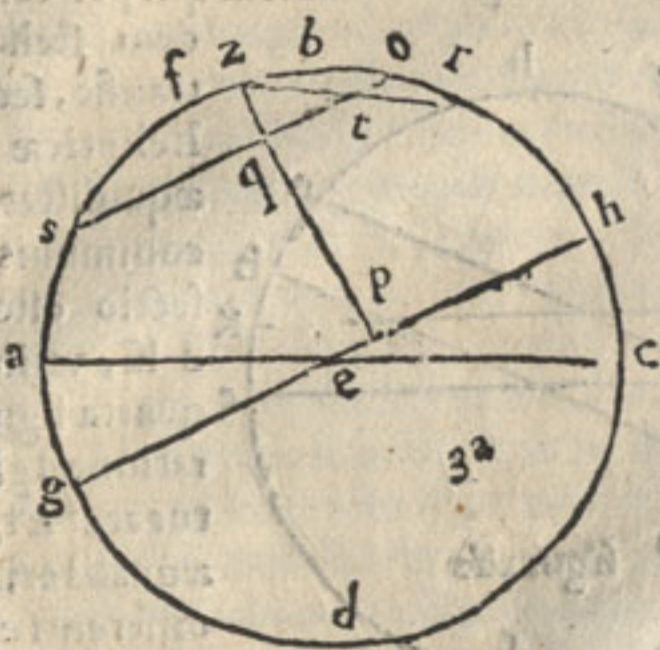
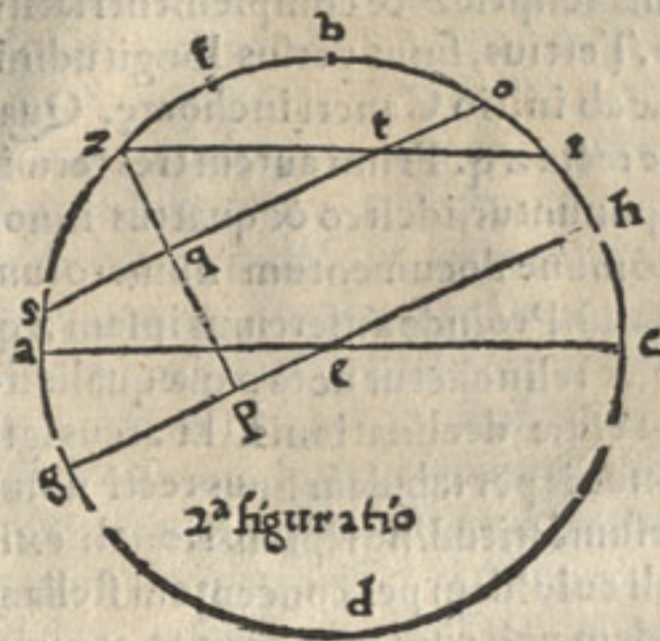


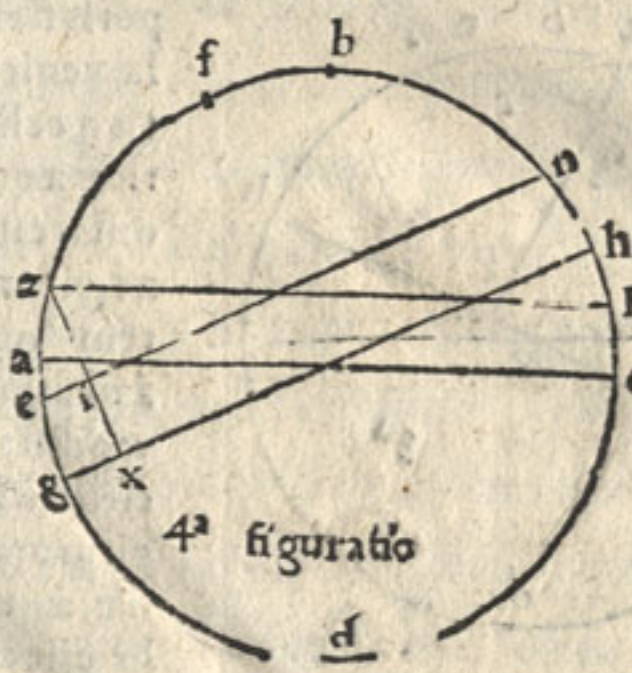
lamque propositam terminata, plano descripti coluri super puncto m, rectorum f i, K l, intersectione, ad rectos angulos erit, per 19. propositionem primi Theodosij, & vndecimi Euc. Itaque recta f m, sinus versus erit distantiae propositae stellae ab initio Cancri in ipso concepto parallelo Eclipticae, quam quidem computare debemus secundum consequentiam signorum, si locum habet in semicirculo Eclipticae descendenti, sed contra si in ascendenti, ut huiusmodi distantia semicirculo minor euadat. Cōnectatur autē fe, quae rectā Kl, secet super puncto n. Quoniam vero rectae lineae g h, k l, parallelae sunt: item a c, f i, parallelae per 16. propositionem vndecimi libri Euc. Idcirco angulus f m n, trianguli n f m, angulo a e g, maximae declinationis eclipticae aequalis erit per primam partem 29. propositionis primi libri Euclidis bis assumptam: angulus autē f e h, rectus est, quia f g, f h, quadrantes, quod item decima primi Theo. demonstrat: igitur angulus f n m, per secundam partem eiusdem vigesima nonae propositionis primi rectus etiā erit. Quapropter in ipso triangulo f n m, sicut sinus totus ad sinum rectum arcus anguli f m n, ita recta f m, sinus versus longitudinis stellae ab initio Cancri inchoatae, in concepto parallelo latitudinis, ad rectam f n, per lemma sextae appendicis. Atqui sicut idem ipse sinus totus nempe semidiameter a e, ad sinum rectum complementi latitudinis stellae, semidiametrum videlicet concepti paralleli latitudinis, sic sinus versus longitudinis eiusdem stellae secundus gradus eclipticae computatae, ad rectam f m, per lemma quintae appendicis: idcirco ratio sinus versus longitudinis stellae secundum eclipticae gradus, ad rectam f n, ex eisdem rationibus componitur, eis quas habet sinus totus ad sinum rectum arcus anguli f m n, angulo maximae declinationis aequalis, & ad sinum rectum complementi latitudinis ipsius stellae. Proterea per 23. propositionem sexti libri septima quinti adiuuante, sicut quadratum sinus totius ad rectangulum contentum sub sinibus rectis maximae declinationis Eclipticae & complementi latitudinis stellae, ita sinus versus longitudinis quam habet, ad rectam f n. Quoniam autem complementum latitudinis stellae aequale ponitur arcui b f, polorum intervallo, & ipse b f, arcui a g, maximae declinationis eclipticae aequalis est per communem sententiam: hinc fit ut nulla relinquatur differentia inter maximam declinationem & complementum latitudinis stellae: igitur totus quadrans g f, complementum

tum differentiae quodammodo appellari potest ipsorum aequalium arcuum: & sinus totus e f, huiusmodi complementi sinus rectus. Hic vero rectam f n, quartum proportionis terminum recta e n, excedit: deinde ipsa e n, sinui recto arcus g k, aequalis est per 28. & 34. propositionem primi: at vero g k, & declinationis stellae arcus, aequales sunt, aequalesque habent sinus rectos per ea quae in primo lemmate demonstraui. Igitur per communem sententiam subtracta recta f n, quarto proportionis termino est recta e f, sinu toto quem sinum rectum complementi differentiae duorum praedictorum arcuum appellauimus, relinquetur sinus rectus quaesitae declinationis. Atqui per commune documentum numerorum proportionalium quartus ipse proportionis terminus innotescit: igitur & sinus rectus quaesitae declinationis notus relinquetur. Quare & ipsa declinatio per tabulam sinus recti nota. Sed ponatur ut in secunda & ter-



tia figura tione, latitudo stellae septentrionalis, eiusque complementum maximae declinationi inaequale: sectio circuli per centrum corporis stellae venientis q eclipticae aequidistat esto z r, cuius autem qui aequatori aequidistat esto s o. Igitur arcus b z, aequalis erit complemento latitudinis stellae: est autem b f, aequalis maximae declinationi eclipticae: idcirco arcus z f, differentia maximae declinationis eclipticae & complementi latitudinis stellae. Ducatur autem a puncto z, recta linea z p, perpendicularis

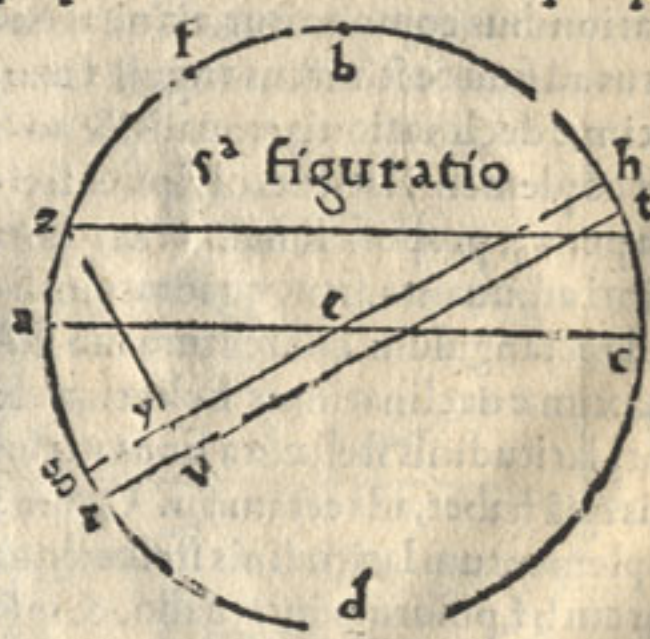
ularis in g h: quonia vero fg, aut fh, quadrans existit, erit ipsa recta z p, sinus rectus complementi arcus z f. Porro rectorum z p, so, intersectio sit super puncto q, itaque recta linea p q, æqualis erit sinui recto arcus septentrionalis g s, ipse vero arcus g s, æqualis declinationi propositæ stellæ: recta igitur z q, differentia erit duorum sinuum rectorum, quorum vnus est declinationis stellæ, alter vero complementi differentia duorum prædictorum arcuum, nempe maximæ declinationis eclipticæ, & complementi latitudinis eiusdem stellæ. At qui anguli trianguli q z t, æquales sunt angulis trianguli n f m, primæ figuræ: est enim angulus ad t, æqualis angulo maximæ declinationis: præterea angulus ad q, rectus. Igitur concludemus quæadmodum in ipsa prima figuræ quatuor terminos sub eadẽ ratione proportionales. Quorum primus, quadratũ sinus totius. Secundus, rectorum contentum sub sinibus rectis maximæ declinationis eclipticæ & complementi latitudinis stellæ. Tertius, sinus versus longitudinis eiusdẽ stellæ ab initio Cancrĩ inchoatẽ. Quartus denique recta z q. Primi autem tres termini noti supponuntur, idcirco & quartus innotescet per cõmune documentum numerorum proportionaliũ. Proinde auferemus ipsam z q, ab recta z p, & relinquetur nota p q, æqualis sinui recto quæsitæ declinationis. Et arcus igitur declinationis per tabulam sinus recti notus euadet. Rursum latitudine septentrionali existente, circuli cuiusdam per conceptam stellam ducti, cui iidem poli cum mundo sunt, communis sectio esto recta g h: eius autem qui per eandem stellam



dem stellam transit, sed Eclipticæ æquidistat, communis sectio esto z k, vt in quarta figuræ. Igitur arcus z f, æqualis erit differentia maximæ de-

clinationis eclipticæ, & complementi latitudinis stellæ. Deducatur à puncto z, super rectam g h, perpendicularis z x: igitur recta ipsa linea z x, quartus terminus proportionalis fiet memoratæ pro-

portionis. Porro supponatur sinum rectum cõplementi differentia duorum prædictorum arcuum, quorum vnus est maxima eclipticæ declinatio, alter vero complementum latitudinis stellæ, ipsi perpendiculari z x, æqualẽ esse. Dico rectam lineam g h, sectionem Aequatoris esse: propositamque stellam declinatione carere. Nam si non est recta g h, æquatoris sectio, erit igitur alia, vel supra, vel infra, verumtamen ei æquidistans vt necesse est per 16. propositionẽ 11. libri. Esto huiusmodi linea recta e n, quæ rectam z x in puncto i, secet. Igitur quoniam anguli ad x, recti sunt, anguli quoque ad i, recti erunt, per 29. propositionem primi. At vero arcus e f, inter polum mundi & æquatorem quadrans est, idcirco arcus e z, complementũ erit arcus z f, & recta i z, eius sinus rectus. Erat autem per hypothesin recta z x, æqualis sinui recto complementi arcus z f, æquales igitur inter se i z, z x, per communem sententiam, pars & totum, quod est impossibile. Non potest idcirco æquator colurum secare supra g, nec etiam infra propter idem incommodum: secabit igitur eum super recta ipsa linea g h. Quapropter propositam stellam declinatione carere necesse est. Præterea ponamus latitudine sicut in cæteris septentrionali existente, differentiaq; prædicta z f, circulum ductum per conceptam stellam æquatori æquidistantem, secare vt in quinta figuræ planum coluri super recta linea r t, communi eorum sectione: sinũque rectum complementi arcus z f, esse lineam z y, quã producemus in rectum donec secet rectam lineam r t, in puncto v. Erit igitur quartus terminus proportionis recta linea z v, quæ quidem recta



z y, superabit differentia y v æquali sinui recto arcus g r. Est autem ipse arcus g r, æqualis declinationi stellæ: æqualesq; arcus æqua-

les sinus rectos habent, per ea quæ in primo lemãte demonstrauimus: idcirco sublata recta z y, ab recta z v, quarto termino, quoties ea minor inuenta fuerit, recta y v, æqualis sinui recto declinationis

clinatione caruerit vt in quarta, ipse quartus terminus erit sinus reetus cōplementi prædictæ differentiæ. Quū igitur quartus terminus quolibet horū modorū notus euaserit, multiplicabimus eū in primum, & productū diuidemus per secundū & prodibit tertius terminus notus, videlicet sinus versus longitudinis stellæ ab initio Cancrī secundū signorum consequentiam aut contra, igitur eius arcus per tabulam sinus innotescet. Et consimili prorsus modo si latitudo Australis extiterit, quartus proportionis terminus inuestigabitur: eumq; in primum perdūcendo & productum per secundum diuidendo, prodibit tertius terminus, nempe sinus versus lōgitudinis stellæ ab initio Capricorni supputatæ secundum signorum successionem aut contra: per tabulam igitur sinuum arcus ipse longitudinis notus euadet.

Correlarium.

Et quoniā quotidie per solis radiū merid anam altitudo poli supra horizonē deprehendi potest. & per eius cognitionē nocturno tempore stellarum declinationes indagari possunt, vt quinta propositio docuit, earumque latitudines haud quaquam variantur. Hinc manifestum est quonam modo veræ stellarum longitudines quauis nocte inueniri debeant.

Rursum per declinationē & latitudinē stellæ cognitā, reetam eius ascensionē in eisdē figurationibus inuestigabimus, nominibus tantū permutatis: b, punctū intelligemus polū mundi Arctīcū: f, polum Eclipticæ proximū: a c, sectionē æquatoris: g h, sectionē Eclipticæ: reetā fi, primæ figurationis, sectionem circuli ducti per centrū corporis stellæ æquatoriq; æquidistantis sed Kl, sectionem circuli æquidistantis eclipticæ, per centrū quoq; stellæ venietis: & cōsimili modo in cæteris figurationibus. Quoties igitur declinatione boreali existente, eius cōplementū æquale proponatur maximæ declinationi eclipticæ vt in prima, auferemus à sinu toto sinū reetū latitudinis stellæ, nēpe rec-

tā e n & relinquetur quartus terminus notusq; Sed si inæquale, & non solum declinatio borealis fuerit, verū etiam latitudo vt in secunda & tertia, auferemus à sinu reeto cōplementi differentiæ maximæ declinationis & cōplementi declinationis stellæ, sinū reetū latitudinis, reetā videlicet p q, & relinquetur quartus terminus notus. At vero si rursus inæquale, & latitudo proponatur australis vt in quinta, adiciemus sinui reeto cōplementi prædictæ differentiæ reetam y v, sinū reetū propositæ latitudinis & colligetur quartus proportionis terminus notus. Demū si inæquale & proposita stella latitudine cauerit vt in quarta, ipse sinus reetus cōplementi prædictæ differentiæ erit quartus terminus. Quum igitur quartus proportionis terminus quolibet horū modorū notus euaserit, multiplicabimus eū in quadratū sinus totius primū proportionis terminū, productū diuidemus per eū numerū qui fit ex ductu sinuū rectorū maximæ declinationis eclipticæ & cōplementi declinationis stellæ, qui quidē secundus proportionis terminus statuitur, & prodibit ex ea partitione tertius proportionis terminus notus, sinus versus videlicet ascensionis reetæ ab æquatoris puncto initio Capricorni coorienti inchoatæ: igitur per tabulam sinuū, ascensionis arcus innotescet. Cōputabitur autē huiusmodi arcus secundū motū diurnū si stella ipsa in eis signis quæ à principio cæcri in finē Sagittarij descendunt, posita fuerit: sed cōtra si in signis ascendētibz. Simili processu si declinatio stellæ australis proponatur ascensionē reetā inuestigabimus: sed ea sumet initiū à puncto æquatoris principio cæcri coorienti: cōputabiturq; secundū motū diurnū si stella ipsa reperta fuerit in signis semicirculi ascendētis: cōtra vero si in reliquis signis semicirculi descendētis. Cæterū si proposita stella declinatione caruerit, vt in septima figuratione, ascensionē eius reetā inuestigabim⁹ per latitudinē, quæadmodū per secundā propositiōnē ex sola declinatione, arcū eclipticæ clicim⁹ inter stellam latitudine carentem & alterutram sectionem aut vernalem aut autūnalē, conuersis tantum nominibus. Erunt enim b, & d, poli æquatoris: f, & p, eclipticæ poli, reeta a c, sectio æquatoris: reliqua g h, eclipticæ sectio: y k, aut q r, sectio æquidistantis eclipticæ p cōceptā stellam ducti. Erit itaq; l o, aut s t, æqualis sinui reeto latitudinis stellæ: e l, aut e s, æqualis sinui reeto arc⁹ reetæ ascensionis. Liqueat autē ex secundā propositiōne quod sicut sin⁹ tot⁹ ad sinū reetū maximæ declinationis, ita e l, ad l o. Quapropter p commune

quæ sitæ declinationis necesse est, iuxta secundæ figuræ demonstrationem. huic respondent in tabula sinuum rectorum, gradus octo & minuta prima 16. quos habebit australis declinatio Spicæ virginis.

Præterea supponamus stellam luminosiorē lancis septentrionalis Libræ gradus octo habere, minuta vero prima 30. latitudinis septentrionalis: itē gradus septē, minuta 18. declinationis australis: oporteatq; eius verū locū indagare. Igitur cōplementū latitudinis gradus habet 81. minuta 30. eius sinus rectus partes semidiametri cōtinet 98901. sinus rectus maximæ declinationis eclipticæ 39874: horū duorū numerorū ductus 3942578474. secundus proportionis terminus. Differentia maximæ declinationis & cōplementi latitudinis gradus habet 38: huius differentie cōplementū gradus 32: eius sinus rectus partium erit 52991. Et quoniā latitudo est borealis, declinatio vero australis ut in quinta figuræ ne adiciemus ipsis 52991. sinū rectū declinationis propositæ stellæ partes videlicet 12706. & cōflabitur quartus proportionis terminus 65697: hunc multiplicabimus in quadratum sinus totius primū proportionis terminum, & fiet 656970000000000. hic deniq; numerus dividetur per secundum terminum, & prodibit ex ea partitione tertius, nempe 166660. sinus versus longitudinis stellæ ab initio Cancrī inchoatæ: porro huic numero respondet in tabula sinuū, arcus graduū 131. primorūq; minorū 48 quibusdā secundis minutis additis. Igitur proposita stella collocabitur iuxta præmissas hypotheses intra minutū quadragesimū nonū, duodecimi gradus signi Scorpij. Eius autē ascensionē rectā hoc modo supputabimus: cōplementū declinationis gradus habet 82. minuta prima 42: huius arcus sinus rectus partes 99189: porro hūc numerum multiplicabimus in 39874. sinum rectū maximæ declinationis eclipticæ, & fiet 3955062186. nempe secundus proportionis terminus. Deinde à gradibus 82. minutis primis 42. cōplementi declinationis propositæ stellæ auferemus gradus 23. minuta prima 30. maximæ declinationis, & relinquentur gradus 59. minuta prima 12. differentia: huius præterea differentia cōplementū gradus cōtinebit 30. minuta prima 48. quorū sinus rectus partes habet 51204. cui quidē numero adiciemus 14780, sinū rectū latitudinis stellæ, iuxta demonstrationē quintæ figuræ, quia declinatio borealis existit & latitudo australis: & cōflabitur ex eis nume-

rus partium 65984. videlicet quartus proportionis terminus: hunc denique multiplicabimus in quadratū sinus totius primū terminum, & fiet numerus partium 659840000000000. Eum igitur diuidemus per secundū terminū, & prodibit ex huiusmodi partitione 166834. nempe sinus versus ascensionis rectæ propositæ stellæ à puncto contermino initio Cancrī inchoatæ. Eius autem arcum elicimus ex tabula sinuū gradus æquatoris habere 131. minuta prima 56: quibus si addiderimus 90. gradus, ascensionem videlicet rectam primū quadrantis eclipticæ, conflabitur tandē ascensio recta ab initio Arietis inchoata graduum 221. primorum minorum 56. quam ipsa luminosior stella lancis septentrionalis Libræ habet.

Et per reliquam quoque partem propositionis quæ longitudes sæper refert ad caput Cancrī, haud longiore syllogismo declinationes supputari possunt, hoc videlicet modo. Habeat Canis maior gradus 39. minuta prima 10. latitudinis australis: longitudinis vero ab initio Cancrī gradus 7. minuta 18: oporteatq; eius declinationem metiri. Igitur cōplementū latitudinis gradus habebit 50. minuta 50: huius arcus sinus rectus partes habet 75531: hunc numerū multiplicabimus in 39874. sinū rectum maximæ declinationis, fietq; 3011723094. nempe secundus proportionis terminus: hunc præterea perducemus in 814. sinum versus graduū 7. minorum 18. quos habet distantia propositæ stellæ à capite Cancrī, tertium videlicet proportionis terminū, numerūq; productū 2442507429234. per quadratū sinus totius primū terminū diuidemus, decē ultimas figuras abiiciēdo, & prouenient ex huiusmodi partitione partes semidiametri 244. At quoniā latitudo ipsius stellæ ad austrū subiicitur, maiorq; quā sit arcus maximæ declinationis eclipticæ gradibus 15. minutis 40. horū graduū & minorū sinum rectum 27004 cum 244. quarto termino in vnā summam colligemus fietq; 27248: huic numero respondent in tabula sinus recti gradus 15. minuta 49. quos necesse est habere Canis maioris declinationē iuxta præmissas hypotheses. Nos enim stellarum loca quibus in his exemplis vsusumus, ex vulgata ephemeride accepimus, perinde ac vera essent: & si non dubitemus fixa ipsa sydera longius progressa esse, quā Alfonso Abacus demonstrat: in qua quidem re Albategnij opinionem, sicuti multis obseruationibus deprehendimus, quam proximè ad veritatem

tatem accedere putamus. Sed de his alijs:

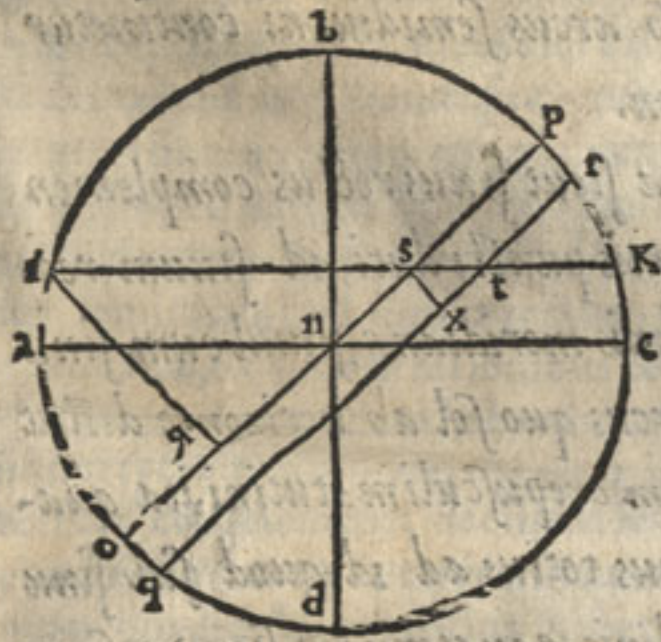
Propositio. VII.

De diebus ac noctibus, & Crepusculorum magnitudinibus, in quouis Horizonte obliquo brevissimo calculo computare.



Dierum ac noctium & crepusculorum longitudes, multis modis inuestigari possunt: attamen is nobis perplacet, quem in istis figuratationibus excogitavimus, quia ceteris facilior, veramque rei ipsius imaginem refert. Igitur sinu rectu altitudinis meridianae solis qua ex declinatione eius & altitudine poli elicemus, in sinum totu multiplicabimus: productu numeru diuidemus per sinu rectu complementi altitudinis poli, & prodibit ex ea diuisione numerus quidam, que perducemus in sinu totu, productu vero diuidemus per sinu rectum complementi declinationis puncti eclipticae dati, & prodibit ex ea partitione sinus versus arcus semidiurni. Igitur arcus ipse semidiurnus per tabula sinuu innotescet: huc auferemus a duodecim horaru spatio, & relinquetur nota magnitudo seminocturni. Porro crepusculi longitudinem ita supputabimus: sinu rectum graduum decem & octo perducemus in sinum totum, productum numerum diuidemus per sinum rectum complementi altitudinis poli eiusdem horizontis obliqui, & eu numeru qui ex huiusmodi partitione prouenerit adijciemus illi numero qui ex prima partitione prodijt, compositu autem ex eis perducemus in sinum totum, productu denique diuidemus per sinum rectum complementi declinationis propositi puncti eclipticae, & prodibit ex ea partitione sinus versus cuiusdam arcus, qui longitudinem arcus semidiurni complectitur simul cum crepusculo: igitur totus huiusmodi arcus innotescet. Quapropter auferemus ab hoc magnitudine arcus semidiurni, ut longitudo crepusculi nota relinquatur. Atque ut hanc operationem per verissima euentissimaque mathematicae artis principia demostremus, sextae appendicis figuratio resumatur, in qua circulus a b c d, circa centrum n, descriptus meridianus existit: recta a c, communis sectio aequinoctialis & ipsius meridiani: i k, com-

munis sectio paralleli descripti a sole ad diem: o p, sectio horizontis obliqui: q r, sectio circuli ei aequidistantis sub quo sol illuminare incipit superum hemisphaerium apud initium crepusculi matutini: puncta s, t, intersectiones rectae i k, cu o p, q r, & ex puncto i, super recta linea o p, horizontis sectione ad rectos angulos recta i R, deducatur: praeterea ex puncto s, super q r, recta s x. Deinde triangulu rectangulu i R s, contem-



plabimur, in quo sicut sinus rectus anguli i s R, ad sinum totu ita recta i R, ad rectam i s. At vero angulus i s R, notus existit, nempe aequalis angulo altitudinis aequatoris: & recta i R, sinus rectus altitudinis meridianae, nota quoque, igitur per commune documentum numerorum proportionalium, recta i s, sinus versus arcus semidiurni, in partibus semidiametri maximi circuli sphaerae nota fiet: & quonia in eisdem partibus dimidium diametri i k, videlicet sinus rectus complementi declinationis puncti dati, nota est: ratio igitur semidiametri paralleli puncti dati, ad sinum versus arcus semidiurni innotescet. Propterea supponemus huiusmodi semidiametrum partes aequales habere 100000. & per commune documentum numerorum proportionalium recta i s, sinus versus arcus semidiurni, in eisdem partibus cognita erit: igitur & arcus ipse semidiurnus notus: huc auferemus a semicirculo, & nota relinquetur magnitudo arcus seminocturni. Rursum triangulum s t x, rectum habet angulum s x t, angulu vero x t s, angulo altitudinis aequatoris aequalem, notumque: praeterea latus s x, sinum rectu graduum 18. quibus sol ab horizonte distat notum: igitur simillimis argumentis prioribus, recta s t, innotescet: quare tota i t, nota reddetur, quae certe sinus versus existit arcus compositi ex arcu semidiurno, & arcu longitudinis crepusculi. Quamobrem ab eo arcu auferemus arcum semidiurnum notum per priores syllogismos, & relinquetur nota longitudo crepusculi, quod demonstrasse oportuit.

Propositio. VIII.

Sicut sinus rectus complementi declinationis puncti dati, ad sinum rectum altitudinis meridianæ, ita quadratum sinus totius ad id quod sub sinu recto altitudinis æquatoris & sinu verso arcus semidiurni continetur rectangulum.

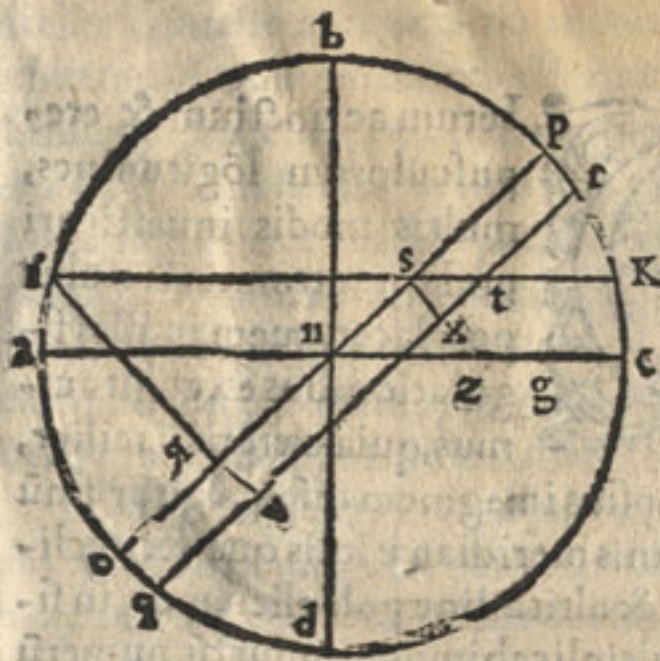
Præterea sicut sinus rectus complementi declinationis puncti dati, ad sinum rectum altitudinis meridianæ, simul cum sinu recto eius arcus quo sol ab horizonte distat apud initium crepusculi matutini, ita quadratum sinus totius ad id quod sub sinu recto altitudinis æquatoris, & sinu verso arcus compositi ex arcu semidiurno, & arcu longitudinis crepusculi rectangulum continetur.

Aliter. Sicut quadratum sinus totius ad rectangulum contentum sub sinu recto altitudinis æquatoris & sinu recto complementi declinationis puncti dati, ita sinus versus arcus semidiurni, ad sinum rectum altitudinis meridianæ.

Item. Sicut quadratum sinus totius ad rectangulum contentum sub sinu recto altitudinis æquatoris, & sinu etiam recto complementi declinationis puncti dati, ita sinus versus arcus compositi ex arcu semidiurno & arcu crepusculi, ad rectam quandam lineam compositam ex duobus sinibus rectis, quorum vnus est altitudinis meridianæ, alter vero eius arcus quo sol ab horizonte distat in initio crepusculi matutini.



Et etatur enim præcedentis propositionis schema. Et quoniam recta is , sinus versus est arcus semidiurni in dato parallelo, esto in recta ac , æquatoris diametro, recta az , sinus ver-



sus ei proportionabilis. Proinde quemadmodum superius demōstrauimus, sicut is , ad iR , ita sinus totus ad sinum rectum altitudinis æquatoris:

& sicut dimidiū diametri iK , ad rectam is , ita semidiameter æquatoris, hoc est ipse sinus totus ad rectam az , sinum versus arcus semidiurni, per lemma appendicis quintæ. Quare ea ratio quam habet dimidiū diametri iK , ad iR , ex duabus rationibus composita erit, quæ vnâ eadem est ei rationi, quam habet sinus totus ad sinum rectum altitudinis æquatoris, altera vero eadem ei, quam idem ipse sinus totus ad sinum versus arcus semidiurni habet. Atqui ex eisdem duabus rationibus conficitur ratio quadrati sinus totius, ad rectangulum contentum sub sinu recto altitudinis æquatoris, & sinu verso arcus semidiurni, per 23. propositionem sexti libri Euc. igitur sicut dimidium diametri iK , sinus videlicet rectus complementi declinationis concepti puncti eclipticæ, ad rectam iR , sinum rectum altitudinis meridianæ, ita quadratum sinus totius, ad id rectangulum quod sub sinu recto altitudinis æquatoris, & sinu verso arcus semidiurni continetur: quod demonstrasse oportuit. Itaque quoties metiri libuerit, iuxta præsens documentum longitudinem arcus semidiurni, per tabulam subiicientem sinum totum partium æqualium 10000. adiciemus sinui recto altitudinis meridianæ concepti puncti, ziphras decem, numerum productum diuidemus per sinum rectum complementi declinationis eiusdem puncti. Deinde numerum qui ea partitione prodierit, diuidemus per sinum rectum altitudinis æquatoris, numerus enim qui ex hac secunda partitione prouen-

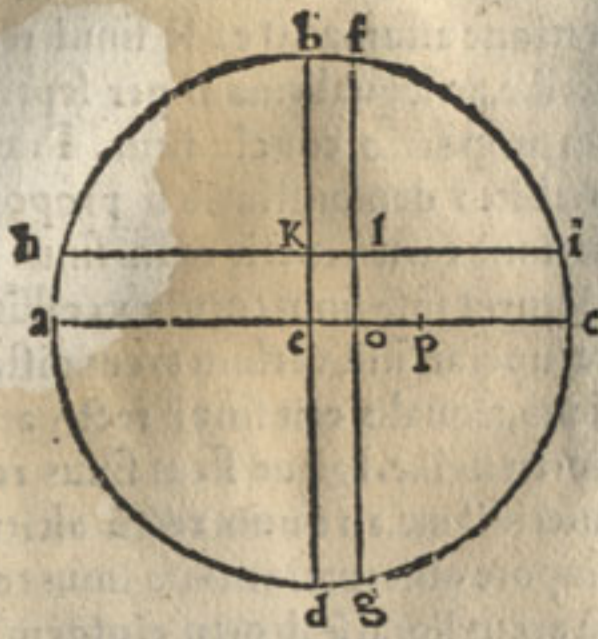
prouenerit, sinus versus erit arcus semidiurni concepti puncti, pro data eleuatione polari: per tabulam denique sinuum, arcus ipse semidiurnus notus habebitur.

Sed vt secundum demonstremus, producat^rur recta linea iR , vsque ad punctum v , in recta linea qr . Et quoniam recta linea it , sinus versus est arcus compositi ex semidiurno & arcu crepusculi in dato parallelo, esto in diametro æquatoris recta ag , sinus versus arcus ei proportionalis in ipso æquatore. Erit igitur sicut it , ad iv , ita sinus totus ad sinum rectum arcus anguli altitudinis æquatoris. Præterea sicut dimidium diametri ik , nempe sinus rectus complementi declinationis puncti dati, ad rectam it , ita an , sinus totus, ad rectam ag , sinum versus arcus compositi ex semidiurno & arcu crepusculi. Quapropter ratio sinus recti complementi declinationis puncti dati, ad rectam iv , que quidem ex iR , sinu recto altitudinis meridianæ constat, & ex Rv , sinu recto arcus distantie solis ab horizonte apud initium crepusculi matutini, ex duabus rationibus componi intelligetur: quarum vna eadem est ei quam habet sinus totus ad sinum rectum altitudinis æquatoris: altera vero eadem ei quam ipse sinus totus habet ad sinum versus arcus compositi ex semidiurno & arcu crepusculi. Atqui ex his duabus rationibus conficitur ratio quadrati sinus totius, ad rectangulum contentum sub sinu recto altitudinis æquatoris, & sinu verso arcus compositi ex semidiurno & arcu crepusculi per 23. propositionem sexti Euc. igitur sicut sinus rectus complementi declinationis puncti dati, ad rectam compositam ex sinibus rectis altitudinis meridianæ & arcus distantie solis ab horizonte apud initium crepusculi matutini, ita quadratum sinus totius ad id quod sub sinu recto altitudinis æquatoris, & sinu verso arcus compositi ex semidiurno & arcu crepusculi rectangulum continetur: quod secundo demonstrasse oportuit. Proinde ad mensurandum longitudinem crepusculi, sinus rectos altitudinis meridianæ & arcus distantie solis ab horizonte, in vnum colligemus: numero ex eis composito decem ziphras adijciemus, conflatumque numerum per sinum rectum complementi declinationis puncti dati diuidemus, & numerum qui ex huiusmodi partitione prouenerit, per sinum rectum altitudinis æquatoris diuidemus: numerus enim qui ex hac secunda partitione prodierit, sinus versus erit arcus compositi ex

semidiurno & arcu crepusculi. Ipse vero integer arcus longitudinem temporis complectitur, ab initio crepusculi matutini ad meridiem vsque, idcirco auferemus ab eo spatium temporis semidiurni, & relinquetur nota crepusculi intercapedo.

Reliquorum vero duorum documentorum demonstrationes in hunc modum fient. Est enim sicut sinus totus ad sinum rectum altitudinis æquatoris, ita recta is , ad rectam iR , sinum rectum altitudinis meridianæ: præterea sicut sinus totus ad sinum rectum complementi declinationis puncti dati, ita sinus versus arcus semidiurni, ad rectam is . Ratio itaque sinus versus arcus semidiurni ad sinum rectum altitudinis meridianæ, ex eisdem rationibus composita intelligetur, quas quidem habet sinus totus & ad sinum rectum altitudinis æquatoris, & ad sinum rectum complementi declinationis propositi puncti. Hæ autem eam conficiunt rationem, quam quadratum sinus totius habet, ad id quod sub sinibus rectis altitudinis æquatoris & complementi declinationis rectangulum continetur: igitur sicut sinus versus arcus semidiurni ad sinum rectum altitudinis meridianæ, ita quadratum sinus totius ad rectangulum contentum sub sinibus rectis altitudinis æquatoris, & complementi declinationis propositi puncti, quod demonstrasse oportuit. Proinde longitudinem arcus semidiurni propositi puncti in quouis horizonte, iuxta hanc demonstrationem, hoc modo inueniemus: sinu recto altitudinis meridianæ adijciemus ziphras decem: conflatum numerum diuidemus per eum qui fit, ex ductu sinus recti altitudinis æquatoris, in sinum rectum complementi declinationis dati puncti: numerus autem qui ex ea partitione prouenerit, sinus versus erit arcus semidiurni concepti puncti in dato horizonte.

Præterea quoniam manifestum est ex superioribus demonstrationibus, quod sicut sinus totus ad sinum rectum altitudinis æquatoris, ita recta it , ad rectam iv , conflata ex sinibus rectis altitudinis meridianæ puncti dati, & arcus distantie solis ab horizonte apud initium crepusculi matutini: item sicut sinus totus ad dimidium diametri ik , sinum videlicet rectum complementi declinationis propositi puncti, ita ag , sinus versus arcus compositi ex semidiurno & crepusculino, ad rectam it . Igitur ratio quadrati sinus totius ad rectangulum contentum sub sinibus rectis altitudinis æquatoris & comple-



zōnti ree
to, qui ini
tiū crepus
culi matu
tini, aut
vesperti
ni finem
diffinit:
h, i, sit sec
tio paral
leli descri
pti à sole,
extra æ-

quinoctialem constituto: huius autem rectæ li
neæ & rectarū b d, f g, interfectiones, sint punc
ta k, l, rectarū vero a c, f g, interfectio dicatur o.
Manifestum est cum sol puncta æquinoctialia
ingressus fuerit, motuque diurno æquatorum
circulum descriperit, quod vnus idemq; arcus
erit distantia eius ab horizonte recto in verti
cali circulo, & ipsi æquatoris arcus qui crepus
culi lōgitudinē diffinit: eritq; recta e o, æqua
lis sinui recto huiusmodi arcus. Sed esto iam sol
extra æquatorē, eūq; parallelū describat, cuius
diameter h i. Igitur recta k l, æqualis erit sinui
recto arcus b f, æqualis quoque sinui recto arcus
longitudinis crepusculi, in descripto parallelo
per 34. propositionem primi libri. Esto itaque
recta e p, sinus rectus proportionalis arcus in
æquinoctiali circulo: igitur sicut h k, semidia
meter concepti paralleli ad sinū rectū arcus cre
pusculi in eodē ipso parallelo, ita a e, semidia
meter æquatoris ad e p, sinum rectum arcus lon
gitudinis crepusculi ei proportionalis. Idcirco
sicut h k, ad sinū rectū arcus b f, ita a e, ad e p, per
septimā propōnē quinti: atqui p ea quæ ostēsa
sunt in primo lēmate b f, & distātia solis ab ho
rizōte recto apud initiū crepusculi, æquales ar
cus sunt, æqualesq; sinus habēt: propterea sicut
a e, sinus totus ad e p, sinū rectū magnitudinis cre
pusculi, ita h k, semidiameter cōcepti paralle
li, nēpe sinus rectus cōplemēti declinationis lo
ci solis, ad sinū rectū ei arcus, quo ipse sol abest
ab horizōte recto, apud initiū matutini crepus
culi, aut vespertini finē, per eandē septimā pro
pōnē quinti. Quare perducemus in sinū to
tum sinū rectū arcus distantiæ solis ab horizō
te: productū diuidemus per sinū rectum cōple
menti declinationis cōcepti puncti: numerus
enī q ex huiusmodi partitione prodierit, sinus
rectus erit arcus lōgitudinis crepusculi: igitur &
arcus cui respōdet p tabulā sinus recti inotescet.

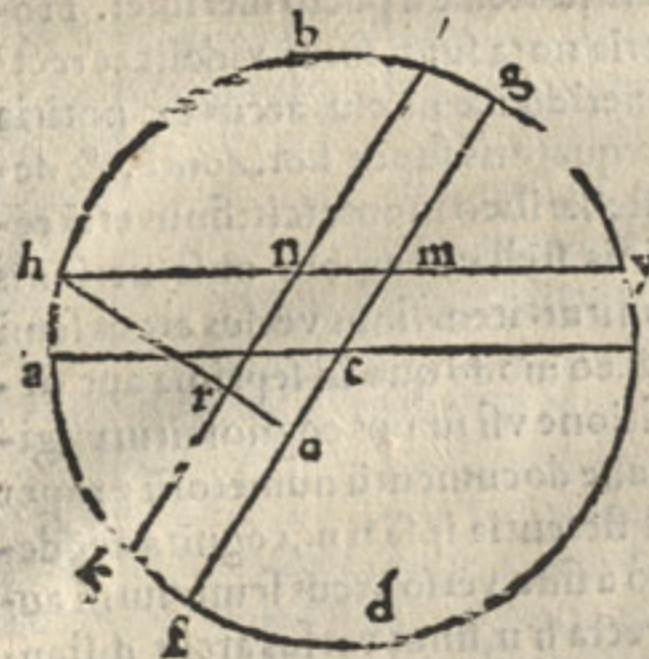
Propositio. XI.

¶ Arcum stella semidiurnū & eius dis
tantiā à meridiano inuenire. Sinus enim re
ctus altitudinis meridiana cuiusuis stelle
eandē habet rationē ad sinū rectū altitudi
nis eius tēpore obseruationis, quā sinus ver
sus arcus semidiurni eiusdē stelle ad exces
sum quo ipse superat sinū versum distan
tia à meridiano.

¶ Aliter. Sicut sinus versus arcus stelle
semidiurni ad sinū versū arcus distantiæ eius
dē à meridiano, ita sinus rectus altitudi
nis meridiana ad excessū quo ipse superat
sinum rectum altitudinis quam stella ipsa
habet tempore obseruationis.



Irculus a b c d, circa centrū
e, descriptus esto meridia
nus. Diameter a c, sectio æ
quatoris: recta h y, sectio pa
ralleli descripti à concepta
stella: recta f g, sectio hori
zontis obliqui, in quo ipsa



concepta
stella ortū
habet atq;
occasū: rec
ta denique
k l, sectio
circuli cu
iusdā hori
zōti æqui
distantis, q
p eādē stel
lā tempore
obseruatio
nis descri

bi intelligitur: pūcta autē in quibus recta h y,
rectas f g, k l, secant, sint m n. Manifestū est ex
19. propōnē primi libri The. & 11. Eu. rectas li
neas cōmunes sectiones, in quib; planū cōcep
ti paralleli horizōtē & ei æquidistatē secant, su
per pūctis m, n, plano descripti meridiani ad re
ctos āgulos esse. Igitur rectos āgulos faciēt p se
cūdā diffinitionē ūdecimi cū recta h y, quā ex

E prædic

prædicta 19. constat descripti paralleli diametrum esse. Quapropter ea que super m, ad punctum exortium terminabitur, & ad occiduum ex altera parte. Itaque per ea que in primo lemata demonstrauimus, utraq; eius portio sinus rectus erit tam arcus stellæ semidiurni, quam seminocturni: alterius vero sectionis cõis portio punctui n, & obseruata stellæ interiacēs, arcus utriusq; distantie à meridiano sinus rectus erit in descripto parallelo. Proinde supponemus b, polum mundi esse semper apparentem: fietq; recta h m, sinus versus arcus semidiurni, & m y, reliqua pars diametri, sinus versus arcus seminocturni cõceptæ stellæ: recta vero h n, sinus versus arcus distantie ab h, puncto meridiei: at n m, differentia sinuum versus arcus semidiurni & arcus distantie eiusdem stellæ à puncto meridiei. Deducatur autem ab ipso h, puncto in rectam fg, ad rectos angulos recta linea h o, secans k l, in r, puncto. Igitur ipsa h o, sinus rectus erit arcus h f, altitudinis meridianæ: recta porro o r, æqualis sinui recto arcus k l, qui æqualis existit altitudini stellæ supra horizontem tempore obseruationis. Deinde triangulum contemplantur h o m, cuius quidem latera h o, h m, recta n r, basi parallela, in punctis n, r, secant. Quapropter per secundam propositionem sexti & compositam proportionem, sicut h o, sinus rectus altitudinis meridianæ, ad o r, sinum rectum altitudinis stellæ tempore obseruationis, ita h m, sinus versus arcus semidiurni ad n m, differentiam ipsius h m, & h n, sinus versus arcus distantie stellæ à puncto meridiei. Horum quatuor tria nota sunt, sinus videlicet rectus altitudinis meridianæ: nam eius arcus ex notitia elevationis æquatoris supra horizontem, & declinationis stellæ ilico innotescit: sinus etiam rectus altitudinis stellæ tempore obseruationis notus supponitur: item sinus versus arcus semidiurni stellæ, eo modo quo in septima aut octaua propositione vsumus cognoscitur: igitur per commune documentum numerorum proportionalium, differentia ipsa n m, cognita reddetur. Hanc vero a sinu verso arcus semidiurni auferemus: & recta h n, sinus versus arcus distantie stellæ à meridiei puncto nota relinquetur: & arcus ipse per tabulam sinuum denique notus fiet, quod inuestigandum proposuimus. Rursum cõsimili probatione, aut per quartam sexti illucet, quod sicut h m, sinus versus arcus semidiurni ad h n, sinum versus arcus distantie stellæ à meridiano, ita h o, sinus rectus altitudinis meridianæ ad h r, excessum quo ipsa h o, superat rectam o r, sinum rectum altitudinis stellæ tem-

poris obseruationis. Nihil autem interest an o r, in demonstratione assumatur eadem sinui recto altitudinis stellæ, an æqualis: nam per septimam quinti eadem proportio concluditur. Præterea nihil variabitur demonstratio si proposita stella declinatione caruerit: erit enim sinus versus arcus semidiurni ipse sinus totus: excessus autem quo ipse superat sinum versus arcus distantie à meridiano, æqualis erit sinui recto arcus horarum ab ortu stellæ. Igitur sicut sinus rectus altitudinis meridianæ, ad sinum rectum altitudinis stellæ tempore obseruationis: ita sinus totus ad sinum rectum arcus horarum ab ortu eiusdem stellæ. In sphaera quoque recta propositio vera est nam vna eademque recta linea sinus rectus erit altitudinis meridianæ, & sinus versus arcus semidiurni in descripto parallelo: reliqua vero que differentia existit inter sinus versus arcus semidiurni, & arcus distantie stellæ à meridiano in eodem parallelo, æqualis est sinui recto altitudinis quam habet tempore obseruationis. Quapropter sicut sinus rectus altitudinis meridianæ ad sinum rectum altitudinis stellæ tempore obseruationis: ita sinus versus arcus semidiurni ad differentiam ipsius & sinus versus arcus distantie à meridiano. Quonia vero huiusmodi sinus versus arcus semidiurni, in descripto parallelo stellæ sinus totus est, prædicta autem differentia æqualis est sinui recto arcus horarum ab ortu stellæ in eodem parallelo: idcirco in sphaera recta semper quemadmodum in sphaera obliqua, quum proposita stella declinatione caret: nempe sicut sinus rectus altitudinis meridianæ, ad sinum rectum altitudinis stellæ tempore obseruationis, ita sinus totus ad sinum rectum arcus horarum ab ortu eiusdem stellæ.

Propositio. XII.

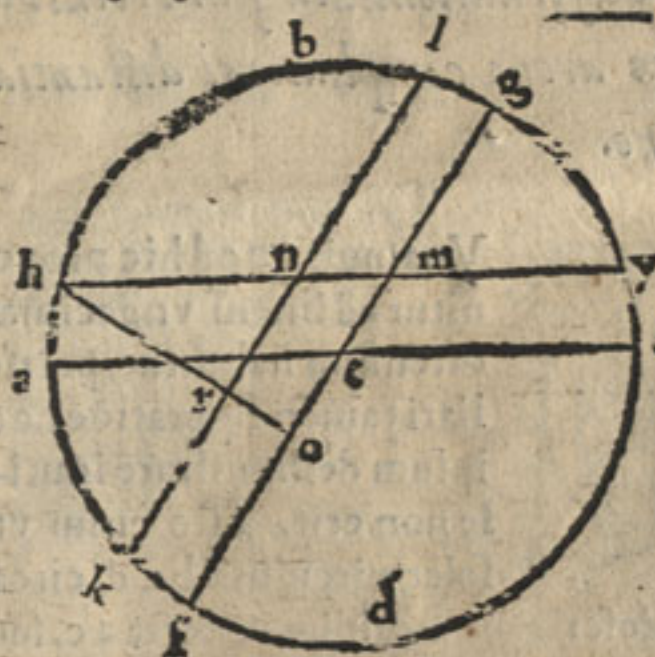
Propositio differentie sinuum rectorum altitudinis meridianæ solis aut stellæ, & eius quam habet tempore obseruationis, ad sinum versus arcus distantie à meridiano, est sicut proportio rectorum contenti sub sinibus rectorum complementi declinationis eiusdem stellæ & complementi altitudinis poli ad quadratum sinus totius.

Repe-



Epētatur præcedens figuratio: & contemlemur triangulum r h n, in quo angulus h r n, rectus est per 29, propositionē primi angulus autem h n r, æqualis angulo g e c, complementi al-

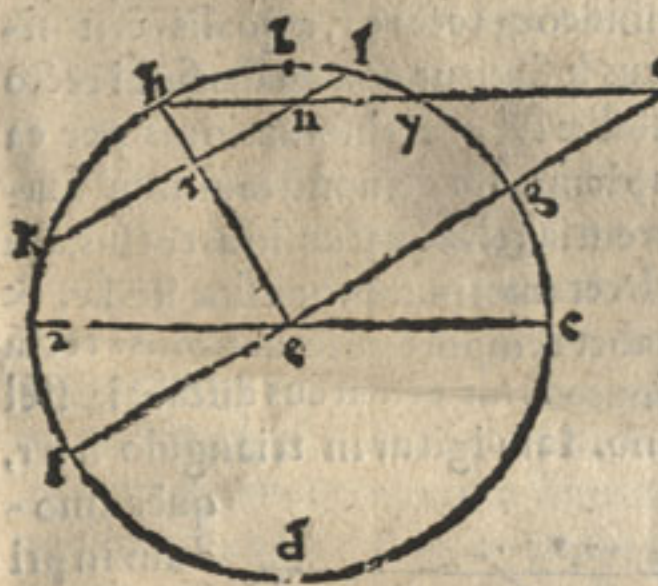
titudinis poli per eandem. Igitur per lēma sextæ appendicis sicut h r, ad h n, ita sinus rectus complementi altitudinis poli ad sinum totum. Atqui sicut ipsa recta linea h n, sinus versus distantie stellæ à meridiano in descripto parallelo, ad sinum versus arcus huiusmodi distantie proportionalis in æquatore, ita semidiameter descripti paralleli nempe sinus rectus cōplemē-



ti declinationis eius de stellæ, ad semidiameter æquatoris sinū videlicet totum per lēma quintæ. Quapropter per 23 propositionem sexti

sicut h r, ad sinū versus arcus æquatoris proportionalis arcui paralleli distantie stellæ à meridiano, ita rectangulū contētū sub sinibus rectis cōplementi altitudinis poli & cōplementi declinationis eiusdē stellæ, ad quadratum sinus totius. At vero recta ipsa linea h r, differentia est sinuum rectorum altitudinis meridianæ & ei⁹ quam tempore obseruationis eadem stella habet: igitur sicut differentia sinuum rectorū duarum prædictarū altitudinum ad sinū versus distantie stellæ à meridiano, ita rectangulum cōtentū sub sinibus rectis cōplementi altitudinis poli, & cōplementi declinationis eiusdē stellæ ad quadratū sinus totius. Præsens autē propositio in vniuersum vera est, siue proposita stella in dato horizontē ortū habeat atq; occasū, siue super eū integrā reuolutionē perficiat. Stella enī quæ declinationē habet maiorē cōplemento altitudinis poli supra horizontē, tote nocte verticernitur circa polū, si regio & stella ipsa ad eandem partē vergant, nempe aut ad boream, aut ad austrū. Verūtāmē duas altitudines meridianas eā singulis diebus habere necesse est: alterā maximā: alterā minimā. Maxima erit, quū

vel stella ipsa in polo horizontis constituta fuerit, vel ab eo minimum recesserit: minima vero quū maximè. Quapropter sinus rectus eius altitudinis quam stella habet obseruationis tempore, ex sinu recto maximæ altitudinis meridianæ subtrahi debet, vt primus proportionis terminus relinquatur. Porro distantia à meridiano ad eā partē supputanda est, in qua meridianus esse solet: velut ex ipsa demōstratione li-

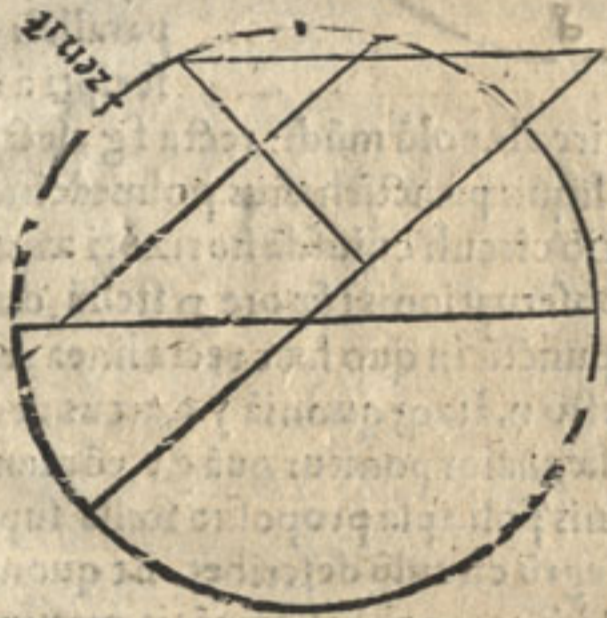


quet. Esto enim vt in precedenti circulo a b c d, cui⁹ centrū e, meridianus: diameter a c, sectio æquatoris: recta h y, sectio paralleli descripti à cō-

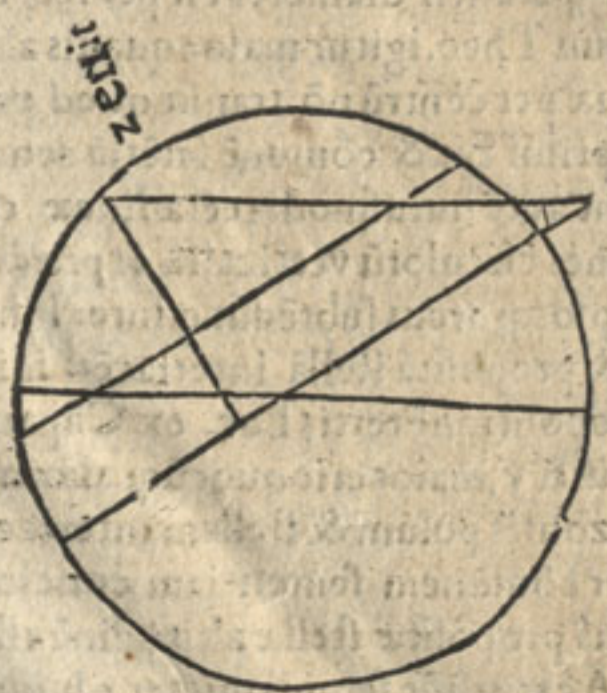
cepta stella circa b, polū mūdi: recta f g, sectio horizontis obliqui: punctū h, eius polus: deinde recta k l, sectio circuli cuiusdā horizonti æquidistantis, qui obseruationis tempore p stellā duci intelligitur: punctū in quo hæc recta linea rectā h y, secat esto n. Itaq; quoniā y c, arcus declinationis stellæ, maior ponitur quā g c, cōplementum altitudinis poli, ipsa proposita stella supra horizontē integrū circulū describet. Et quoniā ea transire ponitur per polū horizontis, maximā altitudinē circuli quadrantē habebit, cū ad h, peruenerit: minimā vero arcū g y, cū ad y, punctū: in quo rursus descripti paralleli circūferētia meridianū secabit. Hoc enim ex eo constat, quā recta h y, ipsi⁹ paralleli diameter est per 19. propositionē primi Theo. igitur maior quauis alia recta linea quæ per centrū nō transit quod per 20. propōnē primi Eu. & cōmunē sententiā demōstrabitur. Sunt autē huiusmodi rectæ lineæ cōmunes sectiones circularū verticaliū & prædicti paralleli: ipsosq; arcus subtēdūt q inter h, horizontis polū & propositā stellā interiacēt: igitur per 27. propositionē tertij Euc. ex Cāpani traditiōe, arcus h y, maior erit quocūq; alio arcu inter horizontis polū & stellam interiecto. Quare per cōmunem sententiā concludemus minimā propositæ stellæ altitudinē esse sub arcu g y. Agatur autē semidiameter e h, quā secet k l, in puncto r: & extēdantur h y, f g, donec cōcurrēt ad o. Quoniā itaq; parallelae sunt

E ij a e,

a c, h o, in eas incidēs recta linea e o, alternos angulos h o e, o e c, æquales faciet, per 29. propositionē primi Euc. est autem angulus h n r, exterior ipsi angulo h o e, interiori æqualis per eandem: igitur per cōmunē sententiā angulus h n r, angulo o e c, completū altitudinis poli subtēdēti æqualis est. Atqui anguli quos e h, facit cum f g, recti sunt per 10. propositionem primi Theo. & secundā diffinitionē vndecimi Euc. Igitur anguli ad r, recti erūt per ipsā 29. propositionē primi: ideoq; recta e r, æqualis erit sinui recto arcus k f, igitur & æqualis sinui recto altitudinis stellæ tēpore obseruationis per eā quæ in primo lemmate demonstrauius. Itaque h r, differentia relinquetur sinus totius, altitudinis videlicet maximæ propositæ stellæ, & eius quam habet tempore obseruationis: recta autem h n, sinus versus erit arcus distantia stellæ à meridiano. Iam igitur in triangulo h n r,



quæadmodum in prima figuratiōe, propositā proportionem concludemus. Proinde siue polus horizontis collocetur inter equatorē & stellæ parallelum, siue inter hūc & polū apparentē demonstratio generalis est, vt in subiectis figuratiōibus licebit inspicere: in quibus per propositiones 28. & 29. secūdi libri Theo.



liquidō constat, alterā altitudinē meridianā maximā esse: alterā vero minimā. Aduerte quā si proposita stel a declinatiōe caret nihil opus est cōpositiōne propor-

tionū: deducta enim in prima figuratiōe à pūcto a, perpendiculari recta linea super f g, per-

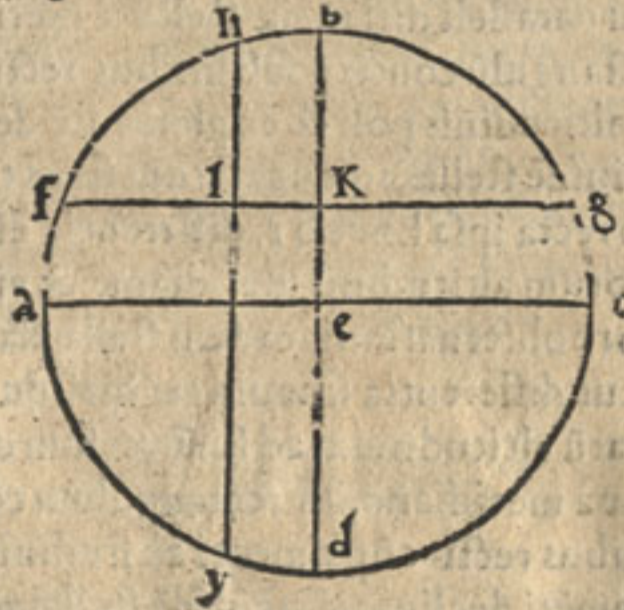
spicuum erit per lema sextæ appēdicis & præmissas hypotheses atq; constructiones, differentiam sinuum rectorum altitudinis meridianæ & eius quam stella ipsa habet obseruationis tempore, eandem habere rationem ad sinū versus distantia à meridiano, quam sinus rectus complementi altitudinis poli ad sinum totū.

Propositio. XIII.

In horizonte recto, sicut sinus rectus altitudinis meridianæ, cōplementi ve declinatiōis solis aut stellæ, ad sinū rectū altitudinis quā habet tēpore obseruationis, ita sinus totus ad sinū rectum arcus complementi distantia à meridiano.



Vuamuis quod hic proponitur ad finem vndecimæ ostensum habeatur, peculiari tamen figuratiōe hoc ipsum demonstrare inutile non erit. Esto enim vt solet circulus a b c d, circa centrum e, descriptus meridianus: recta a c, sectio æquatoris: b d, sectio horizontis recti: f g, sectio paralleli descripti à sole aut stella: h y, sectio circuli æquidistantis ipsi horizonti recto, qui per solem aut stellam obseruatā ipso obseruationis tēpore trāsit: secet autem recta f g, re-



ctas h y, b d, in punctis l. k. Igitur per ea quæ superius demonstrauius, recta f k, sinus rectus erit cōplementi declinationis, aut altitudinis meridianæ eiusdē stellæ, nempe arcus f b. Quoniam vero recta l k, æqualis est sinui recto arcus b h, idcirco æqualis etiam erit sinui recto altitudinis astri obseruationis tempore, per cōmunem sententiā. Atqui eadem ipsa f k, semidiameter est descripti paralleli, sinusq; totus: et l k, æqualis sinui recto arcus distantia stellæ

ab

ab exortu, aut ab occasu, seu complementi distantia à meridiano in eodem hoc ipso parallelo. Quapropter per septimam propositionem quinti, sicut sinus rectus altitudinis meridianæ complementi ve declinationis solis aut stellæ, ad sinum rectum altitudinis quam habet tempore obseruationis, ita sinus totus ad sinum rectum complementi distantia à meridiano, quod erat demonstrandum.

Propositio. XIII.

Ex altitudine solis aut stellæ cognita supra horizontem horam diei æqualem elicere: & vicissim ex hora cognita altitudinem solis aut stellæ indagare.



Interdiu ex altitudine solis, eius distantiam à meridiano per præcedentes supputabimus. Noctu vero ex altitudine stellæ atque declinatione cognitis, similiter distantiam eius à meridiano inquiremus: sed eam semper computabimus à meridiano ad stellam ordine cõtrario ei quo mundus incedit, siue ea ad ortum vergat, siue ad occasum: ita enim regularum multiplicatione liberabimur. Vt si stella distet ad occasum gradibus 40. auferemus eos à 360. relinquetur gra. 320. quibus obseruata stella distare dicitur à meridiano ad eam partem ad quam motu proprio zodiacus ducitur, sed in contrariam partem primi motus. Deinde ascensiones rectas solis & stellæ per sextam propositionem supputabimus: ex eisdemque colligemus, quanto arcu æquatoris sol distet ab obseruata stella, secundum ordinem signorum. Nam dum ascensio recta solis maior reperitur ascensione recta stellæ, earum differentia, quæ sita ascensionalis distantia est: sed si minor, ascensionum differentia de toto circulo dempta, quæ sitam distantiam notam relinquit. Iam vero has ambas distantias in vnam summam colligemus, videlicet distantiam stellæ à meridiano, & distantiam solis ab ipsa stella: compositus enim arcus si integro circulo minor fuerit, aut quod ab eo relinquatur dempto circulo, si maior: distantia solis erit à meridiano, à meridie ad solem secundum signorum ordinem supputata: hora igitur igno-

rari non poterit. Quoties autem ascensio recta stellæ, ascensioni rectæ solis æqualis inuenta fuerit, sol & stella æqualiter à meridiano distabunt, & ad easdem mundi partes aut ad ortum aut ad occasum. Et quoties suarum rectarum ascensionum differentia, semicirculus fuerit, distantia stellæ à puncto meridiei, distantia solis ab angulo mediæ noctis æqualis fiet, & e contrario, sed ad oppositas partes. Hinc elicitur ratio conficiendi horarium vniuersale nocturnum, per distantiam alicuius stellarum semper apparentium à meridiano.

Sed quum ex cognito numero horarum æqualium, altitudinem solis aut stellæ propositæ inuestigare libuerit: principio ex notitia arcus semidiurni loci solis, & arcus dati temporis, pendemus sit ne datum ipsum tempus diurnum, an nocturnum. Si diurnum, per 12. propositionem altitudinem solis cognoscemus. Habet enim eam rationem quadratum sinus totius, ad rectangulum contentum sub sinibus rectis complementi declinationis solis, & complementi altitudinis poli, quam sinus versus arcus distantia solis à meridiano, ad differentiam sinuum rectorum altitudinis meridianæ, & eius quam sol ipse habet obseruationis tempore. Igitur per cõmune documentum numerorum proportionalem ex primis tribus terminis notis, quartus innotescet. Itaque subtracto quarto ipso termino ex sinu recto altitudinis meridianæ, quæ quotidie ex altitudine poli & solis declinatione scimus, sinus rectus altitudinis solis quæ dato tempore respondet, notus relinquetur: igitur eius arcus per tabulam sinuum cognitus erit. At vero si datum tempus nocturnum esse inueniatur, numerum horarum in gradus conuertemus: & ex eorum numero distantiam solis à meridiano, secundum ordinem signorum sumptam eliciemus: præterea distantiam ascensionalem solis ab stella nobis proposita, modo supra declarato, ex rectis ascensionibus: minoremque distantiam à maiori subtrahemus: residuus enim arcus distantia erit stellæ à meridiano: ea que supputabitur à meridie ad signorum successiõnem, si distantia solis à meridiano maior reperiat: contra vero si minor. Iam igitur ex notitia arcus semidiurni stellæ & eius distantia à meridiano, facile cognoscemus, sit ne stella ipsa sub horizonte an supra. Quod si supra horizontem reperiat, atque in angulo mediæ noctis constituta, minimam altitudinem habere pronunciamus, vt in 12. propositione ostensum

est: eamque relinqui necesse est, complemento declinationis stellæ ex altitudine poli sublato: verum hoc eis tantum quæ semper apparent accidere potest. Porro si proposita stella nihil à meridiano distare inueniatur, eius altitudinē meridianam maximamque, per conuersionem quartæ aut quintæ propositionis inquiremus. Alibi autem dum modo supra terram, ex distantia inuenta, per 12. propositionem eius altitudinem cognoscemus. Harum omnium supputationum rationes neminem puto esse astrologiæ adeo ignarum, qui ex se absque præceptore intelligere non possit.

Iam in exemplo hæc omnia faciliora videbuntur. Habeat sol gra. 20. mi. 12. declinationis borealis: eleueturque supra horizontē Olyssipponensium gra. 36. & oporteat iuxta doctrinam præsentis propositionis aut meridianum tempus aut pomeridianum supputare. Quoniam eleuatio poli arctici in eo horizonte gradus habet 38. mi. 40. idcirco altitudo æquatoris gra. habebit 51. minu. 20. his addemus gra. 20. minu. 12. declinationis solis: & conflabitur arcus graduum 71. minu. 32. altitudinis meridianæ: huius sinus rectus partes continet 94850. ab hoc autē numero auferemus 58778. sinum rectum gra. 36. altitudinis solis, & relinquentur 36072. eorum differentia: hic vero numerus ut ex 12. propositione liquet primus terminus proportionis erit: eum igitur multiplicabimus in quadratum sinus totius & fiet 3607200000000. Præterea 93849. sinum rectum complementi declinationis solis multiplicabimus in 78079. sinum rectum complementi altitudinis poli, fietque 7327636071. nempe tertius terminus: per hunc denique diuidemus productum ex primo in quartum, & prodibunt 49227. sinus versus arcus distantie solis à meridiano, nempe secundus terminus: huic autem in tabula respondent gra. 59. minu. 29. Igitur gra. 15. pro hora computatis, solem à meridiano distare promulgabimus ipso temporis momento, horis tribus, minutis fere 58. vnius horæ.

Præterea ponamus solem occupare initium Tauri: & distare à meridiano horis quatuor æqualibus: oporteatque eius altitudinem inuenire. Declinatio solis per secundam propositionem supputata gradus habet 11. mi. 30. Igitur complementum eius gra. 78. mi. 30. cuius quidem complementum sinus rectus 97992. hunc porro numerum multiplicabimus in 78079. si

num rectum complementi altitudinis poli, fietque 7651217468. tertius proportionis terminus: hunc deinde multiplicabimus in 50000. sinum versus propositæ distantie solis à meridiano secundum proportionis terminum: & fiet 382560873400000. hunc denique numerum diuidemus per quadratum sinus totius quartum terminum, decem vltimas figuras abijciendo: & prodibunt ex ea partitione 38256. primus videlicet terminus memoratæ proportionis. Quoniam vero huiusmodi numerus differentia est sinuum rectorum altitudinis meridianæ, & eius quam sol ipse habet quum dato tempore à meridiano distat: auferemus ab 88968 sinu recto gra. 62. mi. 50. altitudinis meridianæ, 38256. partes quas prædicta differentia continet: relinquenturque 50712. sinus rectus altitudinis solis: huic autem numero respondent in tabula gra. 30. minuta 28. Igitur quum sol principium Tauri occupauerit, recesseritque à meridiano Olyssipponensium horis quatuor æqualibus, eleuatus cernetur supra horizontē ipsius gra. 30. mi. 28.

Rursus ponamus eò temporis momento, quo sol tenet gra. 15. mi. 13. Geminorum, Lucidam coronæ septentrionalis ad occidentem verge-re, eleuarique supra horizontem gra. 41. eiusque declinationem borealem esse, gradusque habere 28. mi. 51. præterea ascensionem rectam habere à sectione vernali inchoatam graduum 227. mi. 44. oporteat autem ex his quota hora sit elicere. Igitur altitudo meridianæ obseruatæ stellæ gradus habebit 80. mi. 11. eius sinus rectus 98535. ab hoc auferemus 65605. sinum rectum gra. 41. & relinquentur 32930. hanc autē differentiam, primum proportionis terminum, in quadratum sinus totius quartum terminum, multiplicabimus, fietque 329300000000000. Præterea 87588. sinum rectum gra. 61. minu. 9 quos habet complementum declinationis obseruatæ stellæ, multiplicabimus in 78079. sinum rectum complementi altitudinis poli, fiet 6838783452. tertius videlicet terminus memoratæ proportionis: per hunc denique diuidemus eum numerum qui ex multiplicatione primi in quartum prodierat: venientque ex ea partitione 48152. sinus versus distantie eiusdem stellæ à meridiano versus occidentem: quibus respondent in tabula gra. 58. mi. 46. Hanc itaque distantiam auferemus à toto circulo, & relinquentur gra. 301. mi. 14. quibus item distabit sol à meridiano: sed supputatio fiet in contrariam

trariam

stella

trariam partem: habet autem ascensio recta solis gra. 73. mi. 57. stellæ vero gra. 227. minu. 44. distantia igitur ascensionalis solis ab ipsa stellæ gradus habebit eodem ordine sumptos 206. minu. 13. Porro ex his duabus distantijs conflabitur numerus graduum 507. minu. 27. à quo subinde auferemus gradus 360. totius circuli summam, & relinquentur tandem gra. 147. mi. 27., quibus tunc temporis sol distabit à meridiano horis videlicet 9. minut. 49. secun. 48. ante meridiem.

Præterea inquiramus eodem ipso tempore de quacunque stella, cuius declinatio & ascensio recta nota sit ex præcedentibus, sit ne sub terra, an supra, & quantam habeat elevationem supra horizontem: verbi gratia de ea stella que latine vocatur vociferans, arabice Alramech, cuius quidem declinatio borealis supponatur gra. 21. minu. 45. ascensio recta gra. 207. minu. 17. Quoniam quidem ascensio recta solis gradus habet 73. minu. 17. erit idcirco distantia ascensionalis gra. 226. minu. 40. ab his subtrahemus distantiam solis à meridiano gra. 147. mi. 27. & relinquentur gra. 79. minu. 13. quibus concepta stella distabit à meridie versus occasum. Atqui vt magnitudo arcus semidiurni ipsius stellæ innotescat, multiplicabimus 92880. sinum rectum cõplementi suæ declinationis in 78079. sinum rectum complementi altitudinis poli: & fient 7251977520. per hunc igitur diuidemus 956720000000000. qui fiunt ex ductu quadrati sinus totius in 95672 sinum rectum graduum 73. minu. 5. quos habet altitudo propositæ stellæ meridiana, & venient ex partitione 131925. sinus versus arcus semidiurni eiusdem stellæ, quod octaua propositio demonstrat. Porro ipsi numero partium respondent in tabula gra. 108. minu. 37. pro magnitudine arcus semidiurni ipsa igitur concepta stella eleuata cernetur supra horizontem. Hoc etiam absque computatione arcus semidiurni ex sola declinatione elici potest. Nam quum ea borealis esse supponatur, necesse est per ea quæ superius demonstrauimus huiusmodi stellæ arcum semidiurnum quadrantem superare: habet autem eius distantia à meridiano gra. 79. minu. 13. igitur eleuata conspicietur supra horizontem. Verumtamen quoties distantia stellæ à meridiano quadrante maior fuerit, necesse erit arcum eius semidiurnum computare, vt perpendere possimus sit ne sub horizonte an supra. Iam igitur vt in assumpto exemplo ex cognita distantia stellæ à

meridiano, eius altitudinem deprehendamus, iuxta præsentis propositionis institutum 81291. sinum versus gra. 79. minu. 13. quibus stella distat à meridiano, multiplicabimus 17251977520. productum ex multiplicatione sinus recti cõplementi altitudinis poli in sinum rectum cõplementi declinationis ipsius stellæ: & fient 589520504578320. hunc denique numerum diuidemus per quadratum sinus totius, prodibuntque ex ea partitione 58952. nempe differentia sinuum rectorum altitudinis meridianæ & eius quam stella habet obseruationis tempore. Igitur auferemus 58952 à 95672. sinu recto altitudinis meridianæ eiusdem stellæ, & relinquentur 36720. sinus rectus graduum 21. mi. 33. elevationis supra horizontem.

Propositio. XV.

Longitudinē Crepusculi indagare.



In initio crepusculi matutini aut fine vespertini, obseruetur cum Astrolabio cuius constructionem in tertia propositione docuimus, altitudo cuiusvis stellæ quæ per sextam, declinationem & ascensionem rectam cognitâ habeat: & per præcedentem supputetur arcus horarum à qua lium ante meridiem aut post: supputetur etiam per septimam aut octauam longitudo arcus semidiurni loci solis: differentia enim vtriusque arcus, erit crepusculi intercapedo magnitudo ve. Exemplum: Olysiipone labente anno salutis 1541. prima die mensis Octobris vespere, sereno cœlo, ex summa vrbis arce, quum nihil splendoris iam esset in parte occidua, obseruauimus stellam cordis Scorpij tendentem in occasum, eamque quinque gradibus supra horizontem eleuatam deprehendi. Et quoniam eius locus est finis quarti gradus Sagittarij, quod Albategnij sententiæ & nostris etiam alijs obseruationibus conuenit, erit idcirco eius declinatio gra. 24. mi. 56. ascensio recta gra. 241. mi. 19. proinde 8715. sinum rectum gra. 5. auferemus à 44463. sinu recto gra. 26. minu. 24. altitudinis meridianæ eiusdem stellæ, & relinquetur differentia sinuum rectorum 35748. hanc itaq; differentiam multiplicabimus in quadratum sinus totius: productum diuidemus per eum numerum qui fit ex ductu 90679. sinus nẽpe rec-

ti complementi declinationis prædictæ stellæ, in 78079. sinum rectum complementi altitudinis poli, & venient ex partitione 50492. sinus versus gra. 60. mi. 19. distantia ipsius stellæ à meridiano. Et quoniam sol occupabat eo tempore finem gradus 18. libræ, cuius ascensio recta gra. 196. mi. 35. differentia igitur ipsarum rectarum ascensionum gra. 44. mi. 35. fuit itaque distantia solis à meridie secundum motum diurnum gra. 104. mi. 54. ab ijs detrahemus arcum semidiurnum solis, gra. 84. mi. 18. & relinquentur gra. 20. mi. 36. pro crepusculi magnitudine, nempe hora vna, mi. 22. sc. 24. Verumtamen si exactæ rationis examini stare velimus hæc summa maiuscula est quam crepusculi longitudo. Nam crepusculum vespertinum non incipit, priusquàm centrum solis minutis 14. sub horizonte occultetur: oportebit igitur per octauam propositionem tempus à meridie supputare ad centrum solis ipsius 14. mi. sub horizonte conditum: hoc deinde subtrahemus ab inuenta distantia, relinqueturq; vera crepusculi longitudo.

Propositio. XVI.

Ex data longitudine crepusculi distantia solis ab horizonte elicere.

SVperius in octaua propositione demonstratum est, quod sicut quadratum sinu totius, ad rectangulum contentum sub sinibus rectis complementi altitudinis poli, & complementi declinationis loci solis, ita sinus versus arcus compositi ex arcu semidiurno & arcu crepusculi, ad quandam rectam lineam compositam ex duobus sinibus rectis, quorum vnus est altitudinis meridianæ, alter vero eius arcus quo sol ab horizonte distat in initio crepusculi matutini, aut fine vespertini. Igitur computabimus per septimam aut octauam, magnitudinem arcus semidiurni loci solis: ei addemus arcum longitudinis crepusculi: compositi arcus sinu versus multiplicabimus in eum numerum qui fit ex ductu sinus recti complementi altitudinis poli in sinum rectum complementi declinationis loci solis: productum diuidemus per quadratum sinus totius: & exhibet ex partitione numerus quidam partium diametri, à quo

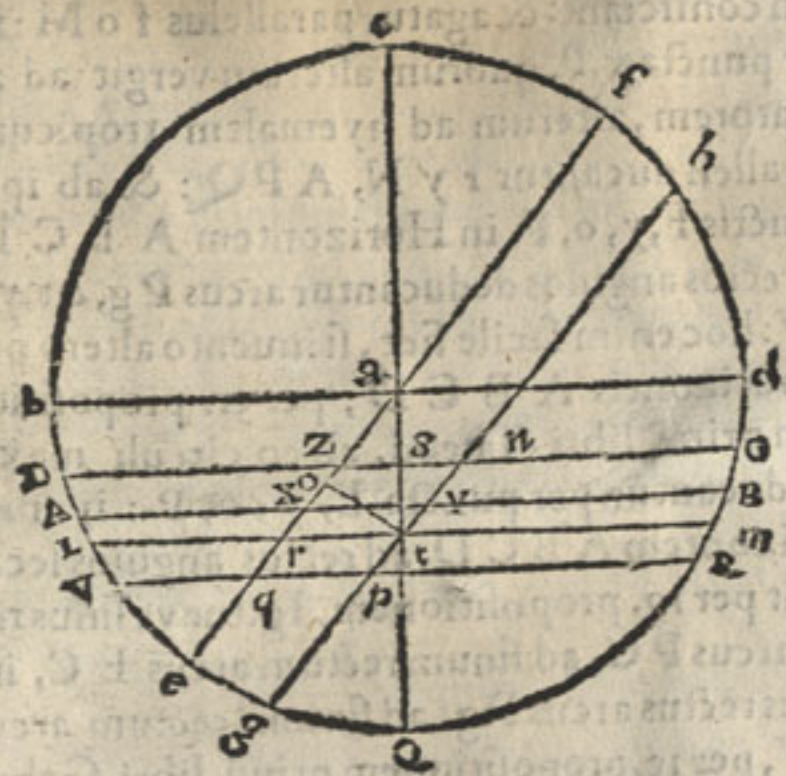
auferemus sinum rectum altitudinis meridianæ solis: & relinquetur sinus rectus arcus circuli verticalis, quo centrum solis ab horizonte abest, in principio crepusculi matutini aut fine vespertini: ipse igitur arcus per tabulam innotescet. Exemplum: in eadem die declinatio solis est gra. 7. mi. 5. eius complementum gra. 82. mi. 55. cuius complementi sinum rectum 99236. multiplicabimus in 78079. sinu rectu complementi altitudinis poli, & numerum qui ex ipsa multiplicatio ne prodierit multiplicabimus in 125713. sinum versus arcus compositi ex semidiurno & crepusculino, qui inuentus fuit gra. 104. mi. 54. productum vero diuidemus per quadratum sinu totius, abijciendo decem vltimas figuras, & venient 97405. ab ijs auferemus 69779. sinum rectum graduum 44. mi. 15. quos continet altitudo solis meridianæ, & relinquentur 27626. pro sinu recto arcus occultationis solis ad finem crepusculi. His autem in tabula respondent gradus circumferentiæ circuli 16. minuta duo: igitur nota magnitudo arcus occultationis solis ad finem crepusculi, quod inuestigandum proposuimus.

Propositio. XVII.

Rationem augmenti & decrementi crepusculorum aperire.

Longè diuersam rationem inuenimus crepuscula seruari in augmento & diminutione à dierum & noctium progressu. Dies enim augentur semper ab initio Capricorni vsque ad Cancrum: & in ipso Arietis initio noctibus æquatur. Crepuscula vero ab initio Capricorni minui incipiunt, & in dies minora fiunt, sensibili semper differentia, vsque ad id eclipticæ punctum, in quo sicut sinus rectus altitudinis poli ad sinum totum, ita sinus rectus arcus occultationis solis ad duplū sinus recti declinationis eiusdem puncti. Priusquam tamen in ipsa diminutione perueniatur ad æquatorem, offendemus punctum eclipticæ cuius arcus crepusculinus æquabitur crepusculo æquatoris. Igitur decrescunt deinceps crepuscula, quamuis insensibiliter fere quantitate, vsque ad punctum quoddam eclipticæ ante initium Arietis, in quo crepusculum fit

fit omnium breuissimum quod esse potest. Inde vero crescunt semper vsque ad Cancrī initiū. Porro omnia hæc ordinatim demonstrabimus. Præterea ipsum eclipticæ punctum inuestigabimus in hyemali quadrante, in quo crepusculum fit crepusculo æquatoris æquale: & illud quoque ultra hoc ante Arietis initium inquiremus, in quo sol breuissimum crepusculum efficit. Principio igitur describemus me-



ridianum *bcdQ*, super a centro, in quo *e f*, sectio horizontis obliqui: *gh*, sectio circuli ei æquidistantis: *eg*, aut *fh*, arcus occultationis solis in principio crepusculi matutini, aut fine vespertini: *cQ*, sectio horizontis recti habitantium sub *b*: ipsa *bd*, sectio æquatoris. Concipiamus deinde circulum quandam æquatoris æquidistantem, venientem per communem sectionem horizontis recti & æquidistantis horizontis eius & meridiani communis sectio esto recta linea *ltm*: diuidatur *at*, in duas partes æquales in puncto *s*, & agatur recta linea *DG*, per *s*, parallela ipsi *bd*: manifestum quidem est per ea quæ in prima parte demonstrauimus, rectam *as*, æqualem esse sinui recto arcus declinationis ab æquatore, eius paralleli qui diametrum habet *DG*, nempe sinui recto arcus *bD*, aut *dG*: excitetur autem à puncto *t*, perpendicularis *to*, in *e f*: & agatur alij duo paralleli, quorum vnus secet meridianum super recta *vR*, infra *lm*, alter vero super recta *AB*, inter *DG*, & *lm*: secet præterea *e f*, ipsorum parallelorum diametros super punctis *x, r, q*: & easdem secet *gh*, super punctis *n, y, t, p*. Igitur per ea quæ super quarta appendice demonstrauimus, plures gradus circūferentiæ paralleli abscindunt perpendicularares super *p q*, quæ super *rt*: & quæ super *rt*, plures quæ quæ super *xy*: & quæ denique super his plures gradus

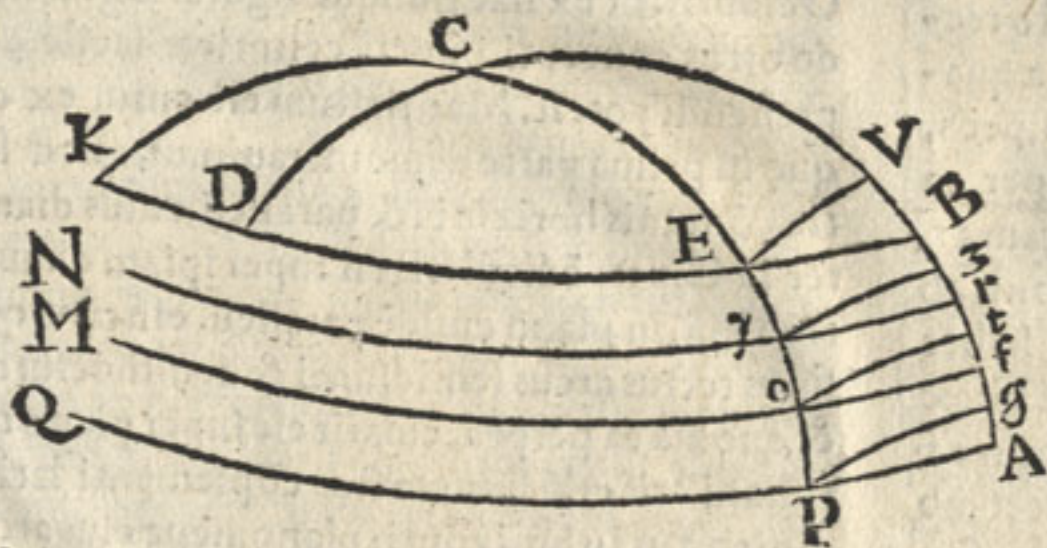
intercludunt quam quæ super *zn*. Est enim duplex ratio sensibilis diminutionis ab initio Capricorni vsq; ad eum parallelum qui diametrum habet *DG*: quod ipsi circuli australiores, minores sint, & quod in eisdem ipsa rectæ lineæ super quarum terminis perpendicularares communes sectiones erectæ sunt, magis distant à centris: hoc namque fuit duplex medium demonstrationis appendicis quartæ. At qui per lemma sextæ appendicis, sicut sinus rectus anguli *tao*, altitudinis poli, ad sinum totum, ita *ot*, æqualis sinui recto arcus *eg*, occultationis solis, ad rectam lineam *at*, duplam ipsius *as*, æqualis nempe sinui recto declinationis puncti *D*, aut *G*: igitur ex tribus terminis cognitis, cognoscetur *at*: & dimidia eius pars *as*, innotescet: quapropter ex tabula sinu recti arcus *bD*, declinationis concepti puncti eclipticæ deprehendetur. Exempli gratia in horizonte Olyssipponensi, sinus rectus altitudinis poli partes habet 62478. per hunc igitur numerum diuidemus id quod fit ex multiplicatione sinu totius in 27626. sinum rectum arcus occultationis solis, & prodibunt ex partitione 44217. huius numeri pars dimidia partes habet 22108 1/2, sinus rectus gra. 12. mi. 46. declinationis puncti *D*, aut *G*: ex declinatione autem cognita, cognoscetur per secundam punctum eclipticæ cui ea respondet, nempe grad. 3. minu. 40. Scorpij: & gra. 26. minu. 20. Aquarij. Igitur decrescunt crepuscula sensibilis semper differentia, à bruma vsque ad quintam diem Februarij nostra ætate: at decrescente die augeri incipiunt augmento sensibilis à 17. die Octobris. Et ex hac quoque figuratione latitudo ortus concepti puncti eclipticæ facile deprehendi potest. Manifestum est enim ex eis quæ in prima parte demonstrauimus, quod sectio communis horizontis & paralleli, cuius diameter *DG*, perpendicularis est super ipsam diametrum *DG*, in plano eiusdem paralleli, efficiturque sinus rectus arcus semidiurni & seminocturni, & quoniam ea perpendicularis est super plano meridiani, erit etiã sinus rectus complementi latitudinis ortus in horizontis plano, nempe eius arcus horizontis qui comprehenditur inter punctum *e*, & intersectionem circūferentiæ horizontis cum concepto parallelo. Quapropter recta linea *ez*, sinus versus erit complementi latitudinis ortus, & reliqua *az*, æqualis sinui recto latitudinis ortus concepti puncti eclipticæ, ipsom parallelum describetis cuius diameter *DG*. Igitur magnitudinem rectæ *az*, in hunc modum inuesti-

F inuesti-

inuestigabimus: quoniam angulus $z a s$, æqualis est angulo altitudinis poli, erit reliquus angulus $a z s$, æqualis angulo altitudinis æquatoris. At qui per lemma sextæ appendicis sicut sinus rectus anguli $a z s$, ad sinum totum, ita $a s$, sinus rectus declinationis concepti puncti eclip- ticae, ad rectam $a z$, sinum rectum latitudinis ortus eiusdem puncti: harum vero quatuor quantitatium tres primæ dantur notæ: igitur per cõ- mune documentum numerorum proportiona- lium, quarta innotescet: per tabulam itaque si- nus recti, ipse arcus latitudinis ortus cognitus euadet.



Is itaque ostensis de- inceps demonstrabi- mus, quod non fiat cõtinaua crepusculo- rû diminutio ad æ- quatorẽ vsq;. Quin potius priusquã sol ingrediatur Arietis initiũ, in quodã ecli- pticæ pũcto hyemalis quadrãtis, quã statim in- dicabimus, crepusculũ fiat æquale ei quod sol efficit in æquinoctiali circulo cõstitutus: in pũ- ctis autẽ eclip- ticae intermedijs, his semper mi- nora. Quare necesse est vt finis decremẽti cre- pusculorũ sit in vno ipsorũ punctorũ interme- diorum, in quo crepusculũ fiet omniũ breuissi- mũ. Inde vero crescẽtib; semper crepusculis, soleq; perueniente ad Arietis initiũ, crepuscu- lũ habebitur priori æquale, perpetuaq; serie au- gebuntur vsq; ad Cancrĩ initiũ. Esto enim cir-



culus æquinoctialis $B D K$: obliquus horizon $A B C D$, & ipsum B , æquinoctialis ortus: esto præterea $B E$, arcus longitudinis crepusculi quã sol facit, quum Arietis initiũ occupat: veniat autem per E , punctũ, horizon $P E C K$, priori horizoni similis, hoc est æqualis altitudinis po- li, eumq; secans super C , à parte Aquilonis. Et quoniam anguli $C B E$, $C E D$, altitudinum

æquatoris inter se æquales sunt, erũt igitur duo arcus $B C$, $C E$, iuncti semicirculo æquales per decimam propositionem primi libri Menelai. At qui maior est angulus $B E C$, obtusus exis- tens angulo $E B C$, acuto: & maior idcirco ar- cus $B C$, arcu $E C$, per septimam: igitur $B C$, quadrante maior est, & $E C$, quadrante mi- nor. Assumatur itaque arcus $o C$, æqualis ipsi $B C$, vt duo arcus $E C$, $o C$, iuncti semicircu- lum conficiant: & agatur parallelus $f o M$: itẽ per puncta y, P , quorum alterum vergit ad æ- quatorem, alterum ad hyemalem tropicum, paralleli ducantur $r y N$, $A P Q$: & ab ipsis punctis E, y, o, P , in Horizontem $A B C D$, ad rectos angulos deducantur arcus $P g$, $o t$, $y z$ $E V$: hoc enim facile fiet, si inuento altero po- lo horizontis $A B C D$, per 31. propositi- onem primi libri Theod. ab eo circuli maxi- mi ducantur per puncta E, y, o, P : ij enim horizontem $A B C D$, ad rectos angulos seca- bunt per 19. propositionem. Igitur vt sinus rec- tus arcus $P C$, ad sinum rectum arcus $E C$, ita sinus rectus arcus $P g$, ad sinum rectum arcus $E V$, per 12. propositionem primi libri Gebri: quod etiam per superiores demonstrationes of- tendi poterit. Nam per eam demonstrandi ar- tem, qua modo vsi sumus ad ostendendum si- nus rectos declinationis concepti puncti eclip- ticae & suæ latitudinis ortus, eandem habere rationem quam sinus rectus altitudinis æqua- toris & sinus totus, vel quẽadmodum ratiocina- ti fuimus circa inquisitionem declinationum punctorũ eclip- ticae, & longitudinis crepusculi

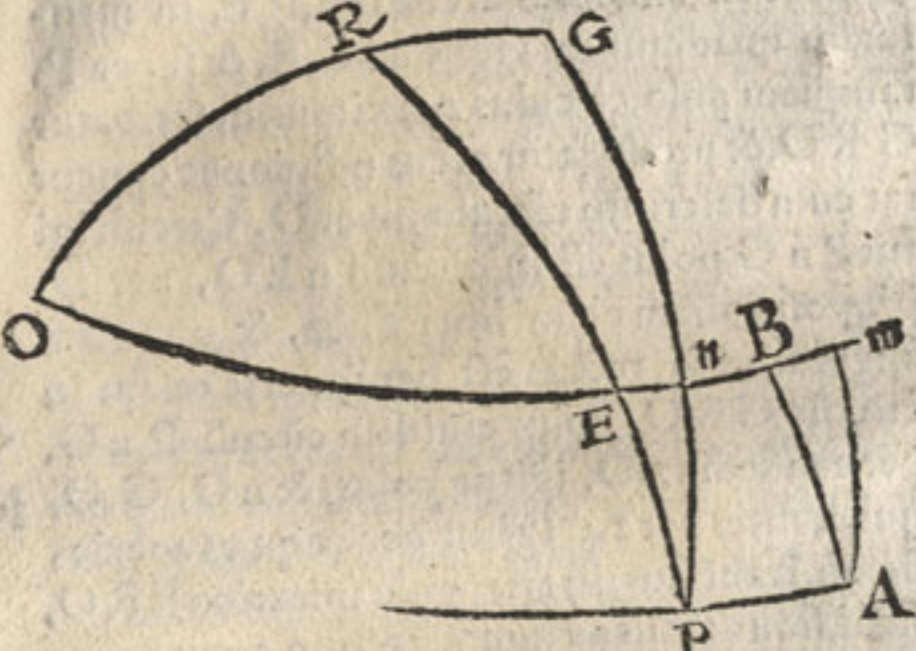
æquinoctialis, manifeste liquet quod in triãgulo rectangulo sphærico, sinus recti laterũ & subtẽsorũ angulorũ eodẽ ordine sunt proportionales: & p 23. propositionẽ quinti Euc. id etiã de õni alio triãgulo cõcludemur: quapro- pter p 11. propositionẽ quinti, sicut si- nus rectus arcus $P C$, ad sinũ rectũ arcus $P g$, ita sinus rectus arcus $E C$, ad sinũ rectũ arcus $E V$: igitur per permutatã sicut sinus rectus arcus $P C$, ad sinum rectũ arcus $E C$, ita sinus rectus $A g$, ad sinum rectũ arcus $E V$. Nec quempiam perturbari ve- lim, quod solum circa latera minora quadran- tibus occupati fuimus, quando eadem recta li- nea arcũ minorem quadrante & quod ei deest ad semicirculũ subtendit. Sed vt cũq; theore- ma illud demõstretur, processus noster minime propterea variabitur. Itaq; sicut sinus rectus arcus $P C$,

P C, ad sinum rectum arcus E C, ita sinus rec-
 tus arcus P g, ad sinu rectu arcus E V: at vero mi-
 nor est sinus rectus arcus P C, sinu recto arcus
 E C, quia minor est sinus rectus arcus P C,
 quam sinus rectus arcus o C, ipsi porro arcus
 o C, E C, eundem habent sinum rectum: mi-
 nor igitur & sinus rectus arcus P g, sinu recto
 arcus E V. Est autem ipse arcus E V, occul-
 tationis arcus in principio crepusculi matu-
 tini, quum sol æquatorum possidet: minor igitur
 P g, quã occultationis arcus quũ sol paralle-
 lum A P Q, describens matutinũ crepusculũ
 inchoat. Quapropter priusquã sol motu primi
 coeli perueniret ad punctũ P, crepusculũ illius
 diei inchoauerat. Sunt autem omnes ipsi arcus
 parallelorum inter binos horizontes æqualiũ
 altitudinum poli comprehensi arcus B E, cre-
 pusculo æquatoris proportionales: longius igitur
 crepusculum paralleli A P Q, vergentis ad
 tropicum hyemale, quã crepusculum æqui-
 noctiale. Verũ enimvero crepusculũ paralleli
 fo M, & crepusculũ æquinoctiale æqualia esse
 demõstrabimus: nã vt sinus rectus arcus o C, ad
 sinũ rectum arcus E C, ita sinus rectus arcus o t,
 ad sinum rectũ arcus E V, atqui eadẽ recta li-
 nea sinus rectus est arcuum o C, E C, igitur æ-
 quales sunt inter se sinus recti duorũ arcuũ o t,
 E V: idcirco æquales ipsi arcus o t, E V: prop-
 terea arc⁹ o t, occultatio solis erit in principio
 crepusculi matutini quũ sol parallelum fo M,
 describit: est itaq; o f, crepusculi longitudo: at
 vero arc⁹ fo, B E, proportionales sũt: igitur cre-
 pusculũ quod sol facit, quũ parallelũ describit
 fo M, & crepusculũ æquinoctiale æqualia sunt
 quod demonstrasse oportuit. Cæterũ crepuscu-
 lũ paralleli r y N, & quælibet alia crepuscula
 eorũ parallelorum, qui inter fo M & æquino-
 ctialem circulũ positi sunt, ipso crepusculo æqui-
 noctialis minora esse necesse est: manifestum
 est enim per eadem principia, quod sicut sinus
 rectus arcus y C, ad sinum rectũ arcus E C, ita
 sinus rectus arcus y z, ad sinũ rectũ arcus E V:
 atqui maior est sin⁹ rectus arcus y C, sinu recto
 arcus E C, quod y C, cõstitutus sit inter E C,
 & o C, arcus semicirculum conficientes: ma-
 ior igitur sinus rectus arcus y z, sinu recto arcus
 E V. Quapropter maior erit arcus y z, quam
 E V: est autem E V, arcus occultationis solis
 in principio crepusculi matutini, ergo y z,
 maior ipso arcu occultationis: itaque nondum
 crepusculum matutinum inchoabitur, quum
 sol motu primi coeli peruenierit ad y: at vero

proportionales sunt arcus y r, & E B, mensura
 crepusculi æquinoctialis: igitur breuius crepus-
 culum efficitur quum sol parallelum describit
 r y N, quã quum æquatorum possidet, au pa-
 rallelum fo M, quod item demonstrandũ pro-
 posuimus. Et hac etiam demonstrãdi arte pro-
 babitur, quod sole existente in signis boreali-
 bus, punctis borealioribus longiora crepuscula
 debeantur, quod in prima parte per alia media
 ostensum est.



Ed priusquam reliqua pro-
 sequamur, id quod assum-
 ptimus demonstremus: nẽ-
 pe arcus circularum æqui-
 distantium inter similes ho-
 rizontes, comprehẽsos, pro-
 portionales esse. Veniant
 enim meridiani per A, & P, secantes æquato-
 rem super m, & n: igitur anguli ad m, n, recti p



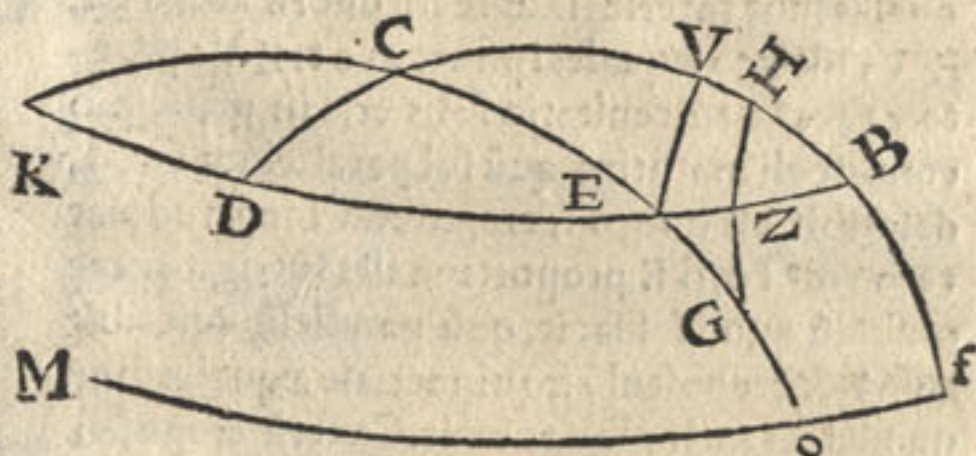
ig propositionem primi Theo. ipsi vero arcus
 A m, P n, declinationis æquales sunt per com-
 munem sententiam, & anguli ad B E, æquales,
 at reliquorum arcuum, A B, P E, coniuncti
 semicircunferentia minores, præterea m B,
 n E, coniuncti etiam semicircunferentia mi-
 nores. igitur A B, P E, latitudines ortuum
 eiusdem puncti eclipticæ in similibus hori-
 zontibus æquales. item m B, n E, differen-
 tiæ ascensionales seu differentia quadrantis
 & semidiurni alter alteri æquales per 16. pro-
 positionem primi libri Menelai. his itaque
 adiecto cõmuni arcu B n, duo arcus m n, B E.
 æquales fient per communem sententiam,
 atqui proportionalis est arcus A P, atqui m n,
 per ea quæ in primo lemmate demonstraui⁹,
 seu per 14. propositionem secundi libri Theo.
 igitur proportionalis est ipse arcus A P, arcui
 B E, & similiter de reliquis demonstratio fiet.
 F ij Quod

Quòd si studiosè lector penes te non sint Menelai spherica, poteris hoc ex præmissis demonstrationibus alio modo colligere. Nam in triangulo rectangulo PnE , sicut sinus totus ad sinum rectum anguli E , ita sinus rectus arcus PE , ad sinum rectum arcus Pn . Similiter in triangulo AmB , sicut sinus totus ad sinum rectum anguli B , ita sinus rectus arcus AB , ad sinum rectum arcus Am : eadem autem est ratio sinus totius ad sinum rectum anguli E , & ad sinum etiam rectum anguli B , per septimam propositionem quinti Euclid. igitur sicut sinus rectus arcus PE , ad sinum rectum arcus Pn , ita sinus rectus arcus AB , ad sinum rectum arcus Am , per 11. propositionem quinti Euc. porro æquales sunt ipsi arcus Pn , Am : igitur per septimam & nonam eiusdem quinti libri concludemus sinus rectos arcuum PE , AB , æquales esse, & ipsos quoque arcus, quia uterque quadrante minor, æquales esse necesse est. Deinde extendemus arcus Pn , PE , in mensuram quadrantum vsque ad G , R , & super P , tanquam polo, circulus maximus describatur $GR O$, & producat arcus nE , donec concurrat cum descripto circulo super O . Circuli igitur PnG , polus est in circulo nEO , per 17. propositionem primi libri Theo. & quoniam angulus ad G , rectus est per 19. erit etiam in circulo $GR O$, polus eiusdem circuli PnG , per eandem 17. O , igitur polus, & nO , GO , quadrantes per 24. Igitur per ea quæ superius demonstrauimus, in triangulo spherico ERO , sicut sinus totus ad sinum rectum anguli O , ita sinus rectus arcus EO , ad sinum rectum arcus ER . At vero nG , arcus anguli O , complementum existit arcus Pn , & ipse EO , complementum arcus nE , arcus denique ER , complementum arcus PE : quapropter sicut sinus totus ad sinum rectum complementi arcus Pn , ita sinus rectus complementi arcus nE , ad sinum rectum complementi arcus PE . Itidem demonstrabitur in quocunq; alio triangulo rectangulo cuius latera quadrantibus sint minora. Iam igitur ita concludemus id quod assumpsimus sicut sinus totus ad sinum rectum complementi arcus Am , ita sinus rectus complementi arcus nE , ad sinum rectum complementi arcus PE , per septimam propositionem quinti: & sicut sinus totus ad sinum rectum complementi arcus Am , ita sinus rectus complementi arcus mB , ad sinum rectum complementi arcus AB : igitur per 11. propositionem quinti sicut si

sinus rectus complementi arcus nE , ad sinum rectum complementi arcus PE , ita sinus rectus complementi arcus mB , ad sinum rectum complementi arcus AB : idcirco per permutatam proportionem sicut sinus rectus complementi arcus nE , ad sinum rectum complementi arcus mB , ita sinus rectus complementi arcus PE , ad sinum rectum arcus AB : æqualia autem sunt ipsorum arcuum PE , AB , complementa: igitur & complementa arcuum nE , mB , inter se æqualia, & arcus nE , arcui mB , æqualis, quod per theoremata Menelai cõcisius demonstratur.



Ed redeamus ad institutum & inquiramus punctum illud eclipsicæ, in quo quum sol extiterit, crepusculum efficiet crepusculo æquinotiali æquale. Erat autem in descripta figuratione arcus BE , longitudo crepusculi æquinotialis, quod etiam debetur puncto eclipticæ parallelum foM , describenti: EV , arcus occultationis solis in principio crepusculi. Et quoniam arcus EC , quadrante minor est: arcus vero OC , reliqua

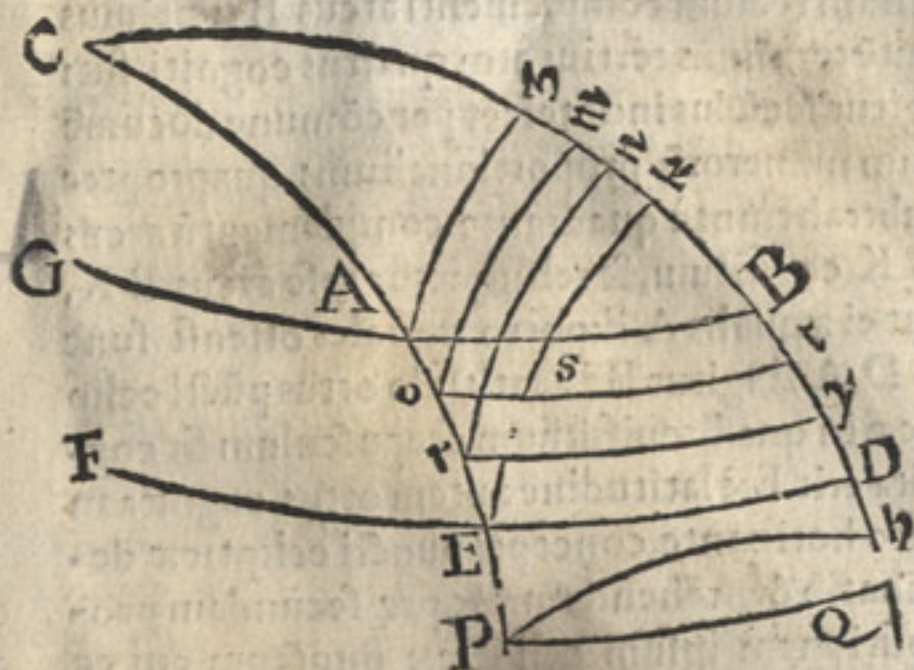


pars semicirculi: describemus super puncto C , tanquam polo arcum circuli maximi CZH , secantem æquatorem in puncto Z , ipsos autem horizontes super G , H . Igitur anguli ad G , H , recti sunt per 19. primi libri Theod. & arcus CG , CH , quadrantes per 24. Atqui in duobus triangulis BZH , GZE , anguli ad Z , cõtrapositi æquales sunt, quod sola communis sententia probare sufficit: anguli ad E , B , æquales etiam, quia æqualium altitudinum æquatoris in similibus horizontibus: & reliqui ad G , H , recti. Quapropter per 17. propositionem primi libri Menelai æqua sunt latera quæ æqualibus angulis subtenduntur: æquales igitur arcus CZ , ZH . Hoc idem concludemus, si (vt paulo ante) rē ipsam proportionibus persequamur: nam ab arcibus BC , CE , semicirculo æqualibus,

bus, & à duob⁹ HC, CG , itē semicirculo æqua-
libus detractis communibus HC, CE , duo ar-
cus BH, GE , æquales relinquentur: sunt autē
ipsi anguli ad Z , æquales: igitur proportionum
viam progredientes arcus BZ, ZE , æquales de-
monstrabimus: rursus GZ, ZH , æquales. At ve-
ro in triangulo BEV , sicut decima propositio
demonstravit, ut sinus rectus anguli B , altitudi-
nis æquatoris ad sinum totum, ita sinus rectus
arcus EV , occultationis solis ad sinum rectum
arcus BE : idcirco per commune documentum
numerorum proportionalium, ex tribus termi-
nis cognitis quartus cognoscetur, nempe sinus
rectus arcus BE : ipse igitur arcus BE , longitu-
dinis crepusculi æquinoctialis notus, & dimi-
dia eius pars BZ , cognita quoque. Porro in tri-
angulo BZH , sicut sinus totus ad sinum rectū
anguli B , altitudinis æquatoris, ita sinus rectus
arcus BZ , ad sinum rectum arcus ZH : quapro-
pter ex tribus cognitis quartus ZH , innotes-
cet: & totus ipse arcus GH , cognitus. Quoniā
vero sicut sinus rectus arcus GH , ad sinum rec-
tum arcus EV , ita sinus rectus arcus GC , ad si-
num rectū arcus EC : igitur ex tribus cognitis,
quartus innotescet, nempe sinus rectus arcus
 EC , & ipse arcus EC , cognitus quoque: eum
itaque detrahemus à semicirculo, & relinque-
tur arcus OC , notus: ideoque differentia OE ,
cognita, quæ quidem latitudini ortus quæsitī
puncti eclipticæ æqualis existit. Iam igitur ex
latitudine ortus cognita in dato horizonte, cog-
noscetur declinatio puncti parallelum fom ,
describentis, & per secundam propositionem
ipsum eclipticæ punctum cui ea respondet.



Nunc transeamus ad inues-
tigandum quantitatem bre-
uissimū crepusculi quod in
dato horizonte esse potest,
& punctum eclipticæ in
quo illud fiat. Esto igitur
æquinoctialis circulus BA
 G , obliquus horizon QBC : efficiat autem sol
breuissimū crepusculum, quum parallelum
describit DF , & sit eius mensura arcus æqua-
toris AB : veniat autē per A , horizon PAC ,
priori similis: & ipsius crepusculi breuissimū
arcus in parallelo DF , esto ED . Aio primum
arcum EC , esse quadrantem. Describantur
alii quavis paralleli ut ot, ry, PQ : & deducan-
tur in horizonte QBC , perpendiculares arc⁹
 Az, om, rn, EK, Ph . Igitur arcus EK , est oc-



cultatio solis in principio breuissimū crepus-
culi: sunt autem omnes ipsi arcus parallelorum
inter descriptos horizontes intercepti propor-
tionales, & breuissimū crepusculum est ED :
igitur quum sol describit parallelum ry , prius-
quam motu primi cæli perueniat ad r , punctū
matutinū crepusculum inchoat: arcus itaq;
 rn , circuli verticalis quo adhuc occultitur sub
horizonte QBC , minor est quam EK , solis
occultatio crepusculina. Atqui sicut sinus rec-
tus arcus EK , ad sinum rectum arcus rn , ita si-
nus rectus arcus EC , ad sinum rectū arcus rc :
maior autem primus terminus secundo, & ma-
ior igitur tertius quarto. Similiter demonstra-
bitur quod ipse sinus rectus arcus EC , maior sit
sinu recto arcus oc , & cuiuscunque alterius ar-
cus quem vel in C , vel in oppositam partem, pa-
ralleli solis distingunt. Quapropter si rectus si-
nus arcus EC , maior existit sinibus rectis eorū
arcuum quos proxima puncta collateralia fi-
niunt, eum quadrantē esse necesse est. Iam igitur
breuissimū crepusculi quantitatem facile cognos-
cemus: secet enim arcus EK , arcum æquatoris
 AB , in puncto s : manifestū est ex eis quæ pau-
lo ante demonstravimus, arcus As, Bs , æquales
esse: rursus Es, ks , inter se æquales. Quoniā ve-
ro in triangulo rectangulo sBK , sicut sinus rec-
tus anguli B , altitudinis æquatoris ad sinum to-
tum, ita sinus rectus arcus ks , dimidia occult-
ationis crepusculinæ ad sinum rectum arcus
 Bs , dimidia longitudinis breuissimū crepuscu-
li: idcirco ex tribus terminis notis quartus in-
notescet, nempe sinus rectus arcus Bs : per tabu-
lam igitur sinu recti arcus Bs , cognitus erit: &
totus AB , cognitus quoque, propterea ipsa
breuissimū crepusculi longitudo nota. Rursum
in ipso triangulo rectangulo sBK , sicut sinus
totus ad sinum rectum complementi arcus
 BK , ita sinus rectus complementi arcus ks , ad
sinum

finum rectum complementi arcus B s: primus autē terminus tertius atq; quartus cogniti sūt: igitur secūsus innotescet per cōmune documētum numerorū proportionalium: quapropter subtrahemns à quadrante complementū arcus B K, cognitum, & relinquetur ipse arcus B K, aut ei æqualis A E: porro æquales ostensi sunt B D, A E, igitur B D, latitudo ortus pūcti eclipticæ in quo breuissimum crepusculum fit cognita erit Ex latitudine autem ortus cognita in dato horizonte, concepti pūcti eclipticæ declinatio deprehendetur, & per secundam propositionem ipsum eclipticæ pūctum cui ea debetur. Postquā igitur quæ proposuimus geometricis demonstrationibus inuestigauimus: reliquū est vt ea omnia numeris persequamur. In primis itaq; solem æquatorem possidere ponamus, & supputemus in dato horizonte longitudinem crepusculi, exempli gratia, vbi polus arcticus eleuatur gra. 38. mi. 40. præterea pūctum illud eclipticæ inquiramus in quo iterū æquale crepusculū fit. Igitur multiplicabimus 27626. sinum rectum occultationis solis in sinum totū, productū diuidemus per 78079. sinū rectū altitudinis æquatoris, & prouenient 35382. sinus rectus arcus lōgitudinis crepusculi: quibus respōdent in tabulā gra. 20. mi. 43. se. 20. huius dimidium gradus habet 10. mi. 21. se. 40. sinus rectus, partes 17985. hūc numerū multiplicabimus in 78079. productū diuidemus in sinū totū: & venient 14042. sinus rectus gra. 8. mi. 4. se. 20. igitur duplus arcus gra. 16. mi. 8. se. 40. eius sinus rectus 27806. per hūc diuidemus eū numerū qui fit ex multiplicatione sinus totius in 27626. sinū rectū arcus occultationis: & venient 99353. quibus respōdent gra. 83. mi. 29 fere: hos auferemus à semicirculo & relinquentur gra. 96. mi. 31. & ab his rursus auferem⁹ gra. 83. mi. 29. & relinquetur gra. 13. mi. 2. latitudinis ortus: eius sinū rectū 22551. multiplicabim⁹ in 78079. productū diuidemus per sinū totū, & venient ex partitione 17607. & dimidiū: sinus rectus gra. 10. mi. 8. se. 30. declinationis. Demū multiplicabimus in sinū totū 17607. & dimidiū: productū diuidemus per 39874. sinū rectū maximæ declinationis eclipticæ: & venient 44158. sinus rectus gra. 26. mi. 12. signi Libræ: aut gra. 3. mi. 48. signi Pesciū. Igitur decima die 11. Octobris & duodecima Februarij in āno cōmuni, crepuscula sūt æqualia nostra ætate 11s quæ rursus sol efficit quū primā Arietis partē aut libræ ingressus fuerit: hoc autē in horizō

te Olyssipponensi. Præterea vt longitudinem breuissimi crepusculi, & pūctum eclipticæ in quo fiat cōmostremus, multiplicabimus sinum totū in 13946. sinum rectum graduum 8. mi. 1. dimidij arcus occultationis: productumque diuidemus per 78079. sinum rectum altitudinis æquatoris: & veniēt ex partitione 17861, sin⁹ rectus gra. 10. mi. 17. se. 20. quos habet dimidia longitudo breuissimi crepusculi. Igitur breuissimum crepusculum gra. 20. mi. 34. se. 40. Sed vt pūctum eclipticæ inueniamus in quo ipsum fiat, multiplicabimus 98391. sinum rectū complementi dimidiæ longitudinis crepusculi in sinum totum: productum diuidemus per 99022. sinum rectum complementi dimidij arcus occultationis, & venient ex partitione 99363. sinus rectus gra. 83. minu. 32. quos habere necesse est complementum latitudinis ortus quæsi pūcti eclipticæ: his igitur detractis à quadrante relinquetur arcus latitudinis ortus graduum 6. min. 28. eius autem sinum rectum 11262. multiplicabimus in 78079. productum diuidemus per sinum totum: & veniēt 8793. sinus rectus grad. 5. mi. 2. se. 40. declinationis australis. Proinde multiplicabimus 8793. in sinū totum: productum diuidemus per 39874. sinū rectum maximæ declinationis: & venient ex partitione 22052. sinus rectus graduum 12. mi. 44. signi Libræ, aut gra. 17. minu. 16. signi Pescium. Igitur breuissima crepuscula nostra ætate 26. die Septēbris & 25. Februarij in ipso horizonte Olyssipponensi. Aduertendum est autem impossibile non esse, vt in aliqua regione fiant duo crepuscula breuissima in duobus diebus continuis: vt si exēpli gratia in aliqua die anni arcus E C, esset gra. 90. mi. 15. & in proxima die fuisset r C, grad. 89. minu. 45. sed ipsos duos dies in quibus breuissima crepuscula fieri posse affirmamus, continuos non esse, prorsus impossibile est: sequeretur enim vt in die intermedia crepusculum fieret breuius breuissimo. Nec vero necesse est arcum E C, quadrantem esse, etiam si vnum tantum breuissimū crepusculum habeatur E D, in hyemali quadrante, rursus in autūnali. Sed aut quadrans erit ipse arcus E C, aut quadrante maior aut minor minima tamen differentia. Ita enim eius sinus rectus maior erit sinu recto cuiuscunque alterius arcus circuli P A C, qui ad C, pūctū terminatur. Quamuis igitur cum semper quadrantem subijciamus, nulla propterea diuersitas ab exacta ratione fiet.

Tabula arcuum crepusculorum ad initia signorum pro varia poli arctici sublimitate.

Polares.	Capri.		Sagit.		Scorp.		Libra.		Virgo.		Leo.		Cácer.	
	g.	m.	g.	m.	g.	m.	g.	m.	g.	m.	g.	m.	g.	m.
3 0	20	5	19	35	18	46	18	36	19	33	21	16	22	15
3 3	20	48	20	15	19	22	19	14	20	19	22	20	23	31
3 6	21	37	20	42	20	5	19	58	21	15	23	38	25	5
3 9	22	39	21	58	20	54	20	49	22	21	25	15	27	6
4 2	23	51	23	4	21	52	21	49	23	41	27	19	29	47
4 5	25	16	24	21	23	00	23	00	25	18	30	5	33	39
4 8	27	1	25	55	24	21	24	23	27	16	33	56	40	3
5 1	29	8	27	48	25	54	26	2	29	49	40	13	nox tota.	

elevationes.

Propositio. XVIII.

Summam vaporum elevationē metiri.

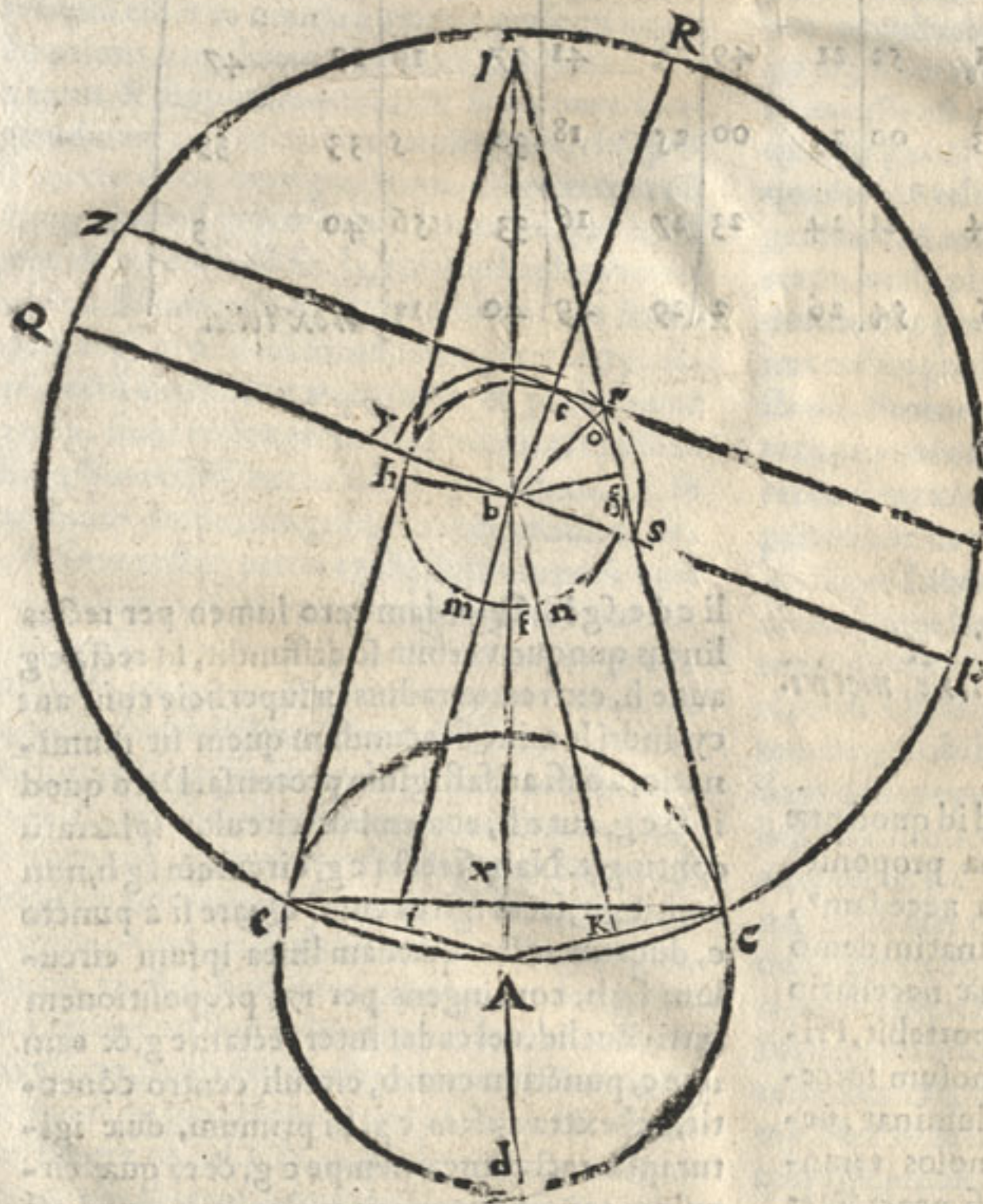


Triusquam ad id quod præsens problema proponit, explorandum accedam⁹, nonnulla ordinatim demōstrabimus, quæ necessario præmittere oportebit. Primum, si luminosum sphæricum aliud sphæricum corpus illuminat, necesse est extremos radios luminosos vtranque sphæram contingere. Quod si prociðetes radij vtranque corpus contingunt, eos extremos esse longissimos que necesse est. Illuminet enim sphæra cuius centrum A, eam sphæram cuius centrum b: & cōnexa recta A b, agatur per eam planum vtranque sphæram secans: manifestum est ex prima primi Theo. communes sectiones plani & sphærarum circulos esse maximosque. Igitur sint huiusmodi circu-

li c d e, f g h. Quoniam vero lumēn per rectas lineas quoquo versum se diffundit, sit recta c g aut e h, extremus radius in superficie conij aut cylindri luminosi secundum quem fit illuminatio, à basi ad fastigium protensa. Dico quod ipsa c g, aut e h, eos ambos circulos sphærarū contingit. Nam si recta c g, circulum f g h, non contingit, secatur igitur eum. Quare si à puncto c, ducatur recta quædam linea ipsum circulum f g h, contingens per 17. propositionem tertij Euclid. vel cadet inter rectam c g, & eam que c, punctum cum b, circuli centro cōnectit, vel extra ipsam c g. Si primum, duæ igitur ipsæ rectæ lineæ nempe c g, & ea quæ circulum tangit, superficiem claudent, quod est impossibile. Si detur secundum, quum per ipsam contingentem rectam lineam, & per alias quoque inter eam & c g, cadētes lumen diffundatur, non erit igitur c g, extremus radius: neque item longissimus. Nam quælibet aliarum remotior est, lōgiorq; per octauā propositionē tertij. Quapropter necesse est vt recta ipsa c g, extremus radius circulū contingat in pūcto g.

Simi-

Similiter demonstrabitur quod contingat circulum cde , in puncto c : ex opposito enim eadem incōmoda inferuntur. Igitur extremus radius qui prodit à corpore luminoso sphaerico in corpus sphaericum quod ab eo illuminatur, vtrunque corpus contingit. Rursus ponatur recta cg , ipsos circulos tangere super punctis cg . Dico quod radius cg , extremus erit longissimusque. Si non, prodeat igitur vel ad g , ab alio puncto: vel ab c , ad aliud: vel quouis alio modo, igitur duæ rectæ lineæ superficiem claudēt quod est impossibile. Quare si recta linea vtrunque sphaeram tangat, extremus radius erit, longissimusque, quod demonstrasse oportuit.



Secundū. Luminosum sphaericū sphaerici minoris plusquam dimidium illuminat, sub eodemque cono comprehenduntur verticem habente in minorem sphaerā. Illuminet enim sphaera maior cuius centrum A , minorem sphaeram cuius

centrum b : & connexa ab : agatur per eam planum vtrunque sphaeram secans: sint itaque cōmunes sectiones ipsi circuli cde, fgh : extremi autem radij illuminatam partem comprehendentes sint cg, eh : portio illuminata sit arcus gfh . Aio hanc semicirculo maiorem esse. Esto enim punctum f , in communi sectione rectæ Ab , & arcus gfh : & coniungantur Ac, Ae, bg, bh : præterea abscindatur a rectis Ac, Ae , maioribus, ei, ck , ipsis bh, bg , minoribus æquales per tertiam primi: & coniungantur bi, bk : secent autem hæ arcum gfh , in punctis m, n . Quoniam vero recta eh , ipsos circulos contingit per primum demonstratum, idcirco anguli

Aeh, bhe , recti erūt per 18. tertij: igitur Ae, bh , parallelæ per 28. primi: atqui æquales factæ sunt ei, bh : propterea anguli Aeh, ibh , æquales erūt per 34. propositionem primi: rectus igitur angulus ibh : quapropter arcus hm , quadrans. Similiter demonstrabitur arcū gn , quadrantem esse. Totus igitur arcus gfh , semicirculo maior, & reliquus arcus gh , semicirculo minor: recta autē bf , partē circuli illuminatā in duo æqualia secat. Nam in duobus triangulis Aib, Aik , duo anguli ad i, k , puncta recti sunt, rectæ vero Ai, Ak , æquales: idcirco per 47. propositionem primi & cōmunē sententiā: reliqua latera equalia erūt. igitur per octauā anguli Abi, Abk , æquales erunt: arcus igitur fn, fm , æquales per 26. tertij: quare per cōmunem sententiā arcus fg arcui fh , æqualis. At vero rectas lineas Ab, cg, eh , in rectum productas ad vnū punctum concurrere breuissime demonstrabitur. Anguli enim ad i, k , recti sunt: igitur an-

guli ad A , acuti: idcirco per quintum postulatū primi libri duæ rectæ Ab, eh , in rectum productæ concurrent ad partem bh : concurrant igitur in puncto l : similiter demonstrabitur rectas Ab, cg , concurrere ad eandē partē. Cæterum quod huiusmodi concursus in ipso puncto l , fiat, ex eo liquet quod duo anguli lbg, lbh , æquales sunt, quia duobus qui ad A , sunt æquales

æquales per 28. & 29. primi anguli vero quos ad $g h$, puncta rectæ $b g$, $b h$, faciunt, æquales: nempe recti. Igitur producta recta $c g$, duo tri- angula æqualia fiēt super ipsis basibus $b g$, $b h$, æqualibus per 26. propositionem primi. Neces- se igitur est concursum fieri in ipso l , puncto: alibi enim si fieret, esset pars æqualis toti quod est impossibile. Jam igitur quod in vno plano de arcibus circularū demonstrauimus, deq; rec- tis lineis in effigiē metæ ad vnū punctum cō- currentibus, ad solida trāsferemus. Etenim rec- ta $c e$, cōnectatur quæ rectam $A l$, secet in pūc- to x : & bina triangula intelligantur $A e x$, $A c x$, quæ necesse est æqualia esse, per quar- tam primi: igitur per eandem bina triangula $e l x$, $c l x$, æqualia erūt, æqualesq; habebūt an- gulos qui ad x : idcirco ipsi qui ad x , anguli re- cti sunt per decimam definitionem primi. In- telligamus autē rectam $A l$, produci vsq; ad d , vt circulū ipsum maiorem in semicirculos di- uidat. Præterea cōcipiam⁹ manēte recta linea $d l$, cōmuni axe, rectangulū triangulū $e l x$, si- mul & semicirculos qui ad $e h$, pertinent circū duci, donec in idē rursus vnde ferri incoeperāt reuertātur: semicirculi sphaeras gignent, triāgu- lū vero conū vtrāq; sphaerā cōprehēdētē, cuius quidem basis, circulus quidā qui dimetientem habet $c e$.

Correlarium, Ex hoc manifestum est quod sicut partis maioris sphaeræ minorem sphaerā illuminantis ad partem ipsius minoris obum- bratam, ita partis non illuminantis ad partem illuminatam. Sunt enim anguli $g b h$, $c A e$, æ- quales: igitur arcus $c e$, $g h$, similes: & reliqui quoque arcus proportionales.

Aliter vt Aristarchus Samius in libro de magnitudinibus & distantijs solis & lunæ. Si sphaera à maiore quam ipsa sit sphaera, lumen assumat, maius dimidio lumine perfunditur: ambæque sphaeræ ab eodem cono comprehen- dūtur. Sphaera enim cuius centrum b , à maiore quam ipsa sit sphaera lumine perfundatur, cui⁹ cētrū A : aio lumine perfusam partē sphaeræ cu- ius centrū b , maiore esse hemisphaerio: ambaf- q; sphaeras ab eodē cono comprehendi. Coniū- gantur enim $A b$, & per ipsam $A b$, agatur pla- num vtranque sphaeram secās: sintque cōmu- nes sectiones, circuli $c d e$, $f g h$, maximiq; per primū librum Theodosij: & protracta $A b$, in rectum recta linea inueniatur $b l$, per 12. propo- sitionē sexti libri Euc. ad quam recta ipsa $A b$ eā habeat rationē quam differentia semidiamet-

trorū prædictorū circularū ad $f b$, minoris circuli semidiametrū: igitur per cōpositā rationē 18. propositione quinti libri ostēsam, sicut semi- diameter maioris circuli ad semidiametrū mi- noris, ita $A l$, ad $b l$. Deinde à pūcto l , recta li- deducatur $l h$, quæ circulū $f g h$, super h , puncto contingat per 17. propositionē tertij: & extēsa ipsa $l h$, in rectū, cōnexaq; $b h$, ducatur per A , pūctū ipsi $b h$, parallelus recta linea $A e$, per 31. propōnem primi. Quapropter bina triangula $A l e$, $b l h$, æquiāgula erūt per 29. eiusdē primi & latera igitur habebunt proportionalia per quartā sexti: idcirco vt $A l$, ad $b l$, sic $A e$, ad $b h$ sunt autē æquales $f b$, $b h$, nēpe eiusdē circuli se- midiametri: igitur per septimam quinti vt $A l$, ad $b l$, ita $A e$ ad $f b$: atqui vt $A l$, ad $b l$, ita semi- diameter circuli maioris ad $f b$, ostensū est: pro- pterea recta ipsa linea $A e$, semidiameter erit circuli $c d e$, per nonā eiusdē quinti libri. At ve- ro angulus $l h b$, rectus est per 18. propositionē tertij, rectus igitur ei æqualis $l e A$, quare per correlariū 16. propositionis tertij, recta $e l$, cir- culū $c d e$, tangit in pūcto e : deducatur autē ab e , pūcto recta $e x$, perpēdicularis in $A l$: & pro- ducatur $A l$, vsq; ad d : itaq; si manente $d l$, triā- gulū rectangulū $e x l$, pariter & semicirculi qui ad $e h$, pertinent in idē rursus reuoluātur, vnde ferri incoeperūt, semicirculi gignent sphaeras ipsas quorū centra A , b : triangulū vero conum eas cōtingentē: quandoquidē in omni permu- tatione recta $e l$, semicirculos contingit. Proin- de sphaeræ pars lumine perfusa hemisphaerio maior est: nam quū angulus ad h , rectus sit, ne- cesse est angulū $l b h$, acutū esse. Similiter dedu- cta à pūcto l , contingente vtrūq; circulū recta linea $l g c$: & cōiugatis $b g$, $A c$, angulus $l b g$, acutus iudicabitur: duo itaq; anguli $h b f$, $g b f$, obtusi, & arcus $g f h$, semicirculo maior: pars igitur sphaeræ minoris sub ipso arcu cōprehēsa hemisphaerio maior: qd demonstrasse oportuit.



tertium præmittendum. Ex cognita distātia cētro- rum prædictarum sphaera- rū, & ratione semidiamet- rorum, arcū maximi cir- culi minoris sphaeræ, sub quo pars eius illuminata comprehenditur, numeris indicare. Vt autem ipsa eadem figuratione: ratio autem $A e$, ad $b h$, cognita supponatur: & $A b$, centrorum distātia, in eisdē partib⁹ semidiametrorū nota:

G propo

Nam qui ratione percipitur, mundum totū in duo secat, & ad stellarū fixarum spheram pertinet. sed qui sensu vsurpatur, ex Procli sententia duum millium stadiorum dimeticentem habet. at vt Macrobius putat trecentorum tantum & sexaginta, centum enim & octoginta stadia (inquit) nō excedit acies cōtra vidētis, sed visus cū ad hoc spatiū venerit, accessu deficientis in rotūditatē recurrēdo curuatur. Albertus magnus eū mille stadiorum statuit, sed sensibilem appellat, alia ratione. Verūtamen siue diameter sensibilis horizonis, tantam longitudinem habeat, quantam supposuit Proclus, siue minorem vt Macrobius, nihil propterea demonstratio nostra variabitur. Nā orientē solē & occidentem intuemur, atq; stellas. Quonā vero modo authores intelligendi sint, quum videndi terminos ad prædictas distantias præfiniunt, aut maiores, aut minores, ad aliam doctrinam determinare pertinet. Reuertamur ad institutū, duæ rectæ PQ , ZV , æquidistantes sunt per 16. propositionem 11. Eucli. angulus, vero RbP , rectus existit, quia RP , quadrās igitur angulus btv , rectus etiam, quod item per primum librum Theo. concludi posset. recta idcirco ZV , circulum tangit in puncto t , per corollarium 16. propositionis tertij. Quoniam vero ab aëre puro tenuiq; non fit luminis reflexio: concipiamus animo spheram vaporum, à terra mariq; ascēdentū, qui aerem vsq; eo spissant, condensantq; vt solis lumen reflexionem efficere possit: nam quod ultra hanc spheram versus cœlū est, quanquā nocturno tēpore illuminetur à sole, ob reflexionis defectum visibile non est. Esto autē Yrs , arcus circuli maximi huiusmodi spheræ super b , centro descripti: eū secet recta ZV , super s , puncto. Igitur quamuis ante crepusculum matutinum, ab omni puncto arcus rs , lumen solis reflectebatur, nullus tamen radius peruenire potuit ad t , centrum visus, quia sub recta linea $t v$, nulla recta linea sumi potest, quæ circulū non secet, quæadmodū in 16. propositione tertij Euclidis demonstratur: erat idcirco terræ globositas impedimēto, quominus videretur quod sub ipsa recta linea $t v$, collocabatur. At etiā quicquid intra turbinitatē terræ vmbra glh , continetur aspici non potest. Primū igitur punctū quod illuminatū apparet, in principio crepusculi matutini, quū illucescit, est r . Nā neq; in eo aëre tenuissimo, liquidissimoq; existit, qui lumen solis nobis minime reddit: neq; intra terræ vmbra: neq; sub se-

sibilis horizonis planitię. Itaq; cōnectatur br , recta linea quæ circulū terræ secet in o , puncto: fiet idcirco ipsa or , sūma vaporū altitudo qui à terra in sublime attollūtur, cui⁹ lōgitudinē in hūc modū perscrutabimur. Angulus Pbt , rect⁹ existit, angulus vero AbP , depressionis solis sub horizonē, not⁹ per precedētē propōnē: tot⁹ igitur angulus Abt , not⁹: ab hoc subtrahemus angulū Abg , notū etiā, nēpe dimidiū terræ arcū solle illustratū subtendētē, & relinquetur angulus gbt , notus. Porro angulus quē bg , cū recta gl , circulū contingere ad punctū g , facit, rect⁹ est per 18. propōnē tertij: angulus etiā ad t , rectus: igitur bina triāgula brg , brt , æqualia habent latera per 47. propōnē primi & cōmunē sententiam: æquiāgula idcirco sunt ipsa triāgula per octauā primi & angulus tbr , dimidium anguli tbg : at innotuit iam ipse angulus tbg , innotescet igitur & tbr : quare reliquus angulus $t rb$, trianguli brt , cognitus erit: est autem sicut sinus rectus anguli $t rb$, ad sinum totum, ita recta bt , ad rectam br , per lemma sextæ appendicis: & harū quatuor quantitātū duæ primæ notæ sunt: tertia vero, recta nempe linea bt , quot stadia habeat cognoscitur, supposito numero stadiorum totius orbis fgh , ex Ptolemaeo aut Eratosthene, supposita etiam proportione eiusdem circuli ad diametrum ex Archimede. Quare per commune documentū numerorum proportionaliū, numerus stadiorū rectæ br , cognitus erit: ab eo autem auferemus numerū stadiorum semidiametri: & relinquetur nota recta or , distantia videlicet qua editissimi vapores à terra absunt, quod inuestigandū proposuimus. Sed vt facilius hoc idē computari possit, intueri oportet, quod si sol non prius illuminare inciperet superum hemispheriū, quā æqualem arcum haberet sub horizonte differentię quadrantis & dimidij arcus illuminati, crepusculum matutinū non fieret: lamberet enim eius supremus radius horizontem exortiuum. Atqui matutinū crepusculum fit: igitur priusquam sub æquali arcu occultetur ipsi differentię quadrantis & dimidij arcus illuminati, superum hemispheriū illuminare incipit. Est itaque semper arcus occultationis solis sub horizonē, apud initiū crepusculi matutini aut vespertini finē, maior differentia quadrantis & dimidij arcus illuminati. Ipsa igitur differentia ab arcu occultationis subtracta, arcum relinquet æquale ei quod inter punctū in quo radius solis globū terrenū tāgit, & cœtrū sensibilis horizonis interia

cet in quod visus omnes cōfluunt, quē admō-
 dum in ipsa figuratōne animaduertere licet:
 nam duo anguli nbg , Pbt , recti sunt: à quibus
 detracto communi angulo Pbg , duo anguli
 nbp , gbt , æquales relinquuntur: porro idē ip-
 se angulus nbp , relinquitur, subtracto angulo
 Abn , differentiæ quadrantis & dimidij arcus
 illuminati, ab angulo AbP , occultationis so-
 lis, in principio crepusculi matutini: idē enim
 iuditiū habetur de angulis & de arcubus, quip-
 pe quod arcus angulorum sint mensura. Quo-
 ties igitur summam vaporum altitudinem me-
 tiri libuerit, multiplicabimus in sinum totum
 differentiam semidiametrorum solis & terræ
 adiiciendo quinque ziphras: productum diui-
 demus per distantiam centrorū, & proueniet
 sinus rectus differentiæ quadrantis & dimidij
 arcus illuminati: eius arcum subtrahemus ab ar-
 cu depressionis solis, & relinquetur arcus inter
 centrum sensibilis horisontis & punctum illud
 in quo radius solis terrenum orbem tangit: de-
 inde dimidij huius arcus complementum su-
 memus: & per ipsius complementi sinum rec-
 tum diuidemus eum numerum, qui ex ductu
 sinus totius in numerum stadiorum semidia-
 metri terræ fit: equidem proueniet ex parti-
 tione distantia summorum vaporum à centro
 terræ: sublata igitur semidiametri mensura, su-
 prema ipsa altitudo in quam vapores attollun-
 tur nota relinquetur.

diano: interuallumque inter ambas ciuitates
 quinque millium stadiorum. Præterea Siensem
 sub tropico æstiuo collocatam esse. Itē radios
 solis apud terram parallelos esse, quod à multis
 demonstratum habetur: coincidunt enim, sed
 ob eorum immensam longitudinem æquidif-
 tantes apparent: vnde fit vt arbores etiam um-
 bras iaciant quantum ad sensum paribus inter-
 uallis distinctas: in quo Plinius errauit. Nam
 quod umbræ parallelæ sint, amplitudo solis cau-
 sa non est, sed immensa eius distantia. Quippe
 si perexiguus sol esset, ad eandem tamen inter-
 capedinem positus, modo eius radij ad terram
 peruenire possent, nihilominus umbras arbo-
 rum iaceret, paribus interuallis distinctas. Hoc
 obiter monuisse sat sit: nūc ad Eratosthenis ob-
 seruationem redeamus. Gnomone in Alexan-
 dria recto existente ad horizontis planum: so-
 le principium Cancris tenente, meridiano tem-
 pore acutus angulus qui à radio solis ad verti-
 cem Gnomonis fit, quinquagesimæ circuli
 parti subtensus inuenitur: hic autem æqualis
 censetur alterno angulo qui super centro ter-
 ræ ex duabus rectis lineis coincidentibus fit,
 quarum altera in rectum ducta per Siensem tran-
 sit, & ad solem vsque pertingit: altera per Ale-
 xandriam, cum Gnomone vnā rectam lineā
 constituit ad cœlum extensa. Quapropter ar-
 cus terrestris circuitus inter Siensem & Alexā-
 driam, similis habebitur ei qui in cœlo inter ip-
 sorum locorum vertices comprehenditur, eun-
 dem angulum ad terræ centrum suscipienti:
 quinquagesimam igitur partem maximi cir-
 culi terræ, inter Siensem & Alexandriam esse
 necesse est: totus idcirco ambitus ducentorum
 quinquaginta millium stadiorum. Magnū cer-
 te discrimen inter Ptolemæi & Eratosthenis
 sententias, nisi stadiorum mensura (vt puto) in
 æqualis fuerit. Arabes quoque suas habent de
 hac re opiniones quas asseuerant. Vt cunq; sit,
 sequemur nunc Eratosthenis auctoritatem, &
 supposita ex Archimede proportione circun-
 ferentiæ circuli ad diametrum, numerum sta-
 diorum semidiametri terræ inueniemus 39773
 fere.

Præterea animaduertendū
 quod de distantia cœtri ter-
 ræ à cœtro solis variant au-
 thores. Ptolemæus enim
 eam posuit partiū 1210. qua-
 lium semidiameter terræ
 est vna, & semidiameter so-
 lis

Ptolemæi
 & Mari-
 ni senten-
 tiæ de mē-
 sura ter-
 ræ



Duertendum est au-
 tem circa mensuram
 semidiametri terræ,
 quod ex sententia
 Ptolemæi & Marini
 vni gradui cælesti in
 terrestris superficie qui-
 nquaginta stadia respon-
 dent: quare vniuersus
 terræ circuitus secundum maximum eius cir-
 culum, centū octoginta mille stadia cōpre-
 het. Sed Plinius & Strabo septingenta stadia
 numerant in quo libet gradu: ita vt tota circun-
 ferentia stadiorum sit ducentorum quinquā-
 ginta duorū millium: tantamq; Eratosthenem
 deprehendisse aiunt. Cleomedes tamen obser-
 uationem & computationem Eratosthenis me-
 morat, ex qua tantum ducenta quinquaginta
 millia stadia eliciuntur: eius obseruationis &
 demonstrationis summa hæc est. Supponatur
 Siensem & Alexandriam sub eodem esse meri-

Plinius.
 Strabo.

Eratof-
 thenis ob-
 seruatio
 ex Cleo-
 mede.



Alba regni us. **lis** quinq; & dimidium. Albatagnius cōtendit maximam esse, partium 1146. mediam 1108. minimā vero 1070. sed siue vna siue altera vtamur, ad cognoscendum partem terræ sole illustratam, nihil propterea nota dignum variabitur. Nam neque principium crepusculi matutini aut vespertini finis, oculis potest adeo exacte examinari, quin aliquot secunda minuta temporis omittantur. Verum neque ob id in supremorum vaporum altitudinis supputatione sensibilis diuersitas fiet. Posset autem quotidie ex argumento solis cognito, prædicta distantia deprehendi, sed præstat longitudine media semper vti. Multiplicabimus igitur quatuor & dimidiū differentiā semidiametrorū in 100000. sinum totum, fientque 450000. hunc numerū diuidemus per 1108. mediam longitudinem, & venient 406. quibus in tabula sinus recti respondent arcus minuta prima 14. fere, videlicet differentia quadrantis & dimidij arcus illuminati: ipsa deinde 14. minu. auferemus à grad. 16. mi. 2. occultationis solis, & remanebunt grad. 15. mi. 48. horum dimidium gra. 7. mi. 54. præterea huius dimidij complementum grad. 82. minu. 6. sinus rectus 99050. multiplicentur autem stadia 39773. semidiametri terræ in sinum totum, fient 3977300000. diuidatur is numerus per 99050. veniet ex partitione 40154. stadia: ab his detrahemus 39773. & relinquetur summa vaporum altitudo stadiorum 381: at si altissimi vapores in 400. stadia assurgerent, arcus occultationis in grad. 16. minu. 24. excresceret.

Locus Plinij emendatus. Non sunt igitur hæc incomperta & intricabilia vt Plinius putat libro secundo cap. 23. in quo loco ita legendum censeo. Possidonium non minus cccc. stadiorum à terra altitudinem esse, in quam nubila ac venti nubesque perueniant: inde purum liquidumque & imperturbatæ lucis ætherem: non xl. vt habent vulgata exemplaria: sed neque istantum locus ob mathematicarum artium ignorationem deprauatus legitur.

Propositio XIX.

Ex data montis altitudine, arcum circuli verticalis inuenire, quo prius solem prospiciunt qui in montis cacumine habitant, quā qui ad eius radices: præterea temporis intervallū inter ipsos solis exortus deprehendere.



Entrum terræ esto A, eius semidiameter AB, punctum C, summum montis iugum, recta linea BC, altitudo ad perpendicularum ab imis radicibus, quæ nota supponatur: extensa ABC, recta linea vsque ad D, in solis sphaera, ducatur circulus maximus per D, & solis centrum, quum sol ipse exoriens ab ijs cernitur qui C, montis fastigium incolunt. Esto huiusmodi circulus DGH: secetque is sphaeram terræ secundum maximum eius circulum BEQ, id enim à Theodosio libro primo ostensum est: secet præterea idem circulus ipsum montem secundum figuram fCe: at e, f, sint duo loca circum eiusdem montis radices habitantium: e, ad ortum spectans, f, ad occasum. Propositum nobis est inuenire, quanto arcu descripti circuli verticalis, exoriens sol cernatur prius ab incolentibus C, quam ab incolentibus e, temporis etiam intervallum inter ipsos solis exortus deprehendere. Excitetur enim ab e, recta linea PeR, vtrinque ad circumferentiam circuli verticalis extensa, terræ circulum tangens in ipso e, puncto: præterea deducatur ab C, recta linea CtL, eundem tangens super t, similiter vtrinque extensa ad KL, in eiusdem circuli verticalis circumferentia: & agantur semidiametri AeM, AtN, super quas à centro perpendiculares excitentur SAO, VAZ, diametri. Igitur recta SAO, diameter erit horizontis habitantium in loco e: punctum M, vertex seu horizontis polus, per primum librum Theod. recta autem PeR, in plano sensibilis horizontis apparentis vè sita, ex qua syderum ortus atque occasus cernuntur. Similiter VAZ, diameter horizontis incolentium locum t, sed KtL, linea apparentis horizontis, ex qua syderum ortus cernitur atq; occasus, N, punctum vertex, arcus vero OR, LZ, quia tota terra velut punctum atque centrum existit respectu cœli, insensibilis quantitas sunt. Itaque quum sol exoriens, ex O, puncto illustraverit locum e, æstimabitur in R, quemadmodum & exoriens in Z, locum t, radijs illustrans æstimabitur in L. Atqui ex eadem recta linea KtL, pariterque sol exoriens cernitur ab incolentibus t, & ab incolentibus C, prius autem cernitur ab eis qui in t, habitant, quam ab eis qui in e. igitur prius cerni necesse est ab eis qui in summo mōtis cacumine

sunt in alio circulo interualli horarij mensura, præterquam in æquatore & ei æquidistantibus: non sunt propterea ipsi gra. 3. mi. 43. sc. 40 vnius horæ quarta pars. Quapropter recte quidem Allacen quum in huiusmodi specie inter vtrunque solis exortum quartam horæ partem præfinitet, lectorem admonuit, ita supponendum esse ijs qui in geometricis demonstrationibus parum versati fuissent. Caterum ex cognita loci latitudine ad radices montis positi, solisque declinatione ad diem, per octauam propositionem, nonam, aut decimam, illico innotescet, quanto temporis spatio ab inuento occultationis arcu sol emergat. Huius quoque propositionis conuersionem eadem methodo demonstrabimus: nam ex cognita loci latitudine ad radices montis positi, solis declinatione ad diem, & temporis interuallo ante exortum, scitur arcus occultationis, nempe OZ, æqualis arcui DN: insensibilem enim supponimus differentiam inter D, & M: igitur angulus CA t, cognitus, quo dempto ab angulo recto, relinquetur angulus A C t, cognitus: idcirco in memorata proportione cognoscetur latus AC: auferemus igitur ab eo semidiametrum AB, & relinquetur cognita summi verticis altitudo ad perpendicularum. Exempli gratia, habeant imæ radices montis alicuius borealissimi, latitudinem ab æquinoctiali circulo vt solet cōnumeratam, gra. 80. eius autem summum cacumen radijs solaribus illustretur, ad tertiam vsque noctis partem, mane & vesperi, quum sol ipse initium Arietis aut Libræ occupat, oporteatque per hæc, supremam montis altitudinem ad perpendicularum cognoscere. Quoniã vero per nonam propositionem sicut sinus totus ad sinum rectum altitudinis æquatoris, ita sinus rectus arcus temporis ante exortum, ad sinum rectum arcus occultationis solis eidem temporis respondentis: multiplicabimus idcirco 17364. sinum rectum graduum 10. quos continet altitudo æquatoris in 86602. sinum rectum grad. 60. qui sunt in quatuor horis æqualibus, tertia noctis parte, fientque 1503757128. hunc numerum diuidemus per sinum totum, & prodibunt 15037. & vnius partis plusquam dimidium: quibus respondet arcus graduum 8. minu. 39. fere: tantus itaque erit arcus OZ, aut DN: totidem etiam gradus & mi. habebit arcus B t: & ad tantam distantiam videbitur summum mōtis iugum à loco t, si videndi acies potens fuerit: nihil enim obstaculo erit, quo minus & à summo

mōtis vertice cernatur t, & ab ipso t, idē montis fastigium. Proinde auferemus à 90. gradus 8. minu. 39. magnitudinem videlicet CA t, & relinquetur grad. 81. minu. 21. pro magnitudine anguli A C t: præterea multiplicabimus 39773. terræ semidiametrum ex Eratosthenis sententia, in sinum totum, productum diuidemus per 98862. sinum rectum anguli A C t, & prodibunt stadia 40230. distantia summi verticis à centro terræ: subtrahemus ab ijs semidiametrum, & relinquetur 457. stadia, quæ necesse est habere prædicti montis altitudinem, ab imis radicibus ad perpendicularum, iuxta præmissas hypothèses. Nam si sol extra æquatorem constitueretur, aliud euenire necesse esset: quippe quod non possit idem mons per singulas noctes, ad vnam atque eandem præfinitam temporis mensuram illuminari. Ex his constare arbitror, fabulosum esse illud quod in primo libro meteororum de monte Caucaſo Aristoteles scribit. Is enim longe breuiori interuallo ab æquatore distat, nempe qui vtrique pelago imineat & Pontico & Caspio, muniens Isthmū qui ea dirimit, vt ex Ptolemæo & Strabone facile intelligi potest, quod etiam ex solo Aristotele coniectari licet: nam ad exortum inquit æstiualem vergit, & ab ijs cernitur qui Mæotici lacus ostium nauigant, & ab eo loco quem Bathea hoc est profunda ponti vocant. Fieri autem non posset vt Caucaſi summæ partes ad tertiam vsque partem noctis radijs solaribus illustrarentur, nisi in immensam & prorsus incredibilem celsitudinem assurgeret: quod numeris periculum facienti statim liquere poterit. Minus etiam credibile id quod Pomponius Mela mōtanis Arabiæ tribuit: qua in altū abijt (inquit) adeo ædita vt ex summo vertice à quarta vigilia ortum solis ostendat: loci latitudine, vt ex supputatione constare potest, non consentiente. Idem de Casio monte refert Plinius, sed falsum etiam atque pugnant: quum eius altitudinem per directum subijciat quatuor tantum millium pass. Cleomedes æditissimū mōtem affirmat in altitudinem assurgere quindecim tantum stadiorum ad perpendicularum. Allacen octo M. pass. Plinius non credit Dicæarcho dicenti, altissimum montem ratione perpendiculari inuenisse M. ccl. pass. quoniam quosdam alpium vertices nouerit, longo tractu nec breuiore L. millibus passuum assurgere. Hi autem ad tertiam fere noctis partem sole illustrantur, si in tantam latitudinem ab æquatore

in polum arcticum positi sint, quantam in exemplo sumpsimus: nam 457. stadia, 57. millia passuum conficiunt. Hic finem imposuimus libello de crepusculis. Reliqua opuscula nostra breui (vt speramus) in lucem edemus. De astrolabio opus demonstratiuum. De triangulis sphericis. De planisphærio geometrico. De proportionibus in quintum Euclidis. De globo delinendo ad nauigandi artem, & nonnulla alia quæ hodie molimur.

¶ Authores qui à nobis in hoc libello citantur.

<i>Euclides.</i>	<i>Aristoteles.</i>
<i>Theodosius.</i>	<i>Strabo.</i>
<i>Menelaus.</i>	<i>Pomponius mela.</i>
<i>Archimedes.</i>	<i>Plinius.</i>
<i>Aristarchus Samius.</i>	<i>Macrobius.</i>
<i>Ptolemæus.</i>	<i>Proclus.</i>
<i>Albategnius.</i>	<i>Cleomedes.</i>
<i>Geber.</i>	<i>Albertus Magnus.</i>
<i>Allacen.</i>	<i>Ioannes de Sacrobusto.</i>
<i>Utello.</i>	<i>Ioannes Stofler.</i>

FINIS.

ALLACEN ARABIS VETVSTISSIMI

Liber de crepusculis, Gerardo Cremonensi interprete,



Ostendere volo in hoc tractatu quid sit crepusculum, & quæ causa necessario faciens eius apparitionem. Inde vero progrediar ad cognoscendum vltimum quod eleuatur à superficie terræ, de vaporibus subtilibus ascendentibus ex ea. Dico ergo quod crepusculum matutinum & crepusculum vespertinum sunt similis figuræ. Vnam namque eorum ex accessione luminis solis, & alterum ex ipsius recessione contingit. Vtrorumque vero colores diuersi sunt, propter diuersitatem horizontum in quibus sol est apprensus. Quoniam sol quando est in horizonte orientali non multum eleuatus, est illic color eius alius à colore ipsius in visibus, quando est secundum æqualitatem illius altitudinis in horizonte occidentali. Et similiter radij eius qui videntur in crepusculo, & quod videtur in æthere de luminibus eius. Et ipse coloratus est sequens illud, secundum quod est sol in vtrisque partibus eius. Nam quod ex illo est in oriente, color est albedo & claritas: & quod est in occidente est ad rubedinem aliquatulum vergens. Quæ res vero sit illud illuminans, & qualiter sit apprensus illic, & quæ causa necessario faciat ipsum, ad illud præmittemus propositio-

nes exponentes illud cuius volumus declarationem. Ex illo quidem est, quia sphaera orbis rota semper est splendida & luminosa ex lumine maiori quod est sol, nisi quantum obtigit tenebra contingens ex terra, in figura pyramidis quod est nox. Et ego non significo in hoc libro per illud quod accidit de huiusmodi receptione luminis ex sphaeris stellarum, nisi quod cum sphaera propter claritatem aeris, & subtilitatem ætheris, & tenuitatem eius non suspenditur aliquid de lumine solis, sicut videmus ipsum suspendi cum corporibus altis, quæ sunt stellæ: quia illuminantur & deferunt nobis illud quod recipiunt ex lumine: & consequuntur ipsum visus nostri in eis: & quæ minus dissentiant in stellis, in luna tamen non dissentiant. Visus autem non consequuntur quod in eis est de luminibus, nisi quod ipsæ proculdubio sunt spissioris & vehementioris corporeitatis quam æther in quo sunt. Et hoc patet per significationes, quod quædam earum tegunt nobis quasdam, quia eclipsant eas: aer vero non tegit nobis aliquid ex eis quæ sunt post ipsum. Et propterea videmus quod tota nox est secundum habitudinem vnam, in qua non illuminatur nobis ex æthere aliquid, quauis sciamus secundum scientiam nostram, quod quam plurimum eius est luminosum non tectum soli. Et videmus quod illud quod ex eo so-

Si apparei, & nihil aliud tegit, est in visione sicut illud quod terra tegit, quod piramis tenebræ continet. Et non facit necessario æqualitatem vtriusque ad visus nostros, nisi illud quod diximus de subtilitate aeris & quod non perducit illuminationem eius, & perducit nobis tenebrositatem ipsi. Tunc autem non cessat habitudo vmbre apparere nobis secundum similitudinem ipsius, quousque incipiat ab oriente splendor diluculi & lumen sparsum, cuius principium est in primis cum superficie horizontis. Et illius principij non est nobis causa nisi sol, cum sit causa illuminationum. Et non est nobis illud principium sol ipse, nec radius eius tantum, quoniam iam præmissimus quod radij eius pertranscunt usque ad ætherem totum, quem videmus aut ad plurimum eius: & non diuersa est eius habitudo in illa hora ab alia habitudo ante illud. Verum tamen radij eius suspenduntur tunc cum aliquo corpore spissiore aere, ducit ergo nobis cum spissitudine sua radiū quem induit. Et dico quod illud quo suspensus est radius in illa hora non est terra, neque extremitates plagarum eius distinctæ à nobis, quoniam quum videns est super æqualitatem terræ, non peruenit eius visus nisi quasi ad 23. milliaria ab omni parte. Et quoniam accidit ei ut sit super altiore montium qui esse potest, & ille non pertransit octo milliaria, sed eundem quod dixerunt sapientes, intendentes hoc, visus non pertransit tunc nisi 250. milliaria fere. Et hoc manifestum est ex eo quod necessarium facit forma terræ. sed altitudo loci visus à superficie eius, hoc est spatium quod diximus, abscondit orbem in quarta horæ. Oportet ergo ut oriatur sol paululum post crepusculum matutinum per quartam horæ ad minus: illud vero quod est inter apparitionem crepusculi & apparitionem solis est plus hora multo. Hoc autem quod diximus non est nisi propinquitas propter eum qui non est exercitatus in geometricis. In veritate vero visus non peruenit ad punctum terræ quod iam illuminatum est à sole, nisi cum ipse peruenerit & comprehenderit cornu ipsius solis: quoniam duæ lineæ contingentes punctum circuli à duabus partibus diuersis coniunctæ sunt linea vna secundum rectitudinem. Quando ergo illuminatum apparet nobis, tunc non est illud terra ipsa, propter id quod diximus: nec est aer implens totam spheram, quoniam ut præmissimus, super totum aerem aut plurimum eius, semper est cadens radius solis nocte & die: & non apparet illud in ipso propter ipsius subtilitatem.

Et super terram non est corpus spissius aere, nisi vapores ascendentes, quibus non deest semper quin illuminentur à sole. Tunc vero quando piramis vmbre ab eo remouetur, quod de vaporum spheram terram continentem visus nostri consequuntur, & recipit eos corpus solis, & cadunt super eos radij eius, suspenditur cum eo radius: & defert ipsum nobis, & consequuntur ipsum visus nostri: & videtur à nobis eius lumen, sicut videmus ipsum apparere in nubibus ex coloratione humiditatum ascendentium, & sicut colores qui in roribus videntur in forma portionis circuli & aliorum modorum. Quando ergo volumus scire quanta sit vltima eleuatio illorum vaporum à superficie terræ, tunc ad eam cognitionem præmittuntur quatuor res, quarum nulla excusatur, & preter ipsas nulla alia re indigemus: ita ut fieri non possit per minus, nec sit necessarium plus. Illa autem quatuor sunt corpus terræ: corpus solis, longitudo centri solis à centro terræ in omni situ, & quanta sit depressio solis ab horizonte donec appareat crepusculum matutinum. Corpus autem terræ est sicut instrumentum omnium aliorum: & quantitas circuli magni continentis eam secundum quod dixerunt sapientes, & significauerunt illud per propositiones certas, est viginti quatuor mille milliaria. Et dixerunt quod per quantitatem qua semidiameter terræ est pars vna, est medietas diametri solis quinque partes & medietas partis: & per eam est longitudo centri solis à centro terræ in longitudine media, non in omni situ mille & centum & circiter decem partes: & quod depressio solis ab horizonte cum oritur crepusculum est 18. gradus, & iam inuenitur super 19. & super hoc fabricabo computationem nostram: quoniam cum narrator rei est cum additione in ea, dignior est ut recipiatur sermo eius, quam non contradicit ei alius. Quandoquidem narrator cum additione scit quod non scit alius, & consequitur quod non consequitur alius. Nam qui narrat de aliquo quod viderit illud antequam viderit ipsum alius, dignior est ut consequatur quod intendit, quando non existimatur de eo suspitio. Præmittam igitur ad illud quod inter manus meas est, propositiones quasdam multi iuuaminis.

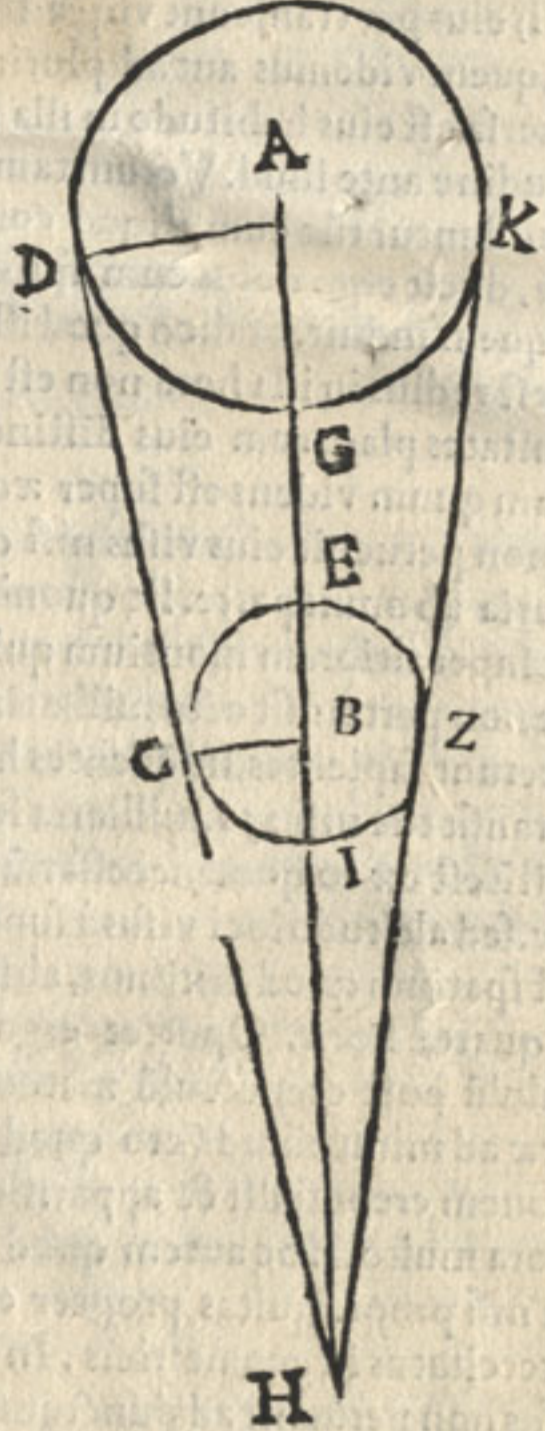
Dico ergo quod omnium duarum spherarum æqualium, inter quas non est aliud corpus quod vnam earum alteri abscondat, illud quod ex vnaquaque earum versa facie respicit alteram est medietas eius æqualiter. Et significo

fico per versā faciē
 vnius respectu alteri
 us, quod si vna earū
 est luminosa, & alte
 ra recipiēs lumen, il-
 luminatur & relucet
 medietas recipientis
 lumen. Cuius exem
 plum est vt sint duæ
 sphæræ A, et B, equa
 les: & pono vt aliqua
 superficies plana trā
 feat per cētrū vtrius-
 q; : secabit ergo duas
 sphæræ super duos
 circulos æquales &
 in superficie vna: sint
 ergo illi duo circuli
 A G H, B D C: & cō
 tinuabo A, cū B: &
 protrahā duas lineas
 A G, B D, perpēdi-
 culares super lineam
 A B: ergo ipsæ sunt
 æquidistantes: & cōtinuabo G, cū D. Et quo-
 niā duæ lineæ A G, B D, sunt æquales & æqui-
 distantes, duæ lineæ A B, G D, similiter erūt æ-
 quales & æquidistantes: ergo duo anguli G, &
 D, sunt recti: ergo linea G D, est cōtingēs duos
 circulos. Et quādo nos protrahemus G A, & B
 D, secundū rectitudinē, ad duas circūferentias
 duorū circulorū, vsq; ad duo puēta E, & Z, dein-
 de cōtinuauerimus E, cū Z, erit recta linea E Z
 cōtingens duos circulos: & erit vnaquæq; dua-
 rū portionū G H E, D C Z, quarū vna est versa
 facie ad alterā medietas circuli: quoniā vnam-
 quāq; earū secat diametrus circuli. Et similiter
 cōtingit in omnibus superficiebus planis quæ
 transeūt per duo cētra duarū sphærarū. Iā igi-
 tur declaratū est, quod lineæ egrediētes ex vna
 duarū sphærarū ad alterā contingūt vtraq; si-
 mul, & cōprehendūt ex vnaquaq; earū medie-
 tatem & illud est quod declarare volumus.



Qvod si vna duarum sphæ-
 rarum est maior altera, tūc
 illud quod ex minore ver-
 sa facie respicit maiorē est
 plus medietate minoris: &
 quod ex maiore versa fa-
 cie respicit minorē est mi-
 nus medietate maioris. Cuius exemplū est vt
 sint dua sphæræ A, & B: & sphæra A, sit ma-

ior: protraham ergo superficiem planam tran-
 seuntem per centrum vtriusque: secabit ergo
 vtranq; earum in duo media super duos circu-
 los A G D, B E Z: & continuabo A, cum B: &
 protraham ipsam secundum rectitudinem in
 partem H: & ponam proportionem medietatis
 diametri circuli A G D, ad medietatem
 diametri circuli B E Z, sicut proportio A H,
 ad B H: eius vero acceptio est propinqua ex
 tractatu sexto & quinto Euclidis: & protrahā
 à puncto H, lineam contingentem circulum
 A G D, quæ sit linea H C D. Dico ergo quod
 ipsa contingit etiam circulum B E Z. Quod
 patet quia continuabo A, cum D, per lineam



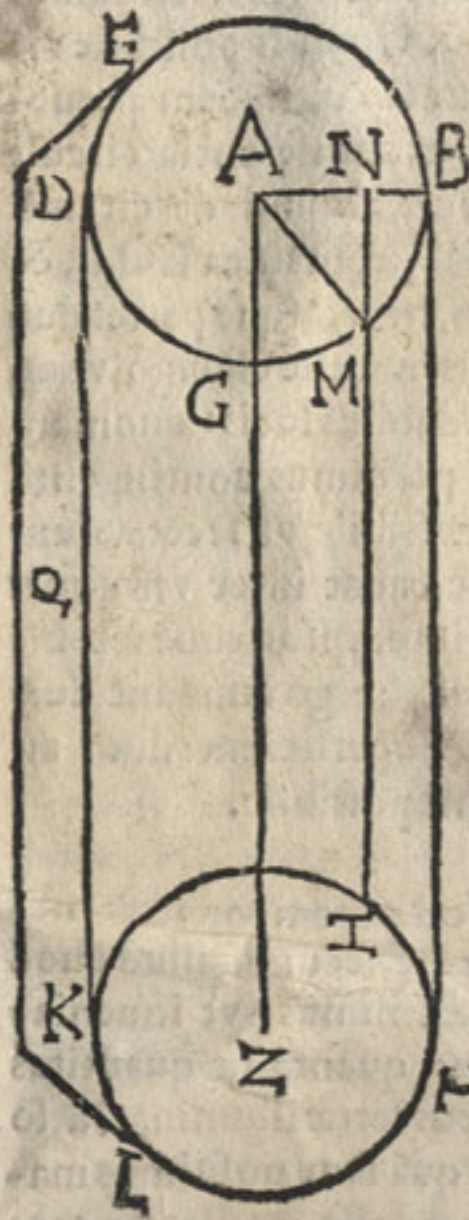
A D: er-
 go est p-
 pendicu-
 laris su-
 per lineā
 H D: &
 protrahā
 a puncto
 B, perpē-
 diculare
 super li-
 neā H C
 D: quæ
 sit linea
 B C. Et
 quoniam
 duæ li-
 neæ B C,
 A D, sūt
 perpen-
 diculares
 super li-
 neā H D,
 sunt æq-
 distantes:
 & quia li-
 nea B C,
 est æqui-

distans ipsi A D, quæ est basis trianguli: erit er-
 go pportio A D, ad B C, sicut pportio A H,
 ad H B. Et iam posuimus proportionē A H, ad
 H B, sicut proportionē medietatis diametri cir-
 culi A G D, ad medietatem diametri B E Z, er-
 go linea B C, est medietas diametri circuli B E
 Z, ergo puētū C, est sup circūferentiā circuli B
 E Z, & duos D, C, posuim⁹ rectos, ergo linea H
 C D, cōtigit minorē circulū. Nos vero iā ptra-
 xim⁹ eā cōtigitē maiorē, ergo ipsa est cōtingēs
 vtrof;

utrosq; simul. Et protraham similiter ex puncto H, lineam contingentem duos circulos similiter in parte Z, quæ sit linea HZ K: est ergo quæ ex circulo A, maiore versa facie respicit circulum B, minorem portio D G K: & est minor medietate circuli, quoniam angulus HAD, est minor recto, quoniam ipse est in triangulo vno: & est triangulus DAH, cum angulo, ADH, recto: ergo est portio DG, minor quarta circuli, & similiter portio GK, æqualis ei: ergo portio D G K, est minor medietate circuli. Et quoniam linea BC, est æquidistans lineæ AD, est angulus CBH, æqualis angulo DAH: ergo erit portio CL, similis portioni DG: & tota portio CLZ, similis portioni D G k: ergo vnaqueque earum est minor medietate circuli: remanet ergo portio CEZ, maior medietate circuli: & illud est quod ex circulo minore versa facie respicit circulum maiorem: ergo duæ portiones CEZ, & D G K, sunt ex duobus circulis qui versa facie se respiciunt. Et significo quidē per hoc, quod aliquid portionis vnus non cooperitur ex circulo altero, & portio CEZ, est maior medietate circuli, & portio D G K, minor: & illud est quod volumus declarare.



ET dico quod quando sunt duo circuli æquales, & protrahantur duæ lineæ quarum vnaqueque est cōtingēs duos circulos simul secundū formam quā præmisimus, tūc in vnaquaque duarum portionum quarum vna versa facie respicit alteram, non est locus qui velet aliquid ex circulo vno circulo alteri: & quod in reliquis duabus portionibus duorum circulorum quæ non sunt facie ad faciem se respicientes, non est locus qui appareat circulo alteri. Cuius exemplum est, quod sint duo circuli A B G D E, & Z H T K L: & protrahantur duæ lineæ BH, & DK, contingentes duos circulos simul: ergo duæ portiones BGD, & HTK, sunt quæ se facie ad faciem respiciunt: earum portiones BED, & HLK, sunt se non facie ad faciem respicientes. Dico ergo quod non est in portione BGD, punctum quod aliquid ex circulo ZH, velet circulo AB: & quod non est in portione BED, punctum quod appareat penitus circulo ZH, & quod



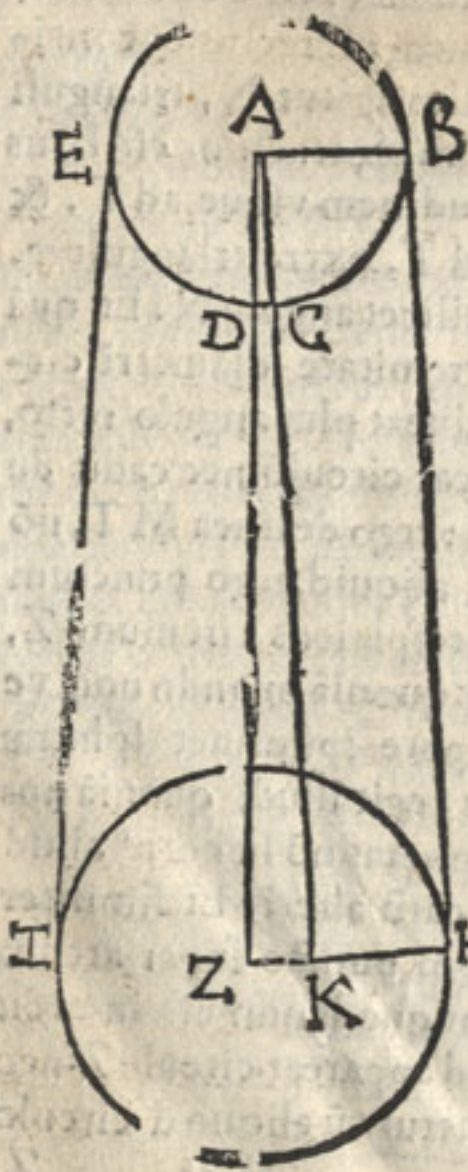
tota ipsa portio est velata circulo ZH: & neque est in portione HLK, punctum quod appareat circulo AB. Cuius demonstratio est, quæ ego continuabo A, cum Z, per lineam AGZ: & signabo super arcum BGD, punctum qualiter velim, quod sit punctum M: si ergo fuerit punctum M, à puncto G, ad partem B, tunc protraham ex puncto M, lineam æquidistantem lineæ BH: & si fuerit punctum M, à puncto G, ad partem D, tunc protraham ex puncto M, lineam æquidistantem lineæ DK: sit ergo

MT. Dico igitur quod linea MT, tota est extra circulum BGD E, de qua non cadit aliquid in eo. Cuius demonstratio est, quod ego cōtinuabo A, cū B, & protraham lineam MT, secundum rectitudinem donec concurrat cum linea BA, super punctum N: ergo duorum angulorum ad N, vnusquisque est rectus: & continuabo M, cū A: angulus igitur N, trianguli ANM, est rectus, & iam protractum est latus NM, secundum rectitudinem vsque ad T, & prouenit angulus AMT, extra triangulum, qui est maior recto, scilicet angulo N. Et quando protrahitur ab extremitate diametri circuli, quæ cū ipsa contineat plus angulo recto, tunc illa linea non secat circulum, nec cadit de ea intra ipsum aliquid: ergo de linea MT, nō cadit in circulo AM, aliquid, ergo punctum M, facie ad faciem est respiciens circulum Z, & non velat aliquid ei: quoniam quando non velat ei aliquid ex corpore ipsiusmet spheræ AM, tūc nulla alia res tegit illud, quoniam nos posuimus vt iter duas spheras nō sit corp⁹ aliud ab eis, quod tegat vnā earū alteri. Et similiter ostendetur hoc in omni puncto super arcum HTK. Et dico iterum quod non est in arcu BED, punctum quod appareat circulo Z: nec est possibile vt cōtinuetur cū aliquo d̄ circulo

Z, per lineam, nisi & linea illa fecet circulum A B, & cadat intra ipsū. Quod si possibile est tunc protraheamus à puncto E, lineam peruenientem ad aliquid de circumferentia circuli H T K L, & non secet aliquid de circulo A E D: & si fuerit possibile, fit linea E Q L, & protraham lineam D K, in vtrasque partes duarum extremitatum eius: necesse est ergo vt occurrat lineæ E Q L in duobus locis: quoniam linea D K, quam iam posuimus contingentē duos circulos non est possibile vt secet vnum duorum circularū, nec cadat inter vtrosque: & quoniam non cadit inter ipsos, tunc secabit lineā E L, in duobus locis: ergo iam sunt duæ lineæ rectæ continentēs superficiem: illud autem est contrarium & impossibile.



Quod autem oportet nos facere, secundū illud quod præmisimus, vt inueniamus quanta sit quantitas arcus terræ illuminati à sole, quā iam posuimus maiorem esse medietate terræ. Ponam ergo duos circulos solis & terræ, super quos secat vtrosque vna superficies plana, quales sunt A B G D E, Z H T. Circulus ergo A, fit terræ, & circulus Z, solis: & protraham duas lineas contingentes vnūquenque eorum, sicut diximus, quæ sint duæ lineæ B H, & E T,



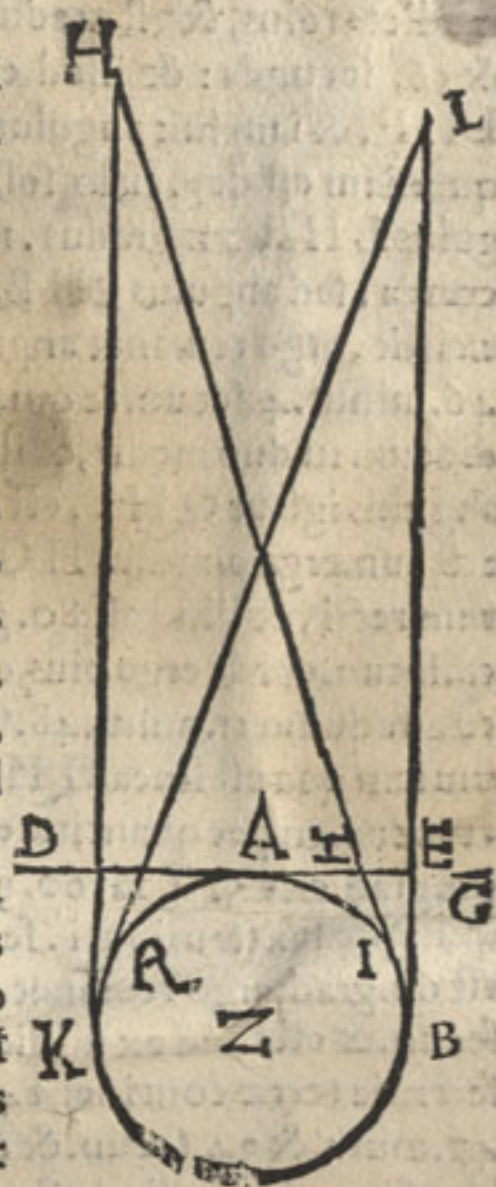
igitur portio B G D E, ex terra, est illuminata sole, sicut iā ostendimus: & illud est pl⁹ medietate circuli. Quādo ergo volumus scire quantitatem eius tunc nos continuabimus A, cum B, & cum Z, & Z, cū H: ergo B A, & H Z, sunt æquidistantes, quoniā vtræque sunt perpendiculares super lineam B H, contingentem duos circulos. Et secabo ex lineā H Z, quod sit æquale lineæ B A, & fit linea H K: & continuabo A, cum K: ergo A K, est perpen-

dicularis super H Z, quoniam est æquidistans ipsi B H, cum continuet totum quod est inter extremitates duarum linearum B A, & H K, æqualium & æquidistantium: ergo angulus k, est rectus. Et propterea quod linea H Z, est quinque partes & medietas partis, per quantitatem qua linea B A, est pars vna, remanet linea k Z, quatuor partium & medietatis vnus partis ex illa quantitate: & per eandem inuenitur linea A Z: 1110. in medijs longitudinibus: ergo per quantitatem qua linea A Z, subtensa angulo recto est 60. grad. est linea K Z, 14. mi. & tres quintæ vnus minuti: ergo angulus K A Z, est 14. minu. excepta tertia parte quintæ partis vnus minuti, per quantitatem qua angulus rectus est 90. gra. & illud est quātitas arcus G D: sed arcus B G, est 90. grad. quoniam angulus B A G, est rectus: ergo arcus B D, est 90. gra. & 14. minu. excepta tertia parte quintæ partis vnus minuti: & arcus D E, est æqualis arcui B D, ergo totus arcus B G D E, illuminatus est 180. partes, & 27. minuta & quatuor quintæ & tertia quintæ vnus minuti cum propinquitate: & illud est quod volumus declarare.



Incipiamus ergo nunc ex eo quod intendimus de causa apparitionis crepusculi, & formæ apparitionis eius nobis, & figurationis ipsius in horizonte orientali. Ponam ergo circulum signatum super sphaeram terræ, & super quam abscondit terram superficies plana transiens per zenit capitum & per Z, centrum terræ & solis circulum A B, & locum visus A: & faciā transire super punctum A, lineam contingentem circulum: & prolongabo duas extremitates eius in duas partes, super quam sint G D. Manifestum est igitur quod super totum quod cadit sub lineā G A D, ad partem B, non est cadens visus, quoniam terra velat illud nobis: quia extensio visus non est nisi super lineam rectam. Et Euclides quidem iam declarauit, quod non egreditur à puncto contactus linea inter lineam contingentem & inter circulum: visus ergo non cadit sub lineā G A D: sed cadit super illud quod eleuatur ab ea. Et ponā formam pyramidis tenebræ euenientis ex vmbra terræ, parum ante crepusculum quando est depressio solis plus 19. gradibus per minutum vnum, verbi gratia aut circiter, super quā sint

BELR: totū enim quod cadit in hac piramide designata cuius caput est L, & basis ipsius terra est rectum soli, non apparet ei, neque illuminatū ab eo, & est in veritate tenebrōsū: & quod cadit exterius ab ea est apparet soli, & super ipsum sunt cadentes radij eius & lumen ei⁹. Verum tamen quod ex corporib⁹ est subtile valde non perducit ad visus nostros illud quod ex radio induit, propterea quā æquantur in visibus nostris illud quod ex aere subtile est intra pyramidem, & quod est extra ipsum: & videtur æther totus in forma luminis & tenebræ. Et nos quidem scimus quod illud quod continet nos ex aere, & quod est propinquum nobis est tenebrōsum non apparet soli, & quod procedit in incæssu in altum, aut dextrorsum: aut sinistrorsum, & anterius & posterius est luminosum apparet soli: & sunt ambo cum illo apud nos æqualiter in tota comprehensione visus: & non apparet aliquid visibus nostris ante solis ortum, & post solis occasum, nisi sit eleuatum à superficie horizontis, & nisi sit extra pyramidem vmbre, & nisi sit spissius aere subtili. Manifestum est igitur quod non apparet aliquid visibus nostris in habitudine splendoris & illuminationis nisi per aggregationē trium conditionum in eo. Vna quarum est vt non sit sub linea GAD: quoniam si est sub ea, prohibet sphaera terræ inter ipsum & visum, quia nō comprehendit ipsum visus luminosum neque tenebrōsum. Et alia est vt non sit in piramide vmbre: nam si est in ea, est tenebrōsum, propterea quod priuatum facie solis, & illuminatione sua ab ea. Et alia est vt sit spissius aere subtili implente sphaeram: quoniam iam sciimus quod aër altior extra pyramidem est cadens super lineam GAD: & cum illo non apparet nobis in eo aliquid luminis propter tenuitatē & subtilitatem suam: & propterea quod vide-



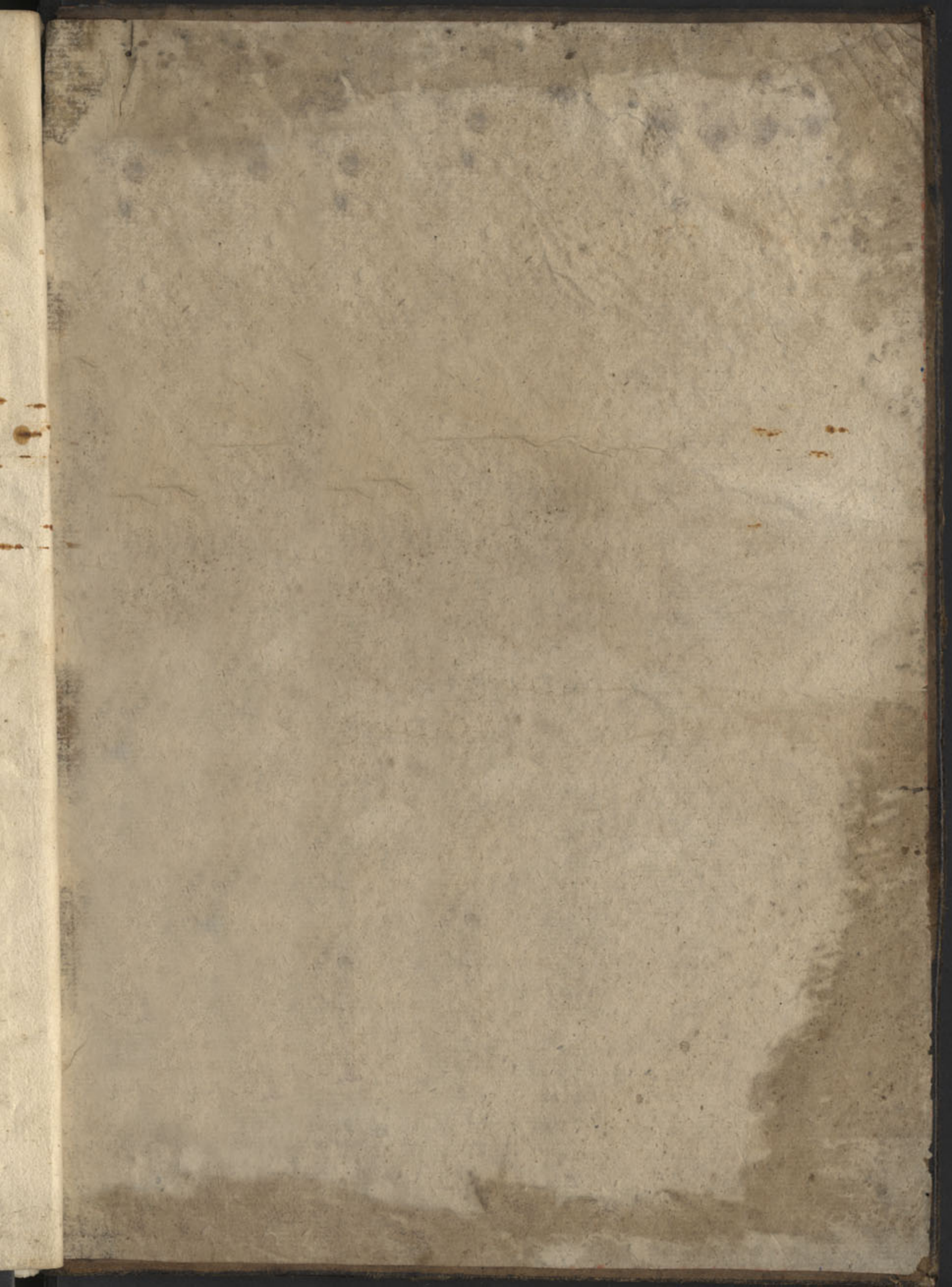
mus in hoc loco, & est parum ante crepusculū illud quod comprehendimus de sphaera, tectū non illuminatum: & non diuersificatur pars eius à parte. Et scimus quod non est in eo punctum neque locus vnus in quo agregentur istę conditiones tres. Sed punctum E, est vbi occurrit vltimo statui pyramidis linea GAD, & iā posuimus in eo duas conditiones: quoniam nō est sub linea GAD, nec est intrans pyramidē: ergo est cadens super ipsum radius solis. Non ergo facit necessariam tenebrōsitatem eius in oculis nostris tunc, nisi priuatio eius à conditione tertia, quæ est spissitudo. Iam ergo certificatur quod aër vbi est punctum E, in hoc loco est subtilis, & non perueniunt ad ipsum vapores spissi ascendentes de terra, qui sunt spissiores aere. Deinde postquam eleuatur sol parum, & fit depressio eius ab horizonte 19. gradus tantum, & fit forma pyramidis & figura ei⁹ sicut illa super quā sunt ITHK, & apparet in horizonte res luminosa, & non fuerit ante illic res luminosa, scimus quod ille est primus locorum & hospitiorum in quo agregantur cōditiones tres prædictæ: quoniam ante illud parum per illud cui non est quantitas, non fuit illic aliquid de lumine: & primus locorū in quo agregatur vt non sit sub linea GAD, nec sit intrans pyramidem tenebræ, est punctum T. Ergo punctum T, est primus locorum in quo inuenta est conditio tertia, & est illic spissitudo aeris: ergo punctum T, est vltimus status vaporum, & summa ascensio eorum: & non abreuiantur ab eo, neque pertranscūt ipsum. Quoniam si abreuiarentur ab eo, esset punctum T, in aere subtili, & non appareret nobis in eo aliquid de lumine, sicut non apparet in eo qui est post ipsum ad partem E: & si pertransirent ipsum, illuminaretur nobis punctum E, ante hoc: quoniam non ponimus in eo quod est inter T, & E, in his duobus locis rem sensibilem. Ergo punctum T, est vltimus status ad quem perueniunt vapores ascendentes in altum, & occurrit linea GAD, contingentis sphaeram terræ cum linea HI. Quando ergo volumus scire lōgitudinem eius à facie terræ, tunc nos describemus altitudinis circulum transeuntem per centrum solis, quando eius depressio ab Horizonte est 19. gradus, & illud est apud ortū crepusculi, super quem sint ABGD: secabit ergo sphaeram terræ super circulum EZN, & linea AEH, sit pertransiens per zenith capitū & per centrum terræ, perpendicularis ad lineā

BHD: ergo linea BHD, secat terram in duo media, apparens & occultum. Apparens ergo est illud quod est supra ipsam ad partem A, & occultum quod est ad partem G: & non dicimus hoc nisi dilatando & aporinquando. Veritas vero est quod apparens non est nisi illud quod est super lineam VEQk, protractam contingentem sphaeram super punctum visus. Verumtamen non est apud hunc orbem terrae magna quantitas. Et ponam arcum BG, 19. graduum, qui sunt depressio solis apud ortum crepusculi: super punctum ergo G, est centrum solis: faciam igitur illic super ipsum punctum circulum, cum longitudine quincupli & medietatis eius quod est æquale lineæ EH, qui sit circulus TI: & super ipsum scilicet punctum G, secat solem, orbis ABGD, & continuabo lineam HG: deinde protraham duas lineas contingentes duos circulos solis & terrae continentes illuminatum terrae à sole, quæ sunt duæ lineæ quæ sunt TLM, & INM, contingentes terram super duo puncta L, & N, & sunt termini pyramidis umbræ: ergo linea TLM, occurrit lineæ EK, super punctum Q, ergo punctum Q, secundum quod ostendimus in figura quæ est ante hanc, est locus luminosus apud ortum crepusculi: & est ultimus status ascensionis vaporum. Cum ergo volumus cognoscere longitudinem eius à superficie terræ, tunc continuabimus H, cum Q, per lineam HZQ, & continuabo H, cum L: ergo portio LFN, est illuminata, quod facie ad faciem respicit solem. Jam ergo ostendimus quod ea est 180. gradus & 27. minuta & 52. secunda, & arcus FL, est

medietas eius, & est gradus 90. & 13. minuta & 56. secunda: & illud est quantitas anguli LHF, & iam fuit angulus BHF, 19. gradus quoniam est depressio solis, ergo remanet angulus LHB, 71. gradus, 13. minuta, & 56. secunda. sed angulus EHB, est 90. quia rectus existit, ergo remanet angulus EHL, 18. grad. 46. minut. 4. secun. & quia linea QH, diuidit eum in duo media, & illud est manifestum: angulus igitur QHE, est 9. graduum, 23. mi. 2. secun. ergo angulus HQE, est complementum recti, & illud est 80. graduum, 36. minut. 58. secun. corda ergo eius, quæ est linea EH, est 59. graduum 11. minu. 48. secundorum, per quætitatem qua est linea QH, 60. graduum, verumtamen per quantitatem qua est linea HE 60. grad. erit QZH, 60. grad. & 48. minu. & quinque sextæ minuti. sed linea HZ, ex illis est 60. grad. ergo remanet ZQ, 48. mi. & 50. secun. & est illud ex milliatibus quibus circumferentia terræ continet 24000. milliaria 51. & 47. minu. & 34. secun. & 6. partes ex 11. partibus secundi. Et illud est vltimum ad quod eleuantur & perueniunt vapores ascendentes ex terra, & illud est quod volumus. Hic est finis eius quod intendit in hac epistola, quædam enim sequuntur in Arabico, quæ ego prætermisi, quia in illis nulla est vtilitas: non enim continentur in eis nisi quædam in quibus laudat deum modo sarracenorum, & reprehendit quosdam qui quærebant, quinquam fructus esset in hoc quod ipse dixit in hac epistola. Dicit enim illos esse redarguendos qui non cõprehēdūt insensibilia per sensibilia. & quia in eis quæ dicit nulla est vtilitas, ideo ea prætermisi.









NONII
DE RTE
VIG

Sala	R
Gab.	
Est.	58
Sub.	5