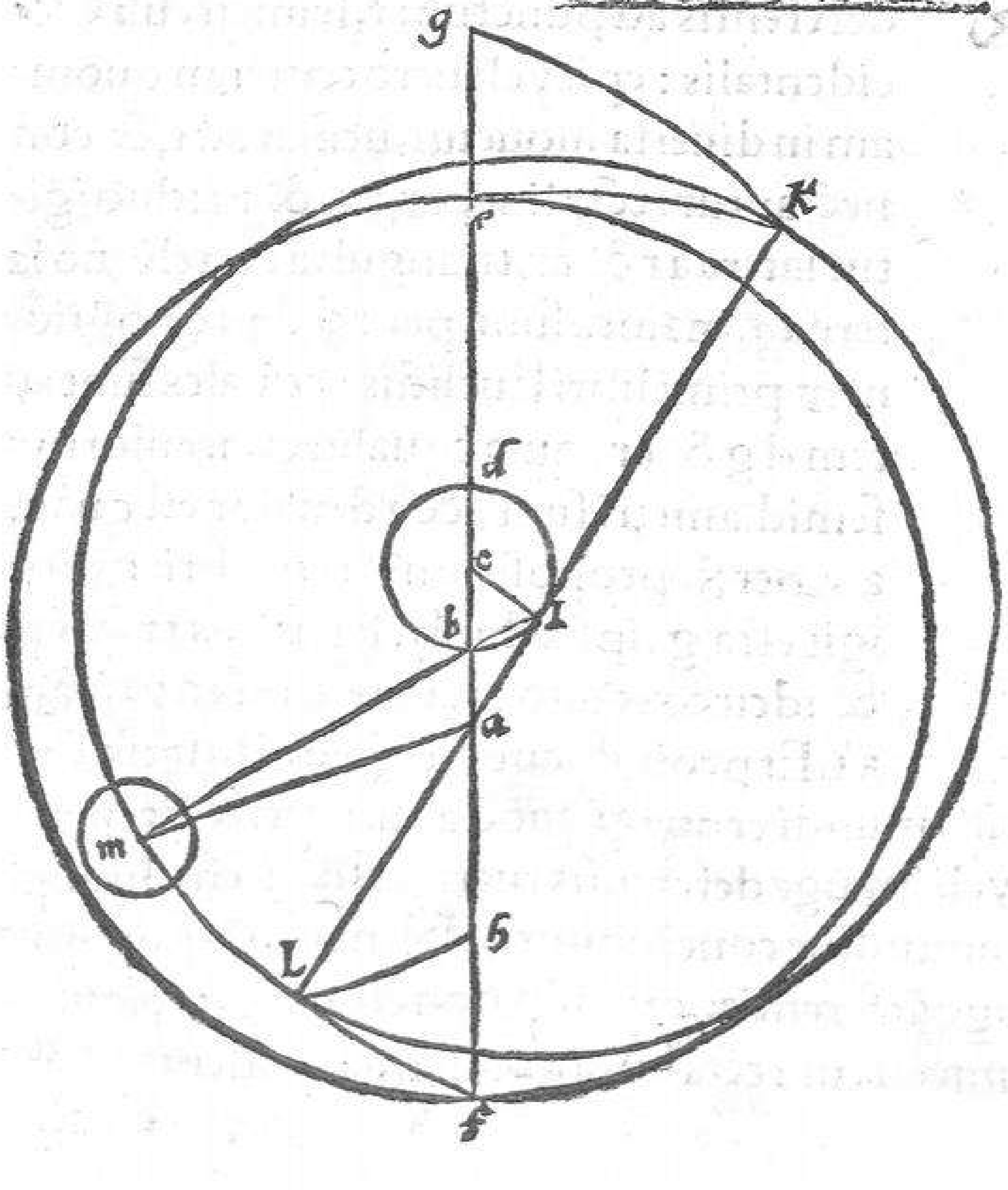
Qualium partium est d g, eccentrici semidiameter 60, talium reperta est à Ptolemęo unaquęq; trium linearum d c, c b, a b, trium partium, & quando centrum deferentis est in d, parui circuli auge, centrum epicycli est in g, deferentis auge, in eodemq́ue zodiaci loco, in quo e, aux ęquantis. atque hęc est maxima distantia centri epicycli à centro mundi, partium nempe 69. Sed in quouis alio situ minus distabit à centro mundi: quod quidem Geometricè ita demonstra-





monstrare poteris. Veniat enim centrum deferentis ad punctum r, semicirculi Occidentalis: epicycli uerò centrum quoniam in diuersa mouetur, ueniat ad t, & connectantur rectę lineę 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: ęquales sunt autem d g & t r, quia ęqualium circulorum semidiametri sunt, & a d maior est quàm a r, per 8. propositionē tertij libri: maior igit est a g, ipsis duob. lateribus t r & r a: & idcirco multo maior est ipsa a g quàm a t. Et proinde cum epic. constitutus fuerit in g, distantissimus erit à mundi centro. Quòd autē necesse sit quandocunque centrum epicycli in auge deferentis fuerit: etiam esse in auge æquantis, ex motuum similitudine concluditur. Nam si fieri potest, ut centrum epicycli sit in auge deferentis, quando non est in auge æquantis: esto igitur in z, & connectatur recta linea a z: in qua quidem necesse est cen-est centrum deferentis esse: esto igitur deferentis centrum in puncto r, parui circuli in ipsius enim parui circuli circumferentia uersatur: cētrum igitur epicycli & deferentis centrum ad eandem partem mota sunt contra hypothesim. Ea enim est motuum similitudo, ut quantum centrum deferentis mouetur ab auge parui circuli ad Occidentem, super centro parui circuli, tantum ab auge ęquantis centrum epicycli recedat ad Orientē, super ipso centro ęquantis: & idcirco fieri non potest, ut cētrum epicycli in auge deferentis existat, quin in auge ęquantis etiam sit. Et quoniam deferentis centrum in eadem recta linea augis eccentrici est: in auge igitur erit parui circuli, quemadmodū apparet in prima hac figura.

Recedat autem centrum deferentis ab auge parui circuli Occidentem uersus: cum igitur spatium pertransierit d i, 4. signorum, id est Gr. 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. Nam quoniam d i, Gr. continet 120. circumferentia igitur b i, sextam partem circuli comprehendet, Gr. uidelicet 60. & idcirco recta b i, semidiamtero 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 corr. propositionis 16. Translato itaque centro 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 pūcto 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 centrū erit in m: uelut in secūda figura apparet. Triangulum enim æquilaterum b c i, æquiangulum est: angulus igitur c b i, æqualis erit ei qui in centro parui circuli



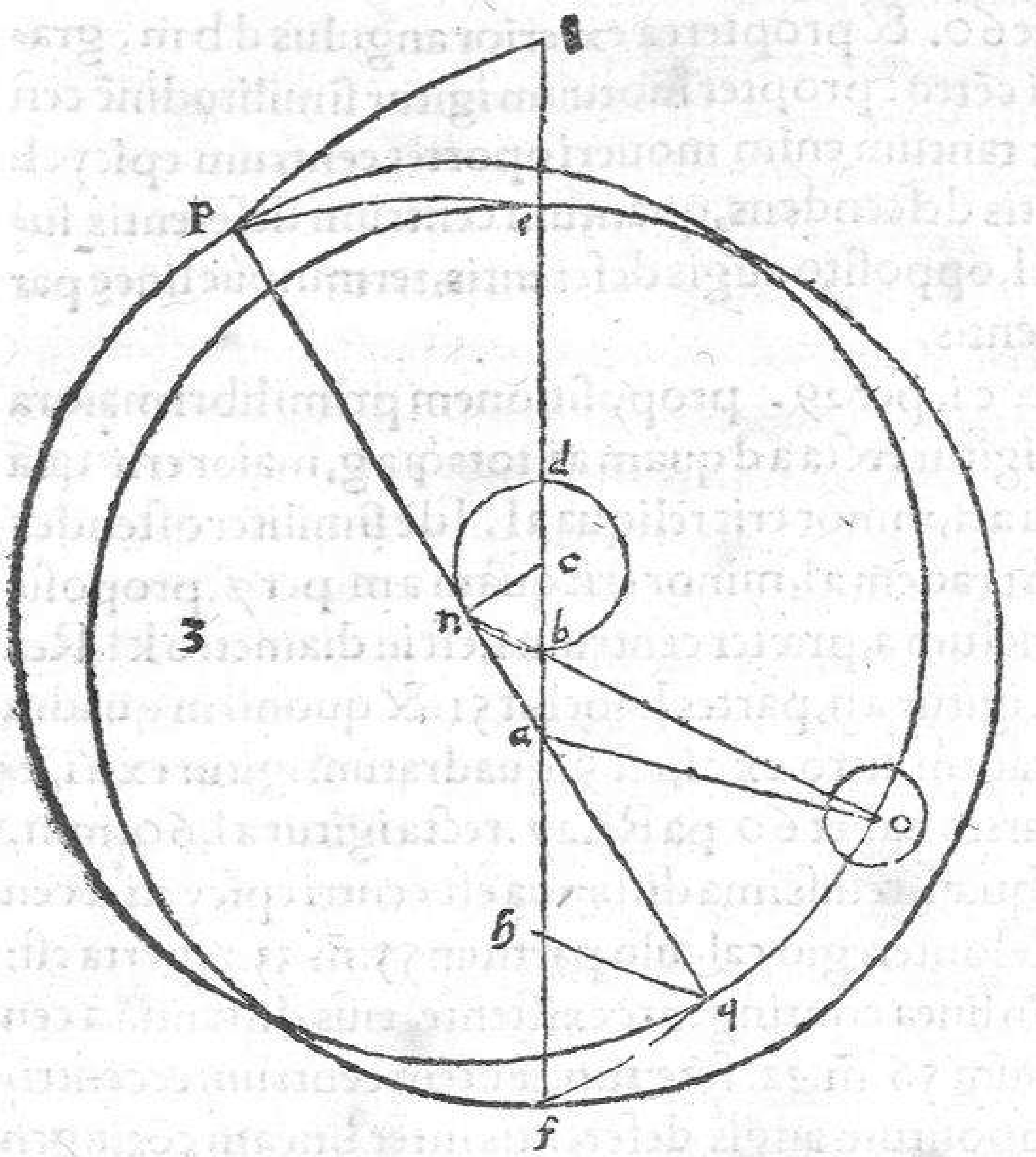
circuli, graduum nempe 60. & propterea exterior angulus d b m, graduum erit 120. in circuli cẽtro: propter motuum igitur similitudinẽ centrum epicycli erit in m: tantum enim moueri oportet centrum epicycli super b, ab auge deferentis descendens, quantum centrum deferentis super c. Non erit igitur in l, opposito augis deferentis, terminoúe lineę par uum circulum contingentis.

Quoniam uerò a c & c i, per 29. propositionem primi libri maiora sunt quàm a i: maior est igitur recta a d quàm a i, totaq́ a g, maior erit quã a k: & propterea reliqua a h, minor erit reliqua a l. Idẽ similiter ostendes in omni alio situ defe. 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 uerò ex c i, est 9. quadratum igitur ex a i, erit 27. quare recta a k, partes habet 60. pa Re. 27. recta igitur a l, 60. min. Re. 27, recta uerò a m, quæ breuissima distantia est centri epicycli, à centro mundi, Ioannis de Monteregio calculo partium 55. m̃. 33. reperta est: at ipso centro epicycli in linea contingente existente, eius distantiã à centro mundi inuenit partium 56. m̃. 22. fere: tunc autem centrum eccentrici erit inter b & i. Sed oppositum augis deferentis inter lineam cõtingentem & oppositum augis æquantis, nempe inter l & f.

Soluat itaq́ deferentis centrum, & circumferentiam percurrens i b ad b, æquantis centrum perueniat: unus igitur atq́ idem circulus qui delator est epicycli pro æquante etiã erit in eo situ: & idcirco augis pũctum idem erit quod e, spatio decurso k e: punctum uerò l, oppositi augis in eodem tempore redibit ad f, oppositi augis æquantis, spatio decurso l f: simul autem epicycli centrum erit in f. Nam quoniam duo anguli b c i & f b m, æquales inuicem sunt, & motus centri deferentis motui centri epicycli similis proportionalisúe est, atque unà moueri incipiunt: in eodem igitur tempore angulos absoluent b c i & f b m. Quando itaque i, simul fuerit cum b, epicycli centrum simul erit f, oppositum augis æquantis.

Inde uerò eadem lege similiq́ figura motus centrum deferentis ibit ad n, punctum contactus orientale: simul autem aux deferentis ab Occidente in Orientem spatium percurret e p, & oppositum augis spatium f q: centrum igitur epicycli perueniet ad o, terminum lineæ à puncto n, uenientis per centrum æquantis. In quo loco tantum distabit à centro mundi, quantum antea distabat cum erat in m, quod quidem per 4. propositionem primi libri Euclidis statim concludere poteris, propter æqualitatem angulorum qui ad b, & datorum laterum b m & b o, quę relinquuntur detractis æqualibus rectis lineis b i & b n, ex semidiametris

Ii defe-



deferentis. Hinc denique punctum n, quod centrum factum est deferentis, redit ad d, altissimum punctum unde moueri inceperat, eodemque tempore aux deferentis peruenit ad g, è quo discesserat, spatio confecto p g: simul autem oppositum augis appellit ad h in una enim recta linea ipsis centris æquantis & deferentis existentibus, in eadem auges & opp. augis consistere necesse est. Centrum porrò epicycli similiter redibit ad g, unde in initio motus soluerat: quod in figura hac tertia ex motuum similitudine & æqualitate angulorum n c d & d b o, quemadmodum in secunda concludes.

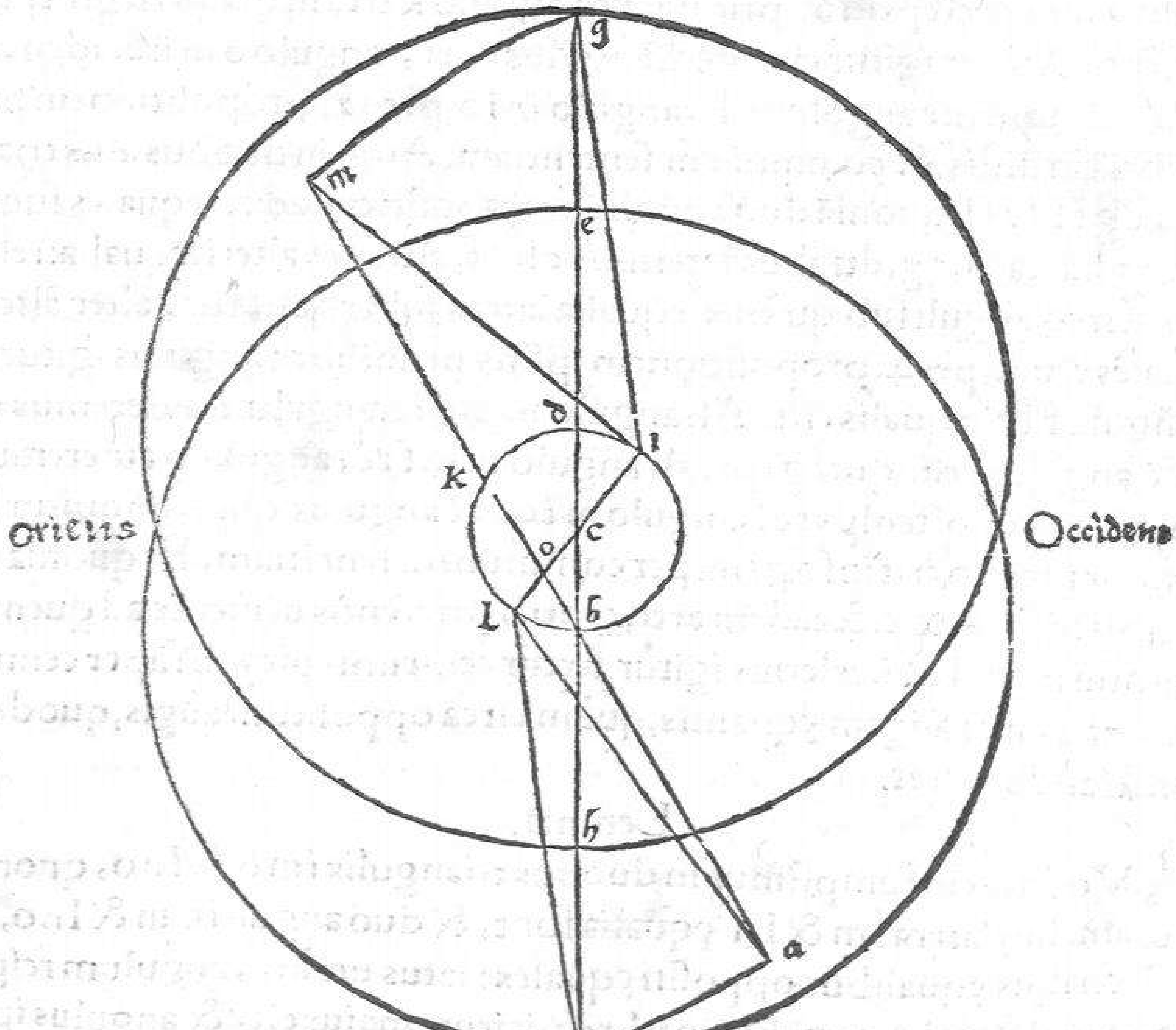
Quod centrum epicycli in punctis m & o, minus distet à centro mundi, quàm cum est in f, opposito augis æquantis, demonstrauit Ioannes de Monteregio 9. lib. Epit. proposit. 21. hoc modo. Angulus enim a b o, tertiam partem continet duorum rectorum: duo igitur reliqui anguli trianguli b a o, duas tertias 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 uerò 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. Æquales 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 demonstrandum. Sed non satis est hoc, ut concludant theoricarum expositores centrum epicycli in m aut o, quàm breuissimè distare à centro mundi. Demonstrauit idem autor in disputationibus aduersus Cremonensem, quòd quamuis centrum epicycli æquali motu feratur super centro æquantis, non

quod-

quoduis aliud punctum deferentis æquali motu sup eodẽ centro moueri possit.

Annotatio secunda.

QVoniam semel tantum in anno cẽtrum deferentis est idem cum centro ęquantis: aliàs autem semper deferentis centrum à cẽtro mundi distantius est, quàm centrum æquãtis: rectè igitur Purb. infert, uelocius moueri centrum epicycli Mercurij circa augem ęquantis, (uidelicet super centro deferentis) tardius autem circa oppositum augis. In semicirculo enim Occidentali parui circuli sumatur arcus d i, quadrante minor, & diameter agatur i l: rectilineo uerò 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 continuumq́ꝫ producta occurrat in m. Item super l, centro interuallo æquali semidiametro deferentis circulus descriptus in

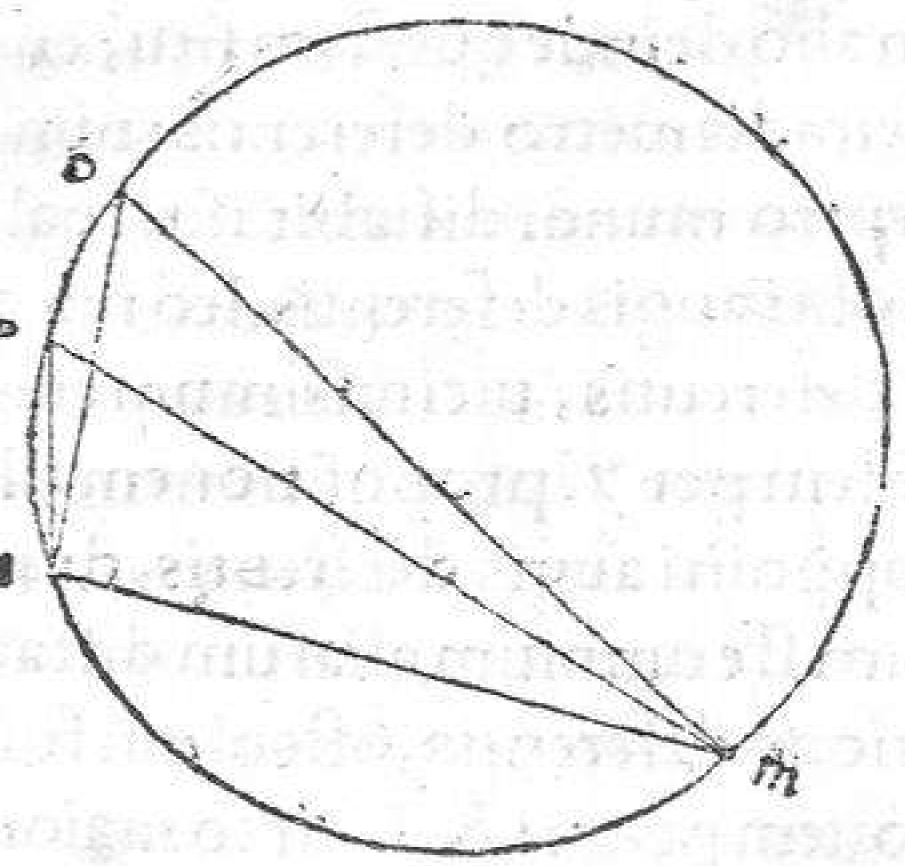


telligatur, cui recta b m, in alteram partem extensa occurrat in n: rectæq́ꝫ lineæ connectantur i g, i m, l n & l f. Igitur cum centrum deferentis

 à punà puncto d diſcedens, ſpatium confecerit d i, centrum epicycli propter motuum ſimilitudinem erit in m, ſpatio decurſo g m, oualis figuræ, cui quidem in centro eccentrici deferentis epic. angulus ſubtenditur g i m. Similiter cum centrum deferentis à centro æquantis diſceſſerit, ad punctumq́ l peruenerit, centrum epicycli propter motuum ſimilitudinem erit in n, ſpatio confecto f n, oualis figuræ, cui in centro deferentis angulus ſubtenditur f l n. In quanto autem tempore centrum epic. ab auge g, diſcedens ſpatium percurrit g m, in tanto diſcedens 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 epic. ſuper centro deferentis circa augem æquantis, quàm circa oppoſitum augis. In duobus enim triangulis i m o & l n o, duo latera i m & l n, deferentis ſemidiametri æqualia inuicem ſunt: & duo anguli i o m & l o n, eiſdem lateribus oppoſiti ęquales: latus uerò 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 augulo 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 triangulis c g i & c f l: quoniã 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 itaq; g i c, angulum auferemus m i o, & angulus relinquet̃ g i m: ab angulo uerò f l c, angulum 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 ſentẽtiam. Et quoniam idem oſtendi poteſt, & eadem arte, centro deferentis ueniente ad quemlibet ſitum inter d & i: celerius igitur fertur centrum epicycli ſuper centro deferentis circa augem ęquantis, quàm circa oppoſitum augis, quod demonſtrandum erat.

Lemma.

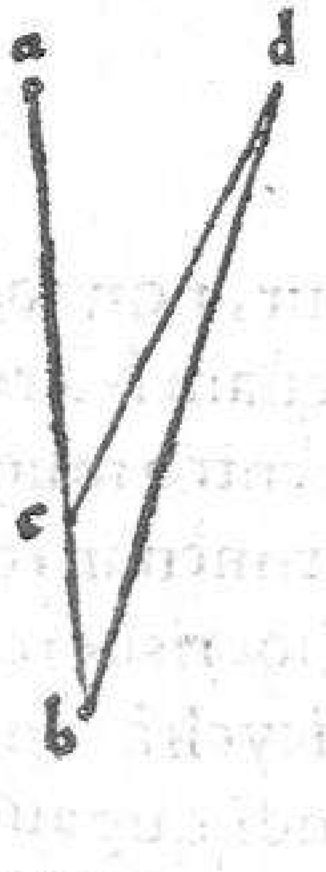
QVod autem ſumpſimus in duobus triangulis i m o & l n o, quoniam duo latera i m & l n ęqualia ſunt, & duo anguli i o m & l n o, ipſis lateribus ęqualibus oppoſiti ęquales: latus uerò i o, angulum reſpiciens o m i latere l o angulum o n l, reſpiciente maius eſt, & angulus ipſe o n l, eſt acutus: minorem idcirco eſſe eundem 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, triãgulum describatur p i m, triangulo l n o, ęquilaterum per 22. propositionem primi libri Euclidis. quod eidem erit ęquiangulum per 8. propositionem ipsius primi libri Sitq́ angulus p m i ęqualis angulo o n l, & angulus p i m, ęqualis n l o: & reliquus igitur m p i, æqualis reliquo l o n: & proinde ęqualis angulo i o m, per cõmunem 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 uel præteregrederetur, uel non attingeret ipsius circuli circumferentiam: per propositionem igitur 16. ipsius primi libri, & 27. tertij, duos angulos m p i & l n o, inęquales esse cõcluderetur, quod est



absurdum, ducta uidelicet recta linea à puncto i, ad illud pũctum in quo recta m p, circuli circumferentiam attingit. Consistit itaq; ipse angulus m p i, in segmento m o i. & quoniam angulus p m i acutus est: ęqualis enim ostensus fuit angulo o n l: in segmento igitur existit semicirculo maiori, per conuersionem 31. propositionis 3. libri: & idcirco segmentum i p, qui relinquitur ex circulo minus erit semicirculo. At ęqualis est recta i p rectę 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, minimè existit, sed inter ipsa puncta i & o, ne accidat impossibile contra 27. tertij ex Cãpano: & idcirco angulus i m p, angulo o m i minor erit, pars uidelicet illius. at uerò angulus o n l, eidẽ angulo i m p ęqualis est: minor est igit̃ angulus o n l angulo o m i, q̊d in demõstratione erat assumptũ.

Annotatio tertia.

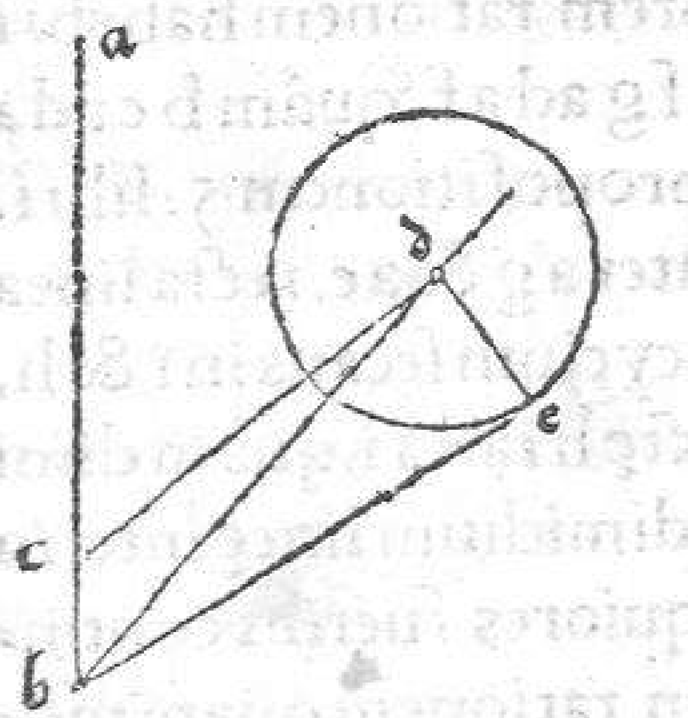
AEquationes argumentorum, quæ in tabulis scribuntur, non solum trium superiorum planetarum atq; Veneris, sed etiam Mercurij, sunt quę contingunt, dum centrum epicycli à centro mundi distat interuallo ęquali semidiametro deferentis. Sed discrimen in eo est, quòd in illis interuallum illud media est longitudo, mediocrisúe remotio inter situm distantissimum & uicinissimum centri epicycli à centro mundi. Tantum enim lõgissima longitudo à centro mundi quę augis eccentrici est, longitudinem superat semidiametri deferentis, quantum eadem semidiameter breuissimam longitudinem centri epicycli q̃ oppositi augis est, excedit: sed aliter euenit in Mercurio. Nam dum cen trũ 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 uidelicet 51. inter has uerò distantias mediocris est semidiamter deferentis. At quamuis contingat centrum epicycli in auge deferentis esse, & in alio deinde quodam situ, cuius distantia à centro mundi æqualis est semidiametro deferentis: nunquam tamen centrum ipsum epicycli à centro mundi distabit interuallo æquali breuissimæ illius distantiæ oppositi augis deferentis, sed maiori. In omni enim habitudine positioneúe deferentis, uicinissimum eius punctum oppositum augis est, quod quidem per 7. propositionem 3. libri Euclidis concluditur: at distantiam 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 epic. quàm sit breuissima illa distantia oppositi augis: & propterea dum centrum epic. à centro mundi destiterit interuallo ęquali semidiametro deferentis, non dicetur illa distantia mediocris remotio centri epic. à centro mundi, nisi ualdè impropriè loquaris, ut Purbach. in præsenti. Ioannes de Monteregio ad finem 11. libri Epito. eisdem præceptoris uerbis usus est. Quo in loco scribit. In eo situ ad quem æquationes argumentorum Mercurij supputatę sunt, centrum epic. distare ab auge ęquantis Gr. fere 60. Sed menda est librarij. nam medio cursu distat ab auge ęquantis Gr. 67. m̃. 8. ferè: uero autem Gr. 64. m̃. 30. Mediocris remotio centri epic. à centro mundi partium est 62. cum m̃. circiter 16. media nempe inter 69. & 55. cum m̃. 33. fere: sed ad eum situm ęquationes argumentorum in tabulis scriptę non sunt: sed ad eum in quo partibus distat 60. id est, interuallo ęquali semidiametro deferentis. Esto enim in linea augis ęquantis a b, centrum mundi b: ęquantis uerò c, centrum epicycli Mercurij ponatur in d, in quo loco distet ab auge æquantis Gr. 67. m̃. fere 8. ęquatio igitur centri elicietur ex tabula Gr. 2. cum m̃. 38. quibus detractis ab ipso centro medio, gradus relinquentur 64. m̃. 30. centri ueri. His autem in tabula nihil minutorum proportionalium respondet: tabula igitur ęquationum argumentorum ad punctum d, deferẽtis constructa est: & propterea uerè Purbach scripsit, centrum epicycli distare ab auge ęquantis duobus signis Gr. 4. m̃. 30. in ipso quidem loco ad quem tabula ęquationum supputata est. Distantiam porrò centri epicycli à centro mundi in eodem situ parem esse semidiamet. deferent. ita inueni-



es. Quoniam enim angulus a c d, centri medij graduum est 67. m̄. 8. circumferentiæ æquantis: sinus igitur rectus arcus ipsius partes habebit 55284. qualium sunt in semidiametro circuli 60000. angulus uerò b d c, æquationis centri duorum graduum est, cum m̄. 38. sinus igitur rectus partium erit 2756. & quoniam in triangulo b c d, sicut sinus rectus interioris anguli d c b, exterioris úe 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 unum, siue 60. ad 3. At ostensum est à Ptolemæo semidiametrum deferentis eam habere rationem ad distantiam centri mundi à centro æquantis quam 20. ferè ad unum siue 60. ad 3. æqualis igitur est recta b d, semidiametro deferentis in eo situ, ad quem supputata est tabula æquationis argumentorum Mercurij.

Idem etiam ostendes 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, epicyclum tangens in e, rectaq; connectatur d e.

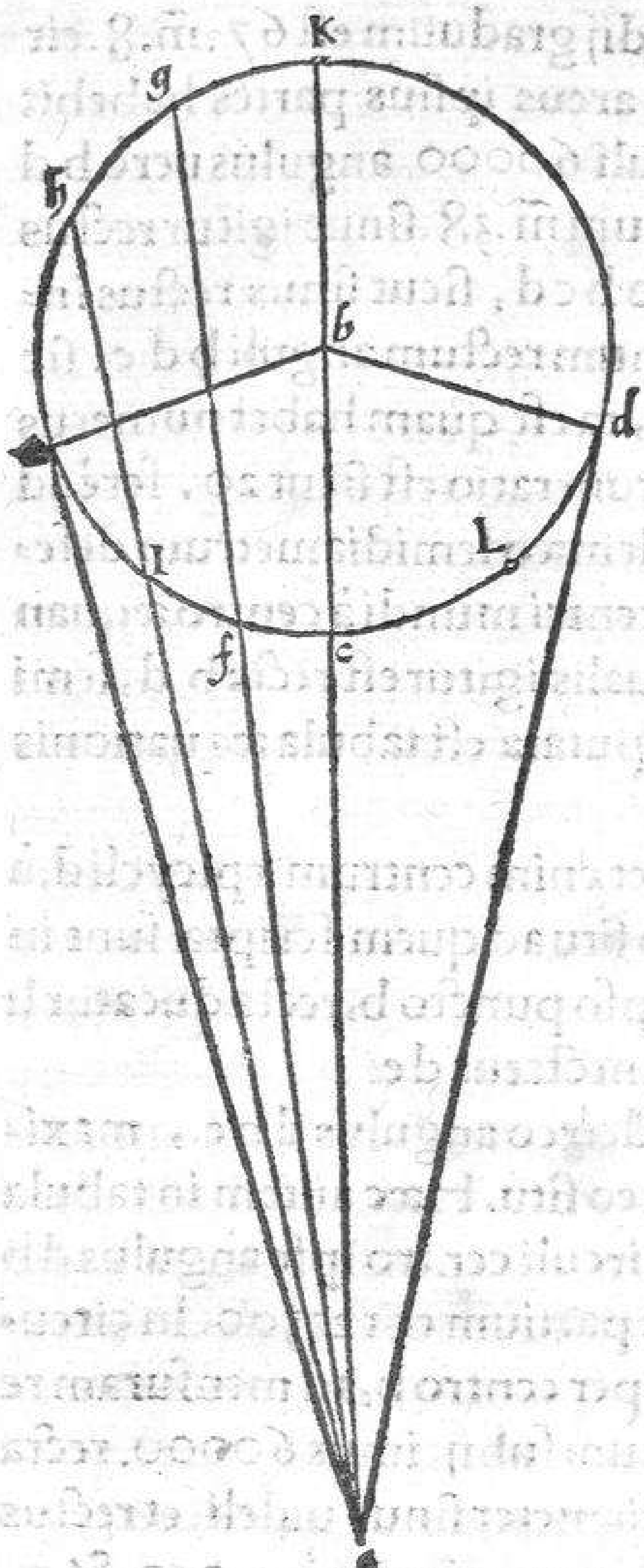
Angulus igitur b e d, rectus erit: & idcirco angulus d b e, maximam æquationem argumenti subtendet in eo situ. Hæc autem in tabula inuenitur Gr. 22. m̄. 2. fere, tantusq; erit in circuli centro ipse angulus d b e, cuius sinus rectus partium erit 22500. In circulo itaq; descripto super centro b, ad mensuram rectæ b d, quam partium subijcimus 60000. recta d e, epicycli semidiameter sinus uidelicet 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 Ptolemęo ostensum est: recta igitur b d æqualis est semidiametro deferentis: & idcirco dubium non est ęquationes argumentorum Mercurij quæ in tabula scriptę sunt, ad eū situm supputatas esse, in quo centrum epicycli à centro mundi distat interuallo æquali semidiametro deferentis, quemadmodum in tribus planetis superioribus, & Venere.



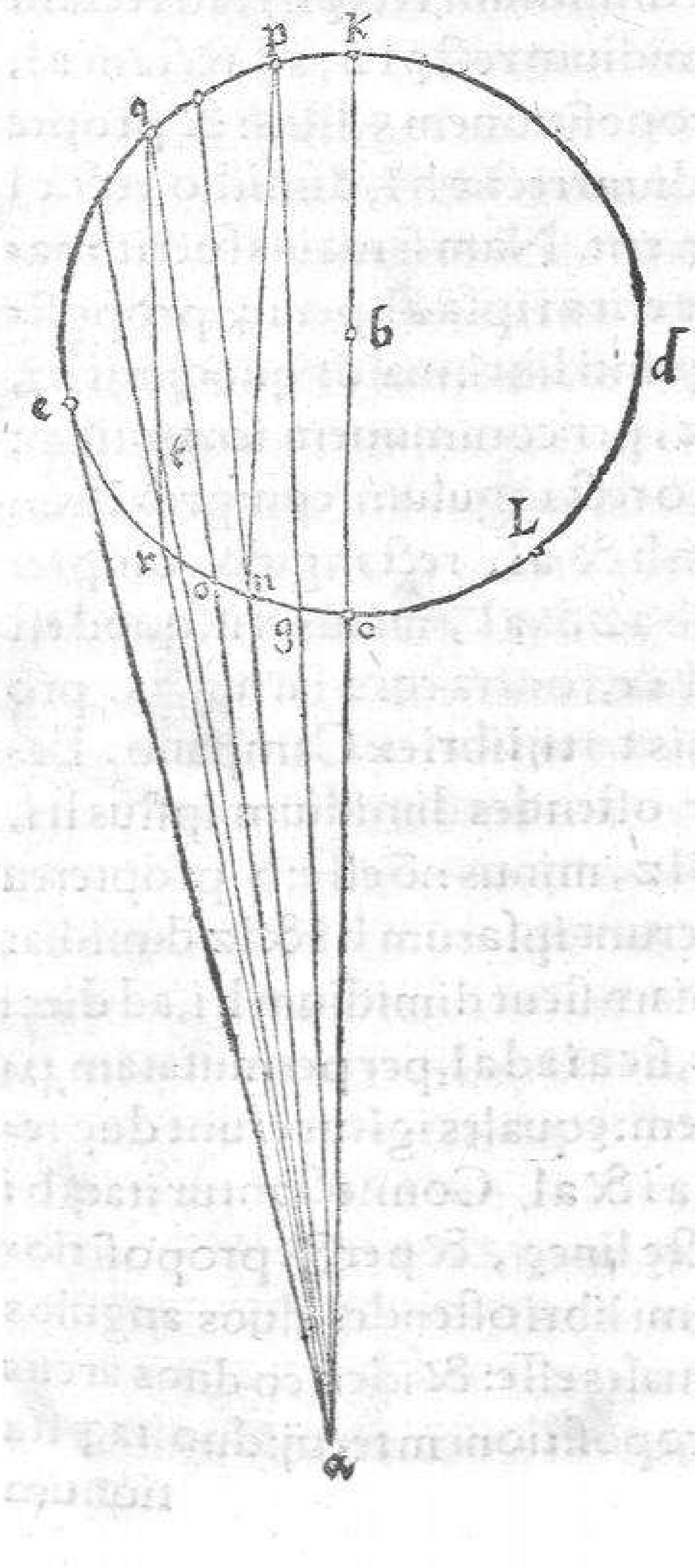
De passionibus Planetarum Annot. I.

De directione, statione, atq; regressione quinq; Planetarum.

CEntrum mundi sit a: centrum uerò epicycli b: ab ipso igitur puncto a, rectę lineæ incidant in circulum reuolutionis Planetæ in epicyclo, uidelicet a c, per centrū transiens usq; ad k & a d, atq; a e ipsum



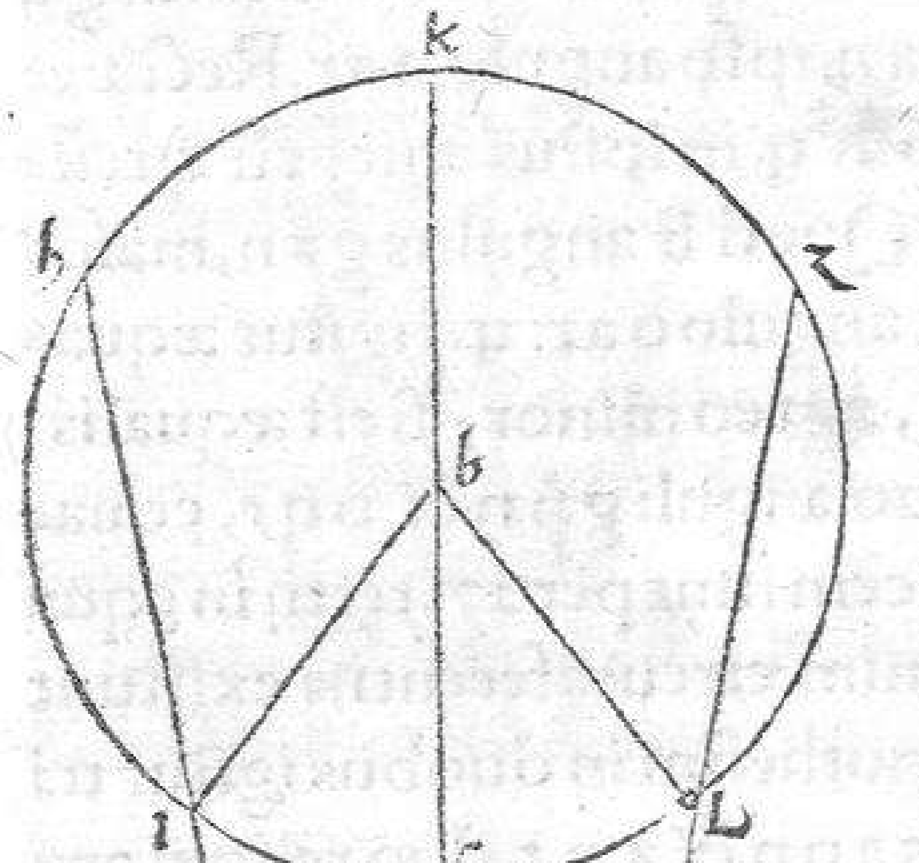
ipsum epicyclum tangentes in punctis d & e, sitq; e punctum contactus Orientalis, d uerò contactus Occidentalis, k aux uera epic. c, opp. augis. Ostēdit Ptolemęus libro 12. ex Apolonio Pergæo, quòd si recta b c, semidiameter epicycli maiorē rationem habuerit ad rectam a c, quę quidem relinquitur ex distantia cētrorum, quàm motus centri eiusdem epicycli, ad motum Planetę in ipso eodem 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 cētri epicycli ad motum Planetæ in epicyclo: quinq; igitur planetæ retrogradi erunt apud c, oppositum augis epicycli. Recta autem linea ducatur a g, quę 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 Euclid. & idcirco minorem rationem habebit dimidium rectæ f g ad a f, quàm b c ad a c, per octauam propositionem 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 rectę h i ad a i, quàm dimidium f g ad a f. Tanto enim decrescit ratio quam dimidium linęę interioris habet ad exter. quanto secantes lineę propinquiores fuerint contingenti a e. Habeat itaq; dimidium h i ad a i, eandem rationem quam motus centri epicycli in eo situ ad motū planetę in epicyclo: Planeta igitur in i, neq; uidebitur progredi neq; regredi, sed stare. Cum enim Planeta à k in e, secundum signorum successionem translatus fuerit: non statim cum pertransierit e, regredietur. Nam quoniā ęquatio motus argumenti apud e, (quemadmodum inferius ostendemus) admodum exigua est: Planeta igitur in e, potius uidebitur descendere, quàm moueri in longitudinem: & idcirco eius motus in pręcedentia insigniter superabitur in eo loco à motu centri epicycli insequentia. Quapropter stationis punctum non erit e, sed illud in quo linea ueri motus Planetę uelocius moueri incipit in pręcedentia quàm linea ueri motus epicycli in sequentia. Tale autem le autem punctum ostensum est ab Apolonio esse i, & est statio prima, cui respondet ex altera parte ante d, in fine arcus retrogradationis punctum stationis secundæ, quod sit l, in quo quidem linea ueri motus epicycli uelocius moueri incipit in sequentia, quâm linea ueri motus planetæ in præcedentia. Id autem cognosces ex æquatione quę debetur motui argumenti in uno die, si cõferatur cum motu centri epicycli in eodem die. Nam ab e, puncto Orientalis contactus longitudinis motus minui incipit: & quanto motus argumenti uicinior est opposito augis ueræ, tanto æquatio ipsius motus argumenti maior fit: cum igitur ęquatio motus argumenti motu centri epicycli in eodem tempore maior reperta fuerit, planeta retrogradus erit. In circumferentia enim e c, duo arcus motus argumenti sumantur ęquales, g n uicinior 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 usq; ad p & q, in ipsius epicycli circũferentia, rectæq́; connectantur n p & r q. Quòd si angulus g a n, maior non est angulo o a r: uel igitur æqualis erit, aut eo minor, si est æqualis: qñiã duo anguli g p n & o q r, ęquales inuicem sunt per 27. tertij in ęqualibus enim circumferentijs existunt 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 uidelicet sicut a p ad a q, sic a n ad a r: maior est autẽ a p quàm a q, per 8. tertij: maior igitur erit a n q̃ a r, q̊d quidem est impossibile cõtra eandẽ 8. tertij: & ꝓpterea nõ est ei ęqualis. At minor nõ est angulus ipse g a n, eodẽ angulo o a r: nã si minor est: ad punctum igitur a, terminum lineæ a o, angulum faciemus o a t, æqualem ipsi g a n, per 23. propositionem primi, recta ducta linea a t, quæ



rectam

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 quàm 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 arcui respondens maior erit ęquatione arcus o r. Maior igitur æquatio arcus uicinioris opposito augis ueræ: minor uerò remotioris, quod erat ostendendum. Ipsa uerò duarum stationum puncta i & l, ęqualibus distare interuallis à puncto c, opposito augis ueræ ostendemus, dummodo recipiatur motum centri epicycli ad motũ Planetæ in epicyclo eandem habere proportionem in ipsis punctis i & l: quòd necessario concedes epicycli situ non 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: igitũ sicut dimidium rectę h i, ad rectam a i, sic dimidium rectę l z, ad rectam a l, per 11. propositionem 5. libri: & propterea dimidium rectæ h i, dimidio rectæ l z, ęquum 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 rectangulum comprehẽsum sub tota a h & a i, rectangulo comprehenso sub a z & a l, maius erit, quod est impossibile, contra correlarium 35. propositionis tertij libri ex Campano. Eadem arte ostendes dimidium ipsius h i, dimidio l z, minus nõ esse: & propterea ęqualia 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: ęquales igitur erunt duę rectę lineę a i & a l. Connectantur itaq; b i & b l, rectę lineę, & per 8. propositionem primi libri ostendes duos angulos a b i & a b l, triangulorũ a i b & a l b, ęquales esse: & idcirco duos arcus c i & c l ęquales esse concludes per 26. propositionem tertij: duo itaq; stationum



tionum

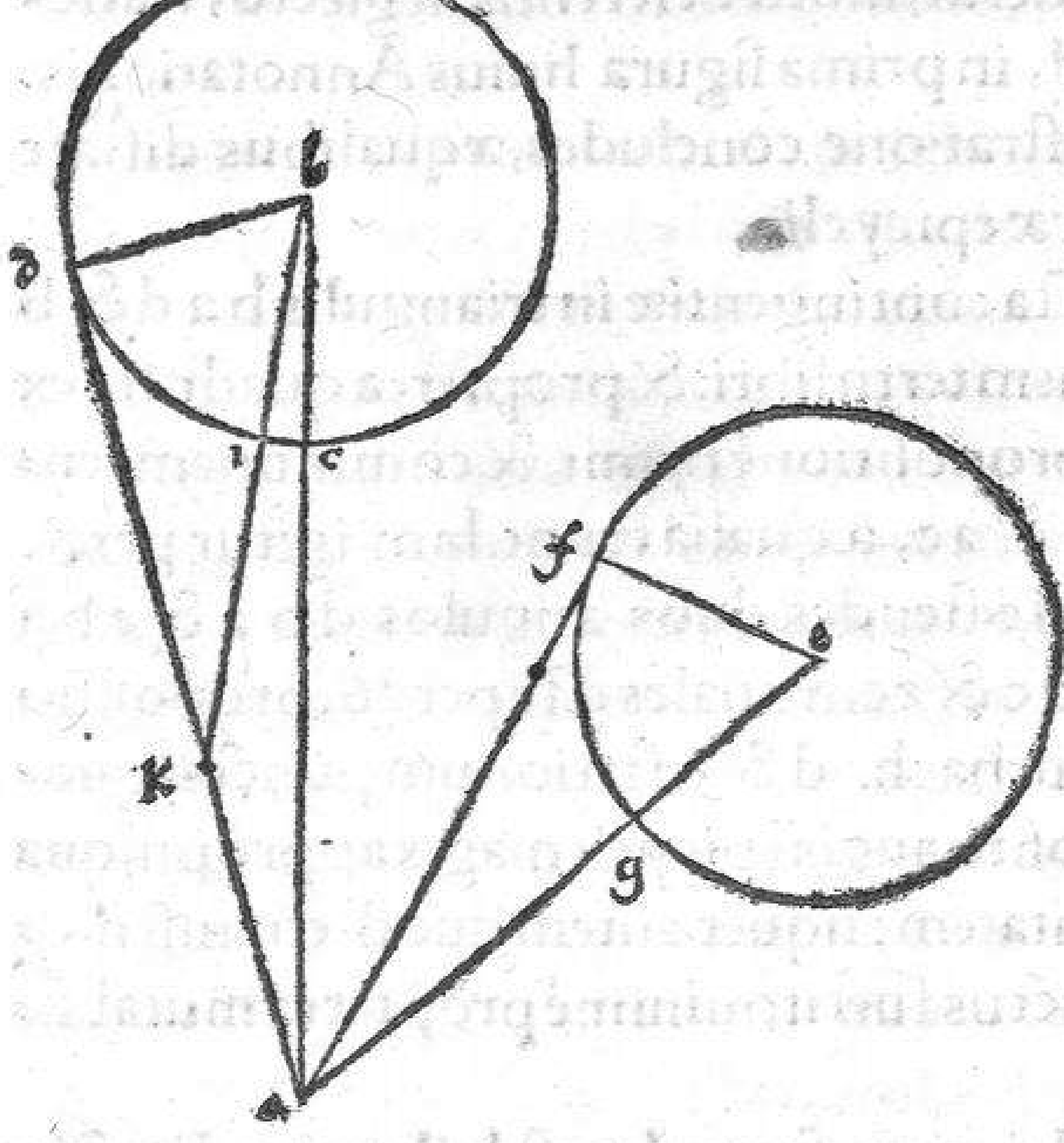
tionum puncta æqualibus interuallis distare ab opp. augis ueræ epicycli necesse est. Capuanus uerò theoricarum expositor quoniam motum planetæ in epicyclo solum considerat, motu deferentis neglecto, stationum idcirco puncta ponit e & d, in prima figura huius Annotationis. Quæ quidem ostensoria demonstratione concludes, æqualibus distare interuallis ab opposito augis ueræ epicycli.

Anguli enim a d e & d, puncta contingentiæ in triangulis b a d & b a e recti sunt, per 18. propositionem tertij libri: & propterea quadrata ex a d & d e, æqualia erunt per 47. propositionē 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 non sunt apud Purbach. d & e stationum puncta: quoniam ait stationum puncta opposito augis epicycli magis appropinquare propter motus argumēti tarditatem: liquet autem quòd etiamsi motus planetę in epicyclo tardior factus fuerit, minimè propterea mutabūtur puncta contactuum.

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.

QVoniam Purbac. ait, stationum puncta tanto uiciniora esse opposito augis ueræ epicycli, quanto centrum epicycli uicinius fuerit opposito augis æquantis, & quanto planeta maiorem habuerit epicyclum, putant propterea nonnulli causas ab eo asignatas esse, ex quibus minor arcus retrog. proueniat. Quod quidem minimè dubitaretur, si puncta contactuum stationes essent. Nam dum centrum epicycli cuiusuis planetæ (excepto Mercurio) opposito augis ęquantis eccentriciúe uicinius 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 uerò propinquiore eiusdem epicycli centrum distare a b ipso mundi centro interuallo a e, punctum stationis primæ f, & oppositum augis g. Dico, quòd minorem est arcus f g, dimidiæ retrogradationis in situ propinquiore, quàm arcus d c, qui similiter continet di-

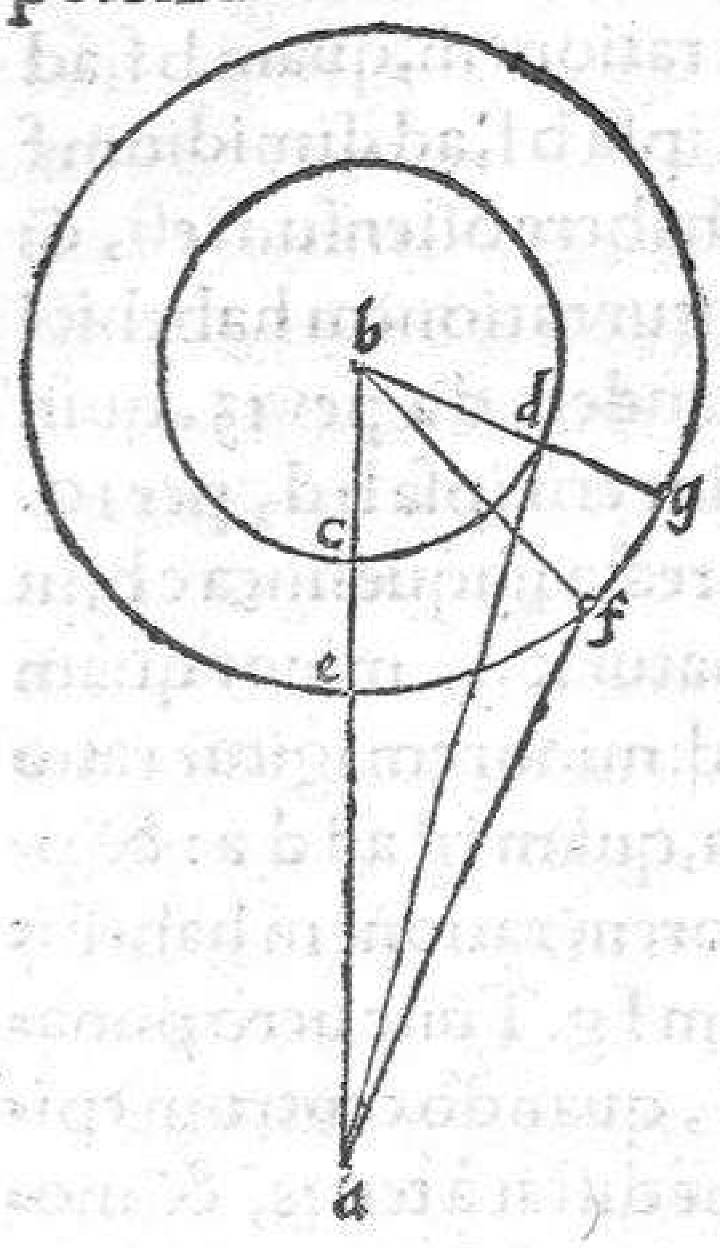


midium retrogradationis, sed in situ distantiore. Nam quoniam rectæ lineæ a d & a f, circulos ipsos epicycli contingunt per hypothesim: anguli igitur a d b & a f e, recti erunt: maior autem supponitur a b ipsa a e: maius igitur erit quadratum rectę a b quàm a e. Concludes itaque per 47. propositionem primi, duo quadrata ex a d et b d, maiora esse duobus quadratis ex a f & f e: quadratum porrò ex b d, quadrato ex e f, æquum est: quadratū 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 uidelicet qui sub æqualibus lateribus subtenduntur. 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 uiciniora sunt opposito augis ueræ, quam in situ remotiore supposito, quòd stationes planetarum fiant in punctis contactuum.

Sed distantiæ à centro mundi sint æquales: ipsi uerò epicycli ponantur inæquales: puncta idcirco stationum in maiori epicyclo uiciniora erunt opposito augis ueræ, quàm in minore. Centrum enim utriusq; epicycli positum intelligatur in b, ut eadem sit distantia ab ipso a, mundi centro, oppositum augis in minori sit c, & alterum punctum contactus ubi supponitur stationem fieri sit d, oppositum augis in maiori sit e, & alterum punctum stationis in quo fit contactus sit f. Recta igitur linea a f, epicyclum maiorem contingens cadere non potest inter a b & a d, ne accidat impossibile contra ultimam communem sententiam, duas rectas lineas superficiem non concludere, nec in rectū extendi potest cum eadem a d: recti enim sunt duo anguli qui ad d & f fiunt, ex concursu linearum

nearum contingentium cum semidiametris ipsorum epicyclorum: quare si recta a f, unà esset cum a d: tres igitur anguli interiores trianguli 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 ut angulus qui relinquitur a b f, minor euadat quàm a b d. Recta porrò linea b d, producatur usq; ad maioris epicycli circumferentiam in puncto g: duo igitur arcus c d & e g, in æqualibus circulis eidem acuto angulo subtenduntur c b g. Sicut autem ipse angulus e b g, ad rectum augulum, sic arcus c d & e g, ad suorum circulorum quadrantes, per ultimam 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 uicinius est opposito augis ueræ, quàm punctum stationis minoris epicycli, quod erat ostendendum.

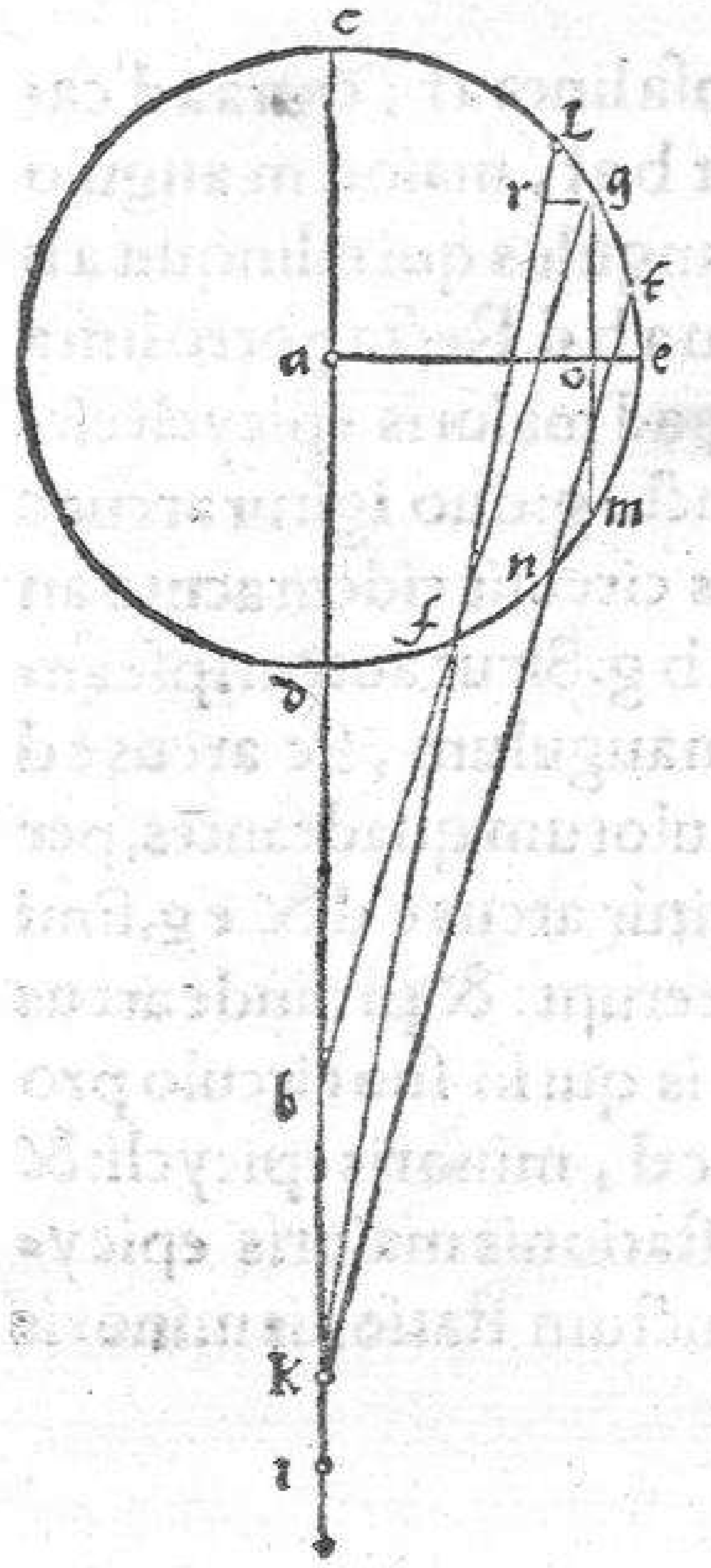
Annotatio tertia.

TErtia causa, quam assignant maioris uicinitatis punctorum stationum ob tarditatem motus argumenti, nihil efficere poterit, ubi eccentricus intelligatur quiescere, quia puncta cõtactuum eadem erunt, siue uelox, siue tardus sit argumenti motus, dummodo cetera ponantur paria. Et idcirco quia puncta stationum uiciniora sunt opposito augis epicycli quàm ipsa puncta contactuum, inquirendum igitur est à nobis, sit ne uerum in uniuersum quod à nonnullis assertum est de triplici causa uariationis punctorum stationis.

Et imprimis ostendemus, quòd non propterea, quòd cẽtrum epicycli propinquius est centro mundi, stationum idcirco puncta uiciniora erunt opposito augis ueræ epicycli. Sit enim a, ceutrum epicycli b, centrum mundi, a b breuissima distantia centri epicycli à centro mundi, c aux uera epicycli, d oppositum augis: recta autem a e, perpendicularis sit in c d: & erit idcirco punctum e, in medio semicirculi inter c & d. A centro 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,

b d. Sed f g minor quàm c d, per 8. tertij: & propterea maiorē rationem habebit b f, ad dimidium f g, quàm b d ad d a, per 8. quinti & 31. quę addita est à Campano. Per 12. uerò propositionem 6. libri Euclid. recta linea inueniatur i d, quę 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, q̃ꝑ 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: & ꝓinde k d ad d a, minorem rationem habebit quàm b f, ad dimidium f g. Tunc uerò ponatur k, centrum mundi, quando centrum epicycli quàm longissimè 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 uicinissimum, siue ab eo sit distantissimum, dummodo eadem proportio motuum



seruetur, retrogradus erit. Quando uerò uicinissimum fuerit, si planeta peruenerit ad f, in puncto erit stationis: eam enim posuimus motuū proportionem quam habet b f, ad dimidium f g. Ostendemus autem quòd quando centrum epicycli à centro mundi distiterit interuallo a k, punctum stationis propinquius erit opposito augis ueræ quàm f. Nam stationis punctum non erit ipsum f. Si enim est: recta igitur linea connectatur k f, quæ in rectum producta circumferentiam epicycli attingat in puncto 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 dimidium 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 autem 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 eius-

dem

dem rationis latera subtenduntur per 6. sexti libri, & ideo angulus b k f angulo g l f, æqualis erit.

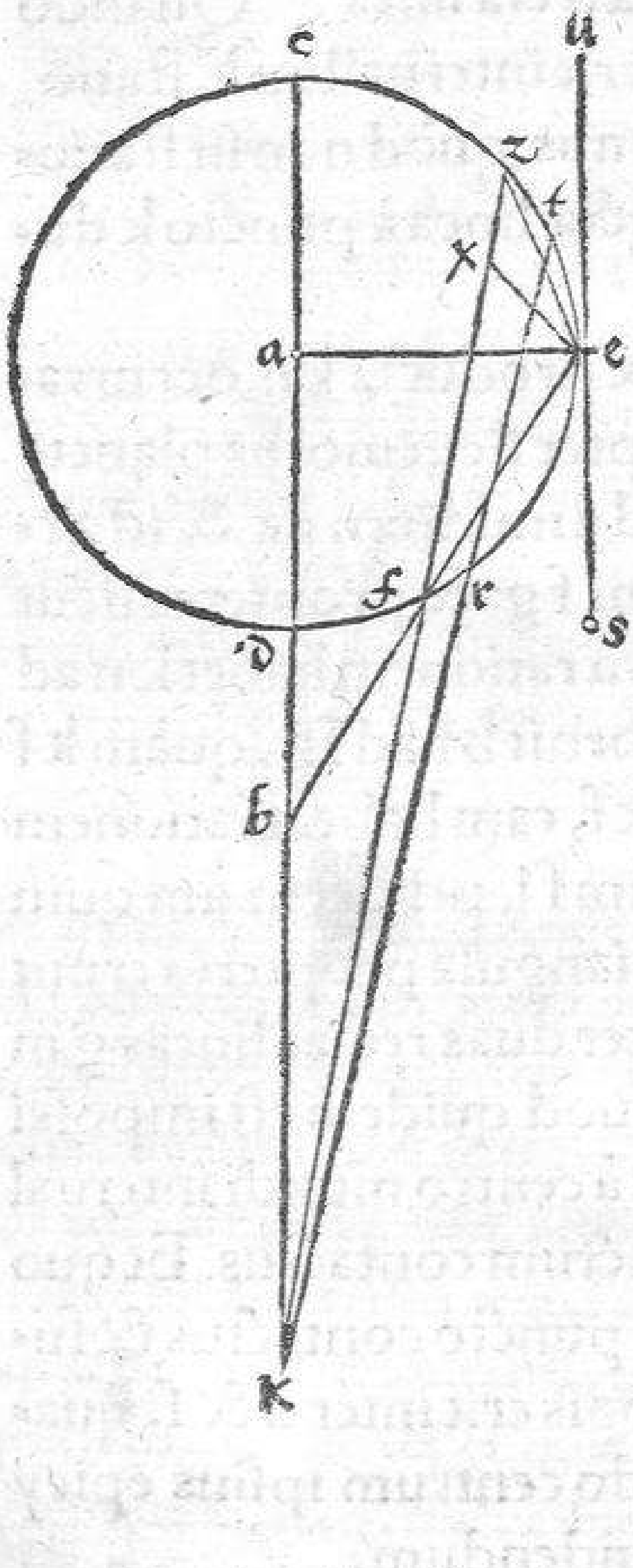
In duos itaq; rectas lineas b k & g l, recta incidens linea k f l, alternos angulos æquales efficit b k l & g l k: & propterea parallelæ erunt ipsę rectæ lineæ b k & g l, per 27. propositionem primi. Deducatur autem à puncto g super a e, perpendicularis recta linea g o, per 12. primi: quę quidem in rectū pducta inferiori quadranti d e, occurrat in m: recta igit 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 lib. 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 una 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: quapter sicut motus planetę 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, quàm 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 decimam quinti. Connectatur itaque recta linea g r, & æquiangula propterea erunt duo triangula b f k, g f r, per 6. sexti. Quapropter duas rectas lineas g m & g r, (ut antea) concludemus parallelas esse: quod quidem est impossibile. Et idcirco quando centrum epicycli distat à centro mundi interualo a k, non erit stationis punctum inter f, & punctum contactus. Et quoniam in puncto d, retrogradus est: in ipso uerò puncto contactus & supra eum directus incedit: punctum igitur stationis erit inter d & f: quare propinquius erit opposito augis ueræ, quando centrum ipsius epicycli remotius est à centro mundi, quod erat ostendendum.

Et ostendemus rursus, in alia figura stationum puncta in longioribus distantijs à centro mundi propinquiora esse opposito augis ueræ epicycli. In recta enim linea c d, in rectum producta, & à contingente in ea puncto b, recta ducatur b e a d e, punctum in medio semicirculi inferiorem quadrantem secans in f. Maiorem igitur rationem habebit b f, ad dimidium f e, quàm b d ad d a. Suscipiatur autem aliquando infra b, punctum k, arte superius dicta, sic ut minorem adhuc rationem habeat

beat k d ad d a, quam b f ad dimidium f e, & ponatur b centrum mundi, a centrum epicycli in opposito augis, siue in breuissima distantia à centro mundi. Tanta uerò subijciatur tarditas motus centri epicycli, & tanta uelocitas planetæ in epicyclo, ut b f ad dimidium f e, & motus planetæ in epicyclo ad motum centri epicycli eanden habeant rationem. Igitur quando centrum epicycli à centro mũdi 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. Nam 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 itaqꝫ 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: angulus igitur a e u, rectus erit, at uerò rectus etiam est c a e: igitur parallelæ sunt a k & s u: & propterea duæ rectæ lineæ e z & s u, quæ angulum faciunt in e, parallelæ erunt per 30. propositionem primi quod est impossibile: & idcirco stationarius 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 usqꝫ 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, & ut 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 maiorem rationem habebit b f ad f e, quàm k f ad f z, habeat itaqꝫ k f ad f x, minorem ipsa f z, eam rationem quàm 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, (ut antea) parallelas esse concludes: & proinde parallelas esse e x & s u,

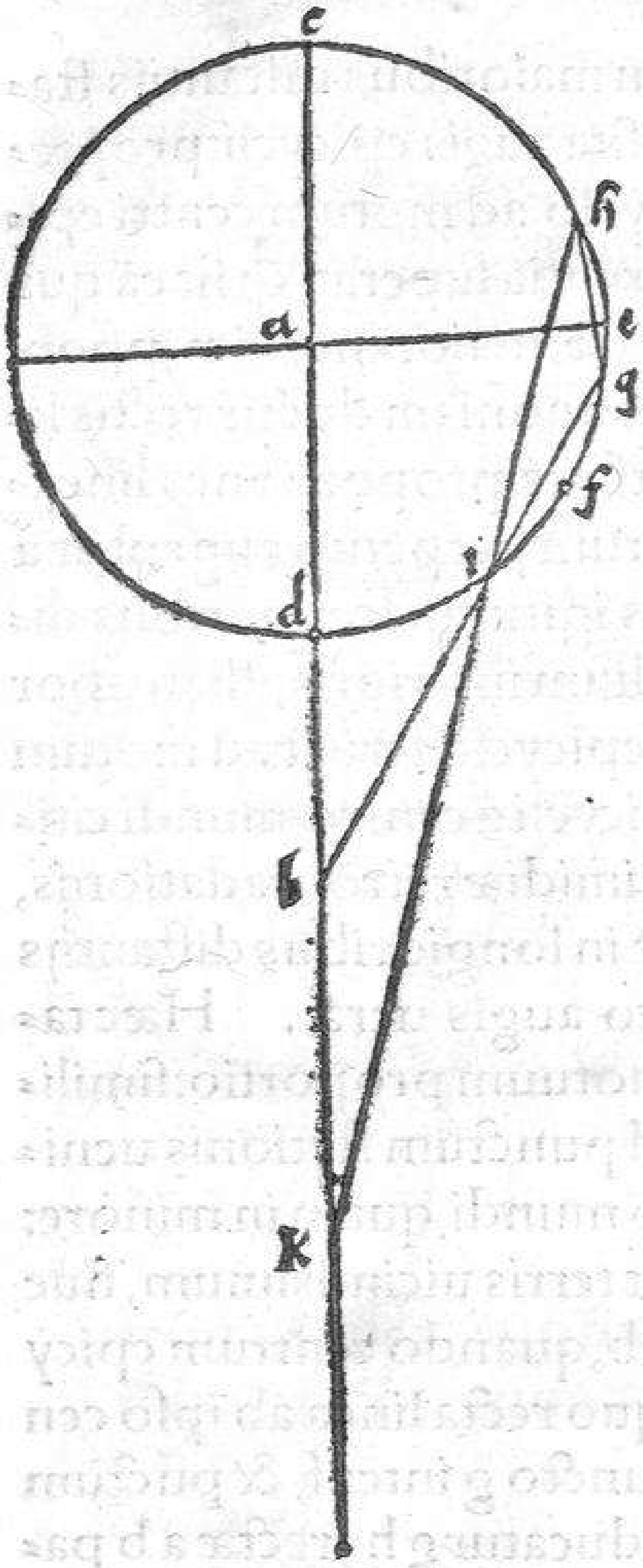
& s u, quæ in puncto e, angulum efficiunt u e x: quod quidem est impossibile. Et propterea non erit ipse planeta stationarius inter f & e, sed inter d & f: & idcirco stationum puncta in longioribus distantijs à centro mundi opposito augis epicycli uiciniora erunt, quod demonstrandum erat.

Fortasse quispiam suspicabitur, idcirco in maioribus distantijs stationum puncta uiciniora ostensa esse opposita augis epicycli: propterea quod proportio motus planetę in epicyclo ad motum centri epicycli proportionem k d, ad d a, minori differentia superat, quàm 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 perpetuò augentur à puncto d, usque ad lineas contingentes: citius igitur in longioribus distantijs proportio exterioris lineę 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 quàm in minore, idem planeta à puncto d, dimidiæ retrogradationis, ad punctum stationis perueniet: & proinde in longioribus distantijs stationum puncta uiciniora erunt opposito augis ueræ. Hæc tamen ratio fallax est. Nam talis esse poterit motuum proportio: similiter & distantiarum, ut non citius Planeta ad punctum stationis ueniat in maiore distantia centri epicycli à centro mundi, quàm in minore: quinimô idem sit stationis punctum, siue sit terris uicinissimum, siue distantissimum. Esto enim centrum mundi b, quando centrum epicycli terris uicinissimum est, punctum f sit, in quo recta linea ab ipso centro mundi ueniens epicyclum tangit, & à puncto g inter f, & punctum e, quod est in medio semicirculi, recta linea ducatur g h, rectæ a b parallela, quadrantem superiorem in h secans, rectaque linea b g connectatur, quæ inferiorem quadrantem 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 uicinissimus retrogradus erit: in i uerò stationarius. Centrum 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, ęquales erunt: angulus uero g i h, contraposito b i k ęqualis est: reliquus igitur angulus k b i, triãguli b k i, reliquo angulo i g h,

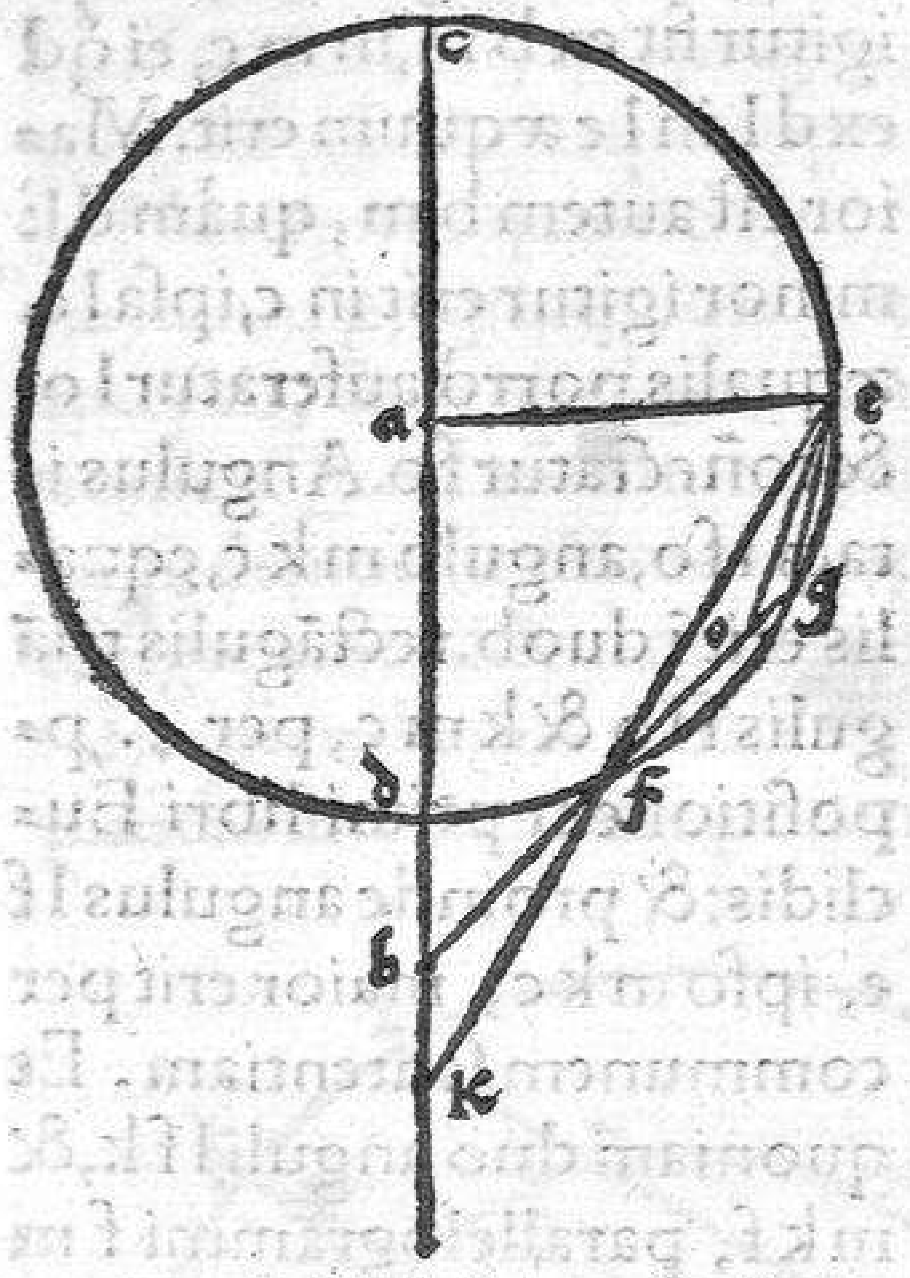
 trianguli

trianguli i h g, æqualis erit per 32. primi & communem sententiam: & idcirco latera habebunt proportionalia ipsa triangula 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 proportionem, quam habet b i, ad dimidiũ i g: igitur sicut motus planetę in epicyclo ad motum centri epicycli: sic k i, ad dimidium i h. Et propterea ipse planeta stationarius erit in ipso i puncto, quando centrum epicycli à centro mundi quàm longissimè distat, quod etiam continebat in eodem puncto, quando ipsius epicycli centrum terris uicinissimum erat. Retrogradus similiter erit in d: quoniam maiorem proportionem habet k i, ad dimidium i h, q̃ k d, ad d a: & propterea maiorem proportionem necesse est habere motũ planetę in epicyclo ad motum centri epicycli, q̃ k d, ad d a: ex quo concluditur in ipso puncto d, retrogradum esse. Simili arte ostendi potest, quòd talis poterit esse motuum proportio, ut in situ propinquiore stationum puncta uiciniora sint opposito augis ueræ, quàm in situ remotiore. Esto enim punctum k, centrũ mundi, quando à centro epicycli a distanstissimum est, & ab ipso puncto k, ducatur ad punctum e, quod est in medio semicirculi recta linea k e, epic. 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 cẽtrum mundi b, quando centrum epicycli terris uicinissimum est, & connectatur recta linea b f, quæ in rectum producta 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 (ut antea) duas rectas lineas b k & g e, parallelas esse: quod est impossibile. ipsa enim recta linea b k, ei



quę in

quæ in puncto e, circulum ipsum epicycli tangit, æquidistans est: & proinde stationis punctum non erit in f. Neque erit ultra f. nam si est ultra f: exterior igitur linea à centro b, ad punctum stationis ducta ad dimidium interioris quæ intra circulum est, eam rationem habebit quàm k f, ad dimidium f e: ea enim est motuum proportio per hypothesim: & idcirco sicut exterior linea ad totam interiorem, sic k f, ad f e. at maiorem rationem habet ipsa exterior ad totam interiorem, quæ in puncto ultra f epicyclum secat, quàm b f, ad f e: maiorem igitur rationem habebit k f, ad f e, quàm b f, ad f g. Habeat autē 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, ostēdemus (ut antea) æquiāgula 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 uiciniora erunt opposito augis ueræ in situ uiciniore, quàm in remotiore.

Ex quibus palàm est, quòd maior uicinitas punctorum stationum non prouenit ex solo situ, aut propinquiore centro mundi, aut distantiore.

Sed neque maior quantitas epicycli causa est, ut stationum puncta uiciniora sint opposito augis ueræ, si cætera ponantur paria.

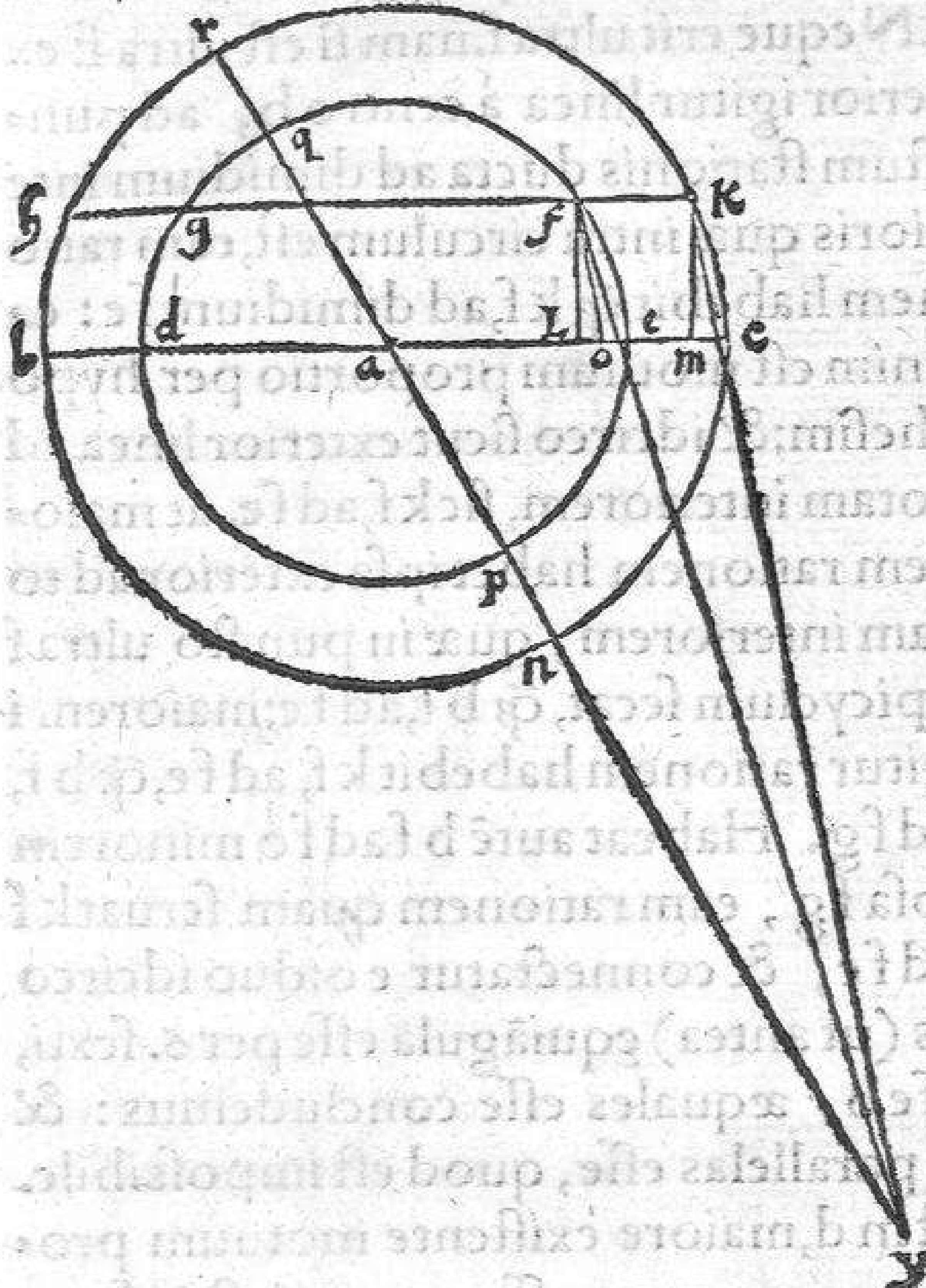
Intelligantur enim duo epicycli circa centrum a, & maioris diameter sit b c, minoris uerò d e: ipsi autem b c, in unius atque eiusdem maximi circuli plano parallelus agatur h k, minorē secans epicyclum in punctis f & g, & connectantur rectæ lineæ e f & c k: quas quidem in rectum producemus, donec concurrant: 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.

eſt. Itē quod fit ex d l, in l c, ei q̃d ex f l, in ſeipſam fit, æquū eſt p̃ 3. & 35. tertij. At æquales ſunt f l & k m: quoniam f m parallelogramū eſt: q̃d igitur fit ex b m, in m c, ei q̃d ex d l, in l e æquum erit. Maior eſt autem b m, quàm d l: minor igitur erit in c, ipſa l e. æqualis porrò auferatur l o, & cōnectatur f o. Angulus itaq; l f o, angulo m k c, æqualis erit: ĩ duob. rectāgulis triāgulis f l o & k m c, per 4. p̃poſitionem 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 uero m k c, addito ipſi m k f: duo idcirco angli e f k & c k f, quorum unus acutus eſt, & alter obtuſus duobus rectis minores relinquētur, cōcurrent igitur ipſæ f e, & k c, rectæ lineę ad partes e. & c. Connectatur aũt a y, quæ in rectum producatur uſq; ad r, in maioris circuli circumferentia, huic uero oppoſitum punctum ſit n, & eiuſdem rectæ lineæ cum minori epicyclo inter ſectiones ſint p & q, & ſubijciatur y centrum mundi, planetas uero in ipſis epicyclis eoſdem omnino motus habere, & maiorem 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 autem minoris epicycli planeta ſtationarius in e, dico quod planeta maioris epicycli ſtationarius erit in c.

Quoniam enim planeta minoris ſtationarius eſt in e: eandem igitur rationem habebunt motus planetę in epicyclo ad motum cētri epicycli, & recta y e, ad dimidium rectæ e f.

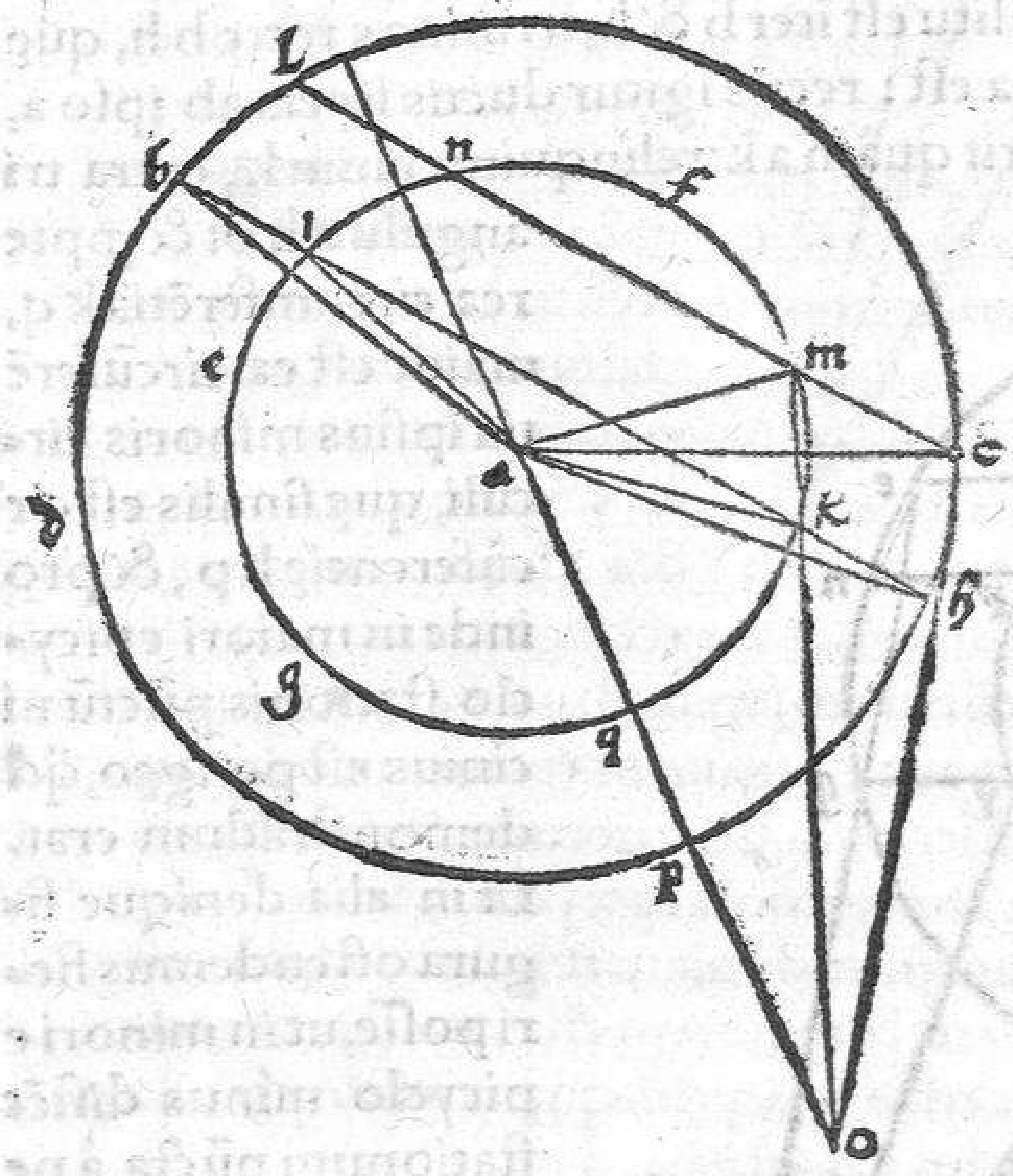
Sicut autem y e, ad totam e f, ſic y c ad c k, propterea quod e c & f k æquidiſtantes ſunt: igitur ſicut y e, ad dimidium e f, ſic y c, ad dimidium rectæ c k: & idcirco ſicut y c, ad dimidium c k, ſic motus planetæ in epicyclo maiori ad motum centri epicycli.

Et proin-

Et proinde planeta maioris epicycli stationarius erit in c. At circumferentiæ e p, & c n proportionales sunt, eidem enim angulo subtenduntur n a c, quapropter e & c, stationum pūcta in ipsis epicyclis, punctis p & n, pariter appropinquant.

Non igitur quantò epicyclus maior fuerit (si cętera ponantur paria) tanto propinquiora erunt stationum puncta opposito augis uerę epicycli, & proinde causa non est maioris uicinitatis punctorum stationis. Quod aūt unum epicyclum intra alterum inclusimus, nostram hanc demonstrationem impedire minimè poterit. Separati enim intelligantur: eisdem tamen motibus moueri.

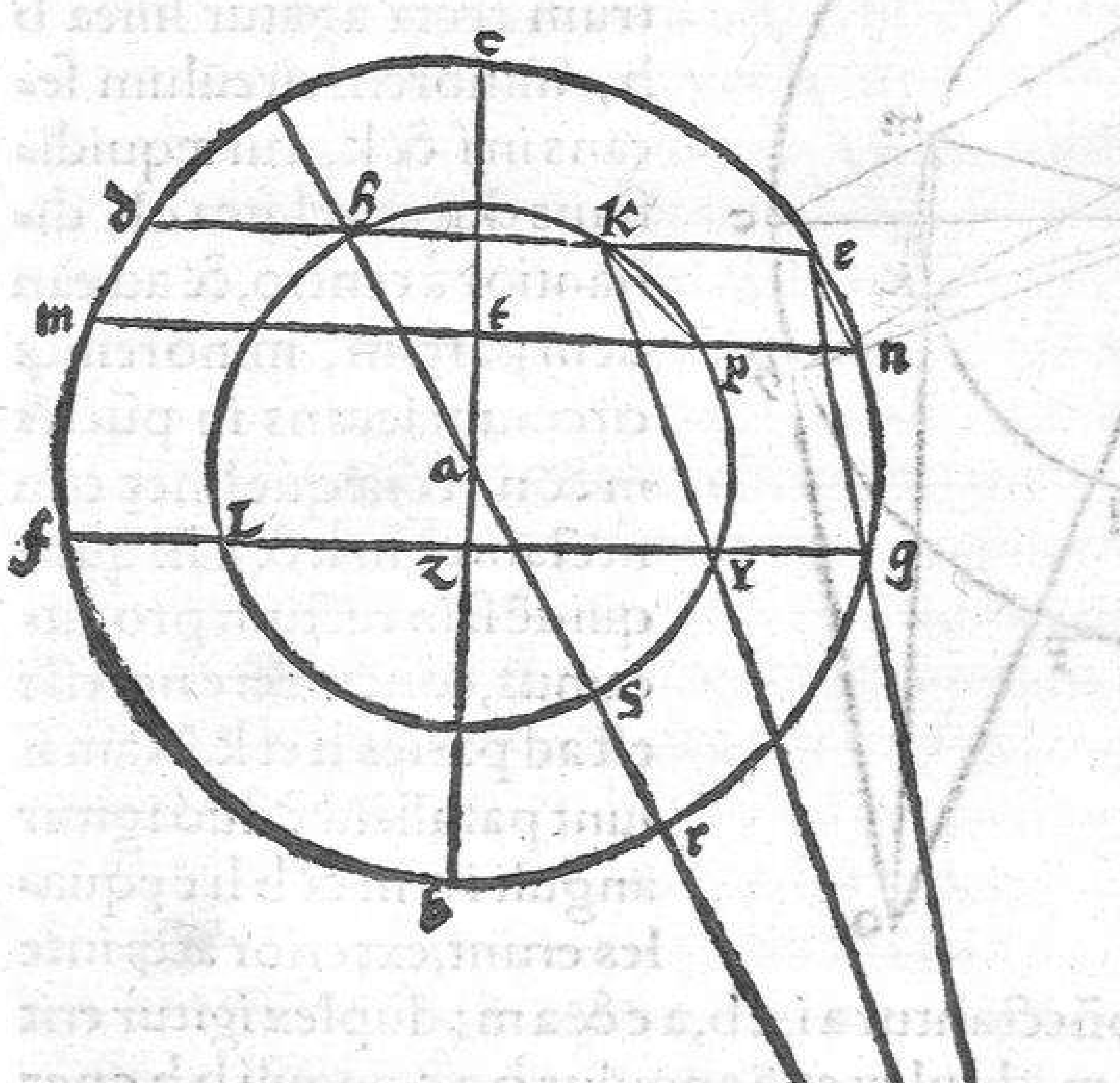
Et ostendemus in alia figura, quod in maiori epicyclo stationum puncta uiciniora esse posint perigęo epicycli, quàm in minori.



Sint enim circa centrum a duo circuli descripti b c d & e f g, inęqualium epicyclorum, & pręter ipsum cētrum recta agatur linea b h, minorem circulum secans in i & k, cui æquidistans ducatur linea c l, distantior à centro, & ad eandem partem, minoremq́ circulum secans in pūctis m & n, rectæq́ue lineę connectantur m k & c h: quas quidē si in rectum producamus, concurrere necesse est ad partes h et k. Nam si sunt parallelæ; duo igitur anguli i k m & b h c ęquales erunt, exterior atq́ interior: rectę autem lineę coñectantur 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. propositionem 3. libri Euclidis, & propterea angulus i a m, ęqualis erit angulo b a c, pars toti: q̄d est impossibile. Sed neq́ concurrunt ad partes c & m. Nam si ad eas partes cōcurrunt: angulus igitur i k m exterior triāguli maior erit interiore & opposito k h c, seu b h c. Quapter angulus i a m, qui anguli i k m, duplex est, maior erit angulo b a c, duplo uidelic. anguli b h c: pars igitur suo toto maior, q̄d rursus est impossibile, & hac etiā arte ostēdere poteris in pręcedēti figura cōcursum dua ſum duarũ rectarũ e f & c k. Cõcurrẽt igĩt ipſę rectę linea m k & c h, ad partes h & k. Sit autem earũdẽ cõcurſus in o, rectaq; cõnectatur linea a o, proximas epicyclorũ circumferentias ſecans in p & q. Et intelligamus ipſos epicyclos eo pacto moueri, ut in utroque eorum motus cẽtri epicycli ad motum planetæ in epicyclo eam ſemper rationem ſeruet, quam dimidium rectæ k m, habet ad rectam k o.

Et quoniam maiorem rationem habet a q, ad q o, quàm dimidium rectæ k m, ad k o: planeta igitur minoris epicycli retrogradus erit in q, ſtationarius autem in k. Quoniam uero 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 porro 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 pũctũ k, poſitũ eſt ĩter b & h, terminos rectę b h, quę quidem extra centrum a, acta eſt: rectis igitur ductis lineis ab ipſo a, ad k, & h rectæ a o, uicinior erit quàm a k: relinquitur enim k, extra triangulũ a h o: & ꝓpterea circumferẽtia k q, maior eſt ea circũferẽtia ipſius minoris circuli, quę ſimilis eſt circũferentię h p, & proinde in maiori epicyclo ſtationis pũctũ uicinius eſt perigęo, q̃d demonſtrãdum erat. Et in alia denique figura oſtendemus fieri poſſe, ut in minori epicyclo minus diſtẽt ſtationum pũcta à perigęo ipſius epicycli, in maiori uero epicyclo longius. Intelligantur enim (ut antea) circa centrum a, duo circuli inæqualium epicyclorum, & agãt diameter b c, maioris epicy. ſuper quã ad rectos

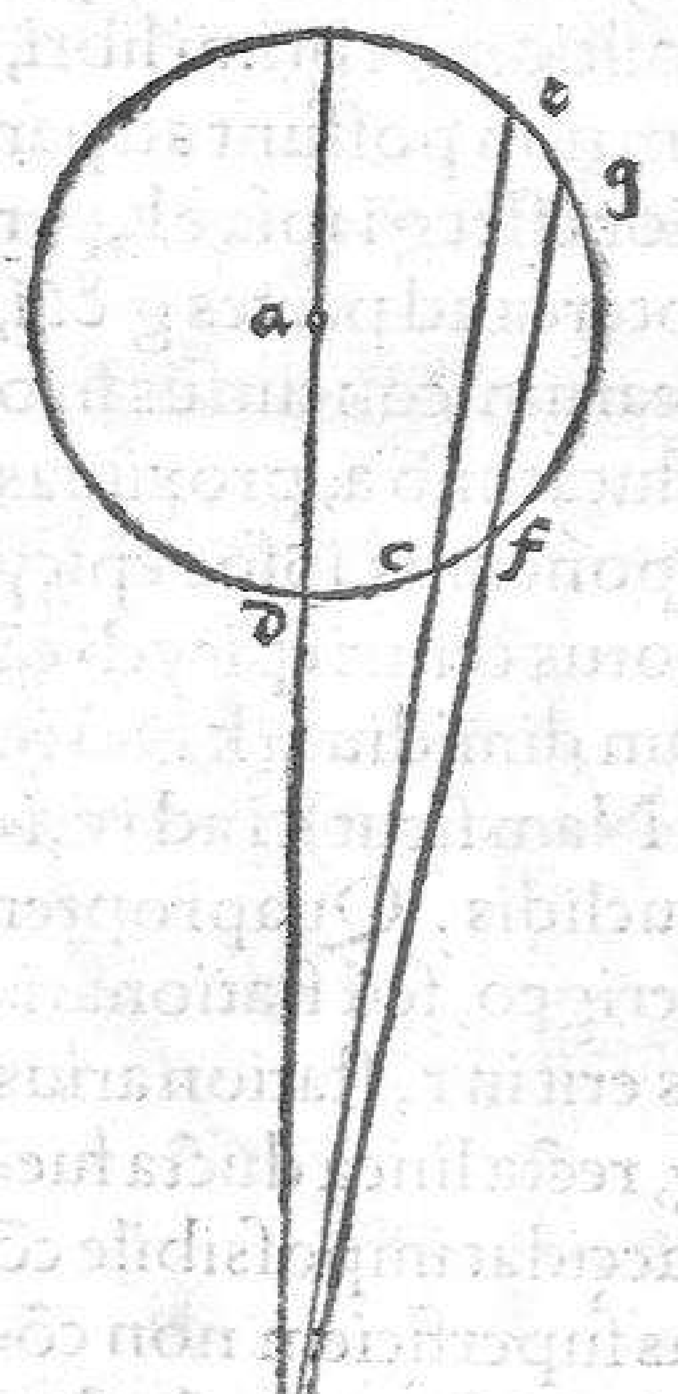


ad rectos angulos duæ rectæ lineæ ducantur d e & f g. Sitq́ d e, à centro ipso a distantior, sed f g propinquior: quarum quidem cum minori circulo intersectiones sint k h & i l. Æquidistantes igitur erunt ipsę rectæ lineæ d e & f g: connectantur autem k i & e g, quæ necessario concurrent ad partes g & 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 ęqualibus a t & a z. Ea autem secet minorem circulum in p, inter k & i, maiorē uero in n, inter e & g, & coñectantur e n & k p. Rectę igit̄ lineæ p k & e n, concurrent ad partes p & n, uelut in p̄cedenti figura demonstratum est. Et propterea maior ostendetur e k, quam n p, per 4. propositionem 6. Euclidis: at uero ipsa n p, rectæ g i, æqualis est: quod quidem per communem sententiam concludes. ex æqualibus enim t n & g z relinquuntur, detractis t p & z i ęqualibus: quapropter recta e k, maior erit ipsa g i. at ęquidistantes sunt: concurrant igitur rectæ k i & e g, ad partes g & i. Si enim parallelæ sunt: æquales igitur erunt rectę lineę e k & g i, per 34. propositionem primi libri, at maior ostensa est e k, ipsa g i. Concurrere autem non possunt ad partes k & e. nam si ad eas partes concurrerent, maior esset g i ipsa e k, per 4. propositionem 6. at maior ostensa est, & propterea ad partes g & i, concurrunt ipsę rectę lineę k i & e g. Sit autem earum concursus in o pūcto, 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 atq́ eo pacto, ut motus centri epicycli eā habeat rationem ad motum planetę in epic. quam 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 perigęo, sed stationarius in i. At planeta maioris epicycli retrogradus erit in r, stationarius uero in g. Et quoniam si à pūcto a in punctum g, recta linea ducta fuerit a g, rectam g z, ante g, secare non poterit, ne accidat impossibile cōtra ultimā cōmunem sententiā, duas rectas lineas superficiem non cōcludere: circūferentia igitur si minor erit ea quę in eodem circulo similis est circumferentiæ g r, & proinde in minori puncta stationum uiciniora sunt perigęo, q̄ in maiori: quod quidem in præsenti figura demonstrandum suscepimus. Ex quib. concludes, q̄d maior quantitas epicycli causa non est (si cętera ponantur paria) maioris uicinitatis pūctorum stationum, quod erat à nobis ostendendum.

Tarditas motus argumenti, id est, tardior motus planetæ in epicyclo, causa est, ut puncta stationum magis inuicem appropinquent.

Esto em̄

Esto enim centrum epicycli a, centrum mundi b: motus uerò planetæ in epicyclo ad motum centri epicycli maiorem habeat rationem, quã b d, ad d a. Sed sit sicut b c, ad dimidium c e: planeta igitur retrogradus erit in d, stationarius uero in c. Dico itaq; q̃d si motus ipsius planetæ in epicyclo tardior positus fuerit, sic tamen, quòd maiorem adhuc rationem seruet ad motum centri eiusdem epicycli, quàm b d ad a d, retrogradus etiam erit in d, sed stationis punctum erit inter c & d, atque eo modo propinquius fiet opposito augis uerę eiusdem epicycli. Nam in ipso c puncto stationem 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 epicyc. ad eundem motum centri epicycli minorem habet rationem, quàm uelocior: & proinde neque stationis punctum poterit esse f ultra c. Nam b f, ad dimidium interioris lineæ, quæ sit f g, maiorem habet rationem, quàm b c ad dimidium c e: & idcirco tardior motus planetæ in epicyclo ad eundem motum centri epicycli maiorẽ haberet rationẽ, quàm uelotior: quod rursus est impossibile. Et propterea si argumenti motus ponatur tardior, stationis punctum erit ante c, uicinius nempe opposito augis uerę epicycl. Idem etiã concludes, si seruato eodem motu planetæ in epicyclo, motum centri epicycli, aliquando uelotiorem posueris quàm antea. Nam utrouis 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 theoremate causas minimè assignare maioris uicinitatis punctorum stationum, sed ita intelligi debere. In Saturno, Ioue & Marte, atque in Venere, ipsarum stationum supputatione compertum est, quanto centrum epicycli opposito augis æquantis uicinius est, idest, quanto centrum epicycli uicinius est centro mundi, tãto earundem stationum puncta uiciniora esse opposito augis ueræ epicycli. Non quòd in uniuersum maior uicinitas centri epicycli minus inuicem distare faciat stationum puncta. Ostensum enim à nobis est, ex maiori centri epic. à centro mundi uicinitate aliquando prouenire maiorem distantiam punctorum stationum, aliquãdo minorem, & aliquan-



& aliquando parem. Cæterùm in quouis trium planetarum superiorum & in Venere, ea magnitudine comparatus est epicycl. & orbis eum deferentis semidiameter ea etiam eccentricitas: atque tanta est diminutio proportionis uelocitatis planetæ in epic. ad motum centri epicycli in sitibus propinquioribus centro mundi: ut sicut centrum epicycli ipsi centro mundi appropinquat, sic puncta stationum uiciniora fiunt opposito augis ueræ epicycli. Atque hæc ratio exacta est, & demonstrationibus comprobata ad situm augis æquantis, & mediæ longitudinis & oppositi augis. Ad alios autem situs facilioris supputationis gratia supponit Ptolemæus arcus stationum & remotiones à centro mundi proportionales esse, quem Purbach. sequi uidetur, cum inquit: quanto centrum epicycli, uicinius fuerit opposito augis æquantis, tanto stationum puncta uiciniora erunt opposito augis ueræ epicycli. Mercurium uerò 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 centrum epicycli Mercurij centro mundi uicinius est, tanto ea magis distant ab opposito augis ueræ epicycli. Nam eà magnitudine comparatus est huius planetæ epicyclus, & ea est eccentricitas, & eccentrici semidiameter ut ex maiori distantia centri epicycli, à centro mundi maior uicinitas punctorum stationum proueniat, quemadmodum supputationes demonstrant. Neque hoc mirum uideri debet: quum superius ostensum sit, ut aliquando maior uicinitas centri mundi maiorem remotionem punctorum stationum ab opposito augis ueræ epicycli efficere possit.

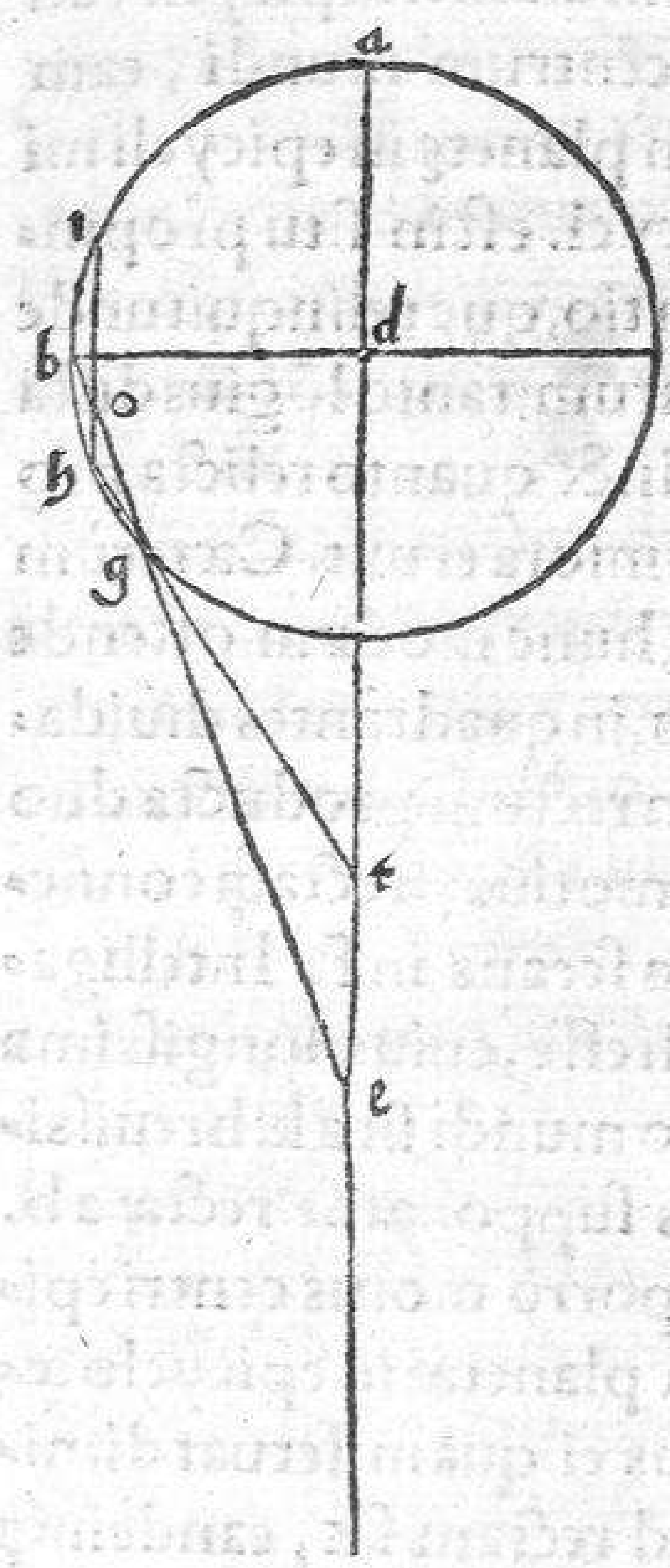
Aduersus illud assumptum Ptolemæi, quòd in tribus planetis superioribus & in Venere sicut centrum epicycli centro mundi magis appropinquat, sic stationum puncta minus distent ab opposito augis ueræ epicycli: & proinde differentias stationum & remotionum à centro mundi proportionales esse, contendit Geber fieri posse ut in eisdem planetis ad inæquales à centro mundi remotiones æquales sint stationum arcus: & idcirco æquales habeantur distantiæ punctorum stationum ab opposito augis ueræ epicycli. Quem quidem Ioannes de Monteregio sequitur hac uidelicet ratione ab ipso Gebro mutuata. Sit epicycli circulus a b g, cuius centrum sit d: mundi uerò centrum sit e. Sitque collocatus in media longitudine eccentrici, & ad eum situm stationis punctum sit g: rectæ uero lineæ connectantur e d & e g, quæ quidem usque ad supremam epicycli circumferentiam in rectum producantur, e d ad a, augem ueram epicycli, & e g ad b, ipsique ae æquidistans agatur b z, quam secet recta h t,

per punctum g tranſiens (qualitercunq̃ue ceciderit) in puncto l. Sic tamen ut 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 quàm dimidium g b ad e g. Intelligamus itaque eundem epicycl. recedere ab hoc ſitu longitudinis mediæ uerſus oppoſitum augis eccentrici: motus igitur centri epicycli, uelocior erit in omni ſitu propinquiore oppoſito augis. Et idcirco uelocitas centri epicycli maiorem habebit rationem ad uelocitatem planetæ in epicyclo in ſitu propinquiore, quàm in remotiore. Quando igitur centrum epicycli à centro mundi diſtiterit interuallo æquali rectæ d t maiorem rationem habebit in eiuſmodi ſitu, quicunq; ille ſit, uelocitas centri epicycli ad uelocitatem planetæ in epicyclo, quàm quando erat in media longitudine deferentis. At uerò maiorem quoq; rationem oſtenſum eſt habere dimidium h g ad g t, quàm dimidium b g ad g e: unà igitur augentur motuum & linearum proportiones. Quamobrem poſsibile eſt, ut tantum addat proportio dimidij h g ad g t, ſuper proportionem dimidij b g ad e g, quantum in diſtantiam d t, proportio uelocitatis centri epicycli, ad uelocitatem planetæ in epicyclo addit ſuper proportionem, quàm in diſtantia e d, uelocitas centri epicycli habet ad uelocitatem planetæ in epicycl. Et proinde in diſtantia d t, ſicut dimidiũ rectæ h g ad g t, ſic erit uelocitas centri epicycli, ad uelocitatem planetæ in epicycl. Tunc igitur ſtationis punctum erit ipſum g ſicut antea, quando epicycl erat in media longitudine deferentis. Supponitur autem in hac demonſtratione non ſolum e g: ſed etiam t g, in omni ſitu inter mediam longitudinem & oppoſitum augis deferentis in rectum productam ſuperiori parti occurrere epicycl. aliter enim proportio dimidij h g ad g t maior non erit in ſitu propinquiore, quàm in remotiore: imò uerò minor.

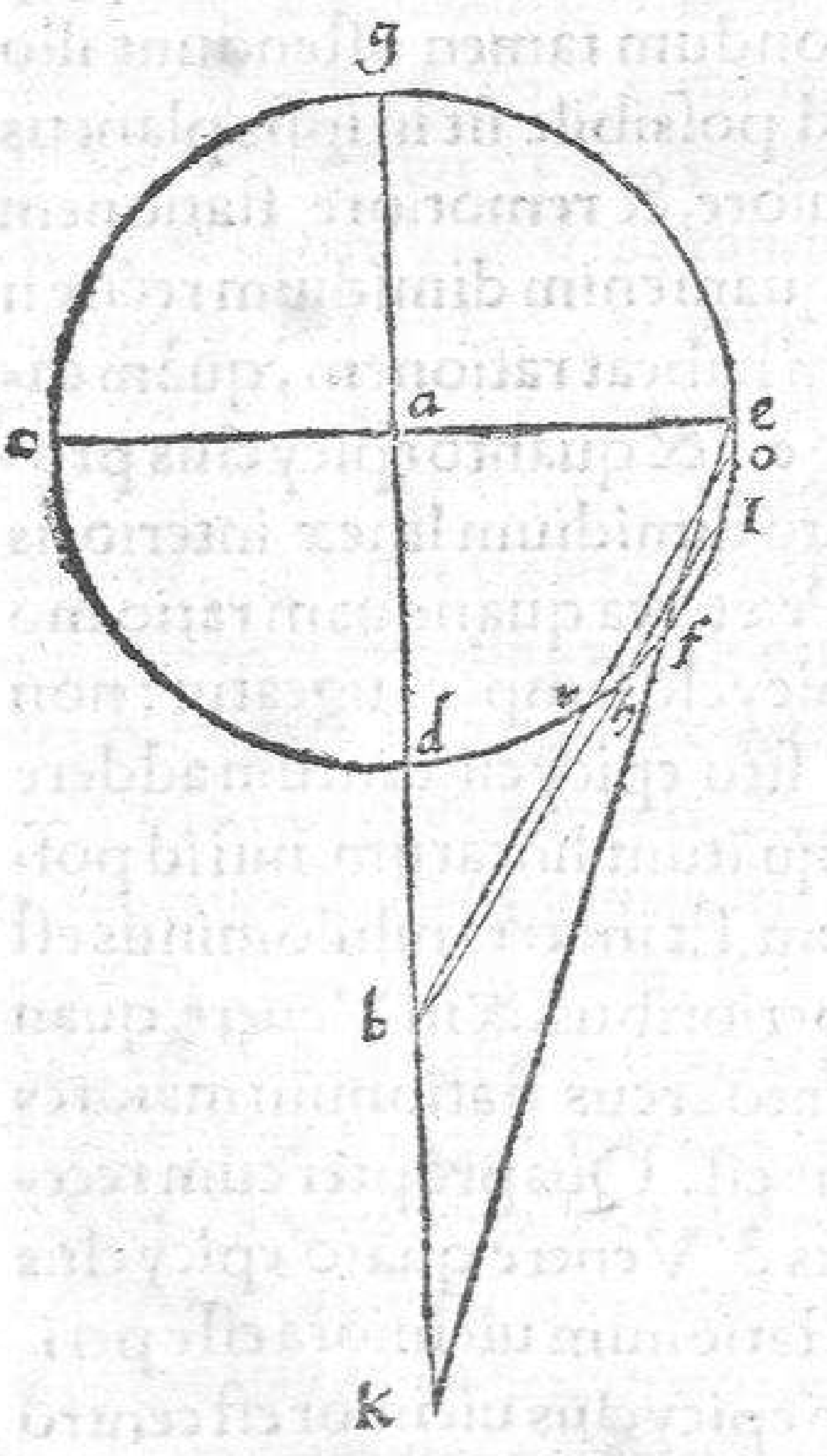
Eſto enim in ſubiecta figura circuli quadrans a b, & linea t g, in rectum producta occurrat circumferentiæ epicycli in h puncto ante b, & ex-

& excitetur ex ipso h, puncto recta linea h i rectę a e ęquidistans, cuius sectio cum e b, sit punctũ 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 dimidium h g ad g t. Et idcirco in situ propinquiore non augebitur proportio dimidij interioris lineæ ad exteriorẽ: quinimò diminuetur. Idem ostẽdes si utraq; e g & t g, circumferentiæ epicycli occurrat in inferiore quadrante. Et denique si t g, occurrat inferiori quadranti, quemadmodum in descripta figura sed e g, superiori ante i: similiter enim demonstrabitur maiorem ratiorem habere dimidium b g ad g e, quàm dimidium h g ad g t.



Sed etiamsi 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 h g ad g t, maiorem habeat rationem, quàm dimidium b g ad g e: & quanto epicyclus propinquior fit opposito augis eccentrici, tanto dimidium lineæ interioris ad exteriorem maiorem rationem habet. Præterea quanquam ratio motus cẽtri epicycli, ad motum planetæ in epicyclo semper augeatur: non probant tamen quòd in uno atque eodem situ epicycli tantum addere possit in his planetis motuum proportio, quãtum linearum, nisi id possibile dicant, quod dubium est, atq; incertum. Et incerta nihilominus est ratio Ptolemæi quòd in tribus planetis superioribus, & in Venere, quanto epicyclus uicinior est centro mundi, tanto arcus stationum maiores sint. Purbach. tamen Ptolemæum sequutus est. Quapropter cum receptum iam sit in tribus planetis superioribus & Venere quãto epicyclus uicinior est centro mundi, tanto puncta stationum uiciniora esse perigeo epicycli, in Mercurio contrà, quanto epicyclus uicinior est centro mundi, tanto stationum puncta distantiora esse à perigeo 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 proportionem quam motus centri epicycli seruat ad uelocitatē planetæ in epicyclo, minus excedit in situ propinquiore, quàm in remotiore: in Mercurio tamen contrarium accidere.

Nam in situ distantiore à terris proportio semidiameri epicycli, ad extrinsecam lineam inter ipsum epicyclum & centrum mundi, eam quam habet motus centri epicycli ad uelocitatem planetę in epicycli minori differentia superat, quàm quando idem epicycl. est in situ propinquiore. Quanto enim (ait) maior fuerit ea proportio, quę relinquitur detracta proportione motuum à proportione linearum, tanto lōgius distare necesse est puncta stationum à periggeo epicycli. & quanto relicta proportio minor fuerit, tanto stationum puncta uiciniora erunt. Cæterùm huiusmodi causam non rectè assignatam esse, in hunc modum ostendemus. Circulus c g d, circa centrum a descriptus, in quadrantes diuidatur duabus diametris c e & g d. & in linea g d, in rectum producta duo sumantur puncta, b propinquius centro, & k remotius, rectaq; connectatur linea k e, descripti circuli circumferentiam secans in f. Intelligamus igitur eundem circulum cuiusdam epicycli esse, cuius longissima distentia à centro mundi sit a k: breuissima uerò æqualis supponatur rectæ a b. Proportionem porrò motus centri epicycli, ad motum 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 eccentrici, stationis pūctum 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 pūctum in situ oppositi augis, rectaq; connectatur linea b h, quæ quidem in rectum producta circumferentię epicycli occurret in puncto i, quadrantis 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, quæ quidem est ratio motus centri epicycli, ad motum planetę in epicyclo.

Igitur sicut se habet dimidium e f ad f k, sic dimidium i h ad h b: utraq;

traque enim est proportio motus centri epicycli ad motum planetæ in epicyclo. Ipsa uerò proportio minor est quàm quę est d a ad d k, & ad d b. Cæterùm maiorem proportionem habet ipsa d a ad d b, minorem lineam, quàm ad d k maiorem. Et propterea si proportio motus centri epicycli, ad motum planetæ in epicyclo, ex utraque 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 oppositum 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, centrum epicycli aliquanto uelocius moueri in ipso opposito augis eccentrici posueris, quàm in auge, adhuc ostendemus, ubi maior relinquitur proportio, stationum puncta uiciniora esse perigęo epicycli. Intelligamus enim ab ipso b, puncto ad punctum r, inter d & h, rectam lineam uenire b r, quæ in rectum producta iterum epicyclum secet in puncto o inter e & i: sic tamen ut detracta proportione quam dimidium rectæ o r habet ad b r, ex proportione 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 uerò ponemus centrum epicycli tanta moueri uelocitate in opposito augis eccentrici, ut motus ipsius eam seruet proportionem ad motum planetæ in epicyclo, quam dimidium o r ad r b. Sic igitur stationis punctum erit r, quum in auge esset f. Propinquius itaque perigęo epicycli in opposito augis eccentrici, quàm in auge, etiamsi celerius moueatur centrum epicycli in opposito augis, & maior relinquatur proportio in ipso opposito augis. Quanquam uerò 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 iustam, ex qua proueniat maior appropinquatio punctorum stationum.

Quod autem sumpsimus, si à duabus inæqualibus rationibus ęquales 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 quę 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, quę 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 quę est a ad b, relinquetur ea quę 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 uerò secũdum ad i quintum eandem rationem habet; & d quartum ad k sextum, per conuersam rationẽ: maiorem igitur rationem habebit a primum ad i quintum, quàm c tertium ad k sextum. Quod quidem eadem arte demonstrari poterit, qua usus 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 mouetur. In eo enim loco medius motus uerum motum quàm maximè superat. Sed ab ipsa media longitudine usq; ad oppositum augis Sol dicetur uelox. Nam si ab auge ad longitudinem mediam linea ueri motus in aliquo tempore non moueretur tardius quàm linea medij motus: igitur uel uelocius, uel ęquali uelocitate moueretur. Quapropter in fine ipsius concepti temporis uel ęquatio æqualis inuenta esset priori, quæ quidem inuenta fuerat in initio eiusdem tẽporis: aut ea minor, quorum utrumq; est impossibile. Ostensum est enim in puncto longitudinis mediæ maximam haberi æquationem, & ab auge usque ad eum locum perpetuo crescere. Similiter ostendetur quòd à longitudine media usque ad oppositum augis linea ueri motus uelocius quàm linea medij motus moueatur. Atq; ex hoc concludes quòd in motu uero Solis fit transitus à minori in maius, sed non per æquale: habes præterea quòd à longitudine media ad oppositum augis dicetur Sol uelox quidẽ cursu, sed diminutus numero. Et aduerte quòd quanquam res ita se habeat, nihilominus uera sunt quæ de motu Solis æquali & apparente superius annotauimus circa Theoricam Solis.

Triplex est ratio, cur Luna post coniunctionem quinque tardius, quinque citius appareat.

Annotatio quinta.

De prima causa.

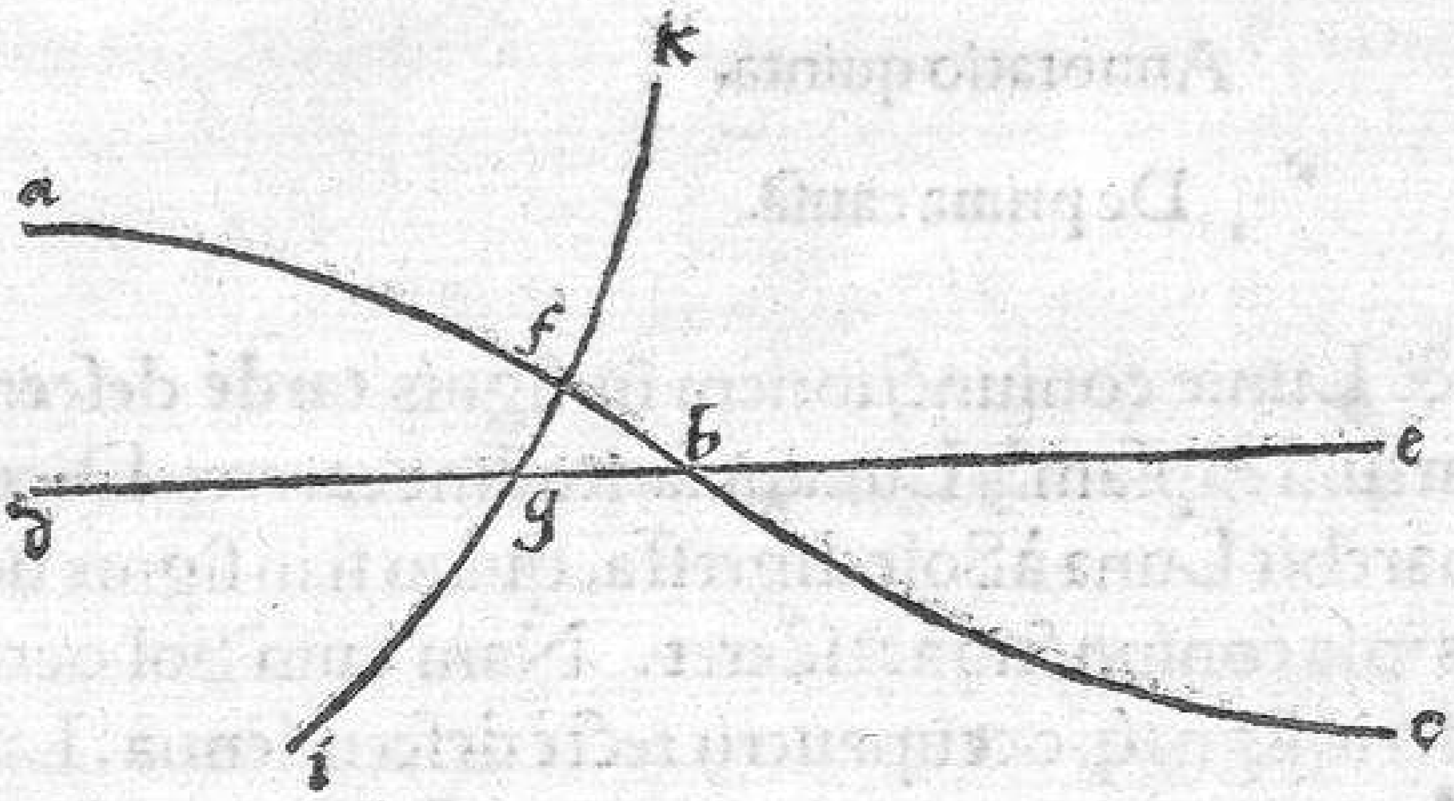
Ponamus Solis & Lunæ coniunctionem in signis tardè descendentibus factam fuisse, ipsamq́; Lunam latitudine carere. Dico, quòd citius apparebit Luna à Sole digressa, quàm si in signis uelociter descendentibus ipsa coniunctio accideret. Nam cum Sol occidendo in horizonte fuerit, signaq́; occupauerit rectè 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 proportionalisúe est arcus paralleli Lunę, qui inter eam & horizontem intercipitur per 17. propositionem 2. libri Theodosij, uel 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 ęquinoctialis arcu, similiter & cum minori arcu paralleli loci Lunæ descendet. Ex quibus concludes, quòd si in signis rectè descendentibus cōiunctio fiat, longius intra noctem Luna ipsa ad Occasum ueniet, q̄ si facta fuerit in signis oblique descendentibus. Et quoniam astra quæ longius intra noctem ad Occasum ueniunt, melius uidentur: minus enim à Solis splendore obtenebrantur: quæ autem post Solis occasum statim descendunt minimé spectantur. Luna igitur citius uideri poterit si coniunctio facta fuerit in signis rectè descendentibus: tardius uerò in ijs signis, quæ obliquum habet descensum.

Ita puto autorem concludere uelle Lunam à Sole digressam in climatibus Borealibus citius apparere, si signa occupauerit quæ sunt à principio Capricorni usq; ad finem Geminorum.

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

Nam

Nam quoniam tres anguli interiores sphærici trianguli b f g, duobus rectis maiores sunt per 49. propositionem tertij libri Ioannis de Monregio de triangulis: idcirco supposito angulo f b g, maximę obliquitatis zodiaci graduum 23. m̄. fere 30. duo igitur anguli g f b & f g b, iunctim gradibus 156. m̄. 30. maiores erunt: angulus uerò f g b,

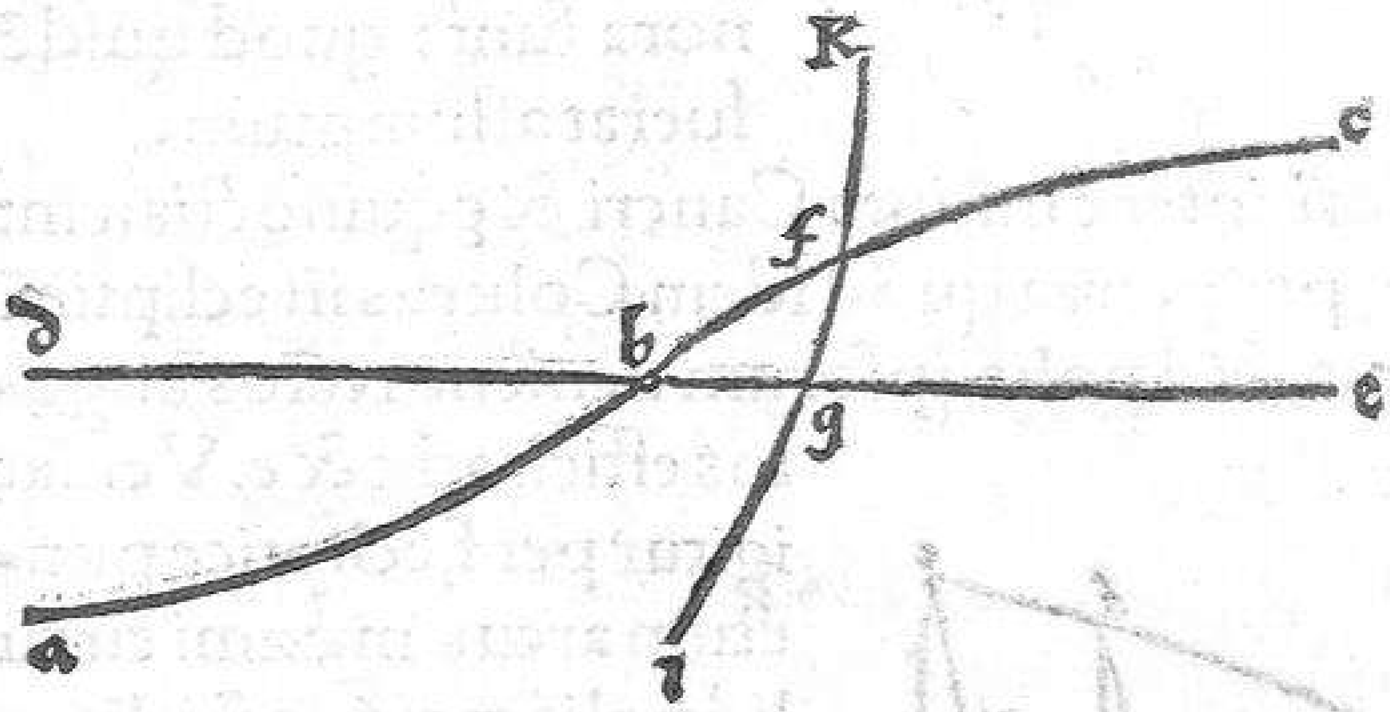


graduum supponitur 78. m̄. 15. aut minor: reliquus igitur angulus g f b, maior erit quàm graduum 78. m̄. 15. Maiori autē angulo maius subtenditur latus per septimam primi Menelai: maior igitur erit arcus b g, ipso b f: & proinde idem b f, arcus quadrantis a b ad b, punctum terminatus rectè ascendit, in omni horizonte obliquo Borealis loci, in quo eleuatio poli Borealis graduum est 11. cum m̄. 45. aut maior, dummodo tanta non sit Borealis poli altitudo, ut propositus arcus b f, nec ortum nec occasum habeat in ipso horizonte: imo uerò semper appareat. Oportet enim altitudinem Borealis poli supra horizontem complemento declinationis puncti f minorem esse, ut idem f in eodem horizonte in una mundi reuolutione ortum habeat, atque occasum. Et quoniam inter arcus quadrantis a b, qui proximior fuerit puncto a, siue continui sint ipsi arcus, siue non continui, cum maiori æquinoctialis arcu ascendit, quàm qui ab eodem puncto remotior: quodquidem per 6. & 10. tertij libri Theodosij concludes. Omnis igitur arcus quàdrantis a b, in prędictis horizontibus Borealium locorum rectè ascendit, id est cum maiori æquinoctialis arcu. Atqui in duobus quadrantibus eclipticæ a b & b c, æquales arcus qui ad punctum b, Autumnalem sectionē terminantur, æquales habent arcus ascensionum in uno atque eodem horizonte, per 14. tertij libri Theodosij.

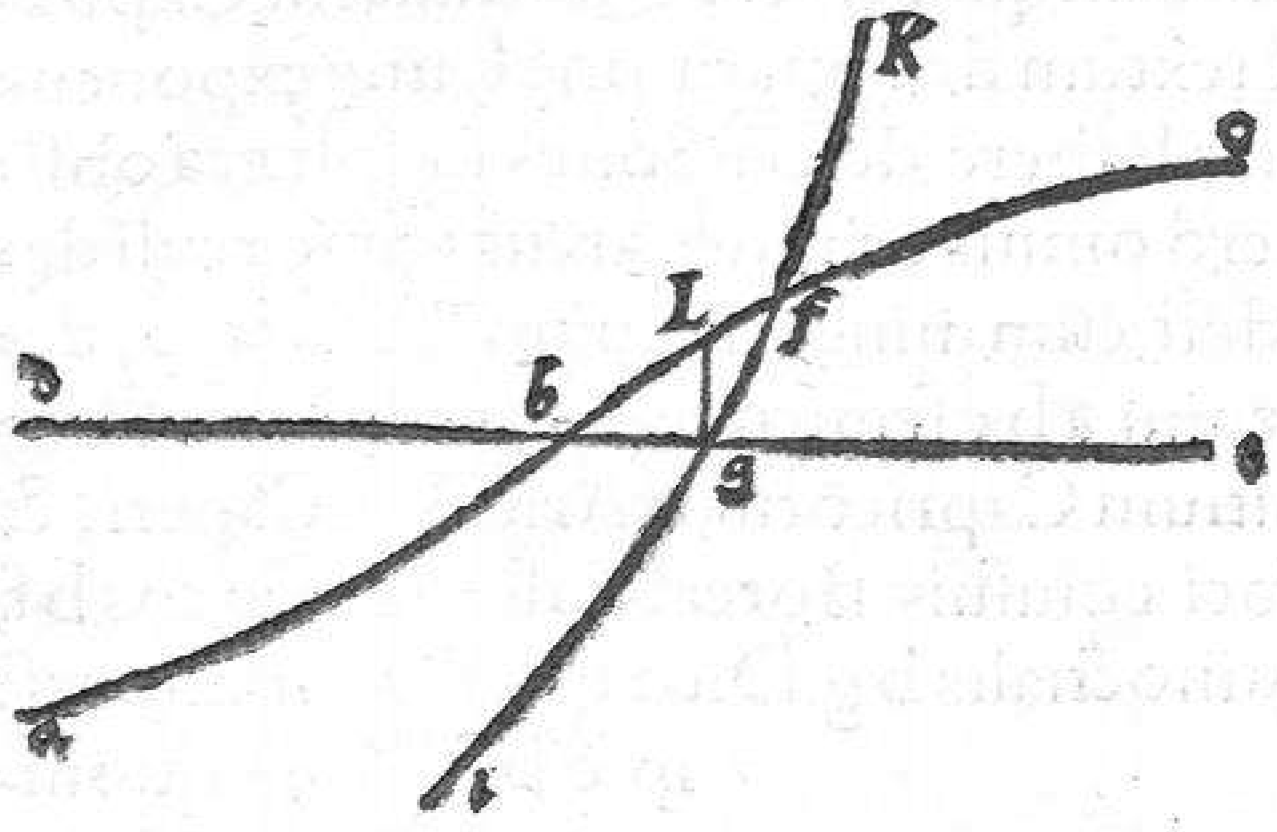
Quapropter coadiuuante communi sententia, si ab ęqualibus ęqualia auferantur, statim concludes, quosuis arcus eclipticæ duorum quadratum a b & b c, æquales æqualiq; interuallo distantes ab ipso b, puncto Autumnalis sectionis æquales inter se habere ascensiones. Et proinde omnis eclipticæ arcus in semicirculo descendente rectè ascendit id est cum maiori æquinoctialis arcu. At uerò in quo tempore oritur unus arcus semicirculi descendentis, in eodem oppositus occidit ascendentis semicir-

micir-

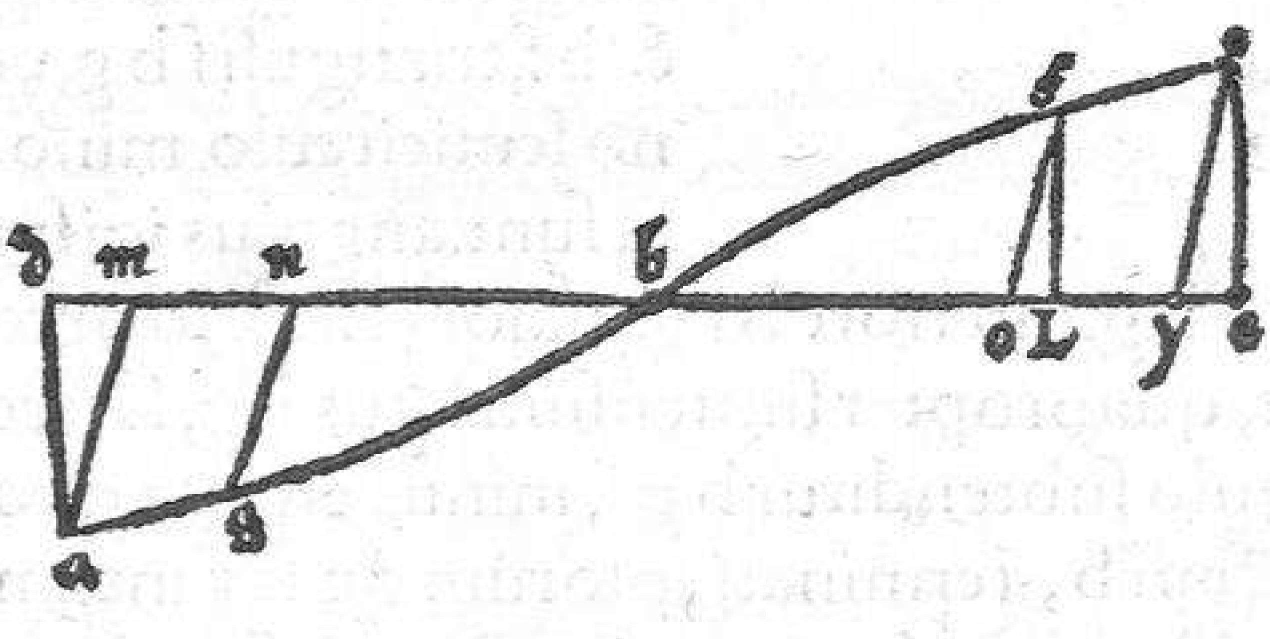
micirculi: omnis igitur arcus ſemicirculi aſcendentis inclimatibus Borealibus cum maiori æquinoctialis arcu deſcendit, quemadmodum autor ſuppoſuit, quod demonſtrandum erat. Quod autem Capuanus antiquus expoſitor hunc textum de apparitione Lunę exponens ait: Piſces & Arietem maximas habere deſcenſiones in ſphæra obliqua, allucinatio eſt. Vtrum uerò omnis eclipticę arcus ſemicirculi deſcendentis oblique occidat, id eſt, 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 quoniam angulus b g i eleuationis æquinoctialis eſt: acutus igitur erit, reliquus autem angulus b g f, obtuſus. Atqui duo latera b g & b f, trianguli f b g, uno 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 ipſorum quadrantum eclipticæ a b & b c, cum æqualibus arcubus æquinoctialis aſcendunt uelut antea demõſtrauimus de ijs qui ad ſectionem Autumnalem terminantur. Et in quo tempore arcus eclipticæ ſemicirculi aſcendentis ſuper horizontem aſcendunt, in eodem oppoſiti arcus alterius ſemicirculi deſcendunt: omnes igitur arcus ſemicirculi eclipticæ deſcendẽtis, qui ad Autumnalem ſectionem terminantur, oblique deſcendunt id eſt cum minoribus æquinoctialis circuli arcubus, quod erat in primis oſtẽdendum. Sumpſimus porrò duos arcus b g & b f, uno 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 itaq; 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 ita



que 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 angulũ minus eſt quadrãte: igitur & reliquum latus b g, rectum ſuſtinẽs angulum quadrãte quoq; minus erit. At uero ipſe arcus b f, quadrãte maior non eſt: igitur ipſa duo latera b f & b g, trianguli b f g, uno ſemicirculo minora ſunt: quod quidẽ fuerat aſſumptum.



Sed eſto c e, arcus Coluri inter c initium Cancri & ęquinoctialem: quadrans idcirco erit b e, propterea quòd idem Colurus in eclipticã & æquinoctialem incidens, & à polis ipſorum ueniens rectos angulos efficit ad c & e. Veniat igitur per f, eclipticę punctum arcus maximi circuli à polis æquinoctialis, q ipſum æquinoctialem ſecet in l. In triangulo itaq; rectangulo b l f, quoniam latus b l, minus eſt quadrante: angulus idcirco b f l acutus erit. Rectus eſt autem angulus f l b: latus igitur b f, maiori angulo ſubtẽſum ipſo b l, maius erit. Quapropter arcus f c, qui relinquitur ex quadrante b c, arcu l e, qui relinquitur ex quadrante b e, minus 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 eleuatiouis ęquinoctialis acuto angulo c y e, ęqualis eſt. Punctum itaq; eclipticę c, cum puncto ęquinoctialis y, orietur in eodem horizonte. Veniat autem punctum eclipticę f, ad eundem horizontem, quem in eo ſitu circulus referat f o, cum puncto ęquinoctialis o. Arcus igitur eclipticę f c, cum arcu ęquinoctialis o y aſcendet. Atqui maior eſt o y ipſo f c, nam l y æqualis eſt eidem f c: igitur o y, maior quàm f c. & proinde rectę aſcendit arcus f c, in ipſo eodem horizonte, in quo eleuatio ęquinoctialis angulo c y e ęqualis eſt. Eſto autem a g, arcus ęqualis arcui f c, qui in ipſo eodem



pso eodem horizonte obliquo cum arcu æquinoctialis ascendat m n. Et quoniam ipsi f c & a g, ęquales arcus æqualibus distant interuallis à puncto b, sectionis Vernæ, æquales idcirco habebunt ascensiones o y & m n: quemadmodum superius demonstrauimus de arcubus semicirculi descendentis. Quare si f c posuerimus signum Geminorum, erit a g Capricorni signum, rectæque ascendent in ipso horizonte obliquo c y.

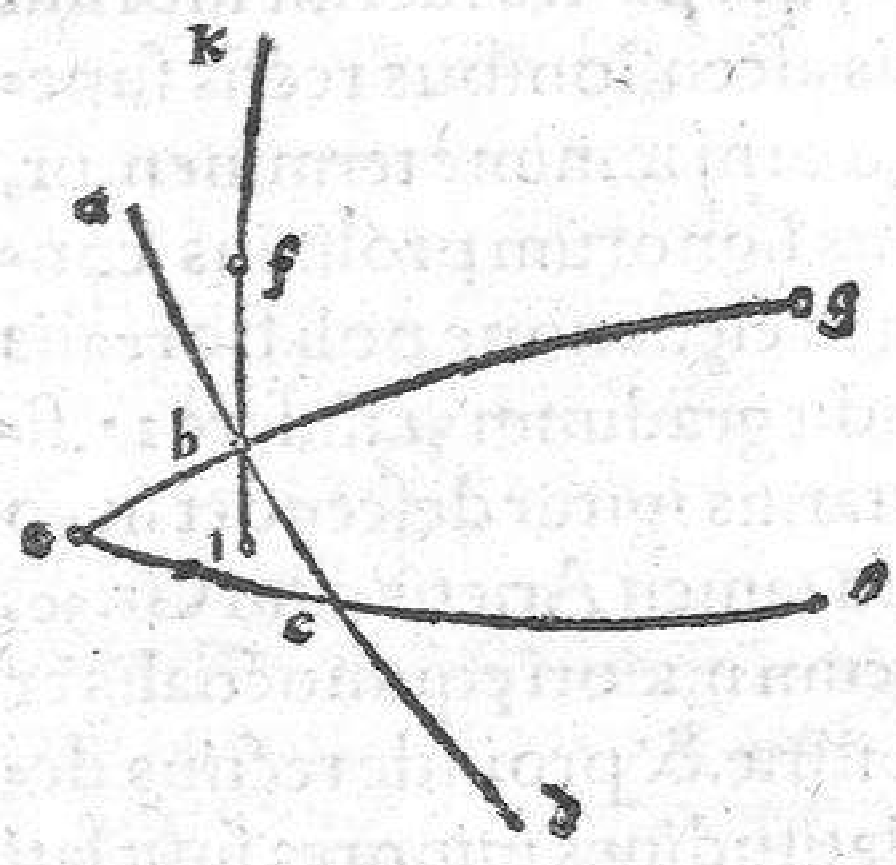
At uero in quo tempore signum Geminorum ascendit, in eodem Sagittarius descendit: & in quo ascendit Capricornus, in eodem descendit Cancer. Duo igitur signa Cancri & Sagittarij cum maioribus arcubus descendunt in ipso eodem horizonte obliquo. Idem ostendes de quouis alio arcu terminato ad initium Cancri aut Capricorni. Et idem similiter ostendes de ijs omnibus, qui partes fuerint illorum arcuum eclipticæ, qui quàm maximè à suis ascensionibus rectis superantur, etiam si ad initia Cancri, aut Capricorni minimè terminentur, quemadmodum in libro de Ascensionibus signorum prolixius conscripsimus. Signum itaque Geminorum in eleuatione poli Borealis graduum 12. cum arcu ęquinoctialis ascendit graduum 31. m̄. fere 23. signum uero Libræ cum Gr. 30. m̄. 23. Sagittarius igitur descendet in eodem horizonte cum Gr. 31. m̄. 23. Signum tamen Arietis cum Gr. 30. m̄. 25. & ad latitudinē usque graduum 15. cum maiori ęquinoctialis 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 Borealibus certissima est. Qui quoniam censet tardiorem descensum causam esse citioris apparitionis: minimè igitur negare debet in locis uicinis ęquinoctiali circulo tardius apparere Lunam in Ariete, aut Piscib. quàm in Cācro, aut Sagittario: de qua quidem re infra disputabimus.

De secunda causa, Annotatio sexta.

Luna etiam citius apparebit post cōiunctionem (inquit autor) si latitudinem habuerit Borealem: tardius enim descendet, tardior autem descensus Lunę post Solis occasum (iuxta Autoris sententiam) causa est citioris apparitionis. Id autem certissimum comperies in ijs Borealibus locis, quę à tropico Cancri usque ad circulum arcticum posita sunt. Nam in ijs quę inter eundem tropicum & circulum ęquinoctialem sita sunt, contrarium accidere potest: nempe ut Luna latitudinem Borealem habeat, & citius descendat: interdum uerò simul descendet cum gradu eclipticæ in quo existit, & in terdum 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 uerò eclipticæ b, cum æquinoctialis puncto c simul descendat: Lunæ uerò locus sit b, uidelicet sine latitudine post ipsius cum Sole coniunctionem.

Igitur quoniam loci latitudinem posuimus maxima zodiaci obliliquitate 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 subtendit zodiaci obliquitatem: duo igitur anguli b e c & e c b, uno 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, atq; contrapositus a b g, cum sit ei æqualis angulo etiam recto maior erit. Veniat itaq; à polo eclipticę 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, ut in f, latitudinis nempe Borealis, tardius ad horizõtem Occidentalem ueniet, quàm b aut c: multò autem tardius quàm si Australem latitudinem haberet.

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

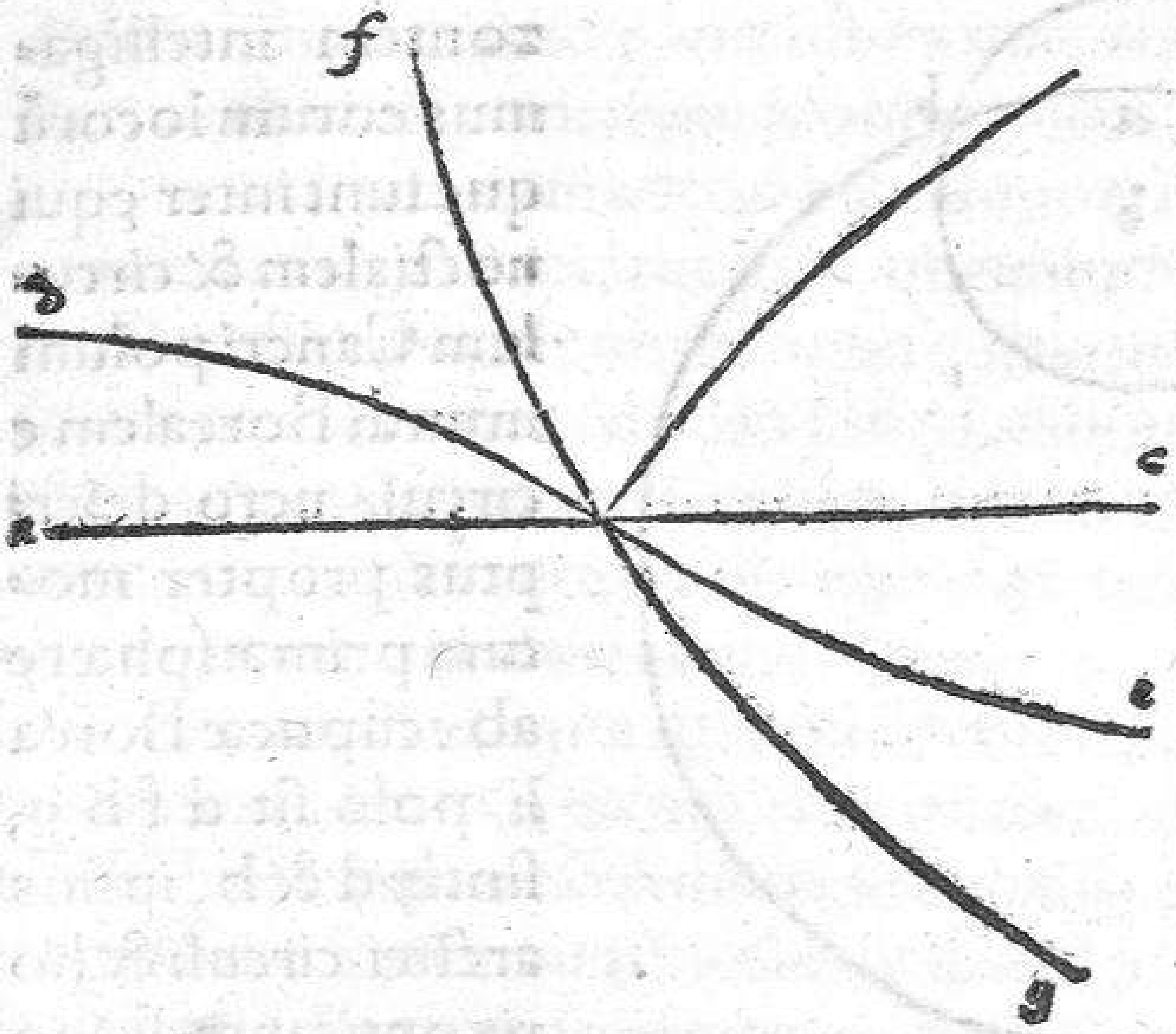
At quoniam in descripta figura locum Lunæ posuimus b, extra eclipticæ & æquinoctialis sectiones, ponamus modò æquinoctialis a b c, & eclipticæ d b e, Autumnalem sectionem, id est, initiũ Libræ esse b, horizontis uerò Occidentalis pars esto f b g, & multò facilius ostẽdemus Lunam positam in b, sine latitudine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

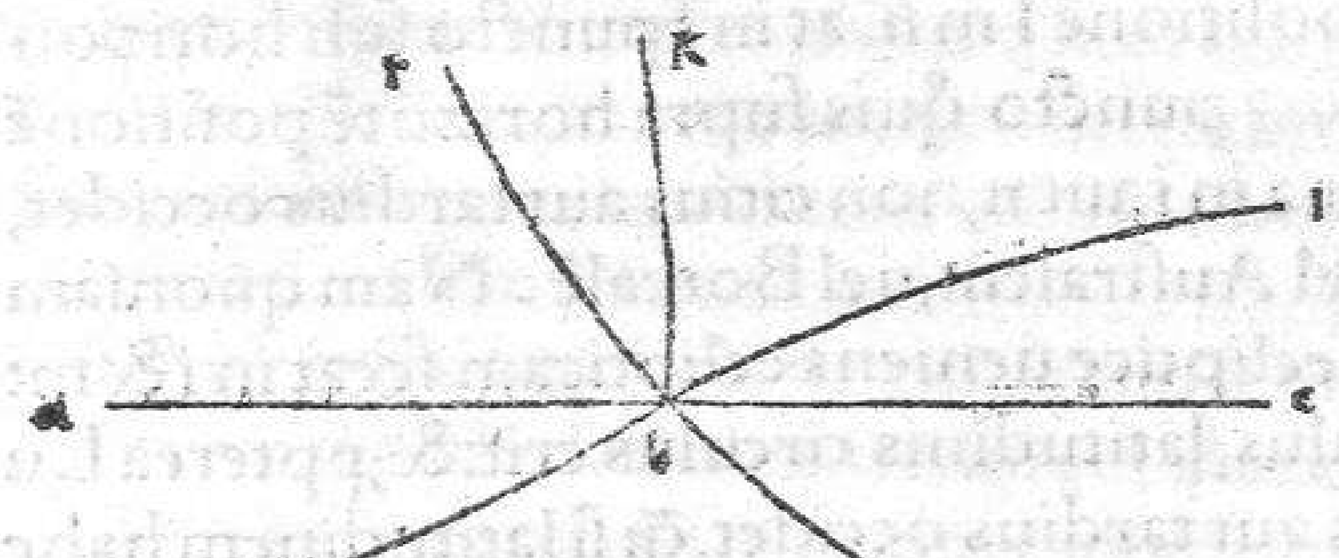
Quoniam enim angulus a b f, complementi est altitudinis poli: acutus igitur erit, & idcirco reliquus f b c obtusus. Quare obtusior adhuc erit huc erit angulus f b e, qui ex concursu fit horizontis cum ecliptica.

Veniat itaque à polo zodiaci Boreali maximi circuli quadrans k b, qui rectos angulos efficiet cum ipsa ecliptica ad b.

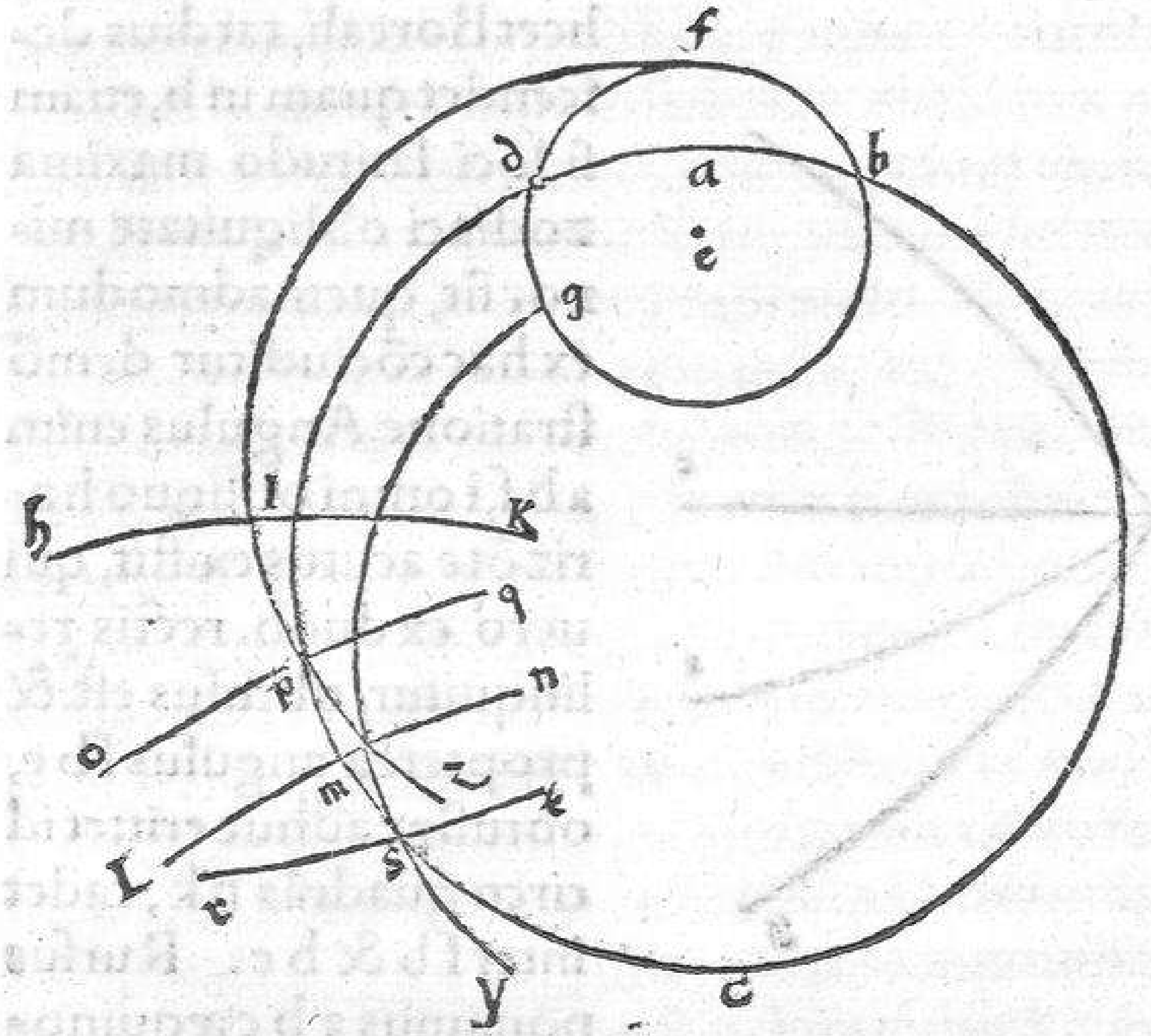
Cadetque ipse quadrans k b, inter f b & b e.

Et propterea si Luna posita fuerit inter k & b, cum latitudine uidelicet Boreali, tardius descendet quàm in b, etiam si loci latitudo maxima zodiaci obliquitate minor sit, quemadmodum ex hac cõcluditur demõstratione. Angulus enim a b f, ĩ omni obliquo horizõte acutus existit, qui uerò ex duob. rectis relinquitur, obtusus est: & propterea angulus f b e, obtusior adhuc erit: et idcirco quadrãs b k, cadet inter f b & b e. Rursus ponamus a b c æquinoctialem, eclipticam uerò l b i, pũctum sectionis Vernæ b, partem Occidentalem horizontis r b z. Sitq́ poli altitudo maima zodiaci obliquitate maior, & erit idcirco angulus a b r, minor angulo cõplementi maximę obliquitatis zodiaci. Quapropter duo anguli a b r & a b l, iuncti uno angulo recto minores sunt. & propterea reliquus angulus r b i, obtusus erit. Ducto itaque quadrante b k ad ipsum b, rectos angulos faciente cum b i: cadet igitur ipse quadrans inter b r & b i, & idcirco si inter b & k Luna posita fuerit, tardius descendet q̃ b. Cæterùm si loci latitudinem maximę Solis obliquitati æqualem posuerimus, angulum l b r, rectum esse consequens erit: et idcirco ipse circulus horizontis per polos eclipticæ transibit.





Quapropter si Lunam posueris in initio Arietis, siue latitudinem habeat Borealem, siue Australem, unà descendet cum b. Cum Luna uero extiterit in signis Australibus, ea demonstrandi arte uti oportebit, qua in prima figura usi sumus, triangulum constituentes ad sectionem Autumnalem. Porrò ut posteriorem assumpti partem demōstremus, circulum maximum a b c d, horizontem intelligamus eorum locorū quę sunt inter ęquinoctialem & circulum Cancri polum mundi Borealem e circulꝰ uero descriptus propter motum primæ sphærę ab eclipticæ Boreali polo sit d f b g, sintq́ d & b, ipsius arctici circuli & horizontis intersectionum pūcta: Orientalis horizontis se-



micirculus sit a b c, Occidentalis uero a d c. Zodiaci autem polo in intersectione b constituto, ecliptica in Occidentali horizonte positionem habeat h i k, in d uero positionē l m n. at in f puncto sub horizonte, positionē o p q in g, deniq́ puncto q̃uis supra horizōtē positionē habeat r s t. Dico quod Luna in i aut n, non citius aut tardius occidet, q̃ si latitudinem haberet, uel Australem, uel Borealē. Nam quoniam circulus horizontis à polo eclipticę ueniens eclipticam secat in i & m: ipse igitur horizontis circulus, latitudinis circulus erit: & ꝓpterea Luna ipsa in i aut m non citius aut tardius occidet, q̃ si latitudinem haberet aut Australem, aut Borealem. Sed ponamus Lunam in p. dico q̃d tardius occidet q̃ si latitudinem haberet Borealem, citius uero q̃ 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 uersus Australem zodiaci polū: ipse igitur circulus f p z, latitudinis circulus erit. Quando autem punctum p, occidentalem horizōtem attingit, quod uis aliud punctum inter f & p, sub horizonte iam conditum est: quæ uero sunt inter p & z nondum occidunt. Luna igitur in p, constituta

tardius

tardius occidet, quàm si latitudinem haberet Borealem: citius uerò quã si latitudinem sortiretur Australem. Et ponamus deniq; Lunam in s. Dico, quòd citius occidet, quàm si latitudinem Borealem haberet, tardius quã si latitudinem haberet Australem. Nam quoniam polo zodiaci Boreali in g constituto, circulus eclipticę positionem habet r s t: ueniat igitur ab ipso g, circulus maximus ad s, qui prolongetur ad y, uersus alterum zodiaci polum. Ipse igitur circulus g s y, latitudinis circulus erit. Quoniam autem punctum eclipticæ s, horizontis semicirculum attingit Occidentalem, quoduis aliud punctum quadrantis g s, adhuc supra horizontem relinquitur: quæ uerò sunt inter s & y, sub ipso horizonte iam cóndita sunt. Luna igitur in s constituta, citius occidit, quàm si latitudinem haberet Borealem, tardius uerò 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 ueloclori, in unam causam concurrunt, ea ést tardius ad Occasum uenire.

Atque ad eum modum Arabes Lunę apparitionem definiunt, per tempora uidelicet gradusúe æquinoctialis, quæ post Solis occasum sub horizonte descendunt: nobis tamen aliter uidetur.

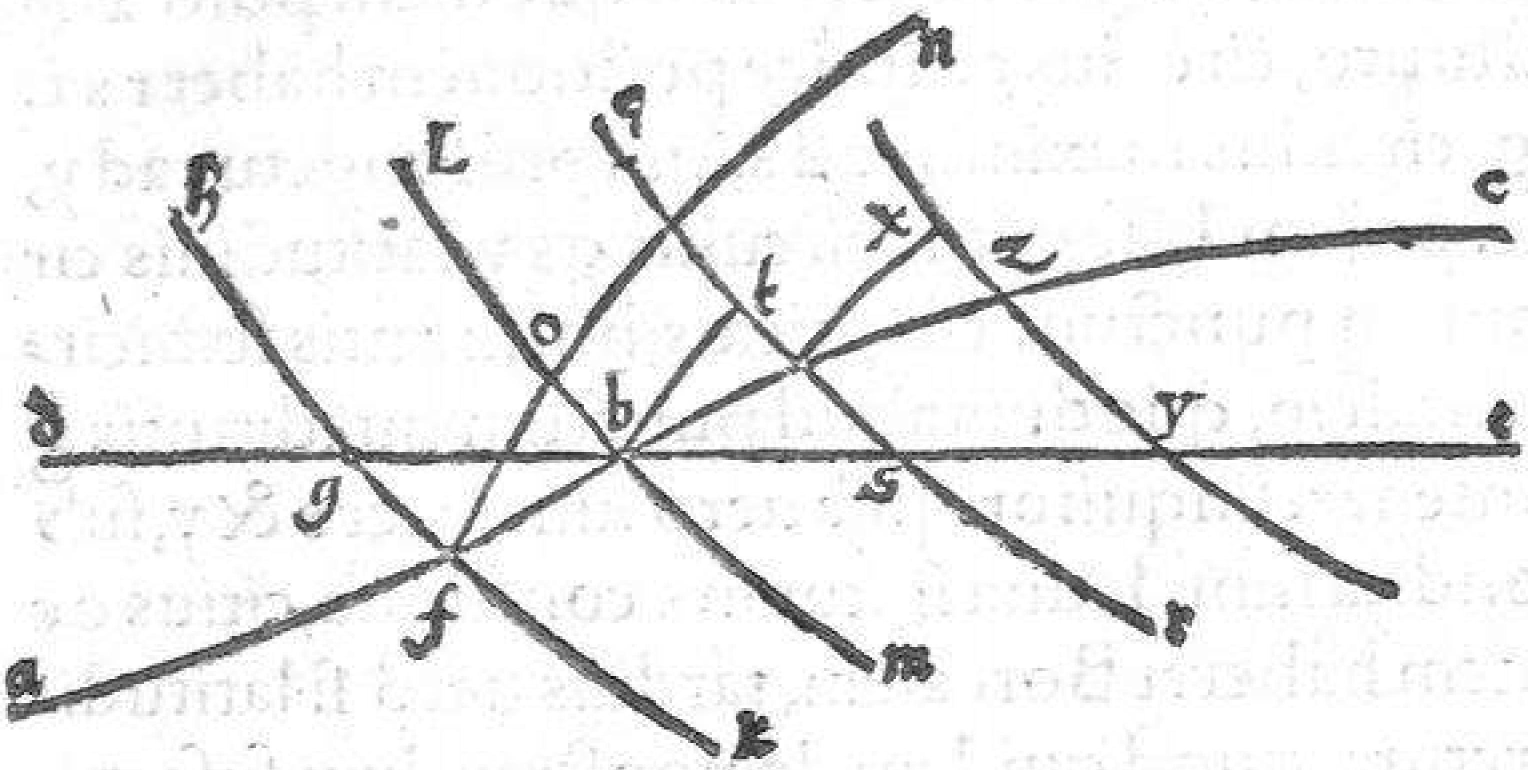
Potius enim Solis occultationem sub horizonte causam esse putamus, propter quam Luna interdum citius, interdum tardius appareat post ipsius cum Sole coniunctionem, quàm maiorem aut minorem descensum arcus eclipticæ inter ipsa luminaria.

Nam nisi tardior descensus maiorem postulauerit Solis occultationem, quamuis longius intra noctem terminetur: causa non erit, ut Luna citius appareat. Contingit autem æqualium arcuum eclipticæ pares descensus inæquales postulare Sôlis occultationes. Contingit etiam interdum, ęquales 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, ut astra quæ circa horizontem sunt, melius à nobis uideantur.

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

Estò igitur a b c semicirculus eclipticæ ascendens, d b e æquinoctialis, b sectio Verna, locus Solis f, locus uerò Lunæ b, post ipsorum coniunctionem, semicirculus Occidentalis obliqui cuiusuis horizõtis in quo loci latitudo maior est maxima Solis declinatione esto h f k, ęquinoctialem secans in g, & eclipticam in f. Arcus itaq; ęquinoctialis b g, ctialis b g, deſcenſus erit arcus eclipticę f b, q̄ depreſſo, ipſe obliquus horizon poſitionem habeat l b m. Veniat autem à puncto n, horizontis polo ad horizontem l b m, circuli maximi quadrans, qui uſq; ad f, deſcendat Solis locum ſub horizonte, ipſumq; horizōtis circulum l b m, ſecet in o: non em̄ ſecabit in b, nec infra b, quia polus horizōtis ſupra c, conſiſtit. Erit itaq; arcus o f, Solis occultatio ſub horizonte arcui f b reſpondens, ſub eodem horizonte depreſſo, rectoſq; efficiet angulos cum ipſo circulo l o m, ad punctum o, per 19. primi Theodoſij. Et intelligamus deinceps aliam Solis & Lunę coniunctionem, in qua locus Solis ſit b, Lunæ uero p: ſintq; duo arcus f b & b p, æquales inuicem, & cum Luna ad Occaſum peruenerit, ipſe idem obliquus horizon propoſitionem habeat q p r, ęquinoctialem ſecans in s: arcus autem occultationis Solis in eodem temporis momento ſit b t, rectos efficiens angulos cum horizōte ad punctum t, quippe quod à polo ipſius horizontis ueniat. Duo igitur eclipticę arcus f b & b p, ęquales ſunt, & arcus deſcenſionum eorundem uidelicet b g & b s, ęquales ſunt, per 14. tertij libri Theodoſij. cęterum arcus occultationis Solis f o & b t, inęquales oſtendemus, nempe b t, minorem ipſo f o. Duo enim anguli b p t & b p s, duobus rectis ſunt ęquales, tres uerò anguli interiores trianguli b s p, duobus rectis maiores ſunt: detracto igitur communi angulo b p s, minor relinquetur angulus b p t, duob. angulis b p s & p s b, ſimul ſumptis per communem ſententiam.

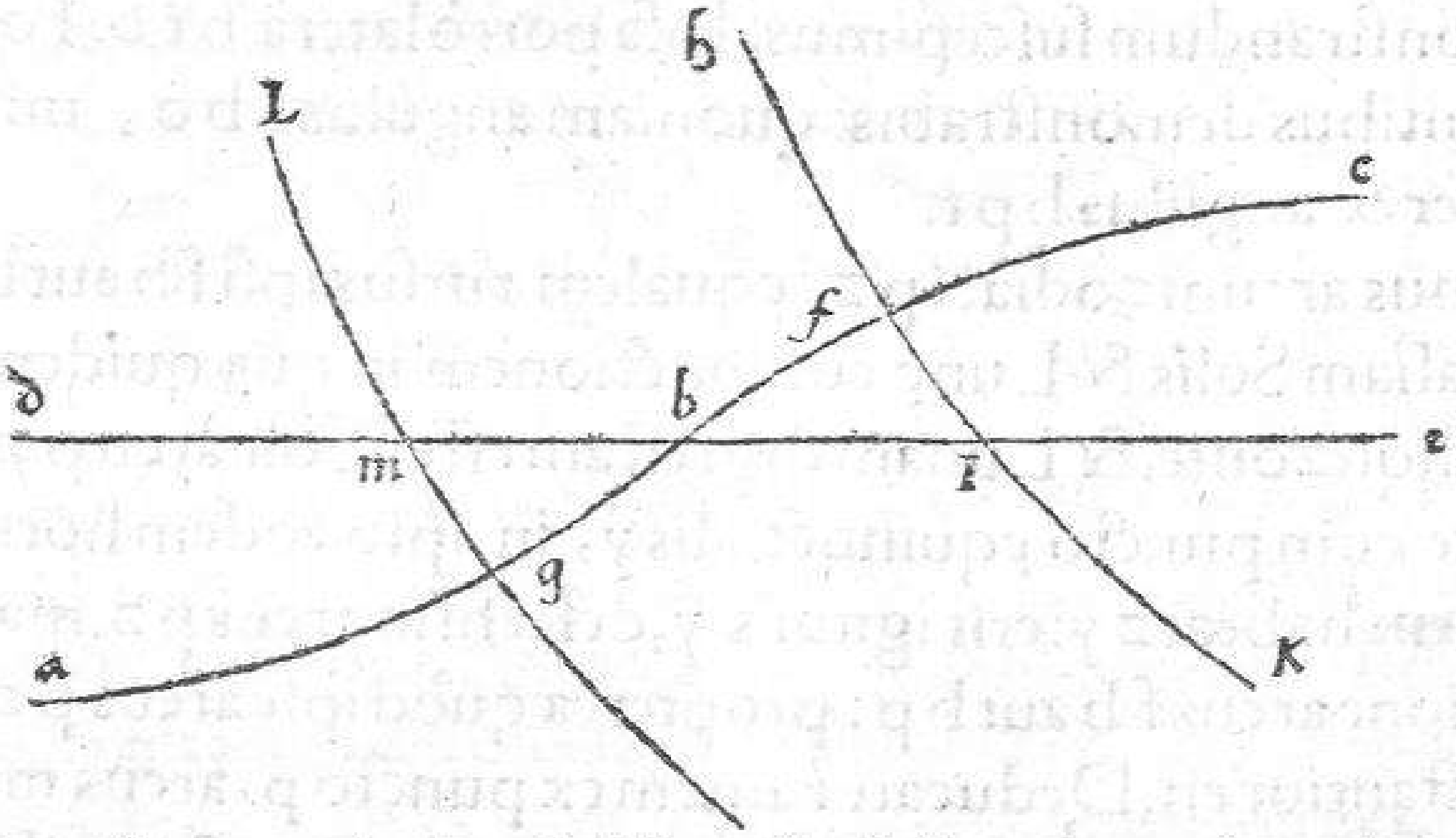


Quorum unus uidelicet p b s, maximę obliquitatis zodiaci eſt: alter uero qui eſt p s b, complementi altitudinis poli in propoſito obliquo horizonte. Atqui angulus f b o, duobus angulis ęqualis eſt ſimul ſumptis, angulo nempe f b g, maximę obliquitatis zodiaci, & angulo g b o, complementi altitudinis 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: ſiic 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 tonus 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, utroque 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 ęqualia sunt per hypothesim duo latera f b & b p: & proinde eorum sinus æquales erunt: minor igitur erit sinus lateris b t, ut 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 ęquales, & ascensiones ęquales habent. cęterùm occultationes Solis inęquales sunt, quod demonstrandum suscepimus. Ipsa porrò latera b t & f o, minora esse quadrantibus demonstrabis: quoniam angulus f b o, minor est recto, similiter & angulus b p t.

Prętereà ponamus arcum zodiaci p z, ęqualem rursus ipsi f b aut b p, & intelligamus aliam Solis & Lunę coniunctionem in qua quidem Solis locus sit p sub horizonte, & Lunam digressam esse à Sole arcu p z, ad occasumq; uenire cum puncto ęquinoctialis 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 demonstrandi arte, qua paulò antè usi 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 ęquales, inęquales habentes descensus: quibus etiam respōdent Solis occultationes inęquales, uidelicet ubi maior est descensus, ibi minor est Solis occultatio, quòd erat à nobis demonstrandum.

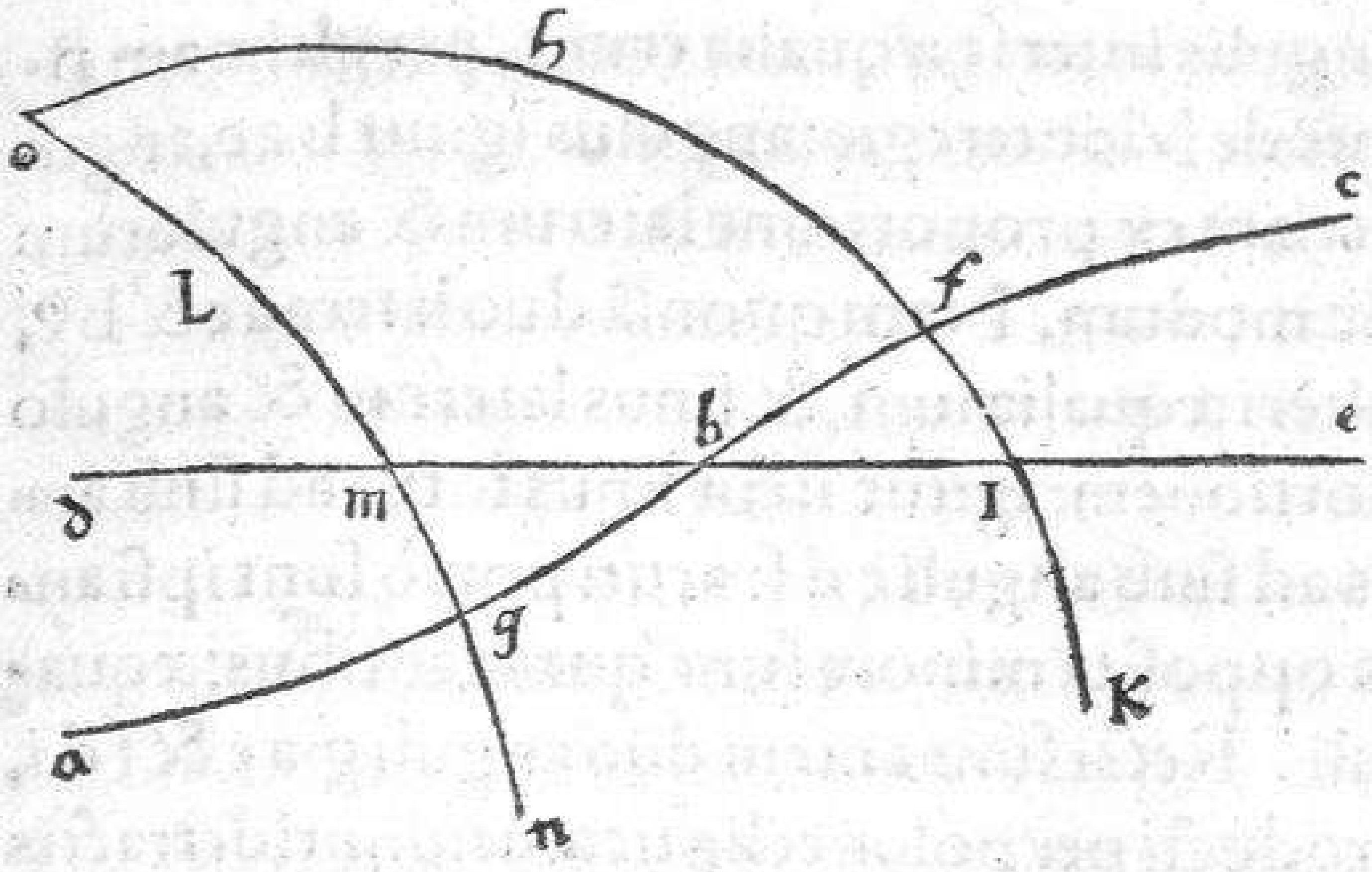
Certissimum autem putamus citius Lunā apparere post ipsius cum Sole coniunctionem, si ipsorum distantia semicirculi eclipticę ascendentis fuerit: tardius uerò si semicirculi descendentis, quemadmodum autor scripsit: non tamen propterea quòd maiores sint descensus in uno semicirculo quàm in altero ut ille asseruit, sed quia Sol descendendo occultior erit sub horizonte cum distantia ipsius à Luna semicirculi ascēdentis fuerit: minus autem occultus si descendentis semicirculi. Et quoniam maior hęc aut minor Solis occultatio ex angulis prouenit qui ex concursu fiunt eclipticę & horizontis obliqui: ubi enim istiusmodi angulus minor fuerit, ibi Solis occultatio minor erit, quemadmodum ex ijs quæ superius demonstrauimus, perspicuum est: operępretium igitur erit demonstrare quòd omnis angulus Occidentalis Borealisq; qui ex concursu fit semicirculi eclipticę ascendentis cum semicirculo Occidentali obliqui horizontis maior est omni angulo, qui ex concursu fit ipsius semi-

circuli horizontis cum semicirculo eclipticæ descendenti. Quod qui-
dem facilè ostendemus, si demonstratum fuerit in primis, quòd anguli
huiusmodi qui ad puncta eclipticæ fiunt, quæ paribus interuallis ab al
terutra sectione Æquatoris 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 inter
uallis distent ab ipsa sectione b, ueniatq; per f, obliquus horizon h f i k,
qui ad ipsum f punctum angulum efficiat a f h, Occidentalem Borea-
lemq;: cũ autem punctũ g, ad Occasum uenerit, idẽ obliquus horizõ positionem habeat l m g n, angulum efficiens a g l, Occidentalem Borealemq;. Dico, q̃d duo anguli a g l



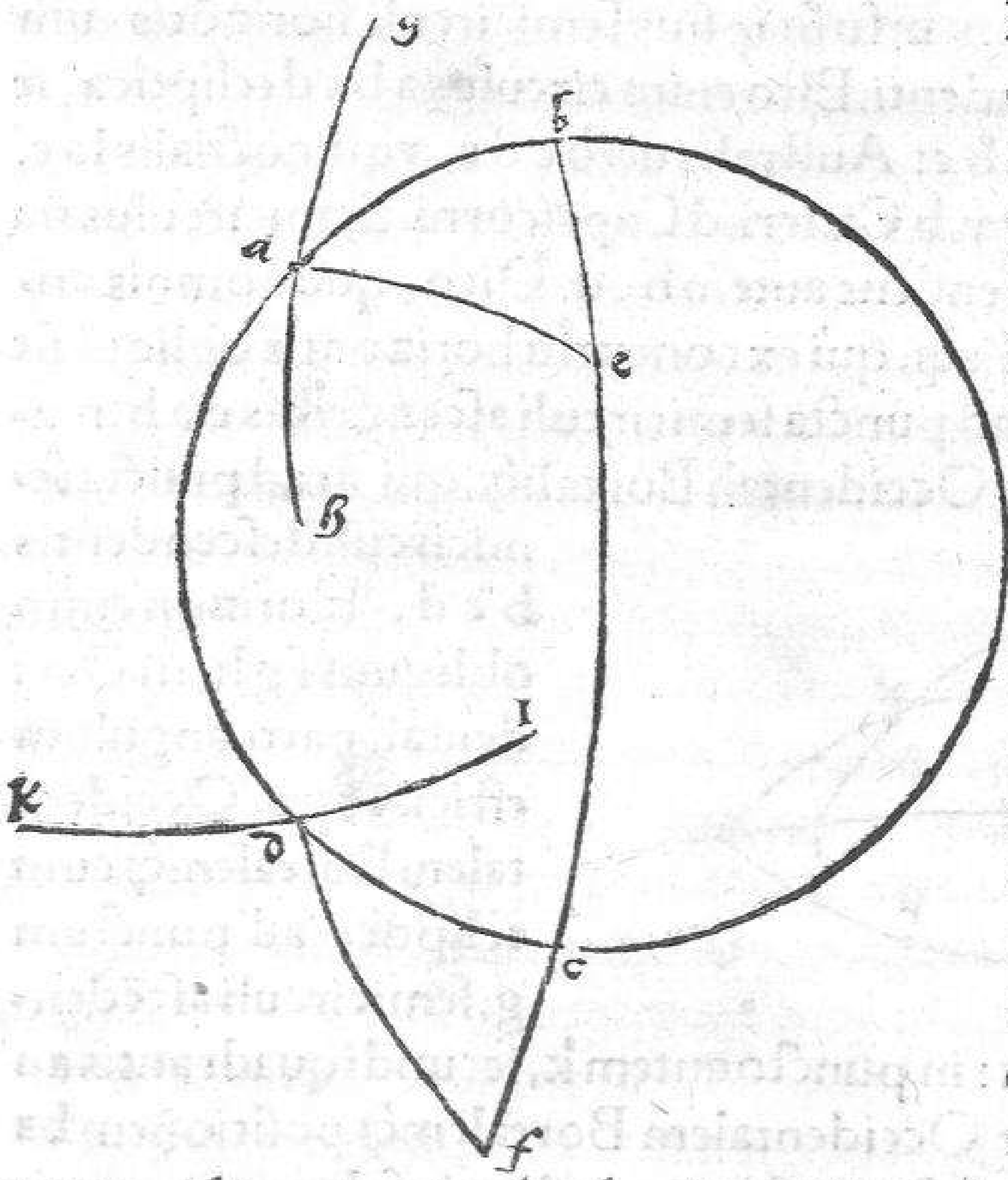
& a f h, æquales inuicẽ sunt. In sphærico enim triangulo b f i, sicut se ha-
bet sinus rectus anguli b i f, cõplemẽti altitudinis poli ad sinum rectum
anguli i b f, maximæ obliquitatis zodiaci, sic sinus rectus lateris b f, ad
sinum rectum lateris f i. In triangulo rursus sphærico b g m, sicut sinus
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 unus est complementi altitudi
nis poli: alter uerò altitudinis Æquatoris ęquales 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 Euclid. Et quoniam ipsi ar-
cus f i & g m, minores sunt quadrantibus: sunt enim latitudines occa-
suum punctorum f & g, partes uidelicet quadrantum horizontis, qui
sunt inter meridiani sectiones & ipsa m atque i pũcta: duo idcirco arcus
f i & g m, ęquales inuicem erunt. Concurrant autem in puncto o Borea
li ipsi duo horizontes qui pro uno atque eodem sumuntur. Nam nihil
interest utrum horizonte immobili existente sphæra moueatur, an sphę
ra quiescente horizontem mobilem feceris. Et quoniam duo anguli d
m o & d i o, complementi altitudinis poli Borealis æquales sunt: duo i-
gitur latera m o & i o, sphærici trianguli m o i coniuncta uni semicircu-
lo æqualia erunt: lateri autem m o arcum addemus g m, sed à latere i o, ar
cum subtrahemus f i: & erunt rursus uni semicirculo ęquales duo arcus

g o &



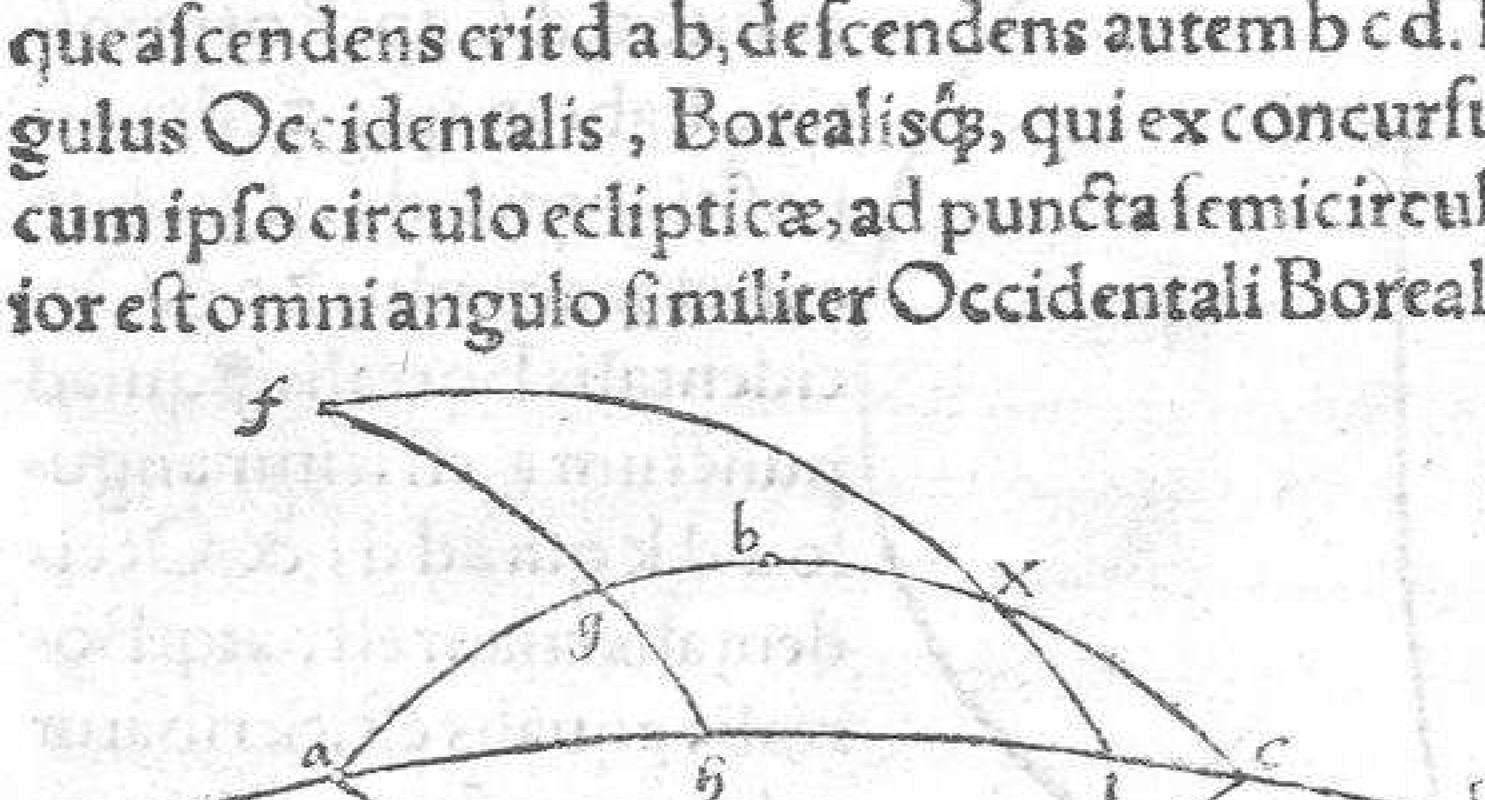
go & fo: quapropter in sphærico triangulo g o f angulus a g o, angulo a f o, ęqualis erit, id est angulus a g l, angulo a f h æqualis. Poteris autem neglecta ratione sinuum (si libet) duos arcus f i & g m, ęquales inuicem ostendere. Duo enim arcus b i & b m, ęquales sunt per 14. tertij Theod. igitur 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 uerò qui fiunt ad initium Capricorni, & finem Geminorum, quoniam nullum trianguli latus hemicyclium esse potest: aliam igitur construemus demonstrationem ad hunc modū. Obliquus horizon esto a b c d, polus mundi Boreus, qui manifestus est, esto e, occultus uerò f, semicirculus Occidentalis horizōtis esto b d c: reliquus autē sit Orientalis, & Occidente a Cācri initio, habeat zodiacus positionem g a h, Occidente autem d Capricorni initio, habeat ipse zodiacus positionem k d i. Dico, ꝙ exterior angulus b a g, Occidentalis Borealisq́; qui ad punctum a, efficitur angulo a d k qui ad d, & Occidentalis etiam est, atq; Borealis ęqualis est. Scribatur enim per a & e, maximus circulus, item per f & d, & meridianus agat̄ b e c f. In duobus itaq; sphæricis triangulis a b e & d c f, quoniam meridianus per polos horizontis uenit, angulos rectos efficiet e b a & f e d: duo autē latera b e & c f, ęqualia sunt. est enim b e, eleuatio poli manifesti, c f uerò depressio occulti poli, duo p̄ter ea latera a e & f d ęqualia, complementa enim sunt maximarū zodiaci obliquitatū. Reliqua id



circo latera cum reliquis angulis inter se æqualia erunt, per ultimam ꝓpositionē tertij libri Ioannis de Monteregio: angulus igitur b a e, angulo c d f æqualis est. Quod etiam ex proportione laterum & angulorum concludere poteris, in hunc modum. Nam quoniã duo latera a e & b e, duobus d f & f c, alterum alteri æqualia sunt, & sinus laterum & angulorum eandem seruant proportionem: igitur sicut sinus totus ad sinũ anguli b a e, ita ipse sinus totus ad sinũ anguli c d f: acuti porrò sunt ipsi anguli b a e & c d f, quia latera opposita minora sunt quadrantibus: æquales igitur erunt ijdem anguli. Recti sunt autem duo anguli g a e & f d i, quoniam arcus a e & f d, producti per polos eclipticæ ueniunt: detractis igitur æqualibus angulis b a e & c d f, reliqui anguli b a g & c d i, æquales inuicem erunt per communem sententiam. Atqui angulus c d i, contraposito a d k æqualis est: duo igitur anguli b a g & a d k, Occidentales Borealesq́ qui ad ipsa initia Cancri & Capricorni fiunt, ex concursu eclipticæ & horizontis ęquales sunt, quod demonstrandũ relinquebatũ.

Nunc uerò facilè erit demonstrare, quòd omnis angulus Occidentalis Borealisq́, qui ex concursu fit semicirculi eclipticæ ascendẽtis cum semicirculo Occidentali obliqui horizontis maior sit omni angulo Occidentali Borealiq́, qui ex concursu fit ipsius semicirculi horizõtis cum semicirculo eclipticæ descendenti. Esto enim circulus a b c d ecliptica, semicirculus ipsius Borealis a b c: Australis uerò c d a, æquinoctialis l a e, sitq́ a initium Arietis, c Libræ, b Cancri, d Capricorni. Semicirculus itaque ascendens erit d a b, descendens autem b c d. Dico, quòd omnis angulus Occidentalis, Borealisq́, qui ex concursu horizontis obliqui fit cum ipso circulo eclipticæ, ad puncta semicirculi ascendentis d a b, maior est omni angulo similiter Occidentali Borealiq́, qui fit ad puncta semicirculi descendentis b c d. Horizon enim obliquus f g h, in Occidentali parte angulum efficiat f g a, Occidentalem Borealemq́ cum ecliptica ad punctum g, semicirculi ascẽdentis,



primi nempe quadrantis: in puncto autem k, secundi quadrantis angulum efficiat f k g, similiter Occidentalem Borealemq́ positionem 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 uidelicet, & h i f interior æquales sunt, quippe quòd anguli sint complementi altitudinis poli in eodem horizonte: duo igitur latera f h

& f

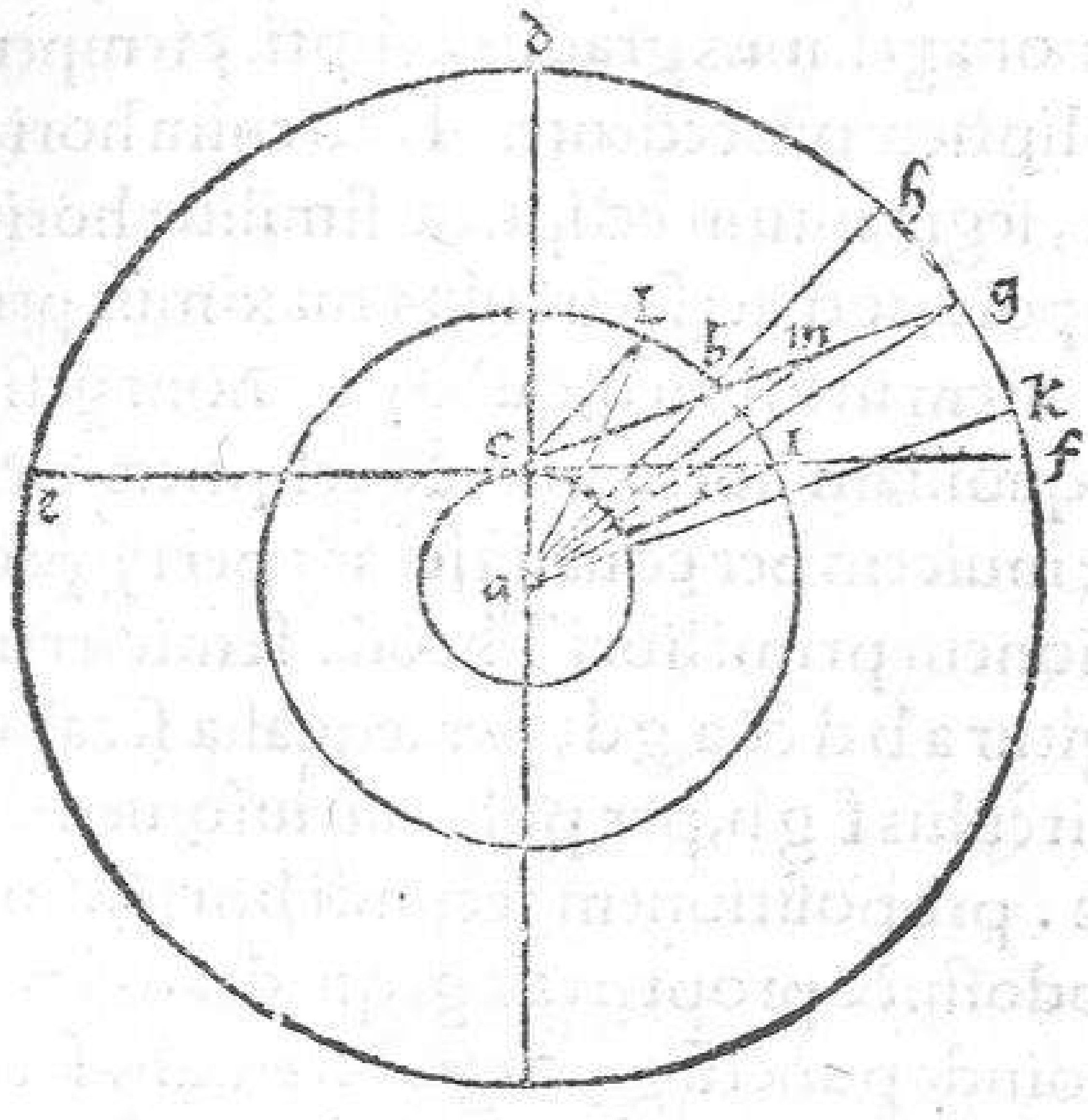
& f i, coniuncta uni semicirculo ęqualia erunt. Et propterea duo latera f g & f k, trianguli f g k, uno semicirculo minora erunt: ex quibus conclu des quòd exterior angulus f g a, interiore f k g, maior erit. Et hac arte de mõstrabis quòd huiusmodi anguli ab a in b, & à b in c, perpetuò decres cant, angulosq; primi quadrantis angulis secundi quadrantis maiores esse: à puncto autem c in d, & à d in a, in semicirculo nempe Australi hu- iusmodi angulos perpetuò crescere. Sumatur præterea in quadrante c d punctum quoduis r. Dico, quòd angulus qui fit ad g, punctum quod- uis quadrantis a b, maior est eo qui fit ad r. Distent enim k & r, paribus interuallis à puncto c Libræ initio. Igitur duo anguli Occidentales Bo- realesq; ad ipsa puncta k & r, æqualia erunt, per ea quæ superius demon strauimus. At uerò angulus qui ad g, maior est eo qui ad k: maior est igi- tur angulus qui ad g, eo qui ad r: & proinde angulus qui fit ad punctum quoduis primi quadrantis angulo qui fit ad quoduis punctum semicir culi descendentis maior erit. Et sumatur præterea punctum quoduis in quadrante d a, quod sit m. Dico, quòd angulus qui fit ad ipsum m, ma- ior est omni angulo qui fit in semicirculo descendenti. Distent enĩ m & g, paribus interuallis ab ipso a, puncto Arietis initio: quapropter angu- li ad m & g, ęquales erũt. Atqui maior est angulus qui ad g, omni angu- lo qui fit in semicirculo descendenti. Omnis itaq; angulus factus in semi circulo ascendenti Occidentalis Borealisq; maior erit omni angulo Oc cidentali Borealiq; semicirculi descendẽtis. Et quoniam queadmodum anguli ab a in c, per b perpetuò decrescunt: ita ij qui sunt in punctis à c, in ipsum a per d, perpetuò crescũt. Angulus itaq; qui fit ad initium Arie tis omnium maximus erit: qui uerò ad initium Librę omniũ minimus. Continet aũt qui ad initium Arietis maximam zodiaci obliquitatẽ cum complemento altitudinis poli, sed qui ad initium Libræ is erit qui relin quitũ detracto angulo obliquitatis zodiaci ex angulo cõplementi altitu- dinis poli. Et propterea Luna initium Arietis occupãte atq; in horizon tis parte Occidentali constituta, maxima erit Solis occultatio sub ipso horizonte post coitum: minima uerò in initio Librę. Et quia horizon- tis & eclipticæ inclinationes ex utraq; partes æquales inuicẽ sunt, quòd illico patefiet, si in ipsis intersectionibus polos intellexeris maximi cuius dam circuli per fines quadrantum uenientis: anguli igitur Occidenta- les atq; Orientales utriusq; semicirculi eclipticæ ascendentis, atq; descen dentis, qui cum horizonte obliquo fiunt, ea lege commutabũtur, ut O- rientales unius Occidentalibus alterius æquales sint. Orientalis itaq; an gulus in initio Arietis minimus, sed in initio Libræ maximus. Et pro- pterea Luna in initio Arietis existente, & in Orientali horizontis parte ante ipsius cum Sole coniunctionem, minima erit Solis sub horizonte occultatio: maxima uerò in initio Libræ. Igitur ſicut noua Luna poſt coitum ueſperi poſt Solis occaſum, ea in Arietis exiſtẽte citius apparet, ita ſeneſcens ante coitũ manè ante ortum Solis ob eandem cauſam citius id eſt multo ante ipſum coitum occultabitur: in Libra uerò cõtrarium. Quod ſi aut citas aut tardas nouæ Lunæ apparitiones, ueteriſq; occultationes, non ad Solis occultationes (ut noſtra fert opinio) ſed potius ad celeres aut ſegnes aſcenſus, atq; deſcenſus arcuum eclipticæ inter ipſa luminaria referre uelis, quemadmodum Geor. Purbac. & Arabes: nouam igitur Lunam poſt coitum in Capricorno & Geminis quàm citiſsimè apparere inquies, in Virgine uerò & Libra tardiſsimè: ueterem autẽ ante coitum in Piſcibus & Ariete citiſsimè occultari, ſed in Cancro & Sagittario tardiſsimè. Motus porrò Lunę uelocior ſicut poſt coitum diſtantiam à Sole prolongat, efficitq; ut noua citius appareat, ita ante coitum diſtantiã contrahit: & uetus idcirco Luna tardius occultetur. Borealis etiam Lunæ latitudo cauſa eſt in his climatibus Borealibus, ut noua citius appareat, tardiuſq; id eſt non multò ante coitum uetus atq; ſeneſcens occultetur. Concurrent igitur tres autoris cauſę, ut in eodem die in quo Luna uetus eſt, noua ueſperi uideatur. quod ſi duę tantum, ſecundo die apparebit: ſi uerò una ſola, tertio die non autem ut in uno atq; eodem die, in quo manè ante ortum Solis uetus Luna uidetur, ueſperi noua appareat. Nam coniunctionem fieri in ſemicirculo eclipticæ aſcẽdenti æquè cauſa eſt ut noua Luna citius appareat, ac uetus citius occultetur longioriq; tempore ante coitum lateat. At minimè occultari oporteret ueterem Lunam, ne dicam tardius, ut manè in eodem die ante coitum uideatur, ueſperiq; poſt ipſum coitum noua appareat. Quod ſi autor putauit illud contingere poſſe, quemadmodum ipſius uerba enũciare uidentur, quodq; nonnulli ſe conſpexiſſe affirmant: perperam tamen aſſeruit à tribus illis cauſis unà concurrentibus prouenire. Albategnius autem Aſtronomorum diligentiſsimus ſingulas cauſas enarrans citæ apparitionis Lunæ poſt coitum tres alias adiecit. Nam habendam eſſe rationem (inquit) diuerſitatis aſpectus ut arcus zodiaci cognoſcatur, qui inter locum Lunæ uiſam & Solem occidentem comprehenditur, & diſtantiam quoq; ipſius Lunæ à terra metiendam, item & ueram intercapedinem inter Lunam & Solem. Cum enim Luna à Sole diſtat Grad. 180. plenitudinem ſui luminis oſtendit: & quoniam 12. in 15. faciũt 180. interuallo igitur ipſorum luminarium per 15. diuiſo, luminis digiti ex partitione uenient, id eſt duodecimæ. Et denique concludit Lunam poſt coitum infra ſpacium unius diei naturalis uideri non poſſe: igitur multò minus concedet ueterem & nouam in uno artificiali die conſpici.

De Di-

De Diuersitate aspectus.

Annotatio septima.

CEntrum terræ sit a, Planetæ uisus in supero hemisphærio b, locus unde aspicitur in superficie terræ c. Igitur constituto triangulo a b c, ipsius planum extendatur usq; ad firmamentum, in quo punctum supra uerticem, terminus uidelicet lineæ a c, in rectum productæ esto d, & horizontis linea in eodem plano sit recta e f. Producantur autem a b & c b, usque ad g & h, in firmamento: ipse igitur planeta uidebitur in g, sed eius uerus locus erit in h. Apparens itaque distantia à zenith erit d g: uera porrò d h: & idcirco diuersitas aspectus in circulo altitudinis erit arcus g h. Excitetur autem à puncto a, recta linea a k, usque ad firmamentum, rectæ c g parallela: & quoniam recta a c, terræ semidiameter insensibilis quantitatis 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 aspectus. At uerò angulus c b a, coalterno 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 eiusdem circuli constitutus fuerit. Maximus autem erit hic angulus diuersitatis aspectus in horizonte, quantoq; ab eo distantior fuerit, tanto minor erit. Ponatur enim planeta in i, horizontis puncto, rectaq; connectatur linea a i, ueri loci. Dico, quòd angulus a i c, diuersitatis aspectus in horizonte angulo a b c, diuersitatis aspectus ipsius eiusdem in planetę similiter horizontem maior erit. Et ponatur rursus idem planeta in alio loco altiore ut in l, rectæq; connectantur lineæ a l, c l: maior igitur erit angulus a b c, angulo a l c. Quæ quidem eadem prorsus arte demonstrabis, qua superius in Theorica Solis usi sumus, ad ostendendum diuersitatem ęqualis motus & apparentis, id est medij & ueri motus, in puncto longitudinis mediæ maximam fieri: quanto autem Sol opposito augis uicinior fuerit, tanto minorem esse. Hæc enim facilè concludes, si punctum a fin



xeris