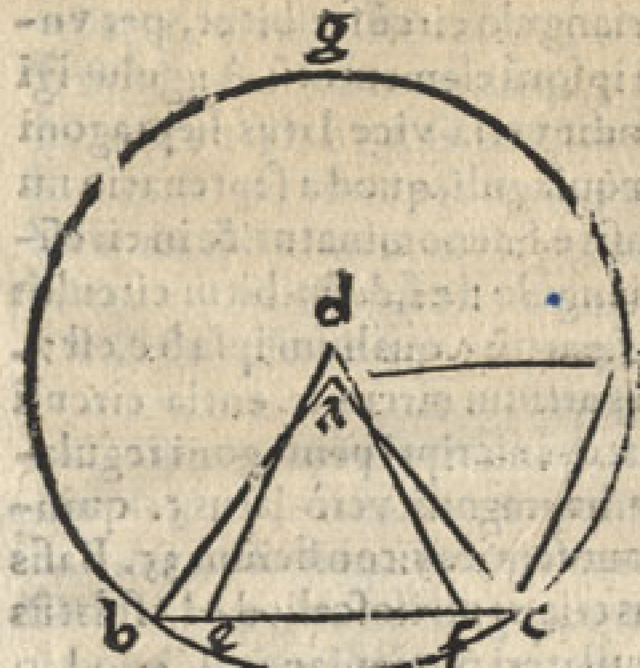
rationem habebit angulus b a c, ad angulũ e d f quàm basis b c, ad basin e f. Et idcirco si qualiũ partium b c, est 7. talium eius pars e f, est 5. fueritq; ipse angulus b a c, quinta pars duorum rectorum, sequitur vt angulus e d f, sit duorum rectorum septima: vterq; verò angulorum d f e, f e d, eiusdem anguli e d f, triplus: quæ omnino falsa esse breuissimè ac lucidissime demonstrabo. Describatur enim super centro a, interuallo autem a b, aut a c, circulus b c g. In quo per primam quarti elemẽtorum Euclidis rectæ lineæ e f, quæ diametro minor existit, æqualis coaptetur, c K, & cõnectatur a K.



Isosceles est igitur triangulum a c K, & duo latera a c, & a K, æqualia sunt duobus lateribus d e, & d f, triãguli d e f, quapropter angulus e d f triãguli d e f, angulo c a K, triãguli a c K, æqualis est per octauã primi. Habet igitur angulus b a c, eandem rationem ad vtrunque angulum e d f, c a K. At verò sicut angulus b a c, ad angulum c a K, sic circunferentia b c, ad circunferẽtiam c K, per vltimam sexti libri, sicut igitur angulus b a c, ad angulum e d f, sic circunferentia b c, ad circunferentiam c K. Atqui per ea quæ demonstrauit Ptolomæus in primo libro magnæ constructionis capite nono, maiorem habet rationem circunferentia b c, ad circunferentiam c K, quã recta b c, ad rectam c K. Igitur maiorẽ rationem habebit angulus b a c, ad angulum e d f, quã recta b c, ad rectã c K, per 13 propositionem quinti. Sed sicut b c, ad c K, ita eadẽ b c, ad e f, per 7 propositionẽ ipsi⁹ quinti: æquales enim sunt c K, & e f, idcirco moiorẽ rationẽ habebit angulus b a c, ad angulũ e d f, quã recta b c, ad rectã e f: falsus igitur est Orõtius, & falsæ sunt quas attulit descriptiones figurarum multangularũ. Iam enim angulus e d f, latus heptagoni æquilateri & æquianguli minimè subtẽdet. Nec angulus d f e, aut f e d, triplus erit ipsius e d f. Et hæc nostra demõstratio probat in vniuersum cætera quæ sequũtur de descriptione nonagoni, & aliarum figurarum, & diuisione angulorum vsque ad finem sui libri, falsa esse. Captus est autem Orontius leuissimo argumento. Quamuis enim cum duo latera vnius trianguli duobus lateribus alterius trianguli sunt æqualia, si præterea angulus angulo est æqualis, basis basi est æqualis, & si angulus angulo est maior, basis base est maior, & si angulus angulo est minor, basis base minor est, nõ sequitur tamen vt anguli & bases proportionalia sint. Quemadmodũ si duorũ quadratorum latus lateri est æquale, quadratum quadrato æquum est, sed si latus lateri maius fuerit, quadratũ quadrato maius esse necesse est, si verò latus latere minus, & quadratum etiam quadrato minus, non sunt tamen proportionalia quadrata & latera, sed semper quadratorum ratio dupla quàm laterum. Item si duarum rationum fuerit denominatio vnius denominationi alterius æqualis, æquales erũt ipsæ rationes, si maior fuerit vna denominatio altera, ratio etiam ratione maior erit, sed si minor fuerit denominatio denominatione, & ratio quoq; ratione minor erit. Non tamen necesse est vt rationes & denominationes proportionalia sint. Nã sexcuplæ rationi denominatio est 6. triplæ vero 3. dupla est igitur denominatio denominationis: sed nõ est sexcupla ratio triplæ rationis dupla. His igitur & multis aliis exẽplis ab eo errore auelli poterat, quando nulla demõstratio ei succurrebat. Et in eodẽ fuit errore quidam cõplutensis magister, qui in Thomæ Bradardini geometria ingeniosus videri voluit. Quòd si duorum illorum isosceliũ triangulorũ, esset angulorũ ratio æquis lateribus contentorũ, eademq; basiũ, minimo certe negocio ea tabula de arcu & chorda construeretur, quam tot syllogismis, tantoq; labore, composuit in magna constructione Ptolemeus. Vt si exẽpli gratia operæpretium foret cognoscere, quot partiũ sit ea linea recta quæ quintam circunferentiæ partem subtendit, idest gradus 72. qualium est diameter 120. quoniã circuli semidiameter sextam subtẽdit, habet autẽ sexta ad quintam eam rationẽ quã 5 ad 6. & est circunferentiarũ ratio quæ angulorũ, foret igitur partiũ 72. ipsa recta linea septimã subtendẽs vniuersæ circunferentiæ partẽ, & proinde latus decagoni quoniam dimidiũ anguli subtendit foret 36. ea verò recta linea quæ quadrantẽ circunferentiæ subtendit foret 90. & quæ vnũ tantum gradũ foret 1. & ita deinceps per eosdẽ numeros partiũ circunferentiæ diuisæ in 360. Itaque nulla earum linearum quas supputauit Ptolemeus irrationalis haberetur. Sed non est ita.

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

CAP. XV.

Reprehensio. XII.

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

Ita complexus est Orontius artem inueniendi differentias longitudinum locorũ, eamq; duobus exẽplis explanat. In quibus radicalem constituit meridianũ Parisiensem, ad quẽ conferendi sint duo alij meridiani, alter ipso radicali orientalior, alter verò eodem occidentalior, vt denique eorundem meridianorum differentia deprehendatur. Ponit igitur in primo exemplo lunam peruenisse ad meridianũ dati cuiuspiam loci hora 14, vna cum 17 minutis à meridie, 15 diei Nouẽbris, & inuentã esse tunc instrumento regularum atq; sphera iuxta modũ superius traditum in 20, gradu vnà cũ 25 minutis Cancri. In secundo autem supponit lunam peruenisse ad meridianum dati cuiusdam loci hora 13, minuto verò 17, à meridie eiusdem 15 diei Nouembris, & occupasse tunc gradum 20, & 55, minuta ipsius Cãcri. In vtroq; tamen exemplo lunam subijcit peruenisse ad radicalem Parisiensemq; meridianũ hora 13 minuto ferè 47, à meridie eiusdem diei quindecimi Nouembris, obtinuisseq; tunc gradum 20, cum 40, minutis eiusdem Cancri. Sicq; cõcludit, supputatione facta, primum meridianum distare à meridiano Parisiensi versus ortum gra. 7. & mi. 14, secundum vero distare ab eodem Parisiẽsi meridiano versus occasum gra. 6, mi. 59.

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

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

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

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

nihil

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

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

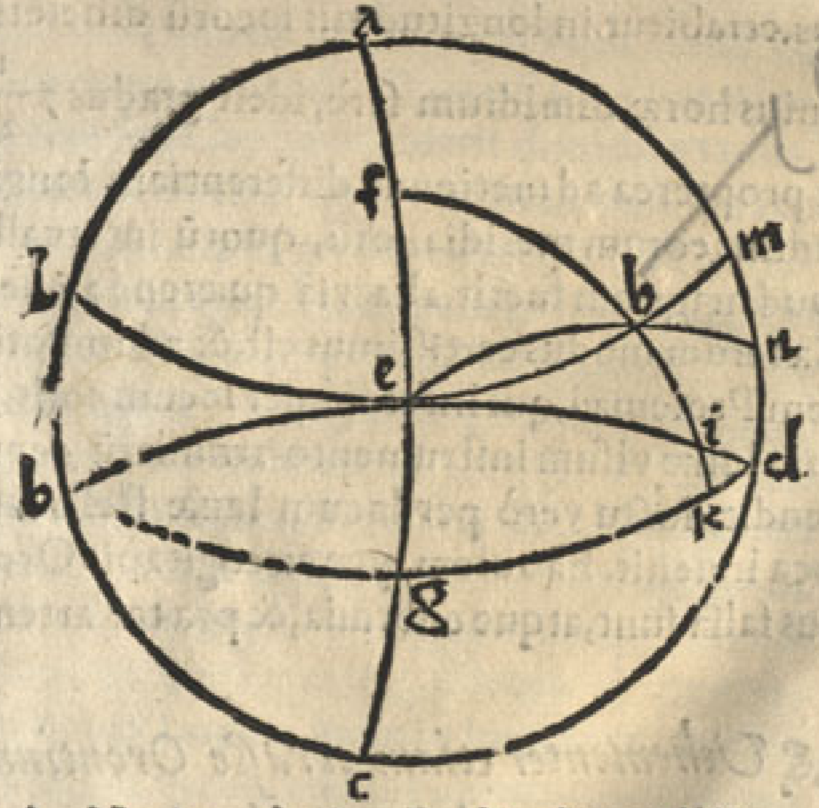
mæi,

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

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

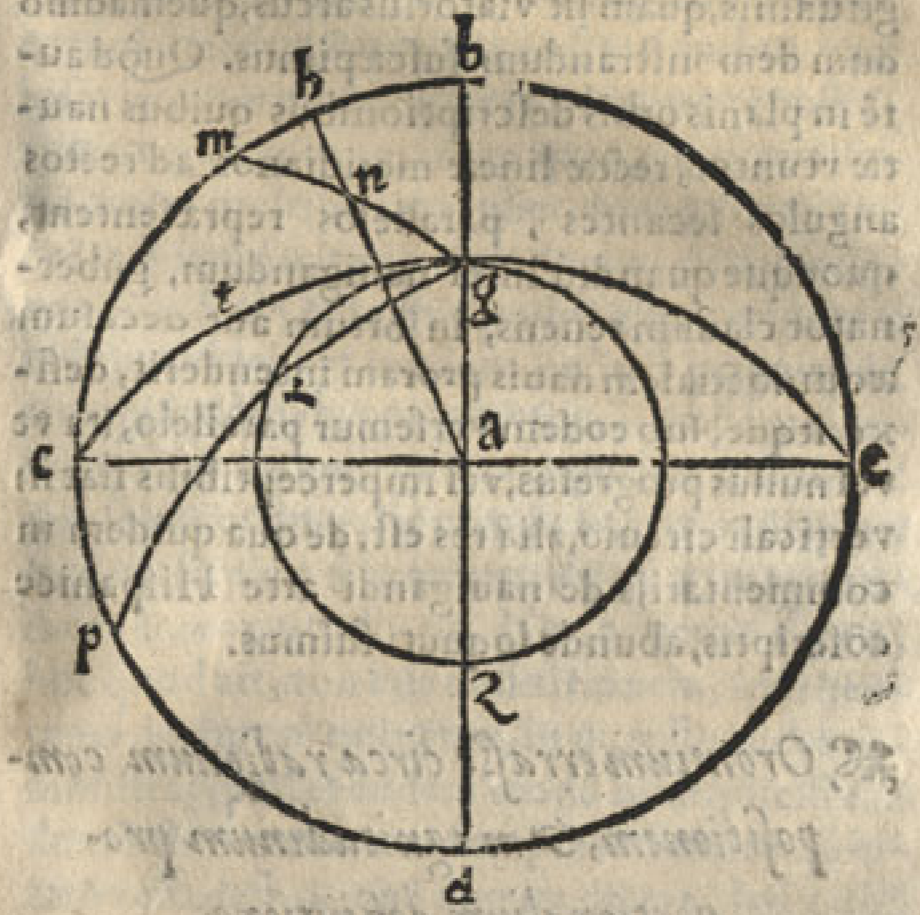
Reprehensio XIII.

NON parui æstimat Orontius, quòd cum vulgato astrolabio eorū duorū locorū intercapedines, simul cū positionis angulo, inuestigare possit, quorum latitudines cum longitudinis differentia cognitæ fuerint, & vicissim per latitudinē vnius loci cognitā, atq; itineris distantiā ab altero, vnà cū positionis angulo, differentiā longitudinis & latitudinis inueniat, idq; in tabula astrolabij ad alterū datorū locorū exarata: queadmodū ex horis trāsactis à meridie, aut in vniuersū ex distantia syderis à meridiano, eiusdēq; declinatione, distantia à verticali pūcto elici solet: & rursus ex ipso interuallo atque declinatione cognitis, quantū idē sydus à meridiano distet, innotescit. Quasi hoc peruulgatū non esset atque compertum, non solū mathematicis, sed etiam ijs mechanicis, qui orbis descriptiones in plano faciunt, marinasque chartas deliniant, & differentias longitudinis vel in globis, vel in astrolabijs, per latitudines & positionum angulos, aut itinerum distantias, metiūtur. Est enim apud eos cōmune & indubitatū proloquiū, idem oportere fieri in locis orbis describendis, aut distantijs inueniendis, quod in fixis stellis collocandis. Vt igitur paulo altius rē hāc tractaret Orontius, operæpretiū erat generalem tabulam exarare, omnium Horizōtum parallelos siue Almicantarath potestate referentē, vt citra linearū confusionē, quorumcunque locorum habitudines in ea conspici possent. Cuius quidem tabulæ absolutam descriptionē, vsum atq; demonstrationem, in libro de Astrolabio tradidimus, quem iam & pleraq; alia opuscula nostra in publicum mitteremus, si hominem sculpendi & imprimendi peritum haberemus, quales hodie sunt in Galia atq; Germania permulti, ijq; ingeniosissimi. Sed in his etiā tam peruulgatis quæ affert Orōtius, vehementer errat. Ait enim in secūdi problematis fine, quòd si positionis angulus 90. gradus habuerit, locus datus sub eodem erit parallelo cum ipso loco radicali, differens ab eo sola longitudine, & deinde in tertio. Non obliuiscaris (inquit) oportet, quoties idem positionis angulus fuerit rectus tunc viatorium arcum longitudinalem eorundem locorum exprimere diefferentiam, & ipsa loca eandem ab æquatore possidere latitudinẽ. Sed hæc falsa esse & erronea clarissime ostendemus. Angulus enim positionis vnius loci ad alterum ad verticem fit ex cõcursu meridiani cum circulo maximo ducto per alterius loci verticem. Ita accepit Ptolemæus in primo libro Geographiæ positionis angulum vnius loci ad alterũ. Circuli igitur verticales descẽdẽtes ab ipso vertice siue Horizontis polo, eius loci quẽ radicalem statuimus innumeros positionũ angulos faciunt cũ eiusdem loci meridiano ad idẽ verticis punctũ. Verũtamen non recipiũt Geographi pro positionis angulo nisi aut rectũ, aut acutũ. Nã si circulus maximus in circulũ maximum inclinatur, duos angulos facit, alterum acutum, & alterum obtusum: accipiũt igitur acutũ angulum vtpote minorem, reliquum obtusum atq; maiorẽ relinquentes. Maximus idcirco angulus positionis rect⁹ existit, ab eoq; efficitur verticali, qui per duo puncta ortus & occasus æquinoctialis ducitur: quin potius hunc solum circulũ verticalẽ appellãt, cũ propriè loquuntur. Hos autem positionum angulos referũt ij verticales qui in vulgato Astrolabio planisphaeriove Ptolemæi descripti habẽtur. Eisdẽq; similes subijciũtur alij in terreni globi superficie ad stantis pedes, in eo videlicet pũcto in quo recta linea per cẽtrũ mundi & verticẽ producta, ipsam gibbosam superficiẽ secat. Atque eorũdẽ sphæricorũ angulorũ mensuræ sunt plani quidam rectilineiq; anguli, qui vel in plano Horizontis radicalis loci, & ad eius centrum, vel in quocunq; alio plano ei æquidistante ex cõmuni sectione ipsorũ maximorũ circulorũ efficiuntur, qui itẽ positionum anguli appellari possunt. Tot enim graduum eum angulum positionis sphæricũque affirmabis esse, qui ad verticem fit ex coincidentia meridiani & alterius cuiuscũq; circuli maximi, quot eum rectilineũ comprehendere inueneris, quẽ in plano Horizontis & ad eius centrum duæ sectiones cõmunes efficiunt, quarum altera est ipsius plani Horizontis cũ meridiano, altera vero eiusdem plani cum reliquo maximo circulo, queadmodum ex primo libro Theodosij & vndecimo Euclidis facile colligere poteris. Demonstrabis etiam per eadem principia rectam lineam meridianam & aliam ei in ipso Horizontis plano perpendicularem, cõmunes esse sectiones meridiani circuli & verticalis cum eodem Horizontis plano, non autem minoris circuli. Et propterea cũ sol in verticali circulo fuerit, vmbras gnomonũ proijciet in eandẽ rectam lineã perpendicularẽ extẽsas. Hæc est ea linea ex qua ortus & occasus æquinoctialis cernitur, horæ videlicet sextæ in ijs horologijs, quorum vmbilici ad mundi cardines dirigũtur. Enimuerò minores circuli Horizontẽ secare nõ possũt per æqualia, neq; per eius cẽtrũ venire. Quinimo parallelus circulus gradibus 45, ab æquinoctiali distãs, eius latitudinis Horizõtẽ in vno puncto cõtingit: reliqui vero ad manifestũ polũ declinantes, suarũ latitudinũ Horizontes neq; tangere possunt, neq; secare, quòd interuallo minori ab eodẽ polo distent quam ijdẽ Horizõtes. Sed ij paralleli qui æquinoctialẽ versus relinqũtur, suos secãt horizontes sed inæqualiter. Quã obrẽ rectus rectilineusq; angulus qui ad cẽtrũ horizõtis fit, cũ linea meridiana, eorũ locorũ situs ostẽdit, quæ in plano verticalis circuli posita sunt, nõ eorum quæ in parallelo loci radicalis. Quoties igitur angulus positiõis rectus inuẽtus fuerit, siue rectilineus sit, siue sphæricus, in verticali circulo primi loci radicalisq; vertice secũdi loci positũ esse dicem⁹, nõ in loci radicalis parallelo, vt putat Orontius. Contingit enim idem verticalis circulus ipsum parallelum in vno puncto: quapropter latitudo loci radicalis maior erit latitudine secundi loci, & differentia longitudinis eorundem locorum plures gradus comprehendet, quàm viatorius arcus, quemadmodum in subiecto schemate demonstrabimus. ¶ Esto



enim Horizon loci radicalis, eius videlicet ad quẽ aliorũ situs conferũtur a b c d, vertex e, manifestus pol⁹ f. Meridian⁹ vero a e c, æquinoctialis b g d, circulus verticalis b e d, & ipsi⁹ loci parallelus l e m. Intelligatur loc⁹ vn⁹ cuius vertex positus sit in i, pũcto verticalis circuli: & veniat

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



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

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

Orontium errasse circa rationum compositionem, & magnitudinum proportionalium definitiones.

CAP. XVII.

Reprehensio. XIIII.

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

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

Putat

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

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

Tunc igitur quatuor (inquit) magnitudinum dicetur prima eandem habere rationē ad secūdam,& tertia ad quartam,quando iuxta quamuis multiplicationem æque multiplicia sumpta primæ & tertiæ,ad æque multiplicia secūdæ & quartæ iuxta quāuis multiplicationem sumpta,eo modo se habuerint, vt si multiplex primæ excedit multiplex secundæ, multiplex tertiæ etiam excedit multiplex quartæ: & si multiplex primę ęquatur multiplici secundæ, multiplex etiā tertię æquatur multiplici quartę:& si denique multiplex primę deficit à multiplici secundæ,multiplex etiā tertiæ deficit à multiplici quartæ. Hoc autē siue excessus aut defectus sint æquales,siue inæquales, dūmodo vtraq; multiplex magnitudo vtramq; multiplicem vel vnà excedant,vel vnà sint æquales, vel vnà deficiant:idest dūmodo vtraq; multiplex magnitudo ad vtrāq; multiplicē vel vnà rationem æqualitatis habeant,vel vnà maioris vel vnà minoris inæqualitatis. Exempli gratia propositis quatuor magnitudinibus A prima, B secunda,C tertia:& D quarta:sumptisq; primæ & tertiæ æque multiplicibus E & F, secundum multiplicationem numeri 3: sumptis prætera secundæ & quartæ æque multiplicibus G,& K, secundum multiplicationem numeri 2: excedat E ipsum G, & vnà excedat F ipsum K: Deinde verò sumantur L & M æque multiplicia primæ & tertiæ iuxta multiplicationem numeri 4,& sumantur N & O æque multiplicia secundæ & quartæ iuxta multiplicationem numeri 7. Deficiat autem L ab N, & deficiat item M ab O. Rursum intelligantur P & Q æque multiplicia primæ & tertiæ secundum multiplicationem numeri 6,& R & T æque multiplicia secundæ & quartæ,iuxta multiplicationem numeri 9. Aequetur autem P ipsi R,& Q etiam æquetur ipsi T:in eadem idcirco ratione dicentur esse A ad B,& C ad D, si non solum iuxta prædictas multiplicationes, sed iuxta quasuis alias,& cōsimili modo,æque multiplicia primæ & tertiæ,æque multiplicia secundæ & quartæ,vel vnà excedunt, vel vnà sunt æqualia vel vnà deficiunt. Et ipsæ igitur magnitudines eandem rationem seruantes,proportionales appellabuntur per septimam definitionem.

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

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

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

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

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

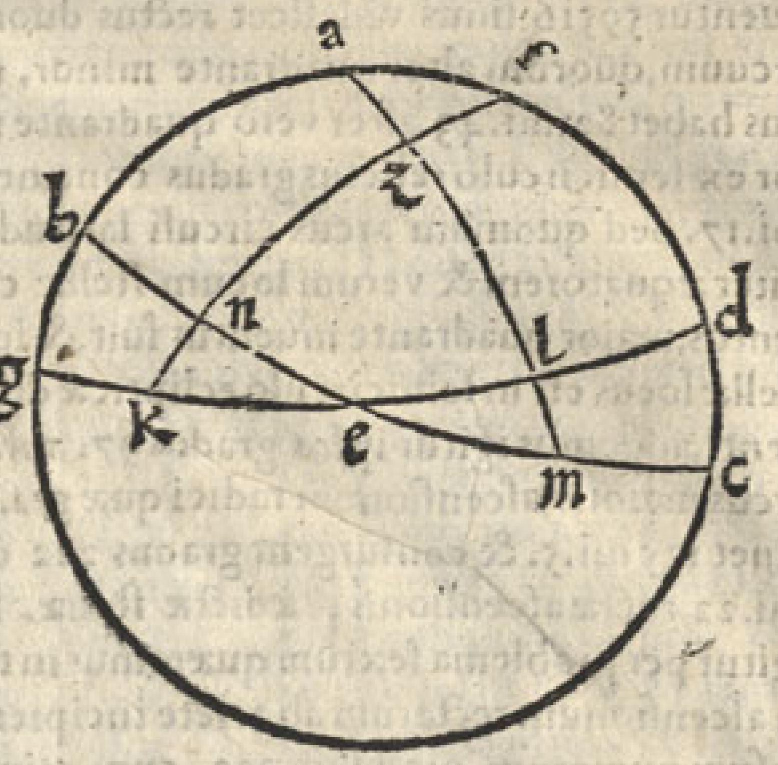
Orontium apert[illegible] errasse in Horologij n[o]cturni descriptione.

CAP. XVIII.

Reprehensio. XV.

IN primo libro horologiorũ propositione 18. cum describeret Orontius nocturnum horologium in magno fuit errore. Putauit enim eam minoris vrsæ stellam, magnitudinis secundæ, postremique lateris australem, quæ latitudinem borealem habet gra. 72. cum mi. 50. & nostra tempestate in signo Leonis sita est, peruenire ad medium cæli, cum vltimo ferè gradu libræ: idque inuenisse per doctrinam secundi, quarti, & sexti problematum tabularum directionum Ioannis de Regio monte. Nos autem statim ostendemus per eadem ipsa problemata, quibus Orontius vsus est, eandem stellam ad medium cæli peruenire cum fine decimiquinti gradus Scorpij: & propterea quisquis per horologiũ illud ab eo constructum elapsum tempus mensus fuerit, in errorem vnius horæ inductus erit. Enimverò locus ipsius stellæ fuit secundũ Orõtium anno 1530. septimus gradus Leonis cum minutis 27, in quo ait Vernerum secutum fuisse. Intrantes igitur tabulam declinationum generalem cum gra. 7 mi. 27 Leonis, iuxta doctrinam secundi problematis, arcũ offendemus gra. 19. mi. ferè 3. numerum verò multiplicandum 97017. Quoniam verò inuentus arcus & stellæ latitudo eandem habent denominationem, videlicet borealem, vnum alteri iũgemus, & conflabitur arcus graduum 91. mi. 53 circuli latitudinis inter æquatorem & verum locum stellæ contentus: huius arcus sinũ rectũ 59967. multiplicabimus per 97017 numerum multiplicãdum superius seruatum, & à producto reiectis quinque figuris, relinquentur 58178, nẽpe sinus rectus gra. 75. mi. 51. qui quidem arcus declinatio est borealis ipsius stellæ ad datum tempus. Et intrantes deindè tabulam cæli mediationum generalem cum gra. 7. mi. 27 Leonis, iuxta doctrinam quarti problematis, radicem ascensionum offendemus gra. 125 mi. 5. numerum verò multiplicandum 14995. Tabulã autem secundam ingrediemur cum gra. 75. mi. 51. declinationis stellæ, & numerũ 396907 ibi repertum per 14995. multiplicabimus, à producto verò quinque figuris reiectis, relinquentur 59516. sinus videlicet rectus duorum arcuum, quorum alter quadrante minor, gradus habet 82. mi. 43. alter verò quadrante maior ex semicirculo relictus gradus continet 97 mi. 17. Sed quoniam arcus circuli latitudinis inter æquatorem & verum locum stellæ contentus, maior quadrante inuentus fuit, & ipsius stellæ locus est in semicirculo eclipticæ descendenti, addemus igitur ipsos gradus 97. mi. 17. arcus maioris, ascensionum radici quæ gra. continet 125 mi. 5. & consurgent gradus 222 cum mi. 22. rectæ ascensionis prædictæ stellæ. Iam igitur per problema sextum quæremus in tabula ascensionum rectarum ab ariete incipientiũ ipsum numerum graduum 222. cum minutis 22. & in latere eiusdem tabulæ offendemus decimum quintum gradum Scorpij, cũ quo proposita stella ad meridianum peruenire necesse est. Quoniam autem non solum videtur Orontius rationes & fundamenta tabularum ignorare, sed earũ m etiam vsum nescire, quo item pateat nos ritè operatos esse, operæpretium existimaui.

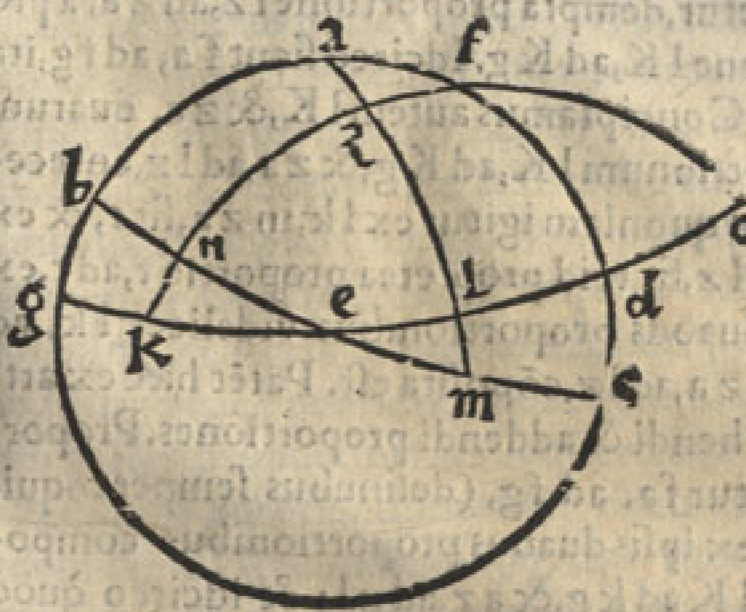
stimauimus, si ipsarum generalium tabularum declinationum, & cæli meditationum, & foecũ de quoq; compositiones ostenderemus: idq; in hoc exemplo quod modò tractauimus, de inuestigãdo gradu eclipticæ cum quo prædicta minoris vrsæ stella cęlum mediat: in cæteris enim eadẽ est ratio. Ponamus igitur circulũ a b c d, cum esse colurum qui maximas distinguit declinationes: sitq; b e c, semicirculus eclipticæ per libram descendens: b, initium Cancri, & c, Capricorni: semicirculus æquinotialis ex eadem parte sit g e d, & punctum e, initium Libræ, a polus mundi septẽtrionalis, f verò polus eclipticæ: & concipiatur stella z, in gradu septimo cum minutis 27, leonis: veniantq; per ipsam stellam à polis a, & f, maximi circuli ad æquinotialem & eclipticam, videlicet f z k, eclipticam secans in n, & a z m, æquinoctialem secans in l. Erit idcirco f z k, circulus latitudinis z, stellæ: & arcus n z, eius latitudo f z, latitudinis complementum: arcus verò n k, eiusdem circuli segmentum inter eclipticam & æquinoctialem: arcus autem z l, declinatio erit ipsius z, stellæ: & a z, declinationis complementum. Ponamus igitur arcum n z, cognitum esse, nẽpe gra. 72, cum mi. 50, & pporteat per tabulas directionum cognoscere punctum eclipticæ m, cum quo z, stella ad medium cæli peruenit. Inuestigabimus primum per secundum proble-



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

si-

ſinū anguli z K l, ſic ſinus arcus K z, ad ſinū arcus z l. Cognitus eſt autē ſinus anguli z k l, numerus videlicet multiplicādus, pridē ſeruatus: & ſinus arcus K z, ex tabula ſinuū rectorū cognoſcitur, multiplicabimus igitur numerū ſinus recti ipſius anguli l k z, per ſinū rectū arcꝰ K z, productūq; diuidemus per ſinū totū, quinque figuras reijciēdo, nam ſinus rectus arcus z l, innoteſcet, & arcus ipſe z l, declinationis ſtellæ per tabulā ſinuū rectorū cognitus erit. Neminē verò perturbari velim, quòd autor productū numerū diuidat per ſinū totū partium æqualium 100000, ſinū tamen arcꝰ K z, & arcū z l, eliciat ex tabula eundē ſinū totū ſupponēte partium 60000. Nam cū numerū multiplicandū qui ſinus rectus exſtit anguli l K z, inueſtigaret, tabula ſinuū rectorū vſus fuit, ſemidiametrū ſupponēte partiū æqualiū 100000: ratio igitur ipſorū 100000, ad numerū multiplicādum, eadē eſt rationi quā habet ſinus arcus K z, ad ſinū arcus z l, & quoniā ſinus arcus K z, elicitur ex ea tabula quæ ſemidiametrū ſupponit partium æqualiū 60000, ex eadē igitur eliciēdus eſt arcus z l. Addit porrò vnitatē quotiēti, quādo reiectæ figuræ numerū denotāt 50000 maiorē, quoniā ſi numerus qui relinquitur indiuiſus, dimidiū diuiſoris excedit, iam abſq; ſenſibili errore addetur vnitas quotiēti. Cognito igitur declinationis arcu z l, poterat autor vnica diuiſione negociū abſoluere. Etenim in hoc exēplo ſi ſinus rectus differētiæ arcus k z, & quadrātis, per ſinū totū multiplicetur, quinq; ziphrarū additione, & productū diuidatur per ſinum rectū cōplementi declinationis ſtellæ, prodibit ex partitione ſinus rectus differentiæ quadrantis, & eius arcus, qui circulo latitudinis & circulo declinationis intercipitur: ipſe igitur interceptus arcus cognitus erit: differētia arcus K z, & quadrantis eſt gra. 1. mi. 53. cuius ſinum rectū multiplicabimus per 100000, productum verò diuidemus per 24446 ſinum rectū complemēti declinationis, & venient ex partitiōe 13442 ſinus rectus gra. 7. mi. 44. erit igitur arcus K l, gra. 97. mi. 44. Eū itaq; adiūgemus radici aſcēſionū & conſurget aſcenſio recta quæ querebatur gra. 222. mi. 49. aliquāto quidē maior ea quæ per tabulā inuēta fuit, propterea qđ numerus elicitus ex tabula ſœcūda iuxta proportionē minutorū ad 60. iuſto numero ſenſibiliter minor eſt. Huius operationis fundamētū euidens eſt. Nam in triangulo rectangulo k z l, arcus K z, quadrante maior inuentus eſt, &



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

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

linque-

linquetur, dempta proportione l z, ad z a, à proportione l K, ad K g. Idcirco sicut f a, ad f g, ita r, ad t. Concipiamus autem l K, & z a, duarum proportionum l K, ad K g, & z a, ad l z, antecedentia: quoniam igitur ex l k, in z a, fit r, & ex k g, in l z, fit t, id propterea proportio r, ad t, ex ipsis duabus proportionibus videlicet l k, ad k g, & z a, ad l z, cōposita est. Patēt hæc ex arte subtrahendi & addendi proportiones. Proportio igitur f a, ad f g, (de sinubus semper loquimur) ex ipsis duabus proportionibus componitur, l K ad k g, & a z, ad z l: & idcirco quod fit ex f a, in k g, ad id quod fit ex f g, in l k, eam habebit proportionem quam a z, ad z l. Si igitur vtrunque ipsorum productorum æqualiter diuidatur per f g, eadem nihilominus seruabitur ratio inter quotientes, quæ inter a z, & z l, & propterea sicut id quod fit ex f a, in k g, diuisum per f g, ad id quod fit ex f g, in l k, diuisum per f g, sic a z, ad z l. At verò id quod fit ex f g, in l k, diuisum per f g, tantum id est quod l K, igitur id quod fit ex f a, in k g, diuisum deinde per f g, eam habet rationem ad l K, quam a z, ad z l. Est autem arcus f a, polorum distantia, æqualis maximæ declinationi eclipticæ, K g verò arcus est æquinoctialis inter colurum solstitiorum & terminum radicis ascensionum, qui pridem innotuerat, per verum locum longitudinis stellæ cognitum: sed arcus f g, quadrantem simul continet atque arcum maximæ declinationis, sinumq; rectum habet complementi maximæ declinationis. Sicut igitur sinus rectus complementi declinationis stellæ ad sinum rectum declinationis eiusdem, sic productum ex sinu recto maximæ declinationis in sinum rectum arcus æquinoctialis intercepti à circulo latitudinis & coluro solstitiorū, diuisū deinde per sinū rectū cōplemēti maximæ declinationis, ad sinū rectū arcus æquinoctialis intercepti à circulo latitudinis & circulo declinationis. Quapropter cōpositurus tabulā generalē ex qua eliceretur terti⁹ terminus horū 4, terminorū proportionaliū, vsus fuit hac demōstrationis figura hoc modo. Supposuit arcū b n, esse primū gradū Cancri: igitur arcū g K, excessū radicis ascēsionū supra quadrantē inuenit modo supradicto minutorū 55: eius sinū rectum 959, acceptū ex tabula supponēte semidiametrū partiū æqualiū 60000, multiplicauit p 23924, sinū rectū maximæ declinationis eclipticæ, productū numerum 22943116, diuisit per 55023 sinū rectū cōplemēti maximæ declinationis: & prouenit ex partitiōe numerus 417, quē tertiū terminū memoratæ proportiōis cōstituit, eūq; collocauit in tabula generali cæli mediationū, è regione primi grad⁹ Cācri: et numerū multiplicandū, eundē propterea appellauit, quod deinde sit multiplicādus per secundū terminū, sinū videlicet rectū declinationis stellæ iuxta doctrinā quarti problematis & præsentis demōstrationis. Et quoniā circulus latitudinis veniēs per finē 29. gradus geminorū, simul cum ipso coluro, arcū abscindit ex æquinoctiali, æqualē ipsi K g, eademq; seruatur dispositio, numeri etiam per quos fit multiplicatio ac diuisio ijdem permanent, ipsum propterea numerum 417 collocauit rursum in eadē tabula cæli mediationum generali, è regione 29 gradus geminorum: & propter eandem causam eundem itē posuit è regione 29 gradus sagittarij, & primi Capricorni. Eadē prorsus arte cū arcū b n, supposuisset decem graduum, eiusq; radicem ascensionū inuenisset gra. 99. mi. 11. multiplicauit 9575, sinū rectū graduū 9, mi. 11. per 23924, productum numerum 229072300, diuisit per 55023, & numerum multiplicādū inuenit 4163 qui etiā respondet 20 gradui geminorum, & sagittarij, & decimo Capricorni: & ita deinceps operādo, tabulā absoluit pro toto circulo. Quoniā verò sinus rectus maximæ declinationis semper est multiplicator, & sinus rectus cōplementi semper est diuisor, ponem⁹ idcirco ipsū diuisorem esse 100000, & fiet propterea sinus rectus maximæ declinationis earundem partium 43480. & labore dimidiato operabimur deinde multiplicando per 43480, & à producto quinque figuras reijciendo. Quū igitur proposita stella cognitū locum, & declinationē cognitā habuerit, quatuor idcirco proportionaliū terminorū supradictorū, primus qui sinus rectus existit cōplementi declinationis, secundus qui eiusdē declinationis rectus est sinus, & tertius ipse numerus multiplicandus, quem modo patefecimus, cogniti erunt. Et propterea si idē numerus multiplicādus per sinū declinationis multiplicetur, productū verò per sinū complemēti diuidatur, prodibit ex partitione sin⁹ rectus arcus æquatoris à circulo latitudinis & circulo declinationis intercepti. Is autem in assumpto exēplo quadrante maior existit, ob rationē superius dictā, adiungendusq; est radici ascensionum, vt ascensio recta stellæ z, nota prodeat. Sed inspexit autor diuidēdi opus laboriosum esse, & propterea tabulam quandam

compo-

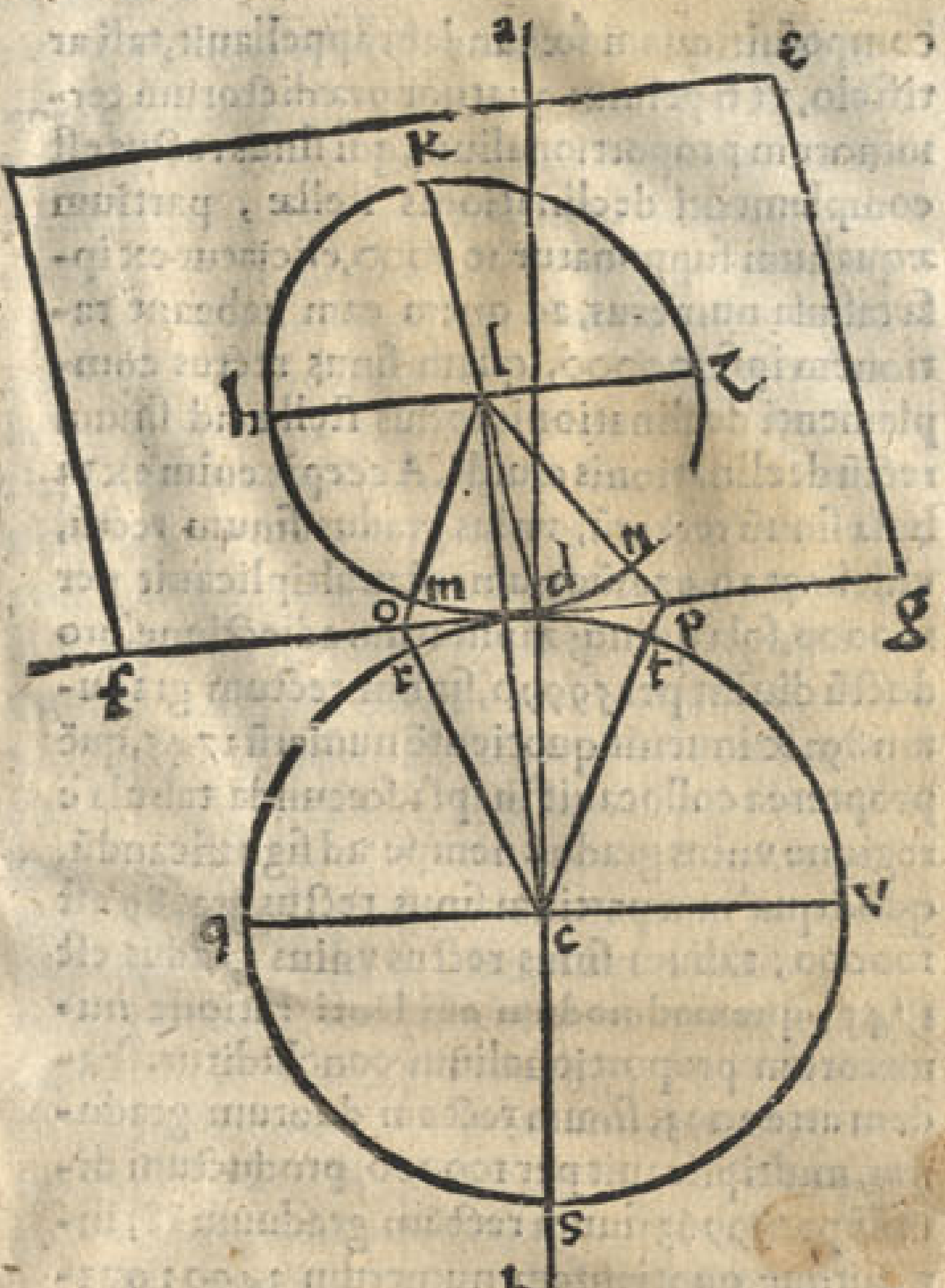
compoſuit,quam fœcundam appellauit,tali ar-
tificio, vt ſi primus quatuor prædictorum ter-
minorum proportionalium,qui ſinus rectus eſt
complementi declinationis ſtellæ, partium
æqualium ſupponatur 100000,eliciatur ex ip-
ſa tabula numerus, ad quem eam habeant ra-
tionem ipſi 100000, quam ſinus rectus com-
plementi declinationis ipſius ſtellæ ad ſinum
rectũ declinationis eiuſdẽ. Accepit enim ex ta
bula ſinuũ rectorũ, vnius gradus ſinum rectũ,
videlicet 1047,hũc numerũ multiplicauit per
100000,ſola quinq; ziphrarum adiectione,pro
ductũ diuiſit per 59990,ſinum rectum gradu-
um 89:& inuenit quotientẽ numerũ 1745,quẽ
propterea collocauit in ipſa fœcunda tabula ẽ
regione vnius gradus: nempe ad ſignificandũ,
quòd qualium partium ſinus rectus gra. 89 eſt
100000, talium ſinus rectus vnius gradus eſt
1745: quemadmodum euidenti ratione nu-
merorum proportionalium concluditur. Ea-
dem arte 2093, ſinum rectum duorum gradu-
um, multiplicauit per 100000, productum di-
uiſit per 59963 ſinum rectum graduum 88, in-
uenitque quotientem numerum 3490: qua-
lium igitur partium arcus gra. 88, eſt 100000,
talium eſt arcus duorum graduũ 3490. Poſuit
igitur ẽ regione graduum duorum ipſum nu-
merum 3490: & in reliquis eundem ſeruauit
modũ. Quoniã igitur ſicut ſinus rectus cõple-
mẽti declinationis ſtellæ ad ſinũ rectũ declina
tionis eiuſdẽ, ſic numerus multiplicandus ad
ſinum rectum arcus æquinoctialis à circulo la-
titudinis & circulo declinatiõis intercepti, In
trabimus idcirco tabulã fœcundam cum arcu
declinationis ſtellæ,& numerũ multiplicãdum
per repertum in ea numerũ iam multiplicabi-
mus,à producto verò quinque figuras abijcie-
mus,relictus enim numerus ſinus rectꝰ erit in-
tercepti arcus à circulo latitudinis, & circulo
declinationis,& propterea per tabulã ſinuũ ſe-
midiametrũ ſubijciẽtẽ partiũ æqualiũ 60000,
ipſe arcus cognitus erit. Per hæc autẽ reliqua
quæ in ſecũdo & quarto problemate continen
tur, videlicet quando arcus arcui iungẽdus eſt,
aut alter ab altero minuẽdus, facile innoteſcẽt.
Hæc (vt conijcimus) fuit autoris inuentio in
his problematis,artificioſa quidem, ſed plena
laboris,tam in conſtructione tabularum,quàm
in vſu:& quæ in captandis partibus proportio
nalibus ex tabula fœcunda, cum minuta gra-
dibus adhærent,operantem fallere poteſt. Hoc
autem intueri licet in aſſumpto exemplo. De-
clinatio enim ſtellæ, inuẽta fuit gra. 75. mi. 51.
igitur ſinꝰ rectus partes habet 58179, cui ſi ad-
dantur quinq; ziphræ, fiet 5817900000: hunc
numerum diuidemus per 14667, ſinum rectũ
gra. 14. mi. 9. complementi declinationis, &
prouenient ex partione 396666, pro vero nu-
mero qui in tabula fœcunda reſponderet arcui
gra. 75. mi. 51, ſi ipſa tabula non ſolum per gra-
dus integros, ſed per minuta extenſa eſſet. Sed
cum partes proportionales ſequeremur iuxta
præceptum autoris, numerum elicuimus ex
eadem tabula fœcunda 396907, quorum nume
rorũ differentia ſenſibilem parit errorem. Nã
ſi 396666 multiplicemus per 14995, fient
5948006670, ab hoc autem numero reiectis
quinque figuris relinquẽtur 59480, ſinus vide-
licet rectus gra. 82. mi. 27. Auferantur hi à 180,
& relinquẽtur gradus 97, cum minutis 33, pro
magnitudine arcus æquinoctialis à circulo la-
titudinis & circulo declinationis ſtellæ inter-
cepti. Sic igitur aſcẽſio recta graduum erit 222
cum minutis 38, cum antea inuenta fuiſſet gra-
duum 222 cum minutis 22: excreſcent igitur
minuta 16, quæ in rectæ aſcenſionis inueſtiga-
tione negligẽda nõ ſunt. Et propterea exactius
hoc putamus inueniri per doctrinã ſextæ pro-
poſitionis noſtri libri Creſpuſculorum in hũc
modũ. Numerus 39874, qui ſinus rectus exiſ-
tit gra. 23, mi. 30 maximę declinationis mul-
tiplicetur per 29515, ſinum rectum complemẽ-
ti latitudinis ſtellæ, & fient 1176881110: hunc
deinde numerũ multiplicabimus per 20612, ſi-
nũ verſum graduum 37. mi. 27, quibus ipſa pro
poſita ſtella ſecũdũ longitudinẽ zodiaci à prin
cipio Cãcri diſtat, & à producto reijciemus de
cem figuras: relinquetur q; numerus 2456, quẽ
auferemus à 99389 ſinu recto gra. 83, cũ mi. 40,
quos continet complementum differentiæ,
quæ inuenitur inter maximã declinationem
& complementum latitudinis ſtellæ, relinquẽ-
tur igitur 96933, ſinus rectus graduũ 75 mi. 46
tanta eſt idcirco declinatio propoſitæ ſtellæ.
Deinde verò vt rectam aſcenſionẽ inueniamꝰ
iuxta documẽtũ eiuſdẽ ſextæ propoſitionis, au
feremus ab arcu maximæ declinationis eclip-
ticæ gra. 14. mi. 14. cõplementi declinationis
ſtellæ, & erit ipſorum arcuum differentia gra.
9. minuta 16: cõplementum igitur gradus con-
tinet 80, mi. 44: ab huiꝰ arcꝰ ſinu recto 98694,
auferemus 95545, ſinũ rectũ latitudinis ſtellæ,
& relinquetur numerus 3149, quartus propor-
tionis terminus, quẽ multiplicabimꝰ per qua-

dratum sinus totius primum terminum, decem ziphrarum adiectione, productum diuidemus per 980382038. qui fiunt ex ductu sinus recti maximæ declinationis in sinum rectum declinationis stellæ, & venient ex partitione 32120, sinus versus gra. 47. mi 15. Tanta est igitur ascẽsio recta illi⁹ arcus eclipticæ, qui inter duos terminos cõprehẽditur, quorũ alter est ipsi⁹ eclipticæ pũctũ, cũ quo prædicta stella cælũ mediat, alter vero Sagittarij finis: facta igitur supputatione ab initio arietis, erit eiusdẽ stellæ ascẽsio recta id quod relinquitur ex tribus quadrantibus, videlicet gra. 222. mi. 45. vtcunque igitur supputemus errauit Orontius.

Orontium Finæum falsas tradidisse horizontalium & verticalium Horologiorum descriptiones.

CAP. XIX. Reprehensio. XVI.

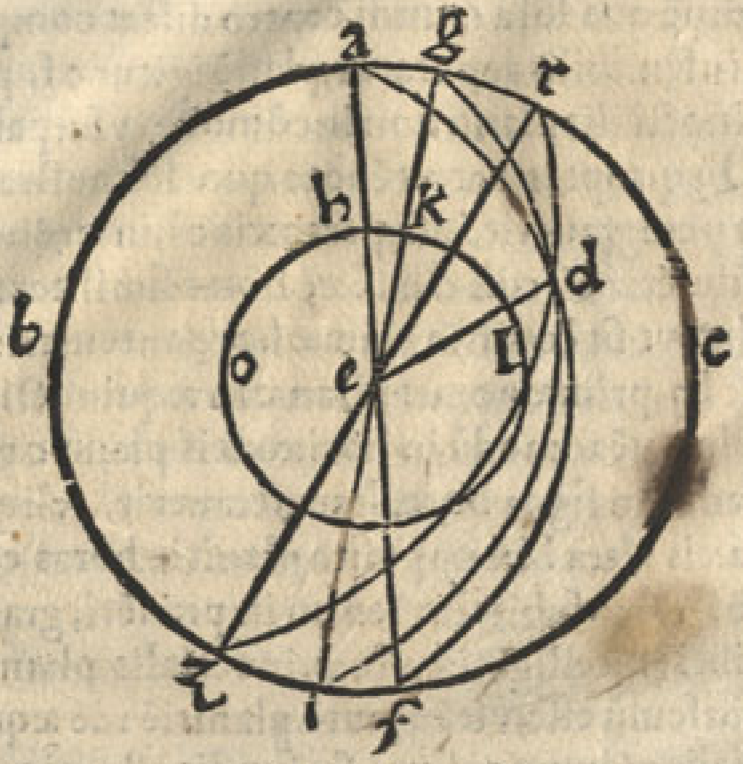
DEscriptiones etiam horologiorum tum horizontalium tum verticaliũ quas Orontius in eodem libro tradidit falsas inuenimus. Hoc autem liquidò constabit, vbi ratio construendorum horologiorũ cognita fuerit. Esto igitur in plano dati Horizõtis cuius cẽtrũ c, meridiana linea siue cõmunis sectio eiusdem horizontis & meridiani recta a b: respiciat autẽ a, partes poli manifesti, sed b, occulti: semidiameter verò futuri horologij horizontalis sit c d. Et cõcipiamus animo planum vnum æquinoctiali parallelum vt est e f, horizontis planum secare super recta linea f d g: communis autem sectio meridiani & huiusmodi plani e f, esto recta d K. Quoniã igitur ipse meridianus per polos horizontis venit, rectus insidebit eidem per 19 primi libri Theodosij: præterea quoniam plani e f, & sphære cõmunis sectio circunferentia circuli est, per primam propositionem eiusdẽ primi libri, æquinoctialis igitur & circulus ipse cuius planum existit e f, eosdem polos habebunt, per primam secundi: & idcirco rectus etiam erit meridianus ad planum e f, per eandem 19. primi: recta igitur f g, communis sectio Horizontis & plani e f, ad eundem meridianum recta erit per 19. vndecimi libri elementorum Euclidis: & idcirco anguli f d K, & f d b,



recti erunt per secundam definitionem eiusdẽ vndecimi: & proinde angulus b d K, inclinatio erit plani e f, ad horizontis planum. Eodem modo demonstrabis inclinationẽ plani æquinoctialis ad horizõtis planũ eum rectilineũ angulũ esse qui fit ad c, punctũ ex concursu b c, cũ cõmuni sectione planorũ æquinoctialis & meridiani: qui quidẽ angulus arcum altitudinis æquatoris supra horizontem subtendit in ipso centro. Ipsos autem angulos inclinationum planorum e f, & æquinoctialis ad horizõtis planũ æquales esse concludes, per decimam sextam proposionem vndecimi, & vigesimam nonam primi. Et propterea rectilineus angulus c d K, angulo altitudinis æquatoris æqualis erit. Fiat autem per vigesimam tertiã propositionem primi ad datam rectam lineam c d, ad datumq; in ea punctum c, in plano meridiani rectilineus angulus d c l, æqualis angulo cõplementi altitudinis æquinoctialis in dato horizõte: concurrere igitur necesse est d l, & c l, rectas lineas, quia duo anguli ad c, & ad d, coniuncti, vni tantum recto sunt æquales. Quoniam verò ostensum est angulos f d l, & f d c, rectos esse, descriptis igitur circulis d h K z, & d q s v, super cẽtris l, & c, interuallis d l, & d c, vtrunque eorum continget linea f g, in ipso d, per corollariũ 15 tertij. Cum igitur pũctũ a,

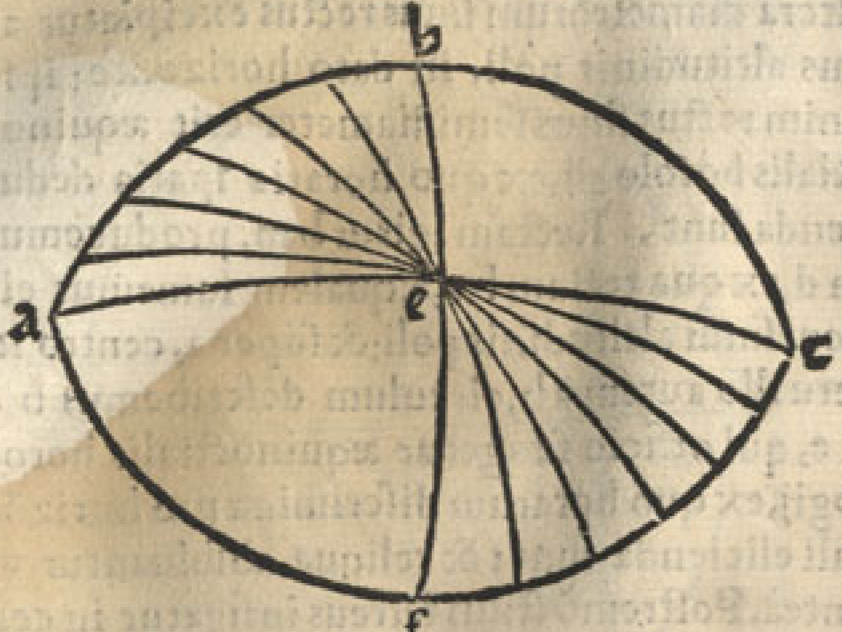
meridia-

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



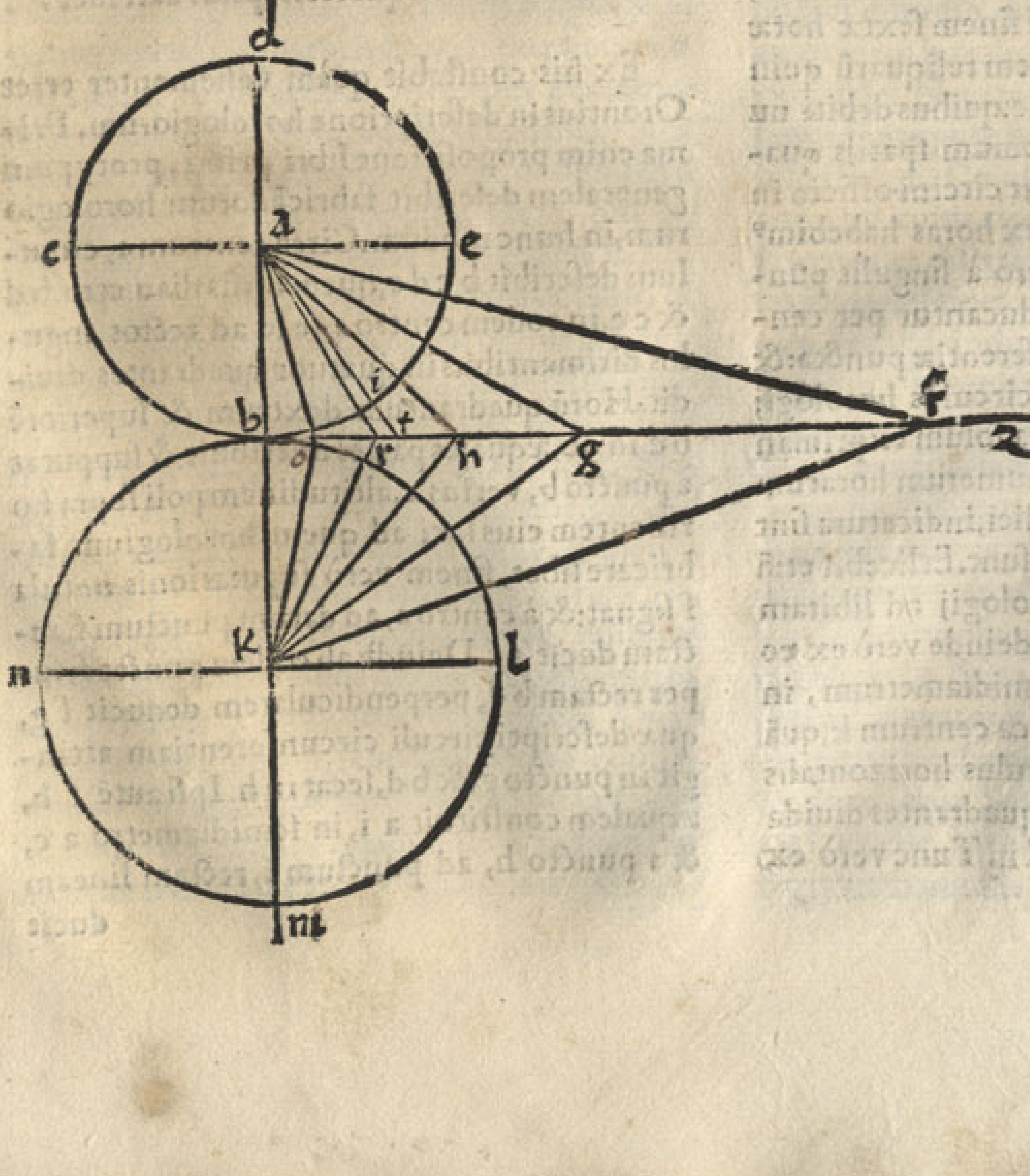
zontis sectio cōmunis sit a e f, semicirculus qui primā horā pomeridianā ostēdit g d i, cuius & horizōtis cōmunis sectio g e i: polus manifest⁹ d, eleuatio poli super horizōtē arcus a d, semiaxis recta linea d e, punctū a, angulus mediç noctis. Circulus autē horologij horizonti cōcētricus sit h l o, in quo arcus h K, proportionalis est arcui a g. Quoniā igitur sol in oppositas partes vmbrā proijcit, quoties fuerit in arcu d f, vmbrā semiaxis d e, proijciet in e a, & propterea quāuis ipsa recta linea in angulum mediæ noctis vergat, meridianum tempus indicabit. Sed cum attigerit arcum d i, hora videlicet prima pomeridiana, vmbram semiaxis proijciet in lōgitudinem rectæ e g: quanquā igitur ipsa e g, ad partes propinquas angulo mediæ noctis sit inclinata, nihilominus ob prædictam causam finem primæ horæ pomeridianæ nobis ostēdet. Rursus in ea polari eleuatione, in qua per aliquod anni tēpus, fuerit sol interdiu in arcu d g, vmbram semiaxis in rectam lineā e i, proijciet. Quoniam verò arcus ipse d g, à puncto mediæ noctis interuallo vnius horæ distat, recta igitur e i, finem primæ horæ post mediam noctē, initiumvè vndecimæ antemeridianæ indicabit, tametsi ipsa recta linea ad partes meridiei exposita sit. Cæterū in ea poli eleuatione in qua Horizō circulū Cancri contingit, in ipsa solstitij die sol veluti exoriēs atq; occidens ad a, vmbram proijciet in e f, infinitam: tunc igitur ipsa recta linea e f, nec meridiem nec mediā noctē representabit. Sed in alijs regionibus in quibus naturalis dies in lucē ac noctē dissecatur, mediæ noctis linea nūcupabitur. Arcus ita q; i f, primā horā post mediā noctē representabit: qui quoniā angulū f e i, in cētro subtēdit æqualē angulo a e g, cōtrapofito, æqualis erit idcirco arcui a g, primæ horæ pomeridianæ. Et eodem modo demōstrabis reliquos arcus post mediam noctem reliquis post meridiem eiusdem denominationis æquales esse, itemq; arcus ante mediam noctem reliquis ante meridiem æquales etiam. Arcus autem secundæ horæ maior est arcu primæ horæ, & arcus tertiæ maior arcu secundæ, & ita deinceps vsq; ad finem sextæ, tēpori à meridie distantiori maior arcus in horizonte respondet, & similiter in horizontali horologio. Esto enim g r, arcus secundæ horæ in horizontis circunferentia, quem horarius circulus z d r, distinguat: igitur ipsi tres circuli z d r, i d g. & f d a, æquales arcus ab æquinoctialis circunferentia abscindunt. At verò si arcus g r, æqualis concederetur ipsi a g, aut eo minor, sequeretur per 4. tertij Theodosij arcum æquinoctialis primæ horæ maiorem esse arcu æquinoctialis secundæ, quod est absurdum & contra hypothesin: maior est igitur g r, ipso g a, & eodem modo de reliquis vsque ad sextam demonstrabitur. In horologijs autem verticalibus quorum plana ad meridiem exposita sunt, duodecim tantum horæ designantur: quoniam ipsa horologij superfities cum in plano verticalis circuli posita sit, per æstatem post sextam horam matutinā illustratur à sole: in æquinoctio autem ab exortu vsq; ad occasum illuminatur, non igitur ante sextam: reliquo tempore constat solem post sextam horā matutinā oriri, & ante sextam vespertinā occidere. Horologij centrum quemadmodum in horizontali, horizontis centrū supponitur. Axis inclinatio supra planum ipsius verticalis horologij, angulum continet complementi altitudinis poli, in dato Horizonte. Horarum spatia distinguntur per eosdem horarios circulos per mundi polos venientes, vniuersamque æquinoctialis circunferentiam in partes æquales quatuor & viginti disterminantes. Permutantur autem horologia verticalia & horizontalia ea lege, vt si duorum locorum latitudines iunctim quadrantem conficiunt, horizontale vnius reddatur alterius loci horologium verticale, & vicissim verticale horizontale. Esto enim a b c, horizontis semicircunferentia septentrionalis, sitque a f c, semicircunferentia verticalis circuli, qui per sectiones horizōtis & æquinoctialis incedit: meridiani quadrās sit b e f, pūctū

vertica-



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

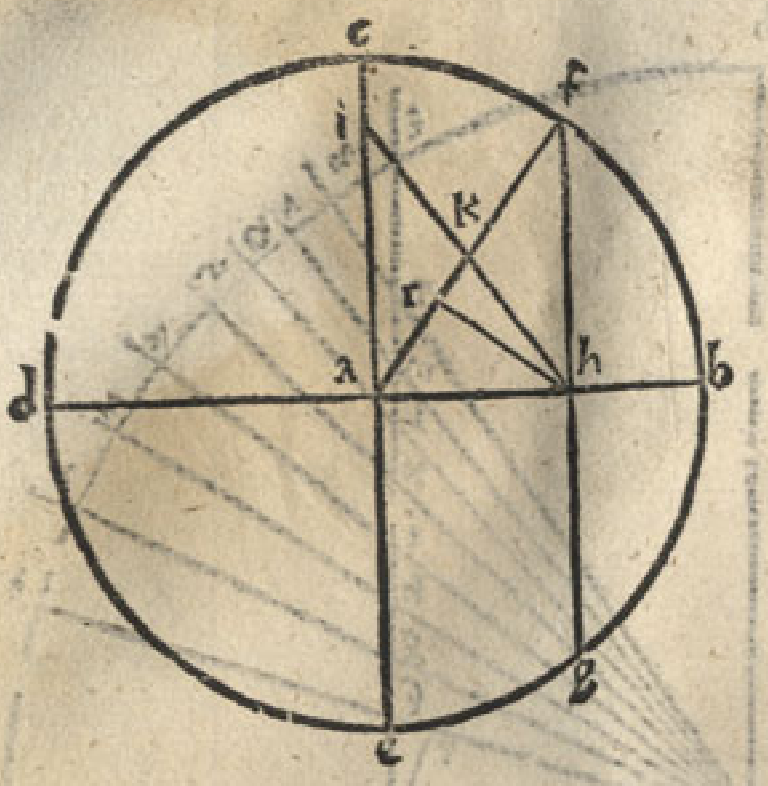
Hactenus de ratione horizontalium & verticalium horologiorum: quorum descriptiones in vno plano faciles erunt, si triangulũ rectangulum prius in eo constituatur, cuius alter acutorum angulorum tot gradus circunferentiæ circuli subtendat, quot altitudo poli in dato horizõte habet. Sic enim latus oppositum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



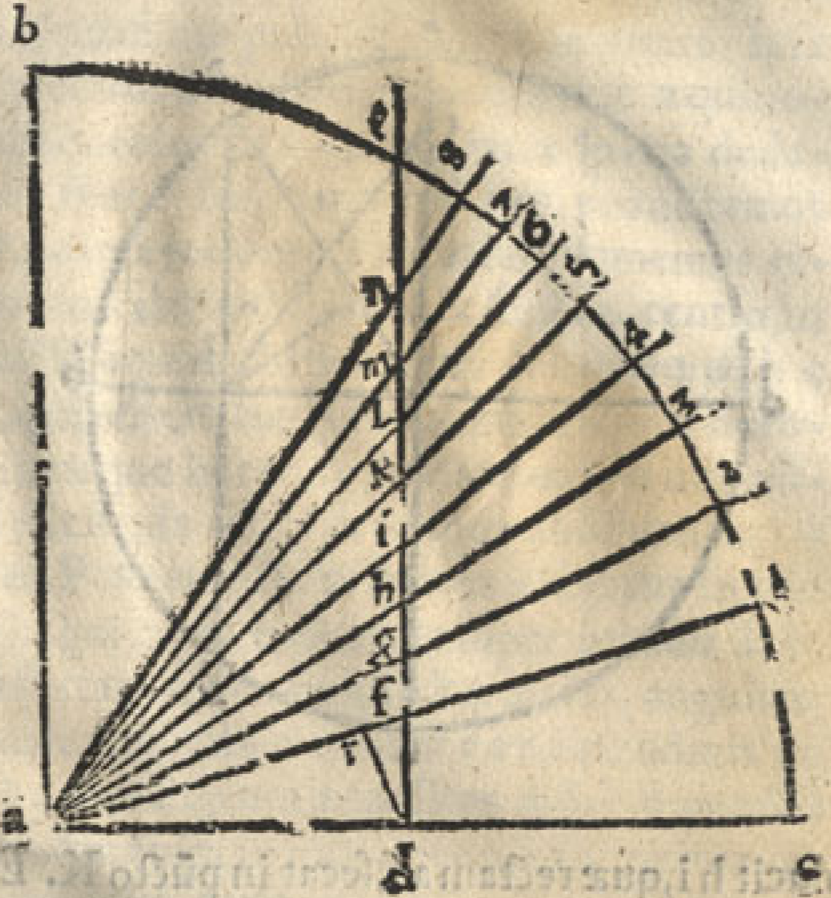
metris c e,& b d, se se ad rectos āgulos super cē tro a,secantibus & à puncto b,super a b, per pē dicularem ducemus b z.Quadrantem verò b e in sex æquales partes diuidemus,quarum quælibet quindecim gradus complectetur, & per singulas diuisionum notas, rectas lineas à centro trahemus, rectam lineam b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

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

ducit



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



FINIS.

PETRI NONII SALACIENSIS, DE CREPVSCVLIS LIBER VNVS.

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

SECVNDA EDITIO.

CONIMBRICAE.

Excudebat Antonius à Mariis.

Anno 1573.

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

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

erant:

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

ANTONII PINARII IN LAVDEM operis carmen.

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

PRIMA PARS LIBRI DE CREPVSCVLIS PETRI NONII *Salacienſis incipit.*

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

Appendix. I.

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

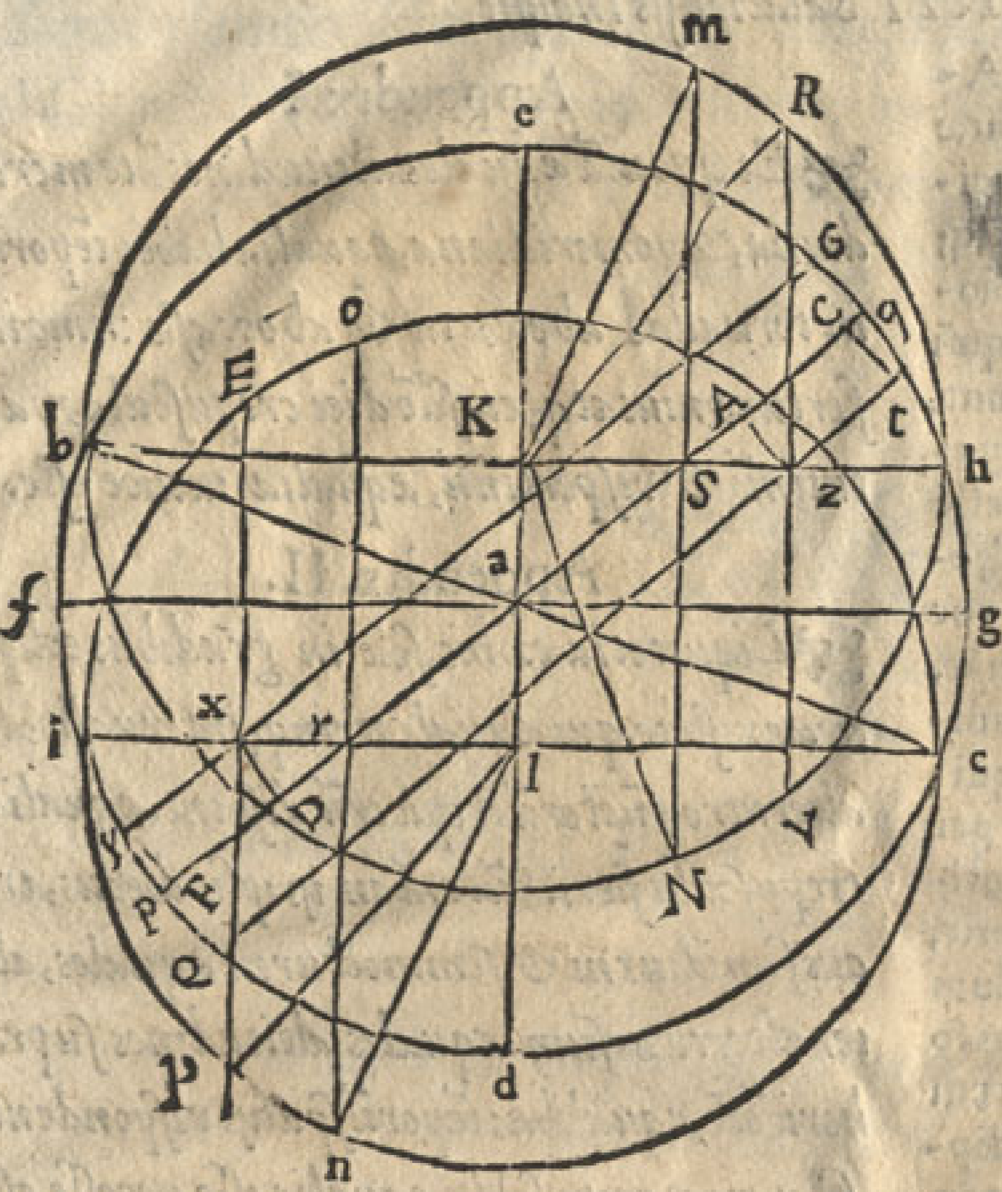
Appendix. II.

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

Lemma ſiue aſſumptio.

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

SPhere cẽtrũ eſto a, axis e a d, poli igit̃ e, d: pũcta eclitipcę ꝑ diametrũ oppoſita, ſint b, c, & veniat meridianus per b, veniet igitur & ꝑ c, quũ meridianus & ecliptica nõ niſi ꝑ ęqualia ſe inuicẽ ſecẽt, ꝑ 15. primi Theodoſij: cões ſectiões ęquatoris, & eorũ ęquidiſtãtiũ, qui ꝑ b, c, pũcta motu diurno deſcribũtur, cũ meridiano e b d c, ſint b h, f g, i c: igit̃ habebũt eoſdẽ polos e, d, ꝑ primã propõnẽ ſecũdi li. Theodoſij. Secabitq; idẽ ipſe meridianus e b c d, circulos ipſos ęquidiſtãtes, per ęq̃lia et ad rectos ãgulos ꝑ 19. propõnẽ primi. Pręterea axis e a d, ꝑpẽdicularis



erit in eorum plana, & per eorum centra tranſibit, per .12. primi: idcirco recta f a g, per cẽtrum veniens, diameter ęquatoris fiet, a t b h, i c, duorum prędictorum circulorum æquidiſtantiũ erunt diametri, & K, l, puncta, in communibus ſectionibus axis, eorum centra. Quoniam vero in triangulis a b K. a c l. duo anguli ad a, equales ſũt per .15. propoſitionem primi libri Euclidis, & anguli ad K. l. centra recti. prę terea latera a b, a c: eos ſubtendentia equalia, neceſſe eſt per .26. propoſitionem primi, reliqua latera vnius trianguli, reliquis lateribus alterius equalia eſſe: igitur b K, l c. ſemidiametri equales: & circuli ipſi æquidiſtantes qui ex b, c. punctis deſcribũtur: æquales quoq; per diffinitionem. Sint autem huiuſmodi circuli b m N, i n o. Porro ſecet horizon quiuis obliquus deſcriptũ meridianum ſuper recta linea p q: circulũ b m N. ſuper recta m s N: & reliquum circulum i n o, ſuper recta n r o. Igitur m b N. erit arcus diurnus, reliquus vero m h N, nocturnus, eorum qui polũ e, manifeſtum habent. Similiter n i o, diurnus, & reliquus arcus n c o nocturnus erit. Prȩterea intelligamus bina triangula a K s, a l r. quorum anguli ad K. l, recti ſunt, & anguli ad a: æquales per 15. primi: latera autem a K, a l, equalia oſtenſa ſũt: igitur per .26. propoſitionem primi. K s. & l r. rectæ lineę æquales inuicem ſunt. Atquoniam tam horizon quàm circulus b m N, meridianum ſecat ad rectos angulos per. 19. propoſitionem primi libri Theodoſij: ipſorum cõmunis ſectio m s N, ſecabit meridianum ad rectos angulos per 19. propoſitionem .11. Euclidis. Eſt autem recta linea b s h, circuli b m N, diameter, in plano meridiani ſita: igitur anguli quos b s h, & m s N, ad pũctũ s, faciunt, recti ſunt. Simili quoq; argumento probabitur, eos angulos quos rectæ n r o, i r c, ad punctum r, faciunt rectos eſſe. Quapropter in duobus triangulis K m s, l n r, rectangulis, duę rectæ m s, n r, inuicem ęquales erunt per 47. propoſitionem primi Euclidis, & communem ſententiam: idcirco anguli m k s, n l r, æquales per. 8. propoſitionẽ primi: & arcus m h, n i,

ęquales

ęquales per. 26. propositionem tertij. Et quoniam semicircūferentiæ b m h, i n c, æquales sūt, idcirco per cōmunē sententiam reliqui arcus b m, n c, æquales erūt. Porro arcus b m. semidiurnus est puncti ecliptice b, & m h, eiusdē seminocturnus: reliquorum vero i n, semidiurnus, & n c, seminocturnus: igitur semidiurnus vnius puncti, seminocturno oppositi æqualis est, & vicissim seminocturnus semidiurno, quod demonstrasse oportuit. Hoc etiam simpliciori syllogismo demonstrari poterat: Sat enim erat ostendisse, angulos ad s, & r, rectos esse, & rectas k s, l r, æquales: nam eo modo rectæ b s, c r, æquales fiūt, sinusq; versi arcū b m, n c, in ipsis circulis ęqualibus: & quæ relinquuntur s h, r i. æquales, sinusq; versi arcuū m h, n i. Quòd autē arcus seminocturni in eodē circulo inter se ęquales sint: semidiurni similiter ęquales alter alteri, manifeste liquet cōnexa k N: nam per 47. & 8. propositionem primi, in duobus triangulis k m s, k N s, fient anguli ad k, punctum æquales: idcirco arcus seminocturni æquales erūt per 26. tertij, & per cōmunem sententiam: semidiurni etiā alter alteri æquales. Quod etiā per solā 12. se. li. Theod. ostendi potest, prior verò pars per. 22.

PRæterea concipiamus animo, pūctum ecliptice b, descendisse ex horizonte, arcumq; sui æquidistantis transegisse m R, sed punctum c. ascendisse, arcumq; sui æquidistantis absoluisse n P. Secet autem circulus ęquidistans horizonti qui per R venit, in hemisphęrio infero, planum meridiani super recta Q z t, circulū vero b m N, super recta R z v: fietq; arcus q t, aut p Q. ęqualis arcui occultationis pūcti b, in circulo verticali, quū est ad R: rursum secet circulus alius horizonti ęquidistans, qui per P. venit in supero hemisphęrio, planum quidem meridiani super recta y x G: circulum porro i n o, super recta P x E: fietq; similiter arcus q G, aut p y, æqualis arcui ascensionis puncti c, in circulo verticali, quum est ad P. Dico quòd si arcus temporum m R, P n, equales supponātur, necesse est q t, arcum occultationis, arcui p y, eleuationis supra horizontem ęqualem esse: & vicissim si arcus ipsi occultationis & eleuationis inter se ęquales dentur, necesse est arcus temporum m R, n P, inuicem ęquales esse. Deducātur ex punctis t, z, y, x in rectam p q per pēdiculares t C, z A, y F, x D: & decur primum arcus m R, n P, inter se ęquales esse. Igitur quoniam duo arcus m h, n i, æquales ostēsi sunt, duo reliqui R h, P i, æquales erunt per communem sententiam: idcirco angulus R k z, trianguli, z K R, angulo P l x. trianguli x l P, ęqualis erit per 27. tertij: anguli autem ad z, x equales sunt, nempe recti, & K R, L P, semidiametri ęquales: igitur K z, l x,

 per

per.26. primi,inter se æquales erunt: ex ijs itaq; detractis K s, l r, ęqualibus, duæ rectæ s z, r x, ęquales relinquentur per cōmunem sententiam. Quoniam vero in triangulis A z s, D x r, anguli ad s, r, æquales sunt, quod per 15. propositionem. 28. & 29. primi Euclidis facilè probabitur, & anguli ad A. D, recti, & ipsa latera s z, r x, vt modo demonstrauimus æqualia, idcirco latus A z, lateri D x, per. 26. primi ęquale erit: atqui t C, parallela est ipsi A z, & y F, paralella ipsi D x, per. 28. propositionem primi. & duæ rectæ y G, Q t, ipsi p q. paralellę per. 16. propositionem. 11. igitur per 34. propositionem primi & cōmunem sententiā duę rectę y F, t C. inter se ęquales erūt: Hæ autem sinus recti sunt arcuum t q, p y. igitur ipsi arcus t q, p y, æquales erunt: quorum vnus est occultationis puncti b, sub horizonte, quum est ad R. alter vero eleuationis puncti c, in hemisphęrio supero, quum est ad punctum P. sui paralelli. Sed ponantur arcus t q, p y, ęquales: dico quòd duo arcus m R, n P. quibus occultationis tēpora, & æqualis eleuationis metiūtur, inter se æquales erunt. Vtemur enim ad hoc demonstrandum eadem ipsa descripta figuratione, in qua perpendiculares t C, y F, æqualium arcuum sinus recti, æquales inuicem esse comprobantur: igitur perpēdiculares z A, x D. inter se æquales erūt per. 34. propositionem primi Euclidis & communem sententiam: anguli verò ad s, r, puncta in ipsis triangulis A z s, D x r, ęquales ostensi sunt, & duo anguli ad A, D, recti: propterea duo latera s z, r x, inter se ęqualia erūt per. 26. primi: At duas rectas K s, l r. æquales esse demonstrauimus, igitur per communē sententiam K z, l x. ęquales inuicem erunt: idcirco in duobus triangulis K R z, l P x, rectangulis latus z R, lateri x P, æquale erit per 47. propositionem primi & communem sententiā: igitur in eisdem triangulis rectangulis, anguli ad K, l, puncta ęquales erunt per. 8. propositionem primi: ideoq; arcus R h. P i. ęquales per. 26. propositionem tertij. Hos denique auferemus ex m h, n i. ęqualibus, & relinquētur duo m R, n P, æquales quibus tempora occultationis & æqualis eleuationis metimur, quod demonstrasse oportuit.

¶ Idē aliter demonstrare. Omniū duorum punctorum oppositorum ex diametro sphęrę, necesse est tantum vnū eorum eleuari supra horizontē, quantum alterum sub horizonte occultatur. Ducatur enim circulus maximus per verticem & alterum ipsorum pūctorum, qui necessariò per alterum trāsibit, alioqui non essent opposita ex diametro, & perueniet huiusmodi circulus ad punctum oppositum vertici. Huius autem circuli duos semicirculos intelligamus, alterum totum supra horizontem, alterum verò inter ipsa duo puncta opposita, ex arcu oc-

culta

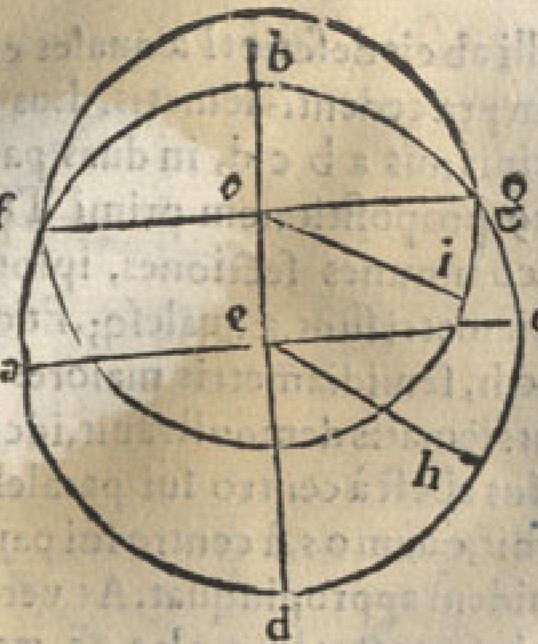
cultationis conflatum quadrante minore, & alio arcu quadrante maiore supra horizontem. Hunc porrò arcũ quadrante maiorem à duobus illis semicirculis auferemus, & per cõmunẽ sententiam duo arcus occultationis & eleuationis ipsorum punctorum oppositorũ ęquales relinquentur. Quòd tempora sint ęqualia demonstratur. Moueatur enim sphęra, & attĩgat alterum eorum horizontem. Necesse est igitur alterum etiam in horizonte esse, alioqui non essent opposita ex diametro. Sic igitur patet in vno eodemq; tempore alterum deprimi, & alterum eleuari vsquè ad vtrosq; horizontis contactus, quod demonstrasse oportuit.

Quod autem sub æqualibus eleuationibus à parte orientali atq; occidua, in vna eadẽq; die æqualia labantur tempora, & vicissim ęqualia temporum spacia non nisi sub æqualibus eleuationibus fluant facilè demonstrabimus. Concipiamus enim circulum quéuis ex eis qui horizõti æquidistãt, secare circunferentiam circuli i n o, quem c. punctum motu diurno describit, ab ortu quidẽ super P, at ab occasu super E: quapropter P, E, puncta æqualibus arcubus supra horizontem eleuari necesse est. Dico ꝙ arcus n P, orientalis arcui E o, occidentali æqualis est. Secet enim ipse circulus horizõti ęquidistans planum meridiani super rectam y x G, secabit igitur & circulum i n o, super recta P x E: porro eũdem secuit horizon super recta n r o, igitur ipsæ duę rectę lineę P x E, n r o. ęquidistantes erunt per 16. propositionem 11. Euclidis. Quare si puncta o P, coniungantur, duo anguli ad o, P, alterni ęquales fient per 29. propositionem primi. Idcirco arcus n P, E o, inter se æquales erunt per 26. propositionẽ tertij. Sed arcus temporum n P, E o, sint ęquales: dico ꝙ P, E, puncta supra horizontem æqualiter eleuabuntur. Cõnectatur enim P E, & per punctũ x. communem sectionem rectarũ P E, i c. ducatur in plano meridiani, recta linea, y x G, æquidistans ipsi p q, horizõtis diametro per 31. propositionem primi Euclidis. Igitur si P o, puncta per lineam rectam cõiungantur, alterni anguli ad P, o, super ęqualibus circunferentijs deducti, per 27. propositionem tertij æquales erunt: igitur paralellę sunt ipsę rectæ lineæ n o, P E, ꝑ 27. propositionem primi. Quoniam verò rectæ lineæ y x G, P x E, sese inuicem secant in vno erunt plano per. 2. propositionẽ. 11. Euc. Huiusmodi autẽ planũ, secundũ circuli circunferẽtiã sphęrã secare necesse est per primam propositionem primi Theo. atqui duę ipsæ rectæ y x G, P x E, duabus rectis p r q, n r o, paralellæ sunt: igitur plana ex eis deducta per. 15. propositionem

11.Euc. paralella erunt. Itaq; circulus qui ex y x G, P x E, rectis lineis sese secantibus deducuntur, horizonti æqui distat: arcus igitur quibus huiusmodi circulus ab horizontis ambitu, secundum verticales abest, inter se æquales sunt. Quapropter ipsa P, E, puncta circuli ino, ęquales supra horizontem altitudines habebunt, æqualesq; ipsis arcubus y p, G q, quod demonstrasse oportuit. Aduerte quod arcus inter circulos æquidistantes eorum circulorum maximorum qui per polos ipsorum ęquidistantium veniunt, inter se ęquales sunt, quéadmodum 14. secūdi libri Theodosij probat. Sunt enim descendentes arcus circulorum maximorum ęquales per 27. tertij Euclidis quia recte lineæ subtensæ per poli diffinitionem ęquales, igitur per cōmunem sententiam arcus inter ęquidistantes ęquales. Preterea intelligere oportet, quòd omnis recta linea in diametrum circuli perpendicularis, interiacentis circunferentię sinus rectus existit. Ipsa enim deducta perpēdicularis totius rectæ subtensæ dimidia pars est per tertiam propositionem tertij Euc. quare per quartam primi & 26. aut 28. tertij, dimidiū erit eius rectę quæ sub duplici arcu subtēditur. Quòd autē in vno circulo aut duobus ęqualib⁹ ęquales arcus ęquales habeant sinus 27. tertij &. 26. primi probant: vicissimque demonstrabitur ęquales sinus ęqualibus arcubus respondere.

Idem aliter demonstrare. Describatur in sphæra circulus æquidistas horizonti interuallo æquali complemento eleuationis puncti dati. Et quoniā hic circulus & paralellus æquinoctialis per motum sphæræ descriptus in ipsis duobus punctis æqualis eleuationis sese intersecant, secabit itaq; meridianus vtranque portionem inter ipsa duo puncta in partes ęquales per propositionē 12. secūdi lib. Theod. Eas autem auferemus ab arcubus semidiurnis ęqualibus, & æquales arcus relinquentur per communem sententiā. Conuersionem verò ita demonstrabimus. Si arcus temporum dātur æquales, æqualiter igitur distabunt à pūcto meridiei: describatur æquidistans horizōti per alterum ipsorum punctorū. Dico quòd transibit per reliquum. Si non, sequitur per 12. secundi lib. Theo. partem æqualem toti, quod est impossibile. Quapropter si tempora fuerint ęqualia, altitudines erūt ęquales, quod erat ostendendum.

CAeterum vt innotescat æquales dies noctesque fieri alteram alteri, sole eclipticæ pūcta possidēte, quę ęquali vtrinque interuallo ab alterutro tropicorum punctorum distant, solum demonstrare oportebit, quod huiusmodi pūcta motu diurno agitata, vnū eundemque circulum describant. Igitur concipiamus in exigua hac depic-



ta figuratione circunferētiā a b c d, in quadrantes diuisam duabus diametris a c, b d, sese ad rectos angulos super centro e, intersecantibus, eclipticam esse: a c, communem sectionem plani huius circuli, & eius coluri qui æquinoctia distinguit: præterea & æquinoctialis: bd, cōmunem sectionem eiusdem plani atq; coluri solsticia indicantis. Erunt igitur a, c, æquinoctialia puncta b, d. tropica: sumantur autem puncta f, g quę vtrinque æquali interuallo distent ab ipso b, aut d, puncto. Dico quòd ipsa f, g, puncta motu diurno vnum eundemque circulum describunt. Cōnectatur enim recta f g, quę diametrū bd, secet super o, puncto: & quoniam planum coluri qui per tropica puncta venit, æquatoris planum secat, esto recta e h, in communi sectione ipsorum planorū: & à pūcto o quod in plano eiusdem coluri existit: recta linea excitetur o i, rectæ e h, paralella per. 31. propositionē primi Euc. quare binę rectæ lineæ f g, o i, sese ītersecātes in vno erūt plano per. 2. propositionem. 11. Quoniam vero rectæ o g, e c. paralellæ sūt, ob ęqualitatem arcuum a f. c g. æquos angulos alternosque apud circunferentiam suscipientium. & o i. e h. paralellę quoq;, plana idcirco quę ex f g. o i. & a c. e h. deducuntur, inuicem æquidistare necesse est. Atqui communis sectio plani & sphęræ: circunferentia circuli est, per primam propositionem primi libri Theo. Venit igitur per f. g. puncta circulus ęquatori ęquidistans: at is est qui motu diurno describitur.

Idē aliter demonstrare ad impossibile. Super polo mundi circulus describatur ęquinoctialis paralellus per alterum duorum punctorum veniēs. Dico quòd transibit per reliquum. Si non, sequitur partem æqualem esse toti per 12. secundi lib. Theo. & in hunc modū demonstrabis puncta quę ęquali distant interuallo à puncto tropico æquales habere declinationes.

Corrolarium.

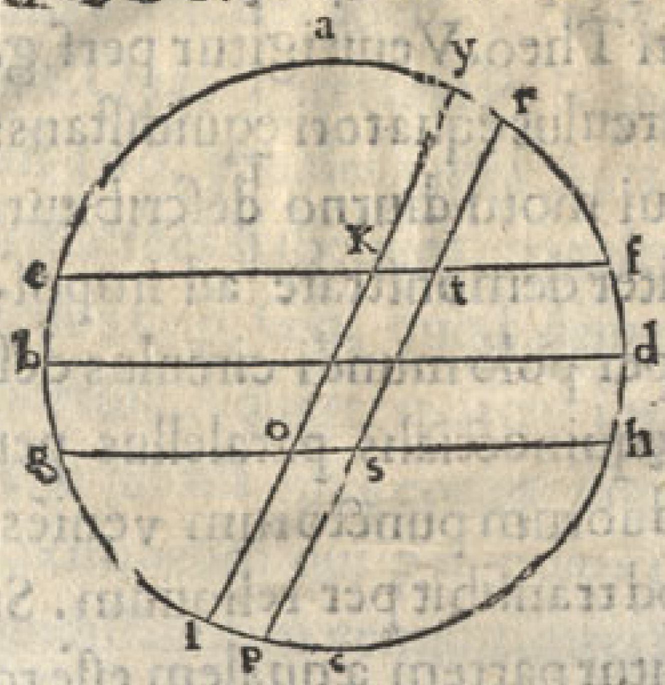
ET quoniam velut ex prima parte lēmatis liquet, circuli ex oppositis ecliptices pūctis ęquales sunt: ex hac vtique manifestum est, eos quoq; ęquidistantes qui à punctis describuntur: quæ ab alterutro pūctorum æquinoctialiū vtrinque ęqualiter distant: æquales esse.

Appendix. III.

Præterea colligitur, pūctis vtrinque æqualiter ab alterutro punctorū æquinoctialiū distantibus, inæqualia crepuscula deberi, maiora quidem punctis septētrionalibus, in regione septētrionali, minora vero pūctis australibus: sed in regione australi ècontrario.

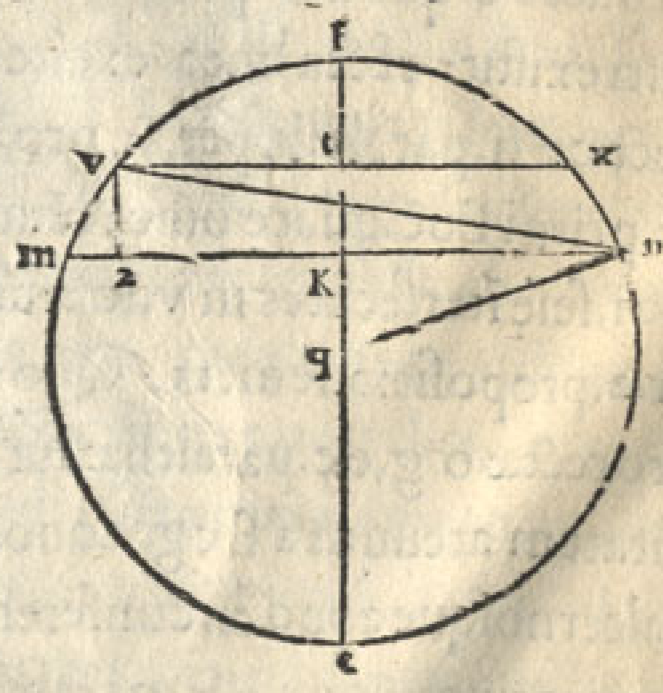
Esto

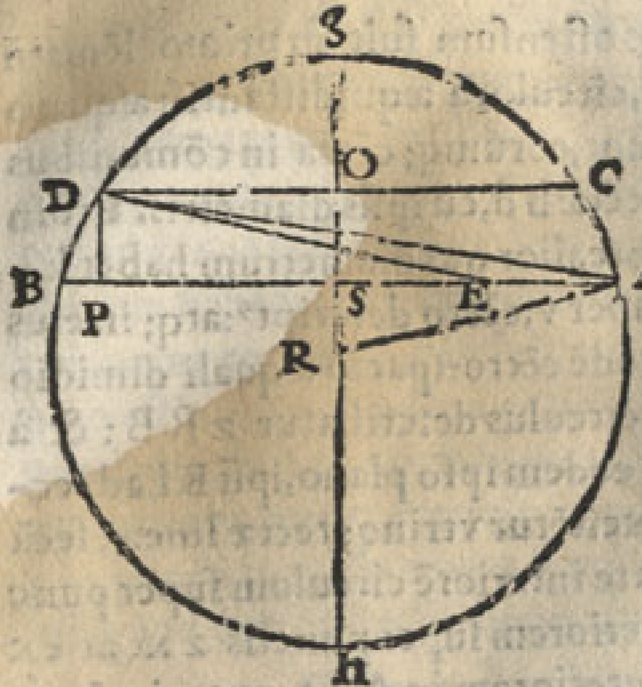
ESto enim meridianus circulus a b c d, æquatoris sectio recta b d, rectæ e f, g h, sectiones sint duorũ quorũuis circulorum parallellorum, quos sol motu diurno describit, quum grad⁹ eclipticæ obtinet, qui æquali vtrinq; interuallo ab alterutro pũctorum æquinoctialiũ distant: polus boreus sit a, manifestusq; habeatur: sectio horizontis esto diameter l y, hæc autem secet rectas e f, g h, in punctis k, o. Præterea sub horizonte circulus quidam concipiatur, ei æquidistans, a quo sol matutinum crepusculum auspicatur: huius atque meridiani cõmunis sectio, esto recta linea p r, puncta vero in quibus hæc rectas e f, g h, secat, sint s, t. Igitur quoniam per propositionem 16. 11. Euclidis rectæ e f, g h, circulorum æquidistantium communes sectiones, parallellæ sunt: rursum per eandem propositionem l y, p r, parallellæ, idcirco duæ rectæ lineæ o s, k t, per. 34. propositionem primi, inter se æquales erunt. At vero circulus meridianus per polos æquatoris, & circulorum ei æquidistantium transit per primam secundi Theodosij: item per polos horizontis & ei æquidistantium: igitur per 19 propositionem primi omnes eos circulos ad rectos angulos secabit: idcirco commũnes sectiones horizontis & circulorum æquidistantium æquatori, super punctis K o, plano descripti meridiani, ad rectos angulos erunt per 19. propositionem. 11. Euc. Præterea communes sectiones æquidistanti horizonti & æquidistantium æquatori, ipsi quoque meridiano super punctis s, t, ad rectos angulos. Et quæ super k, t, eum arcum borealis paralelli intercipiunt, qui matutini crepusculi longitudinem diffinit: sed quæ super o, s, arcum australis paralelli intercludunt, qui similiter matutini crepusculi intercapedinem indicat. Quoniam vero concepta eclipticæ puncta vtrinque æqualiter ab alterutro punctorum æquinoctialium distant, paralelli ab eis descripti æquales erũt, per correlarium præcedentis lẽmatis. Eos autem secat meridianus a b c d, in duas partes æqualiter per. 19. propositionem primi Theo. igitur e f, g h, communes sectiones, ipsorum paralellorum diametri sunt, æqualesq;. Et quia portiones e K, o h, semidiametris maiores sũt, quod prima pars lẽmatis demonstrauit, idcirco recta K t, longius abest à centro sui paralelli, à quo certe recedit, quàm o s, à centro sui paralelli distet, cui quidem appropinquat. At vero demonstratũ est, ipsas rectas lineas k t, o s, æquales inuicem esse: igitur rectæ lineæ quæ super punctis K, t. ipsi meridiano ad rectos angulos insistunt, maiorem arcum circunferentiæ paralelli cõprehẽdunt, quàm quæ super o, s. Et longior igitur mora crepusculi, cũ sol boreale pũctum eclipticæ occupat, quàm cum illud australe, quod æquali interuallo ab æquinoctiali pũcto distat: hoc autem in regione boreali, sed in australi econtrario, vt conuersis paralellorum nominibus, ex hoc ipso schemate manifeste liquet.



Lemma.

VT autem demonstremus, rectas lineas perpendiculares ad planum meridiani, super punctis K, t, maiorem arcum circuli æquidistantis resecare, quàm quę ad rectos angulos insident ipsi meridiano super pũctis o, s: ipsos circulos æquidistantes concipiamus, quorũ alterq; diametrum habet e f nẽpe borealis, esto e f m, super cẽtro q, descriptus: alter vero qui. Diametrum



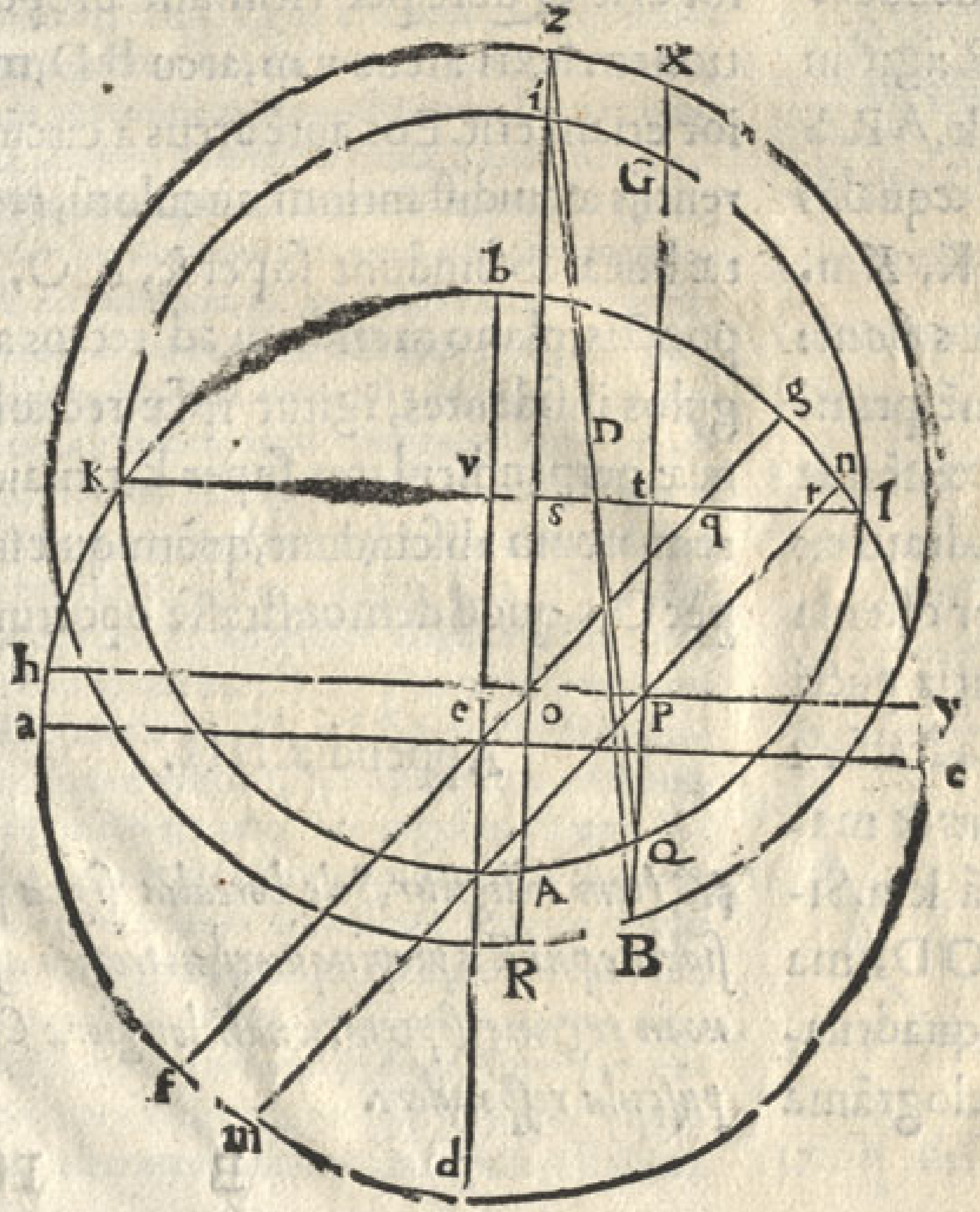


metrũ habet, g h, esto A g h, super cẽtro R. Porro ipſe perpẽdiculares lineę vtriq; deductę, quę ſuper K, t, ſint m n, v x, & quæ ſuper o, s, ſint A B, C D: & quoniam hę ad planum meridiani rectæ ſunt, in quo quidem e f, g h, circulorum æquidiſtantium diametri ſitæ ſunt, idcirco per ſecundam diffinitionem 11. Euc. anguli ad puncta k, t, in plano circuli e f m, recti erunt. Similiter anguli ad o s, puncta, in plano circuli A g h, recti. Ex pũctis v. D, ſuper m n, A B, ad rectos angulos deducãt᷑ v z, D P, & cõnectãt᷑ q n. A R: igit᷑ in duob⁹ triãgulis rectãgulis n q k, A R S quia ſemidiametri q n, A R. æquales ſunt. bina quadrata quę ex q K, K n. binis quadratisquę ex R s A s fiunt: æqualia ſunt, per 47. propõnẽ primi Euc. & cõmunẽ ſententiã. eſt autẽ quadratũ ex R s, minus quã quadratũ ex q K, quippe quod R s, minor oſtenſa ſit quã q K, ob maiorẽ diſtantiã pũcti K, à cẽtro ſui circuli, igitur quadratũ ex A s, quadrato ex k n, mai⁹ erit: & maior igitur A s, recta linea quã k n. Similiter demõſtrabitur, rectã O D, maiorẽ eſſe recta t v: atqui duo quadrilatera O D P S, t v z K. parallelogrãma ſunt per. 28. propoſitionẽ primi Euc. igitur per. 34. æqualis eſt O D, ipſi P s & t v, ipſi K z. idcirco recta P s, recta K z. maior erit per cõmunẽ ſentẽtiã: Quare & tota A P, tota n z. maior: abſcindatur ab A P, maiori, recta E P. minori æqualis, & cõnectantur E D, A D, v n. Quoniã vero K t, ęqualis eſt ipſi v z, & O s, rectę D P, ęqualis quoq; per. 34. propõnẽ primi, oſtenſæ autẽ ſunt æquales K t, O s, idcirco rectæ lineę D P, v z, interſe ęquales erunt. Quapropter in duobus triangulis rectangulis E D P, n v z, angulus D E P, angulo v n z, per. 4. propoſitionẽ primi ęqualis erit. At vero ipſe angulus D E P, angulo D A P, maior eſt per 16. propoſitionem primi, igitur & angulus v n z. ipſo angulo D A P, maior erit. Quare per vltimam propoſitionem ſexti arcus v m, arcu B D, maior etiam erit. Eos autẽ arcus à circũferentijs æquidiſtantium circulorũ, rectæ lineæ abſcindunt ſuper k, t, O, s, punctis, plano meridiani ad rectos angulos inſidentes, igitur ipſæ rectæ lineæ perpendiculares ſuper k, t, maiorem arcum abſcindunt, quàm quæ ſuper O, s, quod demonſtraſſe oportuit.

Appendix. IIII.

Item colligitur, Sole borealia ſigna poſſidente, punctis propinquioribus tropico æſtiuo in regione ſeptentrionali longiora Crepuſcula reſpondere.

ESto enim meridianus circulus a b c d. super cētro e, descriptus, in quadrātes que diuisus, ꝑ diametros b d, a c, ad rectos āgulos sese secātes, quarū quidē a c, esto cōis sectio meridiani & æquinoctialis, & b d, cōis sectio horizōtis recti eorū qui degūt sub a: duæ rectæ h y, K l, sint diametri duorū circulorū æquidistantiū æquatori: ita tamen vt is qui diametrū habet K l, propinquior sit tropico æstiuo, quā qui diametrū habet h y: & cōmunis sectio horizontis obliqui loci borealis esto recta f g, Dico longiora crepuscula fieri, cū sol eū parallelum describit, cuius diameter est K l, quā cum eum qui diametrū habet h y. Esto enim recta m n, cōmunis sectio circuli cuiusdam æquidistantis horizōti, à quo cū iam lucescit, matutinū crepusculū sol auspicatur. Secet autē ipsā m n, rectas k l, h y, super pūctis r, p: itē easdē secet recta f g, in pūctis o, q: quare per ea quæ in præcedenti appendice demōstrauimus, duæ rectæ lineæ o p, q r, inter se æquales erūt. Præterea ab o, & p, pūctis in plano meridiani, perpendiculares excitētur, quæ diametrū K l, in pūctis s, t, secēt. Igitur o s, p t, æquidistantes erunt per. 28. propositionem primi. Sunt autem K l, h y, cōmunes sectiones meridiani & circulorum æquidistantiū æquidistātes: igitur s t, o p, æquales erūt, & æqualiter à centris distabunt: quippe quòd velut superius ostensum fuit in primo lēmate rectæ K l, h y, circulorū æquidistantiū æquatori diametri sunt, eorumq; cētra in cōmunibus sectionibus rectæ b d, cū ipsis diametris. Proinde circulus borealior qui diametrum habet k l, esto k i l A, super v, cētro descript⁹: atq; in eius plano super eodē cētro: spacio æquali dimidio diametri h y, circulus describatur z R B: & à punctis s, t, in eodem ipso plano, ipsi K l, ad rectos angulos excitētur vtrinq; rectæ lineæ, secātes ex vna parte interiorē circulum super punctis i G, & exteriorem super punctis z x: at ex altera parte interiorem in A, Q, exteriorē vero in R, B: cōnectanturque i Q, z B, quarum quidem intersectio esto D, punctum. Igitur in triangulo i D z, angulus A i D, exterior, angulo i z D, interiore maior est per. 16. propositionem primi. Quapropter maiorem rationē habebit rectus angulus ad angulum i z D, quā ad angulum A i D, per. 8. propositionem quinti libri: atqui in æqualibus circulis, anguli eandem rationem habent ipsis circunferentijs in quibus deducuntur per vltimam propositionē sexti: igitur & maiorem rationem habebit quadrans circuli exterioris ad arcum R B, quam qudrans interioris ad arcum A Q per. 13. propositionem quinti. At vero maiorem arcum circuli interioris resecant rectæ lineæ, quæ ex punctis q, r, à centro v. remotioribus, ad rectos angulos excitantur super diametro k l, quàm A Q vt lemma præcedentis appendicis demonstrauit, igitur maiorē habebit rationem quadrans circuli exterioris ad arcū R B, quā quadrās interioris ad arcū cōprehēsū sub duabus rectis lineis, quæ ad rectos angulos deducūtur ex q r, q qui dē arc⁹, inter horizōtē & ei æquidistātē cōprehēditur. Porro circulus exterior æqualis est ei æquidistāti, q diametrū habet h y, q; à tropico æstiuo lōgius abest & arcus R B, æqualis cōprobatur arcui q in eodē ipso parallelo inter horizōtē et ei æquidistātē cōprehēditur, ꝑ ea quæ in primo lēmate demōstrauimus. Igitur & maiorē rōnē habebit quadrās paralleli remotioris à tropico æstiuo, ad arcū iter horizōtē & ei æquidistantē, quā quadrās paral-

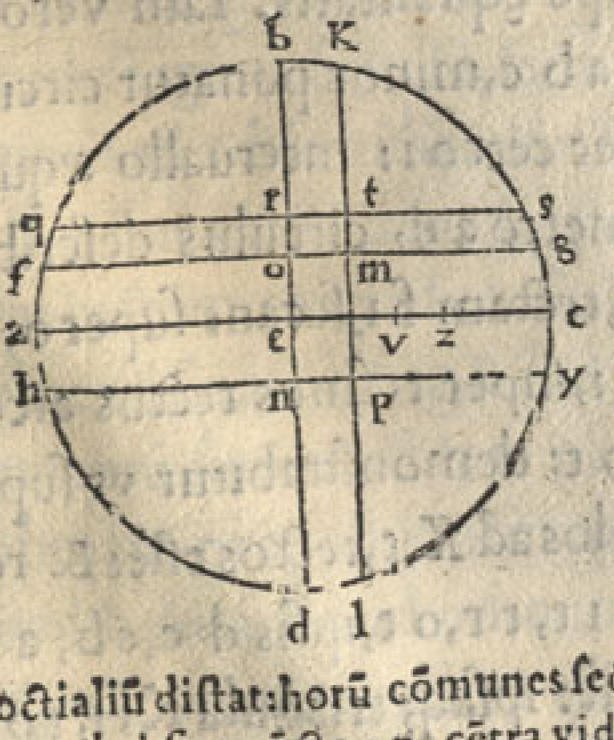


paralleli propinquioris,ad arcum inter horizõtem & circulum ipsum qui ei æquidistat. Quoniam vero temporum spacia partibus æquatoris & eorum circulorũ qui ei æquidistãt, æqua proportione respondent:& maiorem igitur rationem habebit spatium sex horarum ad longitudinem crepusculi paralelli remotioris à tropico estiuo,quam ad longitudinem crepusculi paralleli propinquioris.Quare per decimã propositionem quinti,crepusculum paralleli propinquioris tropico estiuo,longius esse necesse est,quod demonstrasse oportuit.

Appendix. V.

Habitantibus sub æquatore,sole obtinente ecliptica puncta quæ vtrinque æqualiter ab alterutro punctorum æquinoctialiũ distant æqualia crepuscula fiunt. sed quæ inæqualiter,inæqualia.Longiora vero respondent remotioribus punctis,sed breuiora propinquioribus.Et sicut sinus rectus complementi declinationis puncti propinquioris, ad sinum complementi puncti remotioris,ita sinus rectus arcus longitudinis crepusculi pũcti remotioris,ad sinũ arcus longitudinis crepusculi pũcti propinquioris.

Isto enim vt in præcedenti figuratiõe circulus a b c d, meridianus: diameter a c, sectio equatoris & meridiani:diameter b d, sectio horizõtis recti eorũ qui degunt sub a,æquatoris pũcto:b,polus boreus, d, austrinus: duæ rectæ fg,h y, sint diametri duorũ parallelorum, quos sol describit cum æquali vtrinq; interuallo ab alterutro pũctorũ æquinoctialiũ distat:horũ cõmunes sectiones cũ diametro b d,sint pũcta o n, cętra videlicet cõceptorũ parallelorũ,vt in primo lẽmate ostẽsũ est.

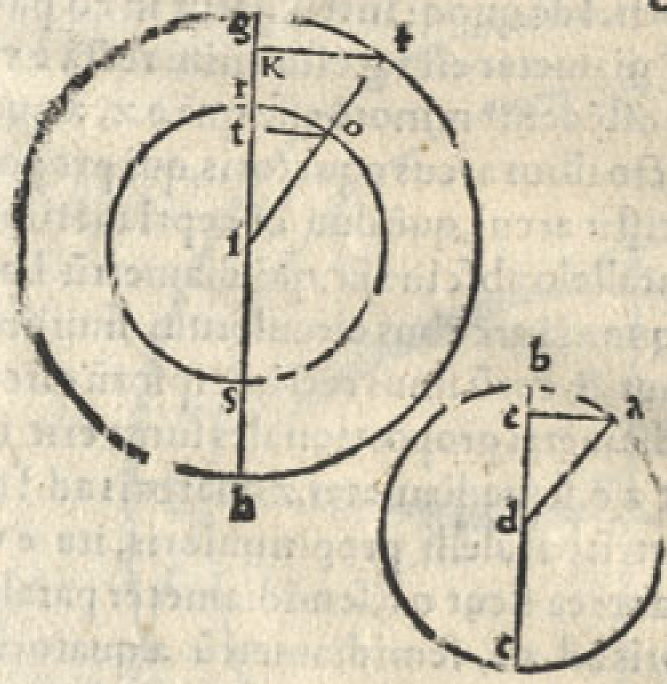


Deinde circulus quidã intelligatur sub horizõte recto ei æquidistãs,qui initiũ matutini crepusculi,vespertiniq; finẽ definiat,huius cõis sectio atq; meridianĩ esto recta K l,quæ quidẽ rectas f g,h y,in signis m,p,secet.Manifestũ est ex eis quæ ostẽsa sũt in tertia appẽdice,rectas o m, n p,inter se æquales esse,& vtrãq; earũ æqualẽ sinui recto eius arcus qui in suo paralello lõgitudinẽ crepusculi diffinit.Et quoniã ipsi paralleli æquales sunt vt ex corrolario primi lẽmatis liquet,idcirco intercepti arcus inter se æquales erũt:ita quæ crepuscula ipsa inter se ęqualia quod primũ demõstrasse oportuit.Præterea esto recta q s,diameter circuli cuiusdã ex æquidistãtibus,qui borealior sit quã is cuius diameter posita est f g:eius cẽtrũ esto r:secet autẽ rectã K l,in pũcto t.Rursum liquet ex eis quæ super tertia appẽdice demõstrauimus,rectam r t, æqualẽ esse sinui recto eius arcus,qui in suo parallelo lõgitudinẽ crepusculi diffinit. Quare binos intelligemus meridianos per fines huius arcus veniẽtes,qui ex circũferẽtia æquatoris arcũ ei proportionalẽ abscindẽt,per 14. propositionẽ libri secũdi Theo.ipsaq; tẽpora lõgitudinis crepusculi cõmostrabũt:horũ vero meridianorũ vnus erit ipse rectus horizon,alter sub terra descriptus.Sumatur autem in semidiametro e c,recta quedã e z,ęqualis sinui recto ipsius arcus æquatoris.Idẽ quoq; intelligatur in eo parallelo,cuius diameter est f g,esto enim recta e v, quã statim ostẽdemus minorẽ esse quã e z, æqualis sinui recto illius arcus ęquatoris,qui proportionalis existit arcui,quẽ duo cõcepti meridiani ex eo parallelo abscindũt,qui diametrũ habet f g.Et quoniã arcubus circulorum similibus existentibus,& eorũ sinus recti,& ipsorũ circulorũ semediametri proportionales sunt: erit idcirco sicut a e,semediameter æquatoris ad f o, semidiametrũ paralelli propinquioris, ita e v, ad o m:præterea sicut q r,semidiameter paralelli remotioris ad a e, semidiametrũ æquatoris, ita r t,aut æqualis o m,ad e z:igitur per 23.propositionẽ quĩti libri Euc.sicut q r,ad f o,ita e v, ad e z:est autem q r,sinus rectus cõplemẽti declinationis pũcti q,remotioris borealiorisq;,& f o,sinus rectus cõplemẽti declinationis pũcti f,æquatori propinquioris:at e v,æqualis est sinui recto arcus æquatoris qui lõgitudinẽ crepusculi metitur,sole obtinẽte pũctũ eclipticæ propinquius:recta vero e z,æqualis posita est sinui recto arcus æquatoris qui lõgitudinẽ crepusculi demõstrat,sole existẽte in pũcto borealioris ri:minor est aūt q r,quā f o,igitur minor e v,quā e z,& arcus quoq; arcu minor:quod etiā velut in appendice quarta demonstrari poterat. Quare patet quòd habitantibus sub æquatore, sole possidente puncta quæ inæqualiter ab eo distant, inæqualia crepuscula fiunt:longiora quidem respondent punctis remotioribus, sed breuiora propinquioribus. Et sicut sinus rectus cō plementi declinationis puncti propinquioris, ad sinū rectū cōplemēti puncti remotioris, ita sinus rectus arcus crepusculi, qui in æquatore puncto remotiori respōdet, ad sinum arcus crepusculi qui in æquatore puncto propinquiori debetur;quod secundo demonstrasse oportuit.

Lemma.

Sinus recti & versi quoque similium arcuum eandem habent rationem & circulorum semidiametri.

EStoenī circulus a b c, cuius cētrum d, Diameter b c, & circulus f g h, cuius centrum i, diameter g h, in quibus a b, f g, sint similes arcus proportionales vè. a e, f K, sint sinus recti ipsorū similium arcuum: b e, g k, sinus versi.



Aio quòd ratio a e, ad f K, & b e, ad g K, est sicut ratio semidiametri b d, ad semidiametrum g i. Cōnectantur enim a d, & f i: & aut circulus a b c, æqualis est circuli f g h, aut inęqualis. Sit primum ęqualis: igitur semidiametri a d, f i, ęquales erunt. Sūt autē binę rectę a e, f K. perpendiculares in diametros b c, g h, per diffinitionem sinus recti & tertiā propositionē tertij Euc. igitur bina triangula e a d, k f i, rectos habebūt angulos qui ad e, k: quoniā vero arcus a b, f g, similes dantur, igitur per vltimā diffinitionē tertij, angulus a d e, angulo f i K, æqualis erit: quare per. 32 propositionē primi, et cōmunē sententiā, duo illa triangula æquiangula erūt: & latera idcirco habebūt proportionalia, quæ ęqualibus angulis subtenduntur, per quartam propositionē sexti libri: est igitur sicut a d, ad f i, ita a e, sinus rectus arcus a b, ad f K sinū rectū arcus f g, & e d, ad K i: atqui a d, ęqualis est ipsi f i. ęqualis igitur a e, ipsi f k, & e d, ipsi K i, quod etiam sola. 26. propositio primi libri concludere poterat: auferantur autē ex ęqualib9 semidiametris rectę e d, k i, ęquales: igitur per cōmunē sententiā b e, sinus versus arcus a b, rectæ g k, sinui verso arcus f g, ęqualis relinquetur: idcirco harū omniū rectarū ratio eadē erit, nempe ęqualitatis. Iam vero si circulus a b c, minor ponatur circulo f g h, super cētro i: interuallo æquali semidiametro a d, circulus describatur r s o, rectam f i, secans super o, & rectam g i, super r: sinus rectus arcus o r, esto o t: demonstrabitur vt superius angulos ad K, t, rectos esse: & rectas lineas i t, t r, o t, ipsis d e, e b, a e, ęquales esse: ipsaq; triāgula K f i, t o i,

per

per,32.propositioné primi,& cómuné sententiá,equiangula esse:idcirco latera habebũt proportionalia,quę æqualibus angulis subtédũtur, per quartam propositioné sexti libri. quare vt recta f i,ad o i,ita f K,ad o t,& Ki,ad t i: est auté f i,rectę g i,ęqualis, & o i.ipsi r i: igitur per septimã propositioné quinti,vt g i,ad r i:ita k i,ad t i.quapropter vt g i,ad r i,ita reliqua g K,ad reliquã r t,per 19.propositionem quinti: itaq; per septimam propositionem quinti quoties oportuerit repetitam,propositum concludetur.

Idem quoque simplicius absque cõstructione circuli r s o,in vniuersũque demonstrari poterit. Etenim anguli ad i,d,cétra,æquales sunt per vltimã diffinitioné tertij libri Euc.anguli vero ad K , e, recti per diffinitioné sinus recti, & tertiam propositionem eiusdem libri tertij,igitur reliquus angulus ad f,reliquo ad a per.32 propositionem primi & cómuné sententiam equalis erit. Quamobrem bina triangula k f i,e a d.latera habebunt proportionalia quę ęqualibus águlis subtédũtur:est igitur sicut f i, semidiametri maioris ad a d,semidiametrũ minoris: ita f k sinus recti arcus f g,ad a e, sinum rectum arcus a b,& sic K i : cõplementi sinus versi g K : ad e d: complementũ sinus versi b e: idcirco per septimam propositionem quinti : vt g i:ad b d:ita K i:ad e d:quare per 19. propositionem eiusdem quinti libri Euclidis, sicut g i,semidiameter ad b d semidiametrum. ita g K sinus versus arcus g f,ad b e :sinum versum arcus a b:quoniam vero vt modò demõstrauimus & per septimam quinti vt semidiameter h i: ad semidiametrum c d: ita K i :ad e d:idcirco per duodecimam propositionem quinti : vt semidiameter ad semidiametrum:ita tota h K : sinus versus arcus f h: qui ex semicirculo relinquitur:ad totam c e arcus a c:sinum versum. Igitur sinus recti & versi quoque similium arcuum, eandem habent rationem & circulorũ semidiametri, quod demõstrasse oportuit.

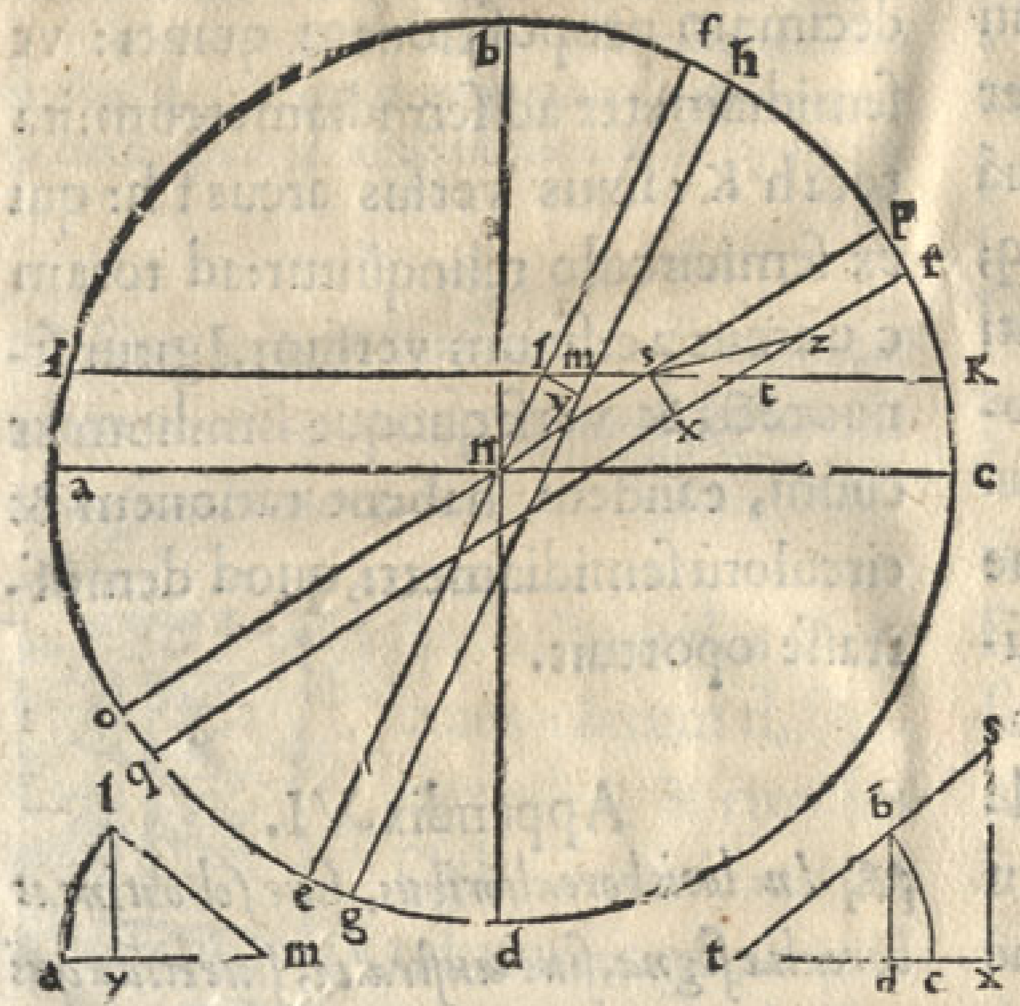
Appendix. VI.

In locis borealioribus, siue sol obtineat borealia signa, siue australia, siue etiã æquinoctialia puncta, longiora Crepuscula fiũt. Praeterea sicut sinus rectus complementi minoris altitudinis poli ad sinum complementi maioris, ita differentia sinuum versorum seminocturni veri & manifesti loci borealioris, ad differentiam sinuum versorum seminocturni veri atque manifesti reliqui loci.

Esto enim meridianus circulus a b c d, circa centrũ n, æquatoris cõmunis sectio recta a c, diameter paralelli cuiusuis borealis , quem sol describit, cũ per borealia signa incedit, esto i k, recta b d, axis sphæræ : b, punctum polus boreus: d, austrinus: sectio eius horizontis supra quem polus ipse boreus arcu b f, eleua-

 tur,

tur,esto e f,sed sectio horizontis eorum quibus idem polus altius extollitur,esto,o p. Aio primum,hac ipsa die qua sol motu diurno conceptum parallelum describit,in loco borealiori lõgius crepusculum haberi. Recta enim q r, sectio communis sit meridiani & eius circuli qui horizonti boralioris loci æquidistat: recta g h, sectio communis meridiani & circuli æquidistantis horizonti reliqui loci, qui ad æquatorẽ propius accedit. Arcus autem f h, æqualis po-



natur arcui p r,& vterquæ eorum æqualis distantiæ solis ab horizonte,cum superũ hæmisphærium scilicet ante exortum illuminare incipit,aut post occasum illustrare desinit. Præterea à punctis l, s, in communibus sectionibus diametrorum e f,o p,cum recta i K,perpendiculares l y,s x, deducãtur in rectas lineas g h, q r. Igitur bina triangula rectangula contemplabimur y l m,x s t, in quibus latus l y, lateri s x,æquum est:nam vtrumque eorum sinui recto arcus f h,aut p r,æquale existit,vt ex eis quę antea demonstrauimus liquet: & angulus l m y angulo a n e altitudinis æquatoris æqualis est, per secundam partem 29. propositionis primi libri Euc.bis sumptam. Item angulus s t x,similiter ostendetur æqualis angulo a n o, reliquæ altitudinis æquatoris: est autem ipse angulus a n e,angulo a n o,maior,igitur angulus l m y, angulo s t x,maior est. Porro latꝰ t x,lateri m y æquale esse non potest:nam quum anguli ad y, x,recti sint,& ipsa latera l y, l x, æqualia, duo anguli l m y, s t x,per quartam propositionem primi inter se æquales essent. Nec eo minor esse põtest,quando quidem producta ipsa recta linea t x,ex parte t, donec æqualis fieret ipsi m y,vt in pũcto z,cõnexaq; s z, essent in duobus triãgulis y l m, x s z,duo anguli l m y,s z x inter se æquales per quartam propositionẽ primi: at vero angulus s t x,angulo s z x, maior est per 16.propositionem primi: & maior igitur esset angulo l m y,per communem sentententiam. At quia huius oppositum modo demonstrauimus,relinquitur rectã t x,recta m y, maiorem esse & maiora igitur erũt bina quadrata ex s x,t x,quam quadrata ex l y, m y, idcirco in duobus illis triangulis rectangulis y l m, x s t,maius erit quadratum ex s t, quam ex l m,per 47, propositionem primi Euc.& communem sententiam: & ideo recta ipsa linea s t,maior erit quam l m, centro propinquior. Propterea perpendiculares insidentes ipsius meridiani plano super punctis l m,minorem arcum circunferentiæ paralleli resecabunt,quam quæ super punctis s t,insistunt,per ea quæ in lemmate appendicis tertiæ demonstrauimus. Et quoniam hæ communes sectiones sunt concepti paralelli,cum horizonte loci borealioris, & ei æquidistante sub terra: illæ vero communes sectiones eiusdem paralleli cum horizõte reliqui loci,& ei æquidistante. Igitur sole obtinẽte borealia signa, in locis borealioribus lõgiora crepuscula fiunt, quod primũ demonstrasse oportuit. Secundum quod proposuimus hoc modo demonstrabimus. Manifestum est enim ex eis quæ in primo lẽmate,& appendice tertia ostensa sunt, communes illas sectiones quæ fiunt à concepto parallelo solis, tam cum horizontibus, quam cum eis æquidistantibus,super plano descripti meridiani perpendiculares esse. Igitur communis sectio eiusdem paralleli & horizontis loci borealioris, cũ diametro i k,rectos angulos faciet super puncto s, ipsaque communis sectio ad punctum s, terminata,sinus rectus erit arcus veri seminocturni,qui quidem ab occasu solis vsque ad angulum mediæ noctis computari solet:vel ab angulo mediæ noctis vsque ad exortum. Idcirco recta s K,eiusdem arcus seminocturni sinus versus. Præterea communis sectio concepti paralleli & circuli æquidistantis ipsi horizonti loci borealioris,super puncto t,cum recta i k,rectos angulos faciens,sinus rectus est arcus seminocturni manifesti: & recta igitur t K, eius arcus sinus versus erit. Eum autem appellamus seminocturnum manifestum, qui ex seminoctur-

nocturno vero relinquitur, crepusculi interca-
pedine subtracta. Erit idcirco recta linea s t, differentia sinuum versorum seminocturni veri, & seminocturni manifesti. Eodem modo demonstrabitur rectam l m, differentiam esse duorum sinuum versorum, quorum vnus respondet arcui seminocturno vero, & alter seminocturno manifesto reliqui loci, qui ad æquatorē vergit, cuius altitudo poli est arcus b f. Porro huius arcus complementum est arcus c f, angulum subtendens in circuli centro f n c, æqualē quidē angulo l m y, ex opposito iacenti in parallelogrāmo, vt propositio 34. primi libri Eu. probat. Similiter arcus c p, complementū existit arcus b p, altitudinis poli loci borealioris, angulumq; subtendit p n c, æqualē angulo s t x, in parallelogrāmo ex opposito iacenti. Iam vero his ita constitutis, hoc modo demōstrationē nostram concludemus: in triangulo y l m, sicut sinus rectus anguli l m y, ad sinum totū, ita recta l y. ad rectam l m, rursum in triangulo x s t, sicut sinus totus ad sinum rectum anguli s t x, ita recta s t, ad rectam s x: & quia rectæ l y, l x, inuicem sunt æquales, erit igitur sicut sinus totus ad sinū anguli s t x, ita s t, ad rectam l y, per septimam propositionem quinti. Quare per. 23. propositionem eiusdem quinti libri, sicut sinus anguli l m y, ad sinum anguli s t x, ita recta s t, ad rectam l m. Atqui sinus anguli l m y, æqualis est sinui complementi arcus b f, & sinus anguli s t x, æqualis sinui complementi arcus b p, ipse autem arcus b f, altitudo est primi loci minorq;, arcus vero b p, altitudo secundi loci maiorq;. Igitur sicut sinus rectus cōplemēti minoris altitudinis poli, ad sinū rectū cōplemēti maioris altitudinis, ita differentia sinuum versorū seminocturni veri & manifesti loci borealioris, ad differentiam sinuum versorū seminocturni veri & manifesti loci minoris altitudinis, quod demonstrandum proposuimus. Iterumque hoc priorem partem ostendit. Quanquam vero presentē demonstrationē ordinauimus ad parallelum solis borealem, nihilominus absq; vlla varietate eandē accōmodare poterimus ad australes parallelos: similiter & ad æquatorem circulū, in quo quidē ipsæ rectæ lineæ quas diximus differētias esse sinuū versorū seminocturnorū verorū & manifestorū, sunt etiā æquales sinibus rectis magnitudinum crepusculorum. Siquidem vtraque earum ad æquatoris centrum terminatur.

Lemma.

Assumebatur in demōstratione sinum rectū anguli l m y, ad sinū totum, & rectam l y, ad rectam l m, in eadē esse ratione. Preterea quod in triangulo x s t, sicut idem sinus totus ad sinum rectum anguli s t x, ita recta s t, ad rectam s x. Hoc autem vt ostendatur, recta m y, in rectum extēsa, super puncto m, interuallo l m, arcus anguli l m y, describatur a l. Deinde super puncto t, ad mensuram semidiametri l m, arcus b c, anguli s t x, describatur, & à puncto b, super rectam t x, perpēdicularis deducatur b d. Igitur prior lemmatis pars liquidissime constat: est enim eadem recta l y, sinus rectus anguli l m y, & recta l m, sinus totus, nēpe circuli semidiameter. Posterior quoque pars manifesta est: nā bina triangula x s t, d b t, æquiāgula sunt, per 32. propositionē primi & cōmunē sententiam: igitur per quartam propositionē sexti libri vt b t, sinus totus priori ęqualis, ad b d, sinum rectum anguli s t x, ita recta s t, ad rectam s x.

Sed vt nostrę appendicis demonstratio id concludere possit, quod secūdo demonstrandū proposuimus, operę pretium est, has omnes rationes ad eum sinum totum referre, qui semidiametro descripti meridiani sit ęqualis. Quapropter rectas lineas l m, m y, extendemus in rectum, ad æqualitatem semidiametri descripti meridiani:

diani: similiter & s t, t x, & super centris m, t, circunferentias in quibus anguli l m y, s t x, subtendátur, describemus: earũ vero sinus rectos deducem⁹ hoc est perpédiculares in rectas m y, t x, quas ad ęqualitaté semidiametri meridiani produximus. Igitur quéadmodũ circa bina triágula x s t, d b t, demóstrauimus, ostédemus & in his figurationibus, quòd sicut sinus rectus anguli l m y, ad sinũ totũ, nempe circuli semidiametrũ ęqualéque semidiametro descripti meridiani, ita l y, ad l m. Rursum sicut sinus totus, eiusdé meridiani semidiametro æqualis, ad sinum rectum anguli s t x, ita recta s t, ad rectam s x, ob ęqualitatem angulorum, & similitudinem triangulorum. Ex his itaque quod appendix proposuit, rectè concluditur. Nam propositio 23. quinti libri probat, quod sicut s t, ad l m, ita sinus rectus arcus ãguli l m y ad sinũ rectũ arcus ãguli s t x, id q̃e in circulis ęqualib⁹ descripto meridiano: est aũt sinus anguli l m y, æqualis sinui cõpleméti arcus b f, & sinus ãguli s t x, ęqualis sinui cũpleméti arcus b p, siquidem in æqualibus circulis æquales anguli in ęqualibus arcubus subtenduntur, per 26. propositionem tertij: æqualesque arcus æquales habét sinus, vt in primo lémate. Idcirco per septimá propositioné quinti cõcluditur, rectá s t, ad rectá l m, & sinũ cõpleméti arcus b f, ad sinũ complementi arcus b p, eandem rationem habere.

PARS SECVNDA.

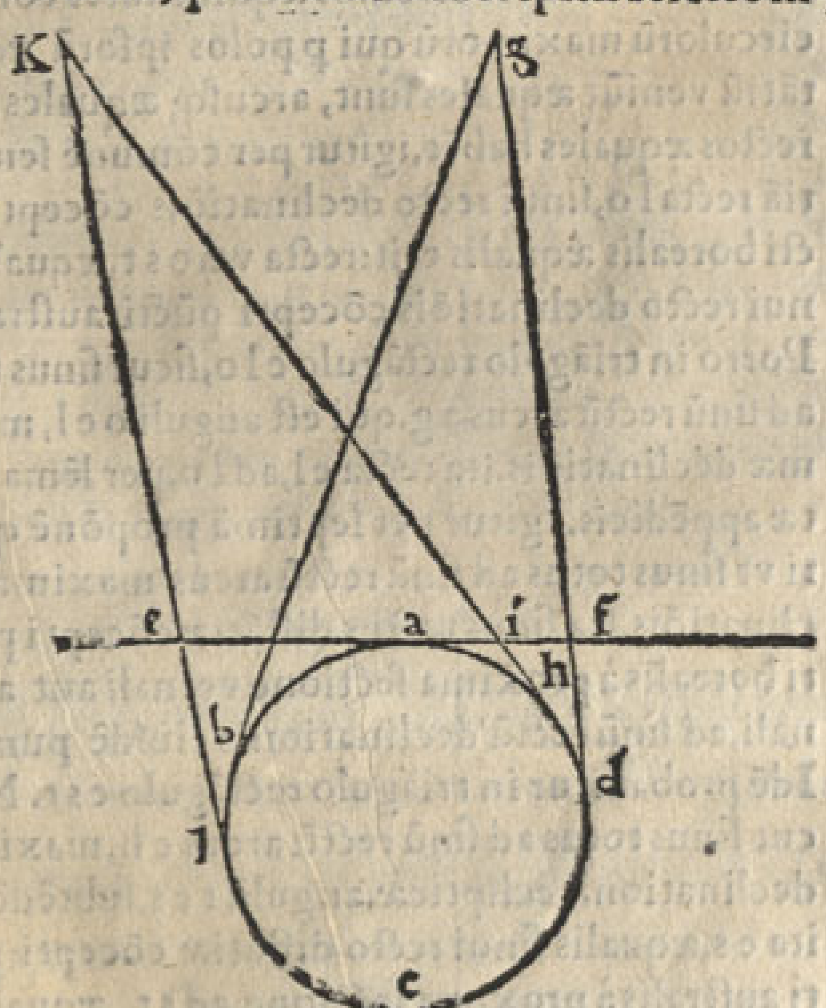
PROPOSITIO PRIMA.

Arcum distantiæ solis ab horizonte, in principio crepusculi matutini aut fine vespertini, stabilem esse non posse, sed pro tẽporũ vicissitudine necesse sit variari, demonstrare.

SED certè primũ illud fundamentũ falsum existimari debet. Nulla enim distãtia solis ab horizonte in hemisphęrio infero, quæ crepusculum efficit, certa & stata esse potest. Nam crepusculum matutinũ tunc auspicatur, cum in nostro hemisphærio aër splendescere incipit. Porro tunc incipit, cum lumen solis in superficie horizontis primum reflecti potest. Tunc autem potest, cum aër cui occurrit, non omnino purus est: sed ob vaporũ permistionẽ crassior densiorq; quã qui à terra nimium abest. Quod si vapores accidat à terra multum distare, reflectetur tunc temporis lumen solis à maiori arcu sub horizonte: sed si parum à minori. At vero manifestũ est, summam vaporum eleuationem varietatem susci pere, & excelsiorem aliam alia pro temporum vicissitudine fieri. Igitur nec arcus ipse verti-

calis

ealis circuli, quo sol ab horizōte distat, certus, statusque permanebit. Hoc autem vt lucidius constet, operæpretium est vt causas crepusculi referamus. Esto enim a b c d, maximus terrç circulus, intra superficiem maximi cuiusdam circuli verticalis, qui ante diluculum per solē & regionis verticem meat. Centrū visus sit a, recta linea e a f, descriptum circulū tangat in pūcto a. Intelligatur autem hoc ipso nocturno tēpore conus vmbræ terræ d f g b. Aër igitur intra huiusmodi vmbræ conum consistens, non illuminabitur à sole. Sed quanquam radius solaris perueniat ad punctum f, & ad alia puncta extra vmbrā, aër tñ illic existens idcirco non apparebit illuminatus, quia propter magnā à terra distantiam, purior tenuiorque est, quàm vt reflexionem efficere posit. Igitur concipiamus solē moueri ad principium vsq; crepusculi matutini, quādo scilicet aêr splendescere in-



cipit. Referatq; iterū circulus a b c d, maximū terræ circulum, sub eo verticali qui ipso tēporis momento per solē meat, & a, punctū centrū visus, in quo quidem recta linea e a i, cum tangat: conus vmbræ terræ erit h i K l. Quapropter quū ab ipso i, puncto lumen solis primum reflectatur ad visum, aërque qui apud i, primū videatur illuminatus: summa vaporum eleuatio quæ aërem crassiorem reddit, ob idque visibilem eum efficit, erit apud i. Quoniam vero huiusmodi vaporum summa altitudo variabilis est, quippe quæ nōnunquam minus distet à terra quam i. & nōnunquam magis, iuxta variam solis actionem in eam materiam ex qua vapores suscitat: certum est vt quisque facile demonstrare poterit, quod cū minus distiterit à terra quàm i, & minus quoque distabit ipse sol ab horizonte: sed si magis similiter & maiori arcu ab horizonte distabit. Non poterit igitur distantia solis ab horizonte apud initium crepusculi matutini, aut vespertini finē, certa stataq; permanere, quod erat demōstrandū. Cæterū Strabo ad calcē secundi libri Geographiæ, hāc distantiā statuit gradus habere 17 & dimidiū. Nā circa Borysthenē inquit, secundum vrsales locos horizontis, in omnibus ferè æstiuis noctibus illuminatur à sole, ab occasu vsq; ad ortū, circūuertēte se luce. Abest enim æstiuus tropicus ab horizōte, vnius animalculi semis & duodecima parte, quantū distat sol ab horizōte secundū intēpestā noctē. Ex quibus elicitur polū borealē in eis locis, eleuari supra horizontē gradibus 48. & dimidio. Quippe distantiā inter æquinoctialē & tropicū quatuor sexagesimas partes maximi circuli habere posuit, nēpe gradus 24. Igitur distantiā æstiui tropici à polo boreali, gradus 66. eo tēpore habuisse necesse est: ex ijs detractis $17\frac{1}{2}$, qui sunt in dimidia parte atq; duodecima vni⁹ signi relinquuntur gradus $48\frac{1}{2}$ altitudinis poli supra horizontē, quod itē ex eo numero stadiorū colligitur, quo ea loca ab æquinoctiali distare supposuit. Refert etiā idem author, Hipparchū dixisse, ad Borysthenem & Galliam totis æstiuis noctibus solis splendorem ab occasu ad ortum ambientem illucescere. Verumtamen omnia illa ambigua mihi sunt: præsertim quòd secum pugnare videantur. Allacen vero huiusmodi distantiam solis ab horizonte, gradus habere subiecit 19. nulla ratione suffultus. Deinde Vitelo eo iunior, & à quo vniuersum fere ingens illud opus suum de ratione videndi mutuatus est, gradus etiam 19. continere scribit, idq; instrumento armillarum aut tabulis per obseruationem astronomicam deprehendisse. Denique recentiores omnes prædictam distātiam gradus 18. habere subijciunt. Quod si vnusquisque horum authorum tantam verè deprehendit distantiam solis ab horizonte in principio crepusculi matutini, quantam asseruit: negare iam non possumus eā variabilē esse: sin minus, nulla eorum authoritate moueri debemus, quo minus huiusmodi distantiam varietatem suscipere credamus. Verū dū artē tradere molimur,

Strabo.

Hipparchus.

Allacen.

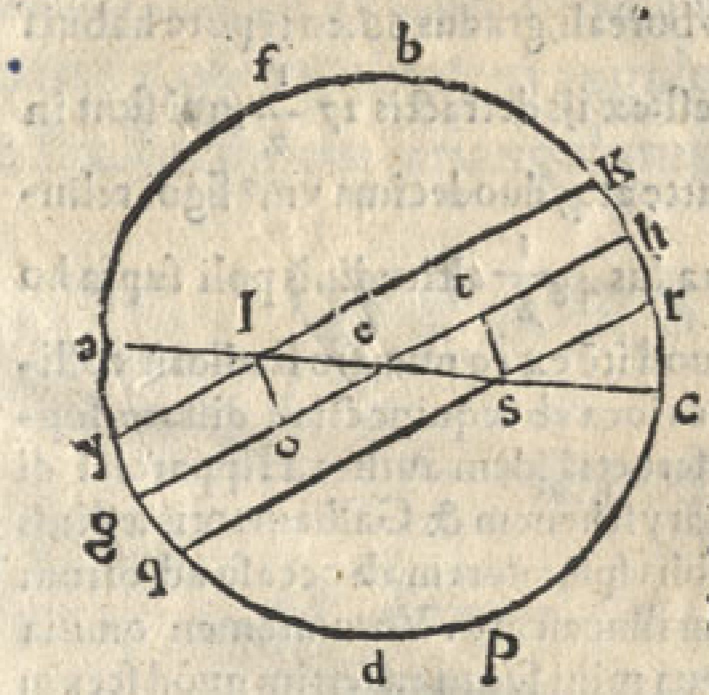
Vitelo.

qua huiusmodi distantia recte deprehendi possit,tantā interea eam esse supponemus, quantā recentiores astrologi,graduum videlicet.18.

Propositio. II.

Concepti puncti eclipticæ declinationē inuenire. Ratio enim sinus totius ad sinum rectum maximæ declinationis, sicut ratio sinus recti arcus distantiæ à sectione vernali aut autūnali, ad sinum rectū declinationis eiusdem puncti.

Circulus a b c d,esto colurus solstitia distinguens: b, d, poli eclipticæ:f,p, æquatoris poli: huius & eclipticæ communis sectio sit recta a c,recta vero g h, eiusdem coluri & æquatoris cōmunis quoq; sectio. Hæ igitur cōmunes sectiones quia circulorum maximorum Diametri sūt p Theodosiū, super centro mūdi e, se intersecabunt. Porro circuli æquatori æquidistantis, per conceptum eclipticæ punctum venientis communis sectio,atque descripti coluri, esto aut recta y K,aut q r: harum vero & rectæ a c, intersectiones sint pūcta l,s:à quibus super rectam g h,ad rectos angulos deducātur binæ rectæ lineæ l o,s t. Igitur quoniam æquatoris & eclipticæ poli in ipso coluro sunt,vtrūque circulum colurus ad rectos angulos secat per 19. propositionē primi libri Theodosij: quare eorum cōmunis sectio plano eiusdē coluri ad rectos angulos erit: eius vero extrema puncta ad initia arietis & Libræ terminari necesse est. Simili quoque ratione demonstrabitur,communes sectiones circulorū æquidistantiū & eclipticæ eidē plano coluri super punctis l s,ad rectos angulos esse. Igitur si posuerimus a, initiū Cācri,& c,initiū Capricorni, erit cōmunis sectionis quæ super l,pars ad ipsum l,terminata, sinus rectus distantię cōcepti pūcti borealis ab initio Cancri:& recta e l,ęqualis sinui recto cōplementi quadrātis,nēpe distātiæ cōcepti pūcti ab initio Arietis,aut libræ,per 28.& 34. propositionē primi libri Euc. Similiter communis sectionis quæ super s,pars ad ipsum s,punctum terminata,sinus rectus erit distantiæ concepti pūcti australis ab initio Capricorni: recta vero e s,æqualis sinui recto distātię ab initio Arietis aut libræ. At quoniā rectæ lineæ g h,y K,parallelæ sunt per 16.propositionē 11.Euc. recta autē l o,sinui recto arcus y g,parallela per 28. propositionē primi,idcirco per 34. propositionē eadē recta linea l o,ipsius arcus y g, sinui recto æqualis erit. Atqui vt in primo lēmate demōstrauimus,arcus inter circulos æquidistātes eorum circulorū maximorū qui p polos ipsorū æqdistātiū veniūt æquales sunt, arcusq; æquales sinꝰ rectos æquales habēt,igitur per cōmunē sententiā recta l o,sinui recto declinatiōis cōcepti pūcti borealis æqualis erit:recta vero s t,æqualis sinui recto declinatiōis cōcepti pūcti australis. Porro in triāgulo rectāgulo e l o,sicut sinus totꝰ ad sinū rectū arcus a g,qui est anguli o e l, maximæ declinatiōis,ita recta e l,ad l o,per lēma sextæ appēdicis. Igitur per septimā propōnē quinti vt sinus totus ad sinū rectū arcus maximæ declinatiōis,ita sinus rectus distātiæ cōcepti pūcti borealis à proxima sectione vernali aut autūnali,ad sinū rectū declinationis eiusdē puncti. Idē probabitur in triāgulo rectāgulo e s t. Nā sicut sinus totus ad sinū rectū arcus c h,maximæ declinationis eclipticæ,angulū t e s,subtēdētis, ita e s,æqualis sinui recto distātiæ cōcepti pūcti australis à proxima sectione,ad s t, æqualem sinui recto declinationis eiusdē pūcti. Quapropter multiplicabimus sinū rectū arcus eclipticæ quo conceptum punctū à proxima sectione abest,in sinū rectū maximæ declinationis,productū diuidemꝰ per sinū totū,vltimas quinq; figuras abijciēdo,& prodibit ex huiusmodi partitione sinus rectus declinationis cōcepti pūcti eclipticæ:idcirco p tabulā sinꝰ recti declinatio ipsa innotescet:borealis quidē si cōceptū pūctū locū habuerit in signis borealibus,australis si in australibꝰ. Sed si declinatio nota proponeretur,& arcus distantiæ ignotus, illorū quatuor terminorū proportionaliū primū in quartum perducere oporteret,productūq; per secūdum



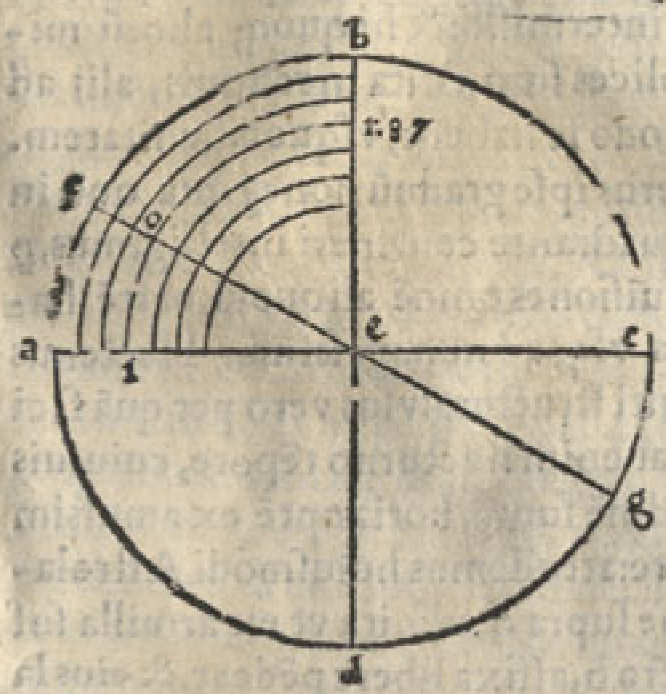
diuide

diuidere, ex huiusmodi enim partitione tertius terminus notus prodiret, nempe sinus rectus quæsitæ distantiæ. Hæc documenta numerorum proportionalium eliciuntur ex 16. propositione sexti libri, aut 19. septimi Euclidis. Et ex hac demonstrandi arte liquet, eclipticæ puncta quæ æquali distant interuallo, ab alterutra sectione aut vernali aut autūnali æquales declinationes habere. Sunt enim duo illa triangula e l o, e s t, æquiangula: quapropter si arcus distātiarū ponātur æquales, vel per 4. sexti vel 26. primi rectā o l, rectę s t, æqualē esse cōcludemus. Idcirco sinus recti declinationū æquales: & arcus quoque ipsi æquales, quod per alios syllogismos demonstrari solet. Præterea ex hac manifestū est, puncta eclipticæ quæ ab alterutro tropicorū pūctorū æquali distant interuallo, æquales declinationes habere: sub vno enim circulo æquatori æquidistante cōprehēdūtur. Nam recta linea communis sectio eclipticæ & æquatori æquidistantis, quæ super l. colurū ad rectos angulos secat in ipso l. puncto cum diametro a c, rectos angulos facit. per secūdā diffinitionem vndecimi libri. Igitur per ea quæ in primo lēmatę demonstrauimus, ipsa cōmunis sectio in duos sinus rectos æquales æqualiū arcuum, qui ad a. punctū terminātur, super l. pūcto diuisa est. Hoc etiam seorsum demonstrauit eiusdem primi lēmatis postrema pars.

Propositio. III.

Instrumentum quoddam construere, ad obseruationes astrorum valde opportunum, quovid licet eorum eleuationes examussim deprehendi possint.

Construatur enim Astrolabium quàm exactè fieri possit: dioptramq; habeat, hoc est regulam quæ super centro voluitur, quàm rectissimam: ad hanc tabellæ vt fieri solet erectæ sint: quarum meatus maiores non sint quàm vt per ea lucidiora fixa sydera distinctè videri possint. Esto exempli gratia huiusmodi astrolabij plana vna atque circularis superficies a b c d, diametrisque a c, b d in quadrantes diuisa: eius centrum sit e, punctum. Super hoc intra ipsam circunferentiam, quantouis interuallo (pari aut impari nihil refert) alius intra alium circulorū quadrantes describantur numero 44. Exterior quadrās vt a b, in nonaginta æquales partes diuidatur.



Interiorū vero ei propinquior in partes æquales 89. Sequēs deinde in 88, & qui hūc proxime sequitur in 87. et ita deinceps hoc ordine progrediatur, donec ad vltimū interiorum minimūq; perueniatur, qui in partes æquales 46. secabitur. In quolibet quadrante singulæ denæ partes tenuissimis quibusdā lineolis, parū circūferētiā prætergredientibus notentur. Nā nisi Astrolabiū ingētis magnitudinis esset, si quinæ aut denæ partes numeris distinguerētur, præ nimia interuallorū angustia, magna cōfusio accideret. Numerus autē partiū quas vnusquisq; quadrans habet, prope vnū eius extremū iuxta semidiametrū scribatur. Vt si supputatio fiat ab a, versus b, super ipso b, pūcto 90, scribātur notis algoristicis: subtꝰ vero iuxta diametrū e b, reliqui numeri suis debitisq; locis collocabūtur. Igitur hac arte numerus graduū nonaginta quē vnusquisq; quadrās etiā interior habere intelligitur, & si in pauciores partes diuisus proponatur, omnē aliquotā partē actu habet, quæ à quouis numero nonaginta minori denominatur: nempe dimidiā partē totius, tertiā, quartā, quintā, sextā, septimā, octauā, nonam, decimā, vndecimā, duodecimam, & reliquas singulatim vsque nonagesimam, quā exterior quadrās actu habet. Nā quod à minoribꝰ partibus ad maiores progrediendo vsq; ad quadragesimā sextā, aliquotas partes habeat, vide licet nonagesimā, octogesimam nonam, octogesimam octauam, & reliquas, nemo inficiabitur. At quod & cæteras quoque habeat, quæ ab ijs numeris denominantur, qui inter vnitatem sunt atq; 46, hinc facile constare poterit, quod qui numerū aliquē in numerum diuidit, diuidit & in subduplū, sub quadruplū, cæterosq; numeros sub multiplices quos diuidēs numerꝰ habet: vt q diuidit in nonagīta, diuidit ēt in quadraginta quinque, & qui in 88, diuidit & in 44, & ita deinceps in cæteris. Atqui singuli numeri à 23. vsque 45. subdupli sunt eorũ qui in serie numerorũ disponũtur à 46. vsque 90. vno semper intermisso: & hi quoq; aliorũ minorũ multiplices sunt, & ita in reliquis, alij ad alios eodẽ modo se habent, vsque ad vnitatem. Igitur numerus ipse graduũ nonaginta quẽ in vnoquoq; quadrante contineri intelligimus, ꝑ prædictas diuisiones omnẽ aliquotã partẽ habet à dimidia vsq; ad nonagesimã. Hactenus de instrumenti structura: vsus vero per quã facilis erit. Libeat enim nocturno tẽpore, cuiusuis stellæ altitudinẽ supra horizontẽ ex amussim deprehendere: attollemus huiusmodi Astrolabiũ in sublime supra oculũ, ita vt ex armilla suspensoria pũcto b, affixa libere pẽdeat, & eius latus a b, ad stellã ipsam dirigemus, dioptrãq; sensim sursum atq; deorsum versus torquebimus, quoad per vtrunq; foramen obseruatã stellã ꝑspiciamus. Quoniã vero vix vnquã dioptra descriptis quadrantibus superponitur, quin secundũ aliquã diuisionis notã aliquẽ eorũ intersecet, considerabimus numerũ partiũ integrarũ quẽ abcissa portio habet, numerũ præterea in quẽ totus ipse quadrans diuisus fuerit, & per cõmune documentũ numerorũ proportionaliũ, has partes in nonagesimas partes quadrantis, quas gradus appellare consueuimus, hoc modo conuertemus. Multiplicabimus earũ numerũ in nonaginta, productũ diuidemus per numerũ partiũ totius quadrantis, & prodibit ex ea partitione numerus graduũ quẽ ille partes habẽt. Sed si numer⁹ aliquis ex diuisione relinquatur (vt sepe numero cõtingit) multiplicabimus eũ in sexaginta, productũ diuidemus per prædictũ numerum partium totius quadrantis, cõmunem diuisorem, & prouenient minuta prima. Relictũ quoquo numerum ex huiusmodi partitione iterum multiplicabimus in sexaginta, productumq; diuidemus per cõmunẽ diuisorẽ: & prouenient secunda minuta: & ita deinceps fiet quoadusque aut nihil ex partitione relinquatur, aut minutiæ quæ ex partitione proueniunt, ob earũ paruitatẽ contẽni debeant. Exẽplum: obseruata altitudine alicuius stellæ, habeat in Astrolabio extrema linea dioptræ per centrum veniens, quam fiduciæ lineam Astronomi appellant, eam positionem quam diameter f g: secetque quadrantem i r, partium æqualem 87. in puncto o, & ipse arcus altitudinis o i, partes comprehendat triginta. Igitur multiplicabimus 30. in 90. fientq; 2700, hunc numerum diuidemus per 87. & venient ex partitione gradus 31. sed relinquentur 3. hũc numerum multiplicabimus in 60. & fient 180. denique diuidemus 180. in 87. communem diuisorem, & venient ex partitione minuta prima duo, numerusq; relictus erit 6: hunc deinde multiplicabimus in 60. ad colligenda minuta secunda, fienq; 360. hæc diuidemus per 87, & prodibũt ex partitione minuta tertia quatuor: sed relictus numerus erit 12. hoc igitur ducto in 60. productoq; diuiso per cõmunem diuisorẽ, venient minuta quarta octo, at relinquẽtur ex partitione 24. Et eadem prorsus arte progrediemur quoad libuerit. Cæterum vt huiusmodi instrumentum obseruationibus solis cõmodius inseruire possit, fiant in erectis tabellis alij duo meatus angustissimi: per eos enim interdiu radius solis ingrediens, eius altitudinem supra horizontem certius cõmõstrabit.

Propositio. IIII.

Per meridianam solis altitudinem, eleuationem poli supra horizontẽ loci in quo fit obseruatio, latitudinẽ vẽ regionis inuenire.

PEr locum solis cognitũ eius declinatio habeatur, hęc vero quadranti adiungatur, si australis fuerit; sed auferatur si borealis: numerus enim qui ex huiusmodi adiectione aut subtractione prodierit, distantia solis erit à polo mundi arctico. Deinde sit ne polus horizontis inter solẽ & polum arcticum, an econtrario sol inter horizontis polum & mundi polũ arcticũ constitutus sit, ex vmbra meridiana in superficie horizontis porrecta eliciemus. Nam si ea vergat ad septentriones, manifestũ est polũ horizontis inter solem & ipsum borealẽ polũ sitũ esse: sed si ad austrũ, necesse est solem inter polum mundi arcticum & horizontis polum positionem habere. His itaq; præcognitis obseruabimus per Astrolabiũ, cuius constructionẽ in præcedenti propõne docuimus, maximã solis altitudinem: hanc vero meridiano tempore eũ habere necesse est: huius maximæ altitudinis solis cõplemẽtum, nempe distantiam inter polũ horizontis & solem in Astrolabio supputabimus, quam auferemus ab eo arcu quo sol à polo mundi

arctico

arctico distat, si polus horizontis inter ipsos inuentus fuerit: at eandem adijciemus, si econtrario sol inter polum horizontis & mundi polū arcticū locū habuerit: arcus enim qui aut eiusmodi subtractione relictus fuerit, aut additione conflatus, distantia erit poli horizontis à polo nostro arctico. Iam igitur loci quē incolimus latitudo ignorari non poterit. Nam si is arcus quadranti æqualis fuerit, erit nimirū horizontis polus sub Aequatore collocatus. Si vero inæqualis: differentia eius à quadrante latitudo loci nuncupabitur: borealis quidem si inuentus arcus quadrante minor fuerit: at australis si maior. Vbi autē meridiana solis altitudo quadranti æqualis fuerit, loci latitudo in quo id deprehensum fuerit, & declinatio solis inuicem æquales erunt. Porro latitudinem loci altitudini poli mundi supra horizontem æqualem esse, sola communis sententia demonstrat. Cæterum meminisse oportet, quædam esse loca quibus sol ad quoddam tempus nec oritur, nec occidit, sed perpetuo eleuatus cernitur: supra quorum horizontes duas altitudines meridianas habet, alteram maximam, alteram minimā intra quatuor & viginti horas. In his vtemur etiā maxima altitudine, nihilque operatio variabitur. Possunt præterea interdiu locorum latitudines inueniri citra meridiem. Nos enim vt in eo commentario quod ad artem nauigandi, materno sermone conscripsimus videre licet, artem excogitauimus, qua omni diei tempore, hora & meridiani positione ignotis existentibus, eleuatio poli mundi supra horizontem, simul atq; hora, & ipsa meridiani positio inueniantur: idque etiam si medio aberrantes pelago, aut in solitudinibus degentes, non solū horam & meridiani positionem ignoraremus, verum etiam & solis locum eiusque declinationem, & denique annum atque diem in quo huiusmodi obseruatio fit.

Propositio. V.

Ex data loci latitudine altitudine vè poli supra horizōtem, astri meridianum possidentis declinationem deprehendere.

PER tertiam propositionem obseruetur examussim propositi astri altitudo cum meridianum occupauerit. Tum vero si recesserit à polo horizontis ad partes poli manifesti qui eleuatus cernitur, iungemus complementum altitudinis eiusdē astri, arcui latitudinis loci in quo fit obseruatio numerus enim ex his duobus conflatus si quadrantem non superauerit, erit ipsius astri declinatio. Sed si quadrante maior inuētus fuerit, auferemus eum à semicirculo, & relinquetur propositi astri declinatio, eiusdem denominationis cum latitudine loci. At si recesserit à polo horizontis ad partes poli occulti, facta collatione inter latitudinem loci & complementum altitudinis astri: si æqualia inueniantur, propositum astrum declinatione carebit. Sed si inæqualia, auferatur minor numerus à maiori, relinqueturque ipsius astri declinatio, eiusdem denominationis cum ea quam latitudo loci habet, si latitudo ipsa maior inuenta fuerit, sed oppositæ si maior. Verumenim vero si nulla distātia reperta sit inter astrum & horizontis polum, astri declinatio latitudini loci æqualis erit, & ad eandem partem. Huius & præcedentis propositionis demonstrationes quoniā facillimæ sunt, consulto prætermisimus.

Propositio. VI.

Ex longitudine latitudineque stellæ datis, eius declinationem, & vicissim ex latitudine atque declinatione eius longitudinem, rectamque ascensionem inuenire. Nam sicut quadratum sinus totius ad rectangulum contentum sub sinibus rectis maximæ declinationis Eclipticæ & complementi latitudinis stellæ, ita sinus versus longitudinis eius ab alterutro punctorum tropicorum initium capientis, ad quandam rectam lineam, quam non ab re argumentum declinationis appellabimus. Ea enim æquali existente sinui recto complementi differentiæ duorum prædictorum arcuum, nulla prorsus habebitur declinatio. At vero si inæqualis fuerit, erit nimirum ipsarum rectarum differentia, sinus rectus quæsitæ declinationis: eiusdem quidem denominationis *cum latitudine, si minor: sed oppositæ si maior. Porro si latitudo borealis fuerit, computari debet stellæ longitudo à capite Cancri, secundum signorum consequentiam, si modo in Eclipticæ medietate descendenti posita fuerit: contra vero si in ascendenti. Sed à capite Capricorni ordine contrario si australis.*

Aliter. Si concepta stella intra polum Eclipticæ Arcticum sita est, & eum æquidistantem Australem qui ab Ecliptica arcu maximæ declinationis vndique recedit: quomodo se habet quadratum sinus totius ad rectangulum contentum sub sinibus rectis maximæ declinationis Eclipticæ, & complementi latitudinis stellæ: ita sinus versus longitudinis eius à capite Cancri, ad quandam rectam lineã. Quæ æquali reperta sinui recto complementi differentiæ duorum arcuum, quorum vnus est ipsa maxima declinatio, alter vero distantia propositæ stellæ à polo Eclipticæ boreali, nulla prorsus habebitur declinatio. At eidem sinui recto inæquali existente: erit nimirum ipsarum rectarum differentia, sinus rectus quæsitæ declinationis: borealis quidem si minor, australis autem si maior. Sed si proposita stella in concepto circulo posita sit, quartus proportionis terminus sinus rectus erit suæ declinationis australis. Iam vero si extra eum, quartus terminus proportionis simul cum sinu recto eius arcus quo stellæ latitudo maximam declinationem excedit, sinum rectum declinationis australis conficiet.

Verumenimuero proposita stella latitudine carente, sicut sinus totus ad sinum rectum maximæ declinationis Eclipticæ, ita sinus rectus eius arcus quo distat à proxima sectione aut vernali aut autũnali, ad sinum rectum declinationis quã habet.

ET si multis modis idquod præsens problema inquirendum proponit, inuenire possemus: maluimus tamen ea demonstrandi arte, eisque figurationibus vti, quibus ab initio huius opusculi vsi sumus: nec iniuria. Nã præter hoc quod iuxta hanc methodum paucissimis multiplicationibus ac diuisionibus negotium absoluitur: habent huiusmodi schemata pulchrũ quoddam, quod alibi meis demonstrationibus quoad potui, immiscere consueui. Referũt enim adeo vere in plano vnius meridiani cælestiũ circulorum superficies, vt in eisdem velut in instrumento quodam, absque numerorum exercitio quod inquirendũ proponitur, cognoscere possimus. Esto igitur circulus a b c d cuius centrum e, colurus qui per principia Cãcri & Capricorni venit, punctum f, polus mundi Arcticus, b, polus Eclipticæ proximus: recta a c, sectio Eclipticę: g h, sectio Aequatoris. Ponamus preterea eam stellam cuius declinationem metiri volumus, latitudinẽ borealẽ habere, æqualemq; complemento maximæ declinationis Eclipticæ, vt in prima figuratione: eumq; circulum intelligamus ipsi Eclipticæ parallelum qui per centrũ stellæ trãsit: eius sectio esto f i: circulus ille deinde cõcipiatur ęquatori parallelus, quẽ stella ipsa motu diurno describit: eius sectio esto k l. Igitur recta linea horũ duorum circulorum communis sectio, ad stellamque