PETRI NONII

Salaciẽsis, de Crepusculis liber unus, nũc recẽs & natus et editus. ITEM Allacen Arabis uetustiſsimi, de causis Crepusculorum Liber unus, á Gerardo Cremonensi iam olim Latinitate donatus, nunc uero omniũ primum in lucem editus.

AD PERQVAM SVBLIMEM

Et potentiſſimũ Luſitanię regem Ioannē. III. Aphricum, Aethiopicum, Arabicum, Perſicum, Indicum, in opus de Crepuſculo Petri Nonij, Geographi, præfatio.

INcidit nuper ſermo de crepuſculis rex inuictiſsime coram principe integerrimo, uitę ſanctimonia & literarũ cognitione ornatiſſimo, fideiq; noſtrę acerrimo defenſore, Infante Henrico illuſtriſſimo fratre tuo. Qui cum nullum tempus intermittat, quin ſemper aut animarũ ſaluti proſpiciat; aut optimos quoſq; authores euoluat, aut literatorũ hominũ colloquia audiat, Aſtronomię theorematis mirũ in modum delectatur: non illius quidem fluxę fidei, & penę iam exploſę, quę de iudicijs ad uitam fortunamq; pertinentibus agit: ſed quę de ſyderum curſu deq́ uniuerſa cœli ratione diſputat. Eum tu rex humaniſsime decem abhinc annis, mathematicis ſciētijs inſtituēdum à me curaſti. Didicit ille diligentiſsime breuiq́; tēpore, Arithmetica & Geometrica Euclidis elementa, Sphærę tractatũ, Theoricas planetarũ, partem magnę aſtrorum compoſitiōis Ptolemei, Ariſtotelis mechanica, Coſmographica omnia, Priſcorum quorũdam inſtrumentorũ uſum, & nōnullorum etiam quę ego ad nauigādi artem excogitauerã. Quod ſi in eis diutius uerſatus fuiſſet, equidem perfectus in mathematicis euaſiſſet. Sed oportebat eum ſacris initiari inaugurariq;, & in pręclara ſtudia Theologię incũbere. Quotidie tamē problema aliquod ſciſcitatur, arduũ difficile & ingenioſum. Quoniã uero per tempus non licet, geometricis demonſtrationibus operam dare, demonſtrandi onus mihi imponit. Quęſiuit autem diebus ſuperioribus de Crepuſculorũ longitudine in diuerſis climatis. Nec defuere qui ex tempore nõ ſolum rem abſoluere tentarẽt, uerũetiam & inueniſſe (quãdo multos habemus Gorgias Leontinos) aſſeuerarent. Quũq; nihil aliud prę terq̃ tritũ quiddam atq; peruulgatũ, & à nemine (quod ſciam) hactenus demõſtratum, in medium proferri uiderem: libuit rem hanc per mathematicę artis certiſſima euidentiſſimaq; principia, enodatius explicare. Igitur meditando & inueſtigãdo, ea inueni quę nullibi legeram, et quę niſi demonſtratione mihi innotuiſſent, plane ſupra fidem erant: nempe cum primam Capricorni partem ſol fuerit ingreſſus, dies augeri, ſed crepuſcula minui incipiũt: priuſquã uero totam Zodiaci hyemalem quartam abſoluat, breuiſſimum crepuſculum agit, in Horizonte Olyſſiponenſi, uigeſima quinta die Februarij (ut certiſſimus calculus indicauit) noſtra ætate: inde rurſus augentur uſq; ad tropicum æſtiuũ. At habitantibus ſub ęquatore quę regio latiſſime ſub tuo patet imperio, cum ſupra uerticem fertur, ęquinoctij tempore, breuiſſima crepuſcula fiunt: reliqua omnia ad utrumq; tropicũ in dies maiora: adeo eſt diuerſa crementi crepuſculorũ ac dierum ratio: et pleraq; alia demonſtraui ſcitu digniſſima iucundiſſimaq;. Porro hęc mea demõſtrandi methodus alia eſt fateor aliquando, ab ea qua priſci illi authores Menelaus, Ptolemeus, & Geber uiri doctiſſimi uſi ſunt: ſed ab Euclide & Theodoſio haud quaquã aliena. Cęterũ utrum facilior aut ad opus expeditior, eruditi omnes expẽdent. Hęc uero quanquã perexigua, & quę iuſtum uolumen non attingant, ob cõmunem utilitatem publicanda eſſe cenſui. Quippe qui ut harum liberalium artium ſtudioſis aliqua ex parte prodeſſe poſſim, in huiuſ-

modi studijs assidue uersor. Adiunxi uetustissimi arabis Allacen opusculum quoddam à Gerardo Cremonensi iam olim in Latinum translatum, in quo crepusculorũ causę examussim examinantur. Sed id adeo deprauatum & mẽdis corruptum inueneram, ut plus in alieno codice castigãdo, quàm meo de integro cudendo sudauerim. Hęc autem tibi rex sapientissime, scientiarum patrono & cultori dedicare uolui, qui literas literatosq; omnes tueris, foues, & prouehis. Non ut tua maiestate digna minutula hæc censerem: sed ut occasionem aliquam nanciscerer excusandi me quod interpretationẽ Vitruuij tam diu sim moratus: nam prę aduersa ualetudine incboatum opus & supra quam dimidiatum non absolui: partim etiam quod magnanimo principi Infanti Ludouico fratri tuo literarũ studiosissimo, quotidiana lectione Aristotelis libros exponam. Nec enim satis esse putauit, ad expugnãdam Tunetem, munitissimã Aphricę urbem, cum cum Karolo Imperatore transfretasse, in omni belli expeditione, & prelij incursu, strenuissimũ se præbuisse: nisi intermissa studia reuocasset, Arithmeticam, Geometriam, Musicam, & Astrologiam mire percalluisset: etiam uero nunc reliquarũ scientiarum ornamento animũ excolere non cessat: non ut pleriq; nostra ætate Philosophi qui mathematũ ignorationem pro compendio ducunt. Sed debui ego (fateor) nihilominus toto animo delegato mihi officio uacare: nulla mihi apud regem meum iusta excusatio. At ignosces tu rex Christianissime clementissimeq;: præsertim quod breui ut spero ꝓmissum opus absoluam. Valeat & quãdiutissime nobis uiuat inclyta maiestas tua. Olyssippone. Anno ab orbe redempto. M. D. xli. Decimo quinto Cal. nouemb.

Antonij Pinarij in laudem operis carmen.

Cinthia quę rapidis nocturna crepuscula bigis
Proferat, aut rutilos sol ubi pungit equos
Quam certis medius constet regionibus aer
æthereo quę sint sydera fixa polo
Omnia sollerti uestigans ordine Petrus
Nonnius Herculea dat tibi lector ope
Tolle humiles animos, terrarumq́; exue curis
Pectora, non magnus magna libellus habet.

PRIMA PARS LIBRI DE Crepusculis Petri Nonij Salaciensis incipit.

IOannes de Sacrobusto Sphere uulgate author, Stoflerus in elucidatione astrolabij, ceteriq; quos ego legerim astrologi, qui de crepusculis loquũtur, Crepusculũ diffiniunt, lucem dubiam, mediã inter diem ac noctem. Quare in qualibet die bina crepuscula esse necesse est, alterum matutinũ quod sub auroram fit, alterũ uespertinũ quod sub uesperam. Matutinũ porro tũc initiari, aut uespertinum finiri affirmant, quũ sol ante exortum, aut post occasum gradibus decem & octo ab Horizonte abest, eius quidẽ circuli maximi mũdane Sphere, qui per uerticem regionis atq; solem meat Igitur quoties eam temporis intercapedinẽ metiri libuerit, quam crepusculum sibi uendicat, obseruandũ erit, quanto temporis spacio zodiaci gradus soli oppositus, ex parte orientis gradibus decem & octo supra horizõtem extollatur: nam idipsum est quod uespertino crepusculo debetur. Rursum cõdiscendum quãto tempore idem gradus oppositus soli, quũ à parte horizontis occidentali, sub æquali arcu eleuatus fuerit, in occasum ueniat: ipsum enim tempus quod interim fluxerit, matutini crepusculi longitudinem diffiniet. Quanquã uero huiusmodi tempora supputatiõibus arithmeticis, iuxta geometricas demõstrationes arcuum & angulorum sphericorũ, cõmode colligi possent: nihilominus astronomi quia facile hoc modo propositũ assequi possunt, in timpanis astrolabij pro uaria poli mũdi sublimitate, ipsa tempora perquirũt. Atqui supposito primo illo fundamento, quod sol sub horizõte depressus gradibus decem & octo, scilicet ante exortum illustrare incipiat superũ hemisphęriũ, matutino crepusculo, sed post occasum uespertinũ crepusculum finiat, modus quo utuntur ad mensurãdas crepusculorũ intercapedines, certissimus est. Manifestum est enim ex eis quę cum à nobis, tum ab alijs alibi demonstrata sunt, opposita per diametrum eclypticę puncta, æquas dierum ac noctium uicissitudines habere: æqualiaq; temporũ spatia punctui descẽdenti, atq; opposito ascendenti respondere altitudine æquali. Igitur sub unũ idemq; temporis interuallũ, eclipticę gradus quem sol ipse occupat, gradibus decem & octo sub horizonte deprimitur, atq; oppositus eleuatur. Quare non incõmode ex oppositorũ graduum ascensu aut descensu, crepusculorũ longitudines eliciuntur: quod recentiores astronomi obseruant.

Appendix. j.

Et quoniã æquales altitudines ante meridiana & pomeridiana, æqualia habent temporũ interualla, ab exortu & ab occasu: hinc infertur, unius atq; eiusdem diei crepuscula, matutinum & uespertinũ, æqualia inuicem esse.

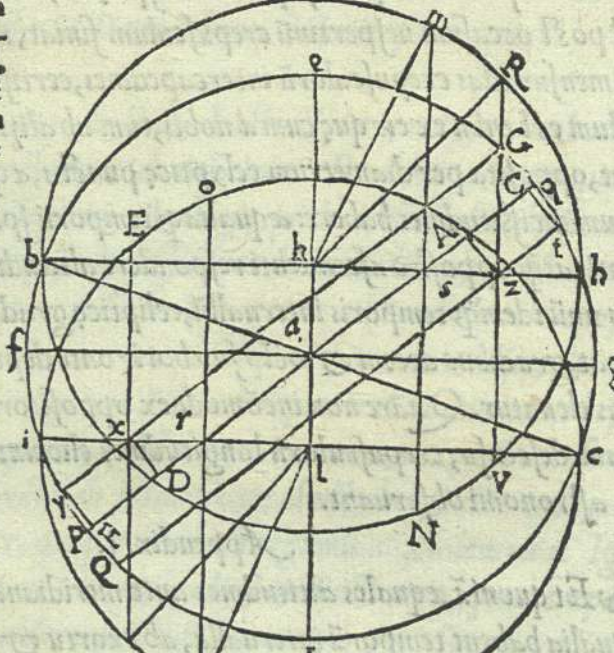
Appendix. ij.

Liquet etiam ex his, sole in gradibus eclipticę existẽte, qui æquali utrinq; interuallo, ab alterutro punctorũ tropicorũ distant, æqualia crepuscula fieri. Sunt enim in ijs ipsis diebus, arcus semidiurni & seminocturni æquales, alter alteri: rursum æquales altitudines supra horizontem, æqualibus temporũ spatijs respondent. Quare & crepuscula æqualia esse necesse est.

Lemma siue assumptio.

Opposita eclipticę puncta per diametrum, noctes diebus æquales uicissim habere, & reliqua quę assumpsimus demonstrare.

Sphaeræ centrum esto a, axis e a d, poli igit e, d: puncta eclipticæ per diametrum opposita, sint b, c, & veniat meridian' per b, veniet igitur & per c, quũ meridianus & ecliptica non nisi per æqualia sese secent, per. 15. primi Theodosij: cõmunes sectiones æquatoris, & eorum æquidistãtiũ, qui per b. c. puncta motu diurno describũtur, cũ meridiano e b d c, sint b h. f g, i c: igitur habebunt eosdem polos e, d, per primam ppõnem secũdi libri Theodosij. Secabitq; idem ipse meridianus e b c d, circulos ipsos æquidistãtes, per æqualia & ad rectos angulos per. 19. ppõnem

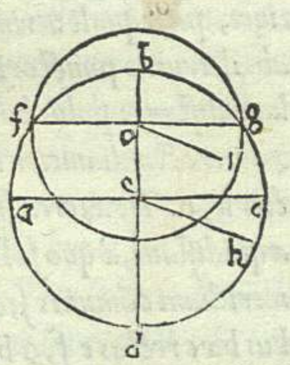


primi. Præterea axis e a d, perpẽdicularis erit in eorum plan a, & per eorũ centra transibit, per. 12. primi: idcirco recta f a g, per centrum veniens, diameter equatoris fiet, at b h, i c, duorũ predictorũ circulorum æquidistantiũ erunt diametri, et K, l, puncta, in cõmunibus sectionibus axis, eorum centra. Quoniã vero in triangulis a b K. a c l. duo anguli ad a, equales sunt per. 15. propõnem primi libri Eu clidis, & anguli ad K. l. centra recti. præterea latera a b, a c: eos subtẽdentia equalia, n ece sse est per. 26. propõnem primi reliqua latera vnius trianguli, reliquis lateribus alterius equalia esse: igitur b K, l c. semidiametri equales: & circuli ipsi æquidistãtes qui ex b, c, punctis describuntur: æquales quoq; per diffinitionẽ. Sint autem huiusmodi circuli b m N, i n o, Porro secet horizon quiuis obliquus descriptum meridianum super recta linea p q: circulum b m N. super recta m s N: & reliquũ circulum i n o, super recta n r o. Igitur m b N, erit arcus diurnus, reliquus vero m h N, nocturnus, eorum qui polum e, manifestum habent: Similiter n i o. diurnus, & reliquus arcus n c o nocturnus erit. Præterea intelligamus bina triangula a K s, a l r. quorum anguli ad K. l, recti sunt, & anguli ad a; æquales per 15. primi: latera autem a K, a l, equalia ostensa sunt: igitur per. 26. propositionẽ primi. K s. & l r. rectæ lineæ æ quales inuicem sunt. At quoniã tam horizon quàm circulus b m N, meridianũ secat ad rectos angulos per. 19. propõnem primi libri Theodosij: ipsorũ cõis sectio m s N, secabit meridianũ ad rectos angulos per 19. propõnem. 11, euclidis. Est autem recta linea b s h, circuli b m N, diameter, in plano meridiani sita: igitur anguli quos b s h, et m s N, ad punctũ s, faciunt, recti sunt. Simili quoq; argumento probabitur, eos angulos quos rectæ n r o, i r c, ad punctum r, faciunt rectos esse. Quapropter in duobus triangulis K m s, l n r, rectangulis, duæ rectæ m s, n r, inuicem equales erũt per. 47. propõnem primi Euclidis, & cõmunẽ sententiã: idcirco anguli m K s, n l r, æquales per. 8. ꝓpõnem primi: & arcus m h, n i, equales per, 26. propõnem tertij. Et quoniam semicircũferentiæ b m h, i n c, æquales sunt, idcirco per cõmunem sententiam reliqui arcus b m, n c, æquales erunt. Porro arcus b m. semidiurnus est puncti eclipticæ b, & m h, eiusdem seminocturnus: reliquorum vero i n, semidiurnus, & n c, seminocturnus: igitur semidiurnus vnius puncti, seminocturno oppositi æqualis est, & viciſſim seminocturnus semidiurno, quod demõstrasse oportuit. Hoc etiam simpliciori syllogismo demõstrari poterat: Sat enim erat ostendisse, angulos ad s, & r, rectos esse, et rectas K s, l r, æquales: nam eo modo rectæ b s, c r, æquales fiunt, sinusq; versi arcuum b m, n c, in ipsis circulis æqualibus: et quæ relinquũtur s h, r i. æquales, sinusq; versi arcuum m h, n i. Quod autem arcus seminocturni in eodem circulo inter se æquales sint: diurni similiter æquales alter alteri, manifeste liquet cõnexa K N: nam per 47. et 8. propõnem primi fient anguli ad K, punctum æquales: idcirco arcus seminocturni æquales erunt per 26. tertij, & per cõmunem sententiam diurni etiam alter alteri æquales.

PRæterea concipiamus animo, punctum eclipticæ b, descendisse ex horizonte, arcumq; sui æquidistantis transegisse m R, sed puuctum c. ascendisse, arcumq; sui æquidistantis absoluisse n P: Secet autem circulus æquidistans horizonti qui per R venit, in hemisphærio infero, planum meridiani super recta Q z t, circulũ vero b m N, super recta R z v: fietq; arcus q t, aut p Q æqualis arcui occultatiõis puncti b, in circulo verticali, quum est ad R: rursum secet circulus alius horizonti æquidistans, qui per P. venit in supero Hemisphaerio, planum quidem meridiani super recta y x G: circulum porro i n o, super recta P x E: fietq; similiter arcus q G, aut p y, æqualis arcui ascensionis puncti c, in circulo verticali, quum est ad P. Dico q; si arcus temporũ m R, P n, æquales supponantur, necesse est q t, arcum occultationis, arcui p y, eleuationis supra horizontem æqualem esse: & viciſſim si arcus ipsi occultationis & eleuationis inter se æquales dentur, necesse est arcus temporum m R, n P, inuicem æquales esse. Deducãtur ex punctis t, z, y, x, in rectam p. q, perpẽdiculares t C, z A, y F, x D: & detur primũ arcus m R, n P, inter se æquales esse. Igitur quoniã duo arcus m h, n i, æquales ostẽsi sunt, duo reliqui R h, P i, æquales erunt per cõmunem sententiã: idcirco angulus R K z, trianguli: z K R, angulo P L x. trianguli x l P, æqualis erit per. 27. tertij: anguli autem ad z, x, æquales sunt, nempe recti, et K R, L P, semidiametri æquales: igitur K z, l x, per. 26. primi inter se æquales erunt: ex ijs itaq; detractis K s, l r, æqualibus, duæ rectæ s z, r x, æquales relinquẽtur per cõmunem sententiam. Quoniã vero in triangulis A z s, D x r, anguli ad s, r, æquales sunt, quod per. 15. ꝓpõnem. 28 et. 29. primi Euclidis facile ꝓbabitur, & anguli ad A. D, recti, et ipsa latera s z. r x, vt modo demõstrauimꝰ æqua tia, idcirco latus A z, lateri D x, per. 26. primi æquale erit: atqui t C, paralella eſt ipſi A z, & y F, paralella ipſi D x, per. 28. propõnem primi. & duæ rectæ y G, Q t, ipſi p q. paralellæ per. 16. propõnem. 11. igitur per 34. propõnem primi & cõmunẽ ſententiã duæ rectæ y F, t C. inter ſe æquales erunt: Hæ autem ſinus recti ſunt arcuũ t q, p y. igitur ipſi arcus t q, p y, æquales erunt: quorum vnus eſt occultationis puncti b, ſub horizonte, quum eſt ad R. alter vero eleuationis puncti c, in hemiſphærio ſupero, quum eſt ad punctum P. ſui paralelli. Sed ponantur arcus t q, p y, æquales: dico quod duo arcus m R, n P. quibus occultationis tempora, & æqualis eleuationis metiũtur, inter ſe æquales erunt: Vtemur enim ad hoc demõſtrandum eadem ipſa deſcripta figuratione, in qua perpẽdiculares t C, y F, æqualium arcuum ſinus recti, æquales inuicem eſſe cõprobantur: igitur perpẽdiculares z A, x D, inter ſe æquales erunt per. 34. propõnem primi Euclidis & cõmunem ſententiam: anguli vero ad s, r, puncta in ipſis triangulis A z s, D x r, æquales oſtenſi ſunt, & duo anguli ad A, D, recti: propterea duo latera s z, r x, inter ſe æqualia erunt per. 26. primi: At duas rectas K s, l r. æquales eſſe demonſtrauimus, igitur per communẽ ſententiam K z, l x, æquales inuicem erunt: idcirco in duobus triãgulis K R z, l P x, rectangulis latus z R, lateri x P, æquale erit per 47, propoſitionẽ primi & cõmunem ſententiam: igitur in eiſdem triangulis rectangulis, anguli ad K, l, puncta æquales erunt per. 8. propõnem primi: ideoq; arcus R h. P i. æquales per. 26. propõnem tertij. Hos denique auferemus ex m h, n i, æqualib⁹, & relinquẽtur duo m R, n P, æquales quibus tempora occultationis & æqualis eleuationis metiũtur, quod demõſtraſſe oportuit.

Quod autem ſub æqualibus eleuationibus à parte orientali atq; occidua, in vna eademq; die æqualia labãtur tempora, & viciſſim æqualia temporũ ſpacia non niſi ſub æqualibus eleuationibus fluant facile demõſtrabimus. Cõcipiamus enim circulum quẽuis ex eis qui horizonti æquidiſtant, ſecare circũferentiam circuli i n o, quem c. punctum motu diurno deſcribit, ab ortu quidẽ ſuper P, at ab occaſu ſup E: quapropter P, E, puncta æqualibus arcubus ſupra horizontẽ eleuari neceſſe eſt. Dico q; arcus n P, orientalis arcui E o, occidẽtali æqualis eſt. Secet enim ipſe circulus horizonti æquidiſtans planũ meridiani ſuper rectam y x G, ſecabit igitur & circulũ i n o, ſuper recta P x E: porro eũdem ſecuit horizon ſuper recta n r o, igitur ipſæ duæ rectæ lineæ P x E, n r o, æquidiſtantes erunt per 16. propõnem 11. Euclidis. Quare ſi puncta o P, coniungantur, duo anguli ad o, P, alterni æquales fient per 29. ꝓpõnem primi. Idcirco arcus n P, E o, inter ſe æquales erunt per 26. propõnem tertij. Sed arcus temporũ n P. E o, ſint æquales: dico q; P, E, puncta ſupra horizontem æqualiter eleuabuntur. Cõnectatur enim P E, & per punctum. x. cõmunem ſectionem rectarum P E, i c, ducatur in plano meridiani, recta linea, y x G, æquidiſtans ipſi p q, horizontis diametro per. 31. propoſitionem primi Euclidis. Igitur ſi P o, puncta per lineam rectam couiungantur alterni anguli ad P, o, ſuper æqualibus circũferẽtijs deducti, per 27. propõnem tertij æquales erunt: igitur paralellæ ſunt ipſæ rectæ lineæ n o, P E, per 27. propõnem primi. Quoniam vero rectæ lineæ y x G, P x E, ſeſe inuicem ſecant, in vno erunt plano per, 2. propõnem. 11. Eu. Huiuſmodi autem planum, ſecũdum circuli circũferentiam ſpheram ſecare neceſſe eſt per primam propõnem primi Theo. atqui duæ ipſæ rectæ y x G, P x E, duabus rectis p r q, n r o, paralellæ ſunt: igitur plana ex eis deducta per.15.propõnem.11.Eu.paralella erunt. Itaq; circulus qui ex y x G,P x E, rectis lineis sese secãtibus deducũtur, horizonti æquidistat: arcus igitur quibus huiusmodi circulus ab horizõtis ambitu, secundũ verticales abest, inter se æquales sunt. Quapropter ipsa P, E, puncta circuli i n o, æquales supra horizontem altitudines habebunt, æqualesq; ipsis arcubus y p, G q, quod demõstrasse oportuit. Aduerte q arcus inter circulos æquidistantes eorum circulorum maximorũ qui per polos ipsorum æquidistantiũ veniunt, inter se æquales sunt, quẽadmodum.14. secũdi libri Theodosij probat: Sunt enim descẽdentes arcus circulorũ maximorũ æquales per 27.tertij Euclidis, quia rectæ lineæ subtẽsæ per poli diffinitionẽ æquales, igitur per cõmunem sententiã arcus inter æquidistãtes æquales. Præterea intelligere oportet, q omnis recta linea in diametrũ circuli perpendicularis, interiacentis circũferentiæ sinus rectus existit. Ipsa enim deducta ppendicularis totius rectæ subtẽsæ dimidia pars est per tertiã propõnem tertij Eu. quare per quartam primi & 26, aut 28.tertij, dimidiũ erit eius rectæ quæ sub dupliciarcu subtenditur. Quod autẽ in vno circulo aut duobus æqualibus, æquales arcus æquales habeãt sinus.27.tertij &.26.primi, pbant: vicissimq; demõstrabitur æquales sinus æqualibus arcubus respondere.

CAeterũ vt innotescat æquales dies noctesq; fieri alteram alteri, sole eclipticæ puncta possidente, quæ æquali vtrinq; interuallo ab alterutro topicorũ punctorum distant, solum demõstrare oportebit, quod huiusmodi puncta motu diurno agitata, vnum eũdemq; circulũ describant. Igitur cõcipiamus in exigua illa depicta figuratione circũferẽtiam a b c d, in quadrãtes diuisam, duabus diametris a c, b d, sese ad rectos angulos sup centro e, interse cantibus, eclipticã esse: a c, cõmunem sectionẽ plani huius circuli, & eius coluri qui æquinoctia distinguit: præterea & æquinoctialis: b d, cõmunem sectionẽ eiusdem plani atq; coluri solsticia indicãtis. Erũt igitur a, c, æquinoctialia pũcta b. d. tropica: sumãtur autẽ puncta f, g, quæ vtrinq; æquali interuallo distẽt ab ipso b, aut d, puncto. Dico q ipsa f, g, pũcta motu diurno vnũ eũdemq; circulũ describũt. Cõnectatur enim recta f g, quæ diametrũ b d, secet super o. puncto: et quoniã planum coluri qui per tropica puncta venit, æquatoris planũ secat,



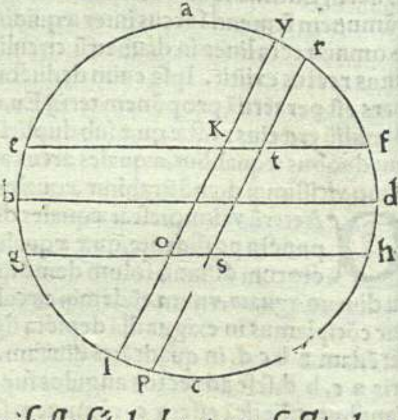
esto recta e h, in cõmuni sectione ipsorũ planorũ: & à puncto o. quod in plano eiusdem coluri existit: recta linea excitetur o i, rectæ e h, paralella per.31. propõnem primi Eu. quare binæ rectæ lineæ f g, o i, sese intersecãtes in vno erunt plano per.2. ppõnem.11. Quoniã vero rectæ o g, e c. paralellæ sunt, ob æqualitatẽ arcuum a f. c g. æquos angulos alternosq; apud circũferentiã suscipientium. et o i. e h. paralellæ quoq;, plana idcirco quæ ex f g. o i. & a c. e h. deducũtur, inuicẽ æquidistare necesse est. Atqui cõmunis sectio plani & sphæræ: circũferentia circuli est, per primã propõnem primi libri Theo. Venit igitur per f. g. puncta circulus æquatori æquidistans: at is est qui motu diurno describitur.

¶Correlarium,

¶Et quoniã velut ex prima parte lẽmatis liquet circuli ex oppositis ecliptice punctis æquales sunt: ex hac vtiq; manifestũ est. eos quoq; æquidistãtes qui à punctis describũtur: quæ ab alterutro punctorũ æquinoctialiũ vtrinq; æqualiter distãt: æquales esse.

Præterea colliigitur, punctis utrinque æqualiter ab alterutro punctorum æquinoctialium distantibus, inæqualia crepuscula deberi, maiora quidē punctis septētrionalibus, in regione septētrionali, minora uero punctis australibus: sed in regione australi ecōtrario.

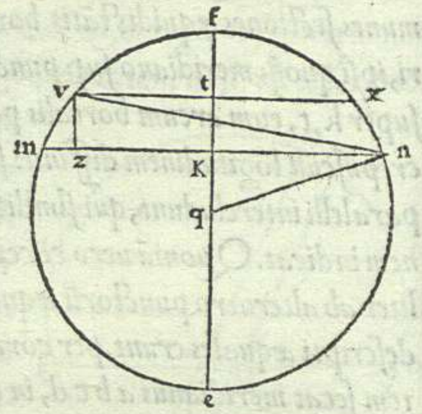
Esto enim meridianus circulus a b c d, æquatoris sectio recta b d, rectæ e f, g h, sectiones sint duorū quorūuis circulorū paralellorū, quos sol motu diurno describit, quū gradus eclipticę obtinet, qui æquali utrinque interuallo ab alterutro punctorū equinoctialium distant: polus boreus sit.a, manifestusque habeatur: sectio horizontis esto diameter l y, hæc autem secet rectas e f, g h, in punctis k, o. Præterea sub horizonte circulus quidam concipiatur, ei æquidistans, à quo sol matutinū crepusculū auspicatur: huius atque meridiani cōmunis sectio, esto recta linea p r, puncta uero in quibus hæc rectas e f, g h, secat, sint s, t. Igitur quoniā per propōnem 16,11. Euclidis rectæ e f, g h, circulorum æquidistantiū cōmunes sectiones, paralellæ sunt: rursum per eandem propōnem l y, p r, paralelle, idcirco duæ rectæ lineę o s, k t, per.34. propositionem primi, inter se æquales erunt. At uero circulus meridianus per polos æquatoris, & circulorum ei æquidistantiū transit per primam secundi Theodosij: item per polos horizontis & ei æquidistantiū: igitur per.19. propōnem primi omnes eos circulos ad rectos an

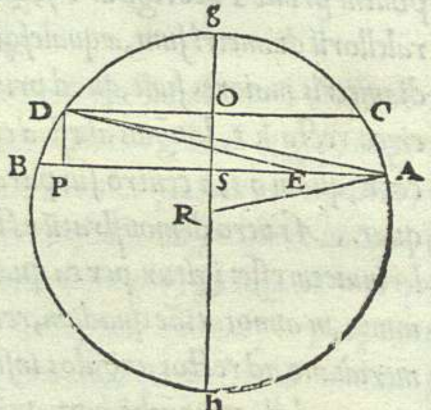


gulos secabit: idcirco cõmunes sectiones horizontis & circulorum æquidistantiũ æquatori, super punctis k o, plano descripti meridiani, ad rectos angulos erunt per. 19. propõnem. 11. Eu. Prætrrea cõmunes sectiones æquidistãtis horizonti & æquidistantiũ æquatori, ipsi quoq; meridiano sup punctis s, t, ad rectos angulos. Et quæ super k, t, eum arcum borealis paralelli intercipiunt, qui matutini crepusculi lõgitudinem diffinit: sed quę super o, s, arcum australis paralelli intercludunt, qui similiter matutini crepusculi intercapedinem indicat. Quoniã uero cõcepta eclipticæ puncta utrinq; æqualiter ab alterutro punctorũ æquinoctialiũ distant, paralelli ab eis descripti æquales erunt, per correlariũ præcedẽtis lẽmatis: Eos autem secat meridianus a b c d, in duas partes æqualiter per. 19. propõnem primi Theo. igitur e f, g h, cõmunes sectiones, ipsorum paralellorũ diametri sunt, æqualesq;. Et quia portiones c k, o h, semidiametris maiores sunt, quod prima pars lẽmatis demonstrauit, idcirco recta k t, longius abest à centro sui paralelli, à quo certe recedit, quam ò s, à centro sui paralelli distet, cui quidem appropinquat. At uero demonstratũ est, ipsas rectas lineas k t, o s, æquales inuicem esse: igitur per ea quæ super tractatu sphera demõstrauimus, in annotatiõe quadam, rectæ lineę quę super pũctis k, t. ipsi meridiano ad rectos angulos insistunt, maiorem arcum circũferentiæ paralelli comprehẽdunt, quã quę super o, s. Et longior igitur mora crepusculi, cum sol boreale punctum eclipticæ occupat, quàm cum illud australe, quod æquali interuallo ab æquinoctiali puncto distat: hoc autem in regione boreali, sed in australi econtrario, ut conuersis paralellorũ nominibus, ex hoc ipso schemate manifeste liquet.

Lemma.

VT autem demonstremus, rectas lineas perpendiculares ad planum meridiani, super punctis K, t, maiorem arcum circuli æquidistantis resecare, quâm quæ ad rectos angulos insident ipsi meridiano super punctis o, s: ipsos circulos æquidistantes concipiamus, quorum alter qui diametrum habet e f, nempe borealis, esto e f m, super centro q, descriptus: alter vero qui Diametrm habet, g h, esto A g h, super centro R. Porro ipsæ perpendiculares lineæ vtrinq; deductæ, quæ super K, t, sint m n, v x, et quæ super o, s, sint A B, C D: et quoniā hæ ad planū meridiani rectæ sunt, in quo quidē e f, g h, circulorum æquidistātium Diametri sitæ sunt, idcirco per secundam diffinitionem 11. Eu. anguli ad puncta K, t, in plano circuli e f m, recti erunt: Similiter anguli ad o, s, puncta, in plano circuli A g h, recti. Ex punctis v. D, super m n, A B', ad rectos angulos deducantur v z, D P, & cōnectantur q n, A R: igitur in duobus triangulis rectangulis n q K, A R S, quia semidiametri q n, A R. æquales sunt. bina quadrata quæ ex q K, K n. binis quadratis quæ ex R s. A s fiūt: æqualia sunt, per 47: propōnem primi Eu, et cōmunē sententiam. est autem quadratū ex R s, minus quā quadratnm ex q K, quippe quod R s, minor ostensa sit quā q K, ob maiorem distantiam puncti K, à centro sui circuli, igitur quadratū ex A s, quadrato ex K n, maius erit: et maior igitur A s, recta linea quā K n. Similiter demōstrabitur, rectā O D, maiorē esse recta t v: atqui duo quadrilatera O D P S, t v z K. parallelo grāma sunt per. 28. propōnem primi Eu. igitur per. 34. æqualis est O D, ipsi P s, et t v, ipsi K z. idcirco recta P s, recta K z. maior erit per cōmunem sententiā: Quare & tota A P, tota n z. maior: abscindatur ab A P, maiori, recta E P. minori æqualis, et cōnectantur E D, A D, v n. Quoniā vero K t, æqualis est ipsi v z, & O s, rectæ D P, æqualis quoq; per. 34. propōnem primi, ostensæ autem sunt æquales K t, O s, idcirco rectæ lineæ D P, v z, inter se æquales erunt. Quapropter in duobus triāgulis rectangulis E D P, n v z. angulus D E P, angulo v n z, per. 4. propōnem primi æqualis erit. At vero ipse angulus D E P, angulo D A P, maior est per. 16. ꝓpōnem primi, igitur & angulus v n z. ipso angnlo D A P, maior erit. Quare per vltimam propōnem sexti arcus v m, arcu B D, maior etiam erit: Eos autem arcus à circūfe-



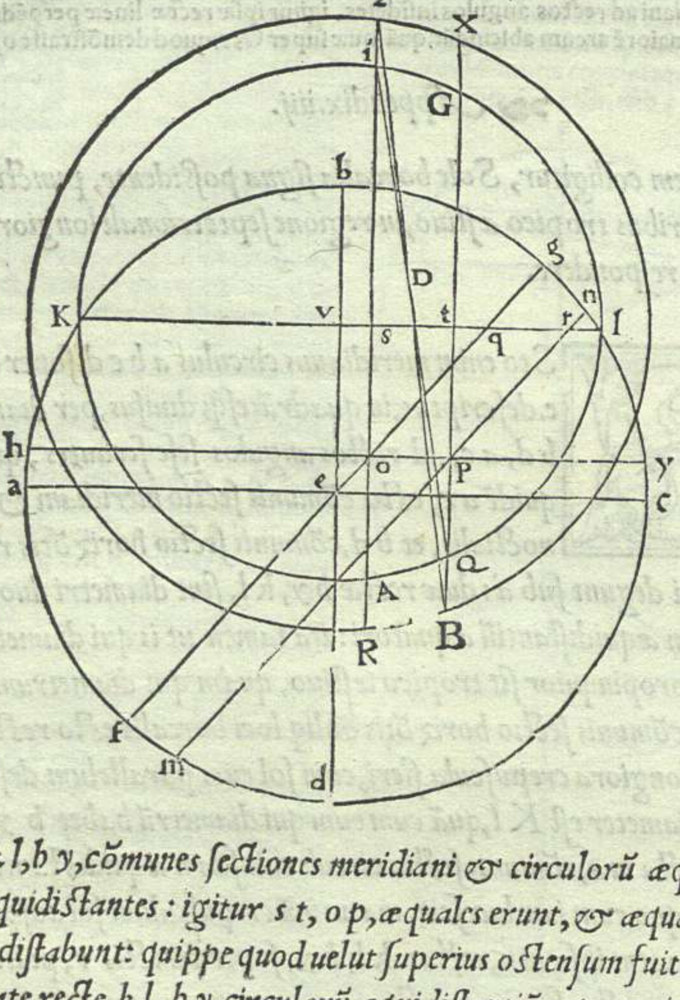


rentijs æquidiſtantiũ circulorũ, rectæ lineæ abſcindunt ſuper K,t, O,s, punctis, plano meridiani ad rectos angulos inſidẽtes, igitur ipſæ rectæ lineæ perpẽdiculares ſup K, t, maiorẽ arcum abſcindũt, quã quæ ſuper O, s, quod demõſtraſſe oportuit.

Appendix. iiij.

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

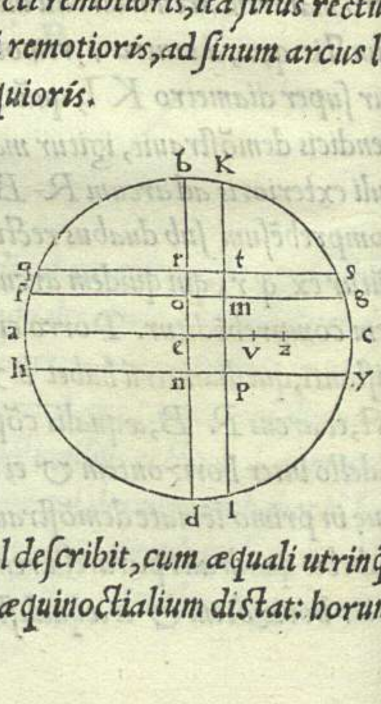
Esto enim meridianus circulus a b c d. ſuper centro e. deſcriptus, in quadrãteſq; diuiſus, per diametros b d, a c, ad rectos angulos ſeſe ſecantes, quarum quidẽ a c, eſto cõmunis ſectio meridiani & æquinoctialis, et b d, cõmunis ſectio horizõtis recti eorum qui degunt ſub à: duæ rectæ h y, k l, ſint diametri duorũ circulorum æquidiſtantiũ æquatori: ita tamen ut is qui diametrũ habet k l, propinquior ſit tropico æſtiuo, quàm qui diametrum habet h y: & cõmunis ſectio horizõtis obliq loci borealis eſto recta f g, Dico longiora crepuſcula fieri, cum ſol eum parallelum deſcribit, cuius diameter eſt K l, quã cum eum qui diametrũ habet h y. Eſto enim recta m n, cõmunis ſectio circuli cuiuſdam æquidiſtantis horizõti, à quo cum iam luceſcit, matutinũ crepuſculum ſol auſpicatur. Secet autem ipſa m n, rectas k l, h y, ſuper punctis r, p: item eaſdem ſecet recta f g, in punctis o, q: quare per ea quæ in præcedenti appendice demonſtrauimus, duæ rectæ lineæ o p, q r, inter ſe æquales erunt. Præterea ab o, & p, punctis in plano meridiani, perpendiculares excitentur, quæ diametrum k l, in punctis s, t, ſecent. Igitur o s, p t, æquidiſtantes erunt per. 28. propõnem primi: Sunt



autem k l, h y, cõmunes sectiones meridiani & circulorũ æquidistã tium, æquidistantes : igitur s t, o p, æquales erunt, & æqualiter à centris distabunt: quippe quod uelut superius ostensum fuit in primo lẽmate rectę k l, h y, circulorũ æquidistantiũ æquatori, diametri sunt, eorumq; cẽtra in cõmunibus sectionibus rectæ b d, cum ipsis diametris. Proinde circulus borealior qui diametrum habet k l, esto k i l A, super v, cẽtro descriptus: atq; in eius plano super eodẽ centro, spacio æquali dimidio diametri h y, circulus describatur z R B: q̃ à pũctis s, t, in eodẽ ipso plano, ipsi k l, ad rectos angulos excitẽtur utrinq; rectæ líneæ, secãtes ex una parte interiorẽ circulum super punctis i G, et exteriorẽ super punctis z x: at ex altera parte interiorẽ in A, Q, exteriorem uero in R, B: cõnectanturq; i Q, z B, quarũ quidem intersectio esto D, pũctum. Igitur in triangulo i D z, angulus A i D, exterior, angulo i z D, interiore, maior est per. 16. propõnem primi. Quapropter maiorem rationẽ habebit rectus angulus ad angulum i z D, quã ad angulum A i D, per. 8. propõnem quinti libri: atqui in æqualibus circulis, anguli eandem rationem habent ipsis circũferentijs in quibus deducũtur per ultimam propõnem sexti: igitur & maiorẽ rationem habebit quadrãs circuli exterioris ad arcum R B, quã quadrans interioris ad arcum A Q. per. 13. ꝑpõnem quinti. At uero maiorem arcum circuli interioris resecant rectæ lineæ, quę ex punctis q, r, à centro v, remotioribus, ad rectos angulos excitantur super diametro K l, quã A Q. ut lemma præcedentis appendicis demõstrauit, igitur maiorem habebit rationẽ quadrans circuli exterioris ad arcum R B, quã quadrans interioris ad arcum comprehẽsum sub duabus rectis lineis, quę ad rectos angulos deducũtur ex q r, qui quidem arcus, inter horizontem & ei æquidistãtem comprehẽditur. Porro circulus exterior æqualis est ei æquidistanti, qui diametrũ habet h y, quiq; à tropico æstiuo longius abest, et arcus R B, æqualis cõprobatur arcui qui in eodem ipso parallello inter horizontem & ei æquidistãtem comprehẽditur, per ea quę in primo lẽmate demõstrauimus. Igitur & maiorem rationem habebit quadrans pararelli remotioris à tropico æstiuo, ad arcum inter horizõtem & ei æquidistantem, quã quadrans paralelli propinquoris, ad arcũ inter horizõtẽ & circulũ ipſum q̃ ei æquidiſtat. Quoniã uero tẽporũ ſpacia partibus æquatoris & eorũ circulorũ qui ei æquidiſtãt, æqua ꝓportione reſpõdent: & maiorẽ igitur rationẽ habebit ſpatiũ ſex horarũ ad lõgitudinẽ crepuſculi paralleli remotioris à tropico eſtiuo, quã ad lõgitudinẽ crepuſculi paralleli propinquioris. Quare per decimã propõnem quinti, crepuſculũ paralleli propinquioris tropico ęſtiuo, lõgius eſſe neceſſe eſt, quod demõſtraſſe oportuit.

Appendix. V.

Habitantibus ſub æquatore, ſole obtinente eclipticæ puncta quæ utrinq; æqualiter ab alterutro pũctorũ æquinoctialiũ diſtãt æqualia crepuſcula fiunt: ſed quæ inęqualiter, inæqualia. Longiora uero reſpõdent remotioribus punctis, ſed breuiora propinquioribus. Et ſicut ſinus rectus complementi declinationis puncti propinquioris, ad ſinum cõplemẽti puncti remotioris, ita ſinus rectus arcus lõgitudinis crepuſculi puncti remotioris, ad ſinum arcus lõgitudinis crepuſculi puncti propinquioris.

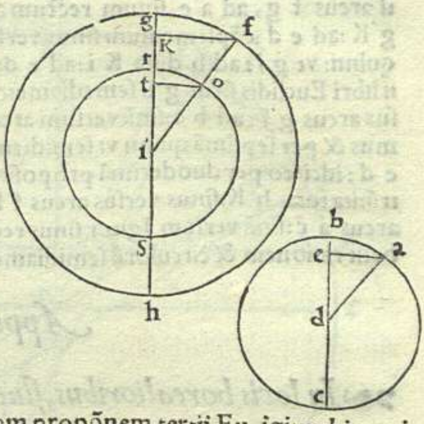


ESto enim ut in præcedenti figuratione circulus a b c d, meridianus: diameter a c, ſectio ęquatoris & meridiani: diameter b d, ſectio horizontis recti eorum qui degũt ſub a, æquatoris puncto: b, polus boreus, d, auſtrinus: due rectæ f g, h y, ſint diametri duorum parallelorum, quos ſol deſcribit, cum æquali utrinq; interuallo ab alterutro punctorum æquinoctialium diſtat: horum cõmunes ſectiones cum diametro b d, ſint puncta o n, cētra uidelicet conceptorum parallelorum, ut in primo lēmate oſtenſum eſt. Deinde circulus quidam intelligatur ſub horizonte recto ei æquidiſtans, qui initinm matutini crepuſculi, ueſpertiniq́; finem definiat huius cõmunis ſectio atq́; meridiani eſto recta k l, quæ quidem rectas f g, h y, in ſignis m, p, ſecet. Manifeſtum eſt ex eis quæ oſtēſa ſunt in tertia appendice, rectas o m, n p, inter ſe æquales eſſe, & utrāq; earū æqualem ſinui recto eius arcus qui in ſuo parallelo lõgitudinem crepuſculi diffinit. Et quoniā ipſi paralleli æquales ſunt ut ex correlario primi lēmatis liquet, idcirco intercepti arcus inter ſe æquales erunt: itaque crepuſcula ipſa inter ſe æqualia quod primum demõſtraſſe oportuit. Præterea eſto recta q s, diameter circuli cuiuſdam ex æquidiſtantibus, qui borealior ſit quā is cuius diameter poſita eſt f g: eius centrum eſto r: ſecet autē rectam k l, in puncto t. Rurſum liquet ex eis quæ ſuper tertia appendice demõſtrauimus, rectam r t, æqualem eſſe ſinui recto eius arcus, qui in ſuo parallelo lõgitudinem crepuſculi diffinit. Quare binos intelligemus meridianos per fines huius arcus ueniētes, qui ex circūferentia æquatoris arcum ei proportionalem abſcindēt, per 14 propoſitionem libri ſecūdi Theo. ipſaq́; tempora longitudinis crepuſculi cõmoſtrabūt: horū uero meridianorū unus erit ipſe rectus horizõ, alter ſub terra deſcriptus. Sumatur autē in ſemidiametro e c, recta quedā e z, æqualis ſinui recto ipſius arcus æquatoris. Idē quoque intelligatur in eo parallelo cuius diameter eſt f g, eſto enim recta e v, quā ſtatim oſtēdemus minorem eſſe quā e z, æqualis ſinui recto illius arcus æquatoris, q ꝓportionalis exiſtit arcui, quē duo cõcepti meridiani ex eo parallelo abſcindūt, qui dia metrum habet f g. Et quoniã arcubus circulorũ similibus existentibus, & eorum sinus recti, et ipsorum circulorũ semediametri proportionales sunt: erit idcirco sicut a e, semediameter æquatoris ad f o, semidiametrũ paralelli propinquioris, ita e V, ad o m: præterea sicut q r, semidiameter paralelli remotioris ad a e, semidiametrum æquatoris, ita r t, aut æqualis o m, ad e z: igitur per 23. ꝓpositionem quinti libri Eu. sicut q r, ad f o, ita e V. ad e z: est autem q r, sinus rectus complemẽti declinationis puncti q, remotioris borealiorisq́;, et f o, sinus rectus cõplemẽti declinationis puncti f, æquatori propinquioris: at e V. æqualis est sinui recto arcus æquatoris qui longitudinẽ crepusculi metitur, sole obtinente punctum eclipticæ propinquius: recta uero e z, æqualis posita est sinui recto arcus æquatoris qui longitudinẽ crepusculi demonstrat, sole existente in pũcto borealiori: minor est autẽ q r, quã f o, igitur minor e V, quã e z, & arcus quoq; arcu minor: quod etiã uelut in appẽdice quarta demõstrari poterat. Quare patet ꝙ habitãtibus sub æquatore, sole possidẽte pũcta quę inæqualiter ab eo distant, inæqualia crepuscula fiũt: lõgiora quidẽ respõdẽt punctis remotioribus, sed breuiora ꝓpinquioribus. Et sicut sinus rectus cõplementi declinationis pũcti ꝓpinquioris, ad sinũ rectũ cõplemẽti puncti remotioris, ita sinus rectus arcus crepusculi, qui in ęquatore pũcto remotiori respondet, ad sinum arcus crepusculi qui in æquatore puncto propinquiori debetur: quod secundo demonstraße oportuit.

Lemma.

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

Esto enim circulus a b c, cuius centrum d, Diameter b c, & circulus f g h, cuius centrum i, diameter g h, in quibus a b, f g, sint similes arcus, pportionalesve. a e, f K, sint sinus recti ipsorum similiū arcuum: b e, g K, sinus versi. Aio quod ratio a e, ad f K, & b e, ad g K, est sicut ratio semidiametri b d, ad semidiametrū g i. Cōnectantur enim a d, & f i: et aut circulus a b c, æqualis est circuli f g h, aut inæqualis. Sit primū æqualis: igitur semediametri a d, f i, æquales erunt: Sunt autem binæ rectæ a e, f K, perpēdiculares in diametros



b c, g h, per diffinitionē sinus recti & tertiam propōnem tertij Eu. igitur bina triangula e a d, K f i, rectos habebūt angulos qui ad e, K: quoniā vero arcus a b, f g, similes dātur, igitur per vltimam diffinitionē tertij angulus a d e, angulo f i K, æqualis erit: quare per. 32. propōnem primi, & cōmunem sententiam, duo illa triangula æquiangula erunt: & latera idcirco habebūt proportionalia quæ æqualibus angulis subtēduntur, per quartam propōnem sexti libri: est igitur sicut a d, ad f i, ita a e, sinus rectus arcus a b, ad f K, sinum rectum arcus f g, & e d, ad K i: atqui a d: æqualis est ipsi f i, æqualis igitur a e, ipsi f K, et e d, ipsi K i, quod etiam sola. 26 propositio primi libri cōcludere poterat: auferātur autem ex æqualibus semidiametris rectæ e d, K i, æquales: igitur per cōmunem sententiam b e, sinus versus arcus a b, rectæ g K, sinui verso arcus f g, æqualis relinquetur: idcirco harum omniū rectarū ratio eadem erit, nempe, æqualitatis. Iam vero si circulus a b c, minor ponatur circulo f g h, super centro i: interuallo æquali semidiametro a d, circulus describatur r s o, rectam f i, secans super o, et rectam g i, super r: sinus rectus arcus o r, esto o t: dem ōstrabitur vt superius angulos ad K, t, rectos esse: & rectas lineas i t, t r, o t, ipsis d e, e b, a e, æquales esse: ipsaq; triāgula K f i, t o i, per, 32. propōnem primi, et cōmunem sententiā, æquiangula esse: idcirco latera habebunt pportionalia, quæ æqualibus angulis subtēdūtur, per quartam propōnem sexti libri. quare vt recta f i, ad o i, ita f K, ad o t, et K i, ad t i: est autem f i, rectæ g i, æqualis, & o i, ipsi r i: igitur per septimam propōnem quinti, vt g i, ad r i: ita K i, ad t i. quapropter vt g i, ad r i, ita reliqua g K, ad reliquam r t, per 19. propositionem quinti: itaque per septimam propōnem quinti quoties oportuerit repetitam, propositum concludetur.

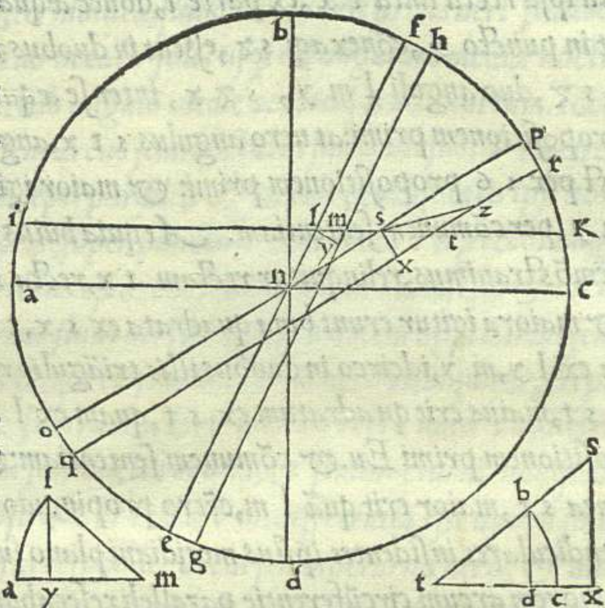
¶ IDEM quoq; simplicius absq; cōstructione circuli r s o, in vniuersumq; demōstrari poterit, Etenim anguli ad i, d, centra: æquales sunt per vltimam diffinitionē tertij libri Eu. anguli vero ad K, e, recti per diffinitionem sinus recti, & tertiam ppositionem eiusdem libri tertij, igitur reliquus angulus ad f, reliquo ad a, per. 32. ppositionē primi & cōmunem sententiam æqualis erit. Quamobrem bina triangula K f i, e a d. latera habebunt proportionalia quæ æqualibus angulis subtēdūtur: est igitur sicut f i, semidiametri maioris ad a d, semidiametrū minoris: ita f K sinus rec ti arcus f g, ad a e, sinum rectum arcus a b, & sic K i: cōplementi sinus versi g K: ad e d: cōplementum sinus versi b e: idcirco per septimā propositionem quinti: vt g i: ad b d: ita K i: ad e d: quare per 19 propositionē eiusdem quinti libri Euclidis sicut g i: semediameter ad b d: semediametrū: ita g K sinus versus arcus g f: ad b e: sinū versum arcus a b: quoniam vero vt modo demostrauimus & per septimā quinti vt semidiameter h i: ad semidiametrū c d: ita K i: ad e d: idcirco per duodecimā propositionē quinti: vt semidiameter ad semidiametrū: ita tota h K: sinus versus arcus f h: qui ex semicirculo relinquitur: ad totā c e arcus a c: sinū versum. Igitur sinus recti & versi quoq; similiū arcuum: eandem habent rationem & circulorū semidiametri quod demonstrasse oportuit.

Appendix .VI.

In locis borealioribus, siue sol obtineat borealia signa, siue australia, siue etiā æquinoctialia pūcta, longiora Crepuscula fiūt. Preterea sicut sinus rectus cōplementi minoris altitudinis poli ad sinū cōplementi maioris ita differencia sinuū uersorū seminocturni ueri & manifesti loci borealioris, ad differentiam sinuum uersorum seminocturni ueri atq; manifesti reliqui loci.

ESto enim meridianus circulus a b c d, circa centrum n, æquatoris cōmunis sectio recta a c, diameter paralleli cuiusuis borealis, quē sol describit, cum per borealia signa incedit, esto i k, recta b d, axis Sphæræ: b, punctū polus boreus: d, austrinus: sectio eius horizōtis supra quem polus ipse boreus arcu b f, eleuatur, esto e f, sed sectio horizontis eorū quibus idē polus altius extollitur, esto o p. Aio primū, hac ipsa die qua sol motu diurno conceptum parallelum describit, in loco borealiori longius crepusculum haberi. Recta enim q r, sectio cōmunis sit meridiani & eius circuli qui horizōti boralioris loci æqui distat: recta g h, sectio communis meridiani & circuli æqui distantis horizonti reliqui loci, qui ad æquatorē propius accedit. Arcus autē f h, æqualis ponatur arcui p r, &

uterque eorũ æqualis distãtię solis ab horizonte, cum superum hemisphærium scilicet ante exortũ illuminare incipit, aut post occasum illustrare desinit. Prçterea á pũctis l, s, in communibus sectionibus diametrorũ e f, o p, cũ recta i k, perpendiculares l y, s x, deducantur in rectas lineas g h, q r. Igitur bina triangula rectangula contemplabimur y l m, x s t, in quibus latus l y, lateri s x, ęquũ est: nam utrũque eorũ sinui recto arcus f h, aut p r, æquale existit, ut ex eis quę antea demonstrauimus liquet: & ãgulus l m y, angulo a n e, altitudinis ęquatoris æqualis est, per secundam partem 29 propositionis primi libri Eu. bis sumptã. Itẽ angulus s t x, similiter ostendetur æqualis angulo a n o, reliquæ altitudinis æquatoris: est autem ipse angulus a n e, angulo a n o, maior, igitur angulus l m y, angulo s t x, maior est. Porro latus t x, lateri m y, æqualis esse nõ potest: nã quũ anguli ad y, x, recti sint, & ipsa latera l y, l x, æqualia, duo anguli l m y, s t x, per quartam propositionẽ primi inter se æquales essent. Nec eo minor esse potest, quandoquidem produ



cta ipſa recta linea t x, ex parte t, donec æqualis fieret ipſi m y
ut in puncto z, cõnexaq; s z, eſſent in duobus triangulis y l m,
x s z, duo anguli l m y, s z x, inter ſe æquales per quartam
propoſitionem primi: at uero angulus s t x, angulo s z x, maior
eſt per 16 propoſitionem primi: & maior igitur eſſet angulo l
m y, per cõmunem ſententiam. At quia huius oppoſitum modo
demõſtrauimus, relinquitur rectam t x, recta m y, maiorem eſſe
& maiora igitur erunt bina quadrata ex s x, t x, quam quadra-
ta ex l y, m y, idcirco in duobus illis triãgulis rectangulis y l m
x s t, maius erit quadratum ex s t, quam ex l m, per 47, pro-
poſitionem primi Eu. & cõmunem ſententiam: & ideo recta ipſa
linea s t, maior erit quã l m, cẽtro propinquior. Propterea per
pendiculares inſidentes ipſius meridiani plano ſuper punctis l m,
minorem arcum circũferentię paralleli reſecabunt, quã quæ ſuper
punctis s t, inſiſtunt, per ea quæ in lemmate appendicis tertie de
monſtrauimus. Et quoniam hæ cõmunes ſectiones ſunt cõcepti pa
ralleli, cum horizõte loci borealioris, & ei ęquidiſtante ſub terra:
illæ uero cõmunes ſectiones eiuſdem paralleli cũ horizonte reliqui
loci, & ei æquidiſtante. Igitur ſole obtinente borealia ſigna, in
locis borealioribus longiora crepuſcula fiunt, quod primum demõ
ſtraſſe oportuit. Secũdũ quod propoſuimus hoc modo demõſtrabi
mus. Manifeſtum eſt enim ex eis quæ in primo lẽmate, & appen
dice tertia oſtenſa ſunt, cõmunes illas ſectiones quæ fiunt á concep
to parallelo ſolis, tã cum horizontibus, quã cum eis ęquidiſtanti-
bus, ſuper plano deſcripti meridiani perpendiculares eſſe. Igitur cõ
munis ſectio eiuſdem paralleli & horizontis loci borealioris, cum
diametro i k, rectos angulos faciet ſuper puncto s, ipſaq; cõis ſec

tio ad punctum s, terminata, sinus rectus erit arcus ueri seminocturni, qui quidem ab occasu solis usq; ad angulum mediæ noctis computari solet: uel ab angulo medię noctis usq; ad exortum. Idcirco recta s k, eiusdem arcus seminocturni sinus uersus. Praeterea cõmunis sectio concepti paralleli & circuli ęquidistantis ipsi borizonti loci borealioris, super puncto t, cum recta i k, rectos angulos faciens, sinus rectus est arcus seminocturni manifesti: & recta igitur t k, eius arcus sinus uersus erit. Eũ autem appellamus seminocturnũ manifestũ, qui ex seminocturno uero relinquitur, crepusculi intercapedine subtracta. Erit idcirco recta linea s t, differẽtia sinuũ uersorum seminocturni ueri, & seminocturni manifesti. Eodẽmodo demõstrabitur rectã l m, differentiã esse duorũ sinuũ uersorũ, quorũ unus respondet arcui seminocturno uero, & alter seminocturno manifesto reliqui loci, qui ad æquatorẽ uergit, cuius altitudo poli est arcus b f. Porro huius arcus complementum est arcus c f, angulum subtendens in circuli centro f n c, æqualẽ quidem angulo l m y, ex opposito iacenti in parallelogrãmo, ut proposito 34 primi libri Eu. probat. Similiter arcus c p, complementum existit arcus b p, altitudinis poli loci borealioris, angulumq; subtẽdit p n c, ęqualem angulo s t x, in parallelogrãmo ex opposito iacenti. Iam uero his ita constitutis, hoc modo demonstrationẽ nostram concludemus: in triangulo y l m, sicut sinus rectus anguli l m y, ad sinum totum, ita recta l y, ad rectam l m, rursum in triangulo x s t, sicut sinus totus ad sinũ rectum anguli s t x, ita recta s t, ad rectam s x: & quia rectæ l y, l x, inuicẽ sunt ęquales, erit igitur sicut sinus totus ad sinũ anguli s t x, ita recta s t, ad rectam l y, per septimam propositionem quinti. Quare per 23 *propositionem eiusdem quinti libri, sicut sinus anguli l m y, ad sinum anguli s t x, ita recta s t, ad rectam l m. Atqui sinus anguli l m y, ęqualis est sinui complementi arcus b f, & sinus anguli s t x, æqualis sinui complementi arcus b p, ipse autem arcus b f, altitudo est primi loci minorisq́;, arcus uero b p, altitudo secundi loci maiorisq́;. Igitur sicut sinus rectus complementi minoris altitudinis poli, ad sinum rectum complementi maioris altitudinis, ita differentia sinuum uersorum seminocturni ueri & manifesti loci borealioris, ad differentiam sinuum uersorum seminocturni ueri & manifesti loci minoris altitudinis, quod demõstrãdum proposuimus. Iterumq́; hoc priorẽ partẽ ostẽdit. Quãquam uero præsentem demõstrationem ordinauimus ad parallelum solis borealem, nihilominus absq́; ulla uarietate eandem accõmodare poterimus ad australes parallelos: similiter & ad ęquatorem circulũ, in quoquidem ipsę rectæ lineæ quas diximus differentias esse sinuum uersorum seminocturnorũ uerorũ & manifestorum, sunt etiã æquales sinibus rectis magnitudinum crepusculorum. Siquidem utraque earum ad æquatoris centrum terminatur.*

Lemma.

ASsumebatur in demonstratione sinũ rectũ anguli l m y, ad sinũ totum, & rectam l y, ad rectam l m, in eadem esse ratione. Præterea quod in triangulo x s t, sicut idem sinus totus ad sinum rectum anguli s t x, ita recta s t, ad rectam s x. Hoc autem ut ostẽdatur, recta m y, in rectum extensa, super pũcto m, interuallo l m, arcus anguli l m y, describatur a l. Deinde super puncto t, ad mensuram semidiametri l m, arcus b c, anguli s t x, describatur, & à puncto b, super rectã t x, perpendicularis deducatur b d. Igitur prior lẽmatis pars liquidissime cõstat: est enim eadem recta l y, sinus rectus anguli l m y, & recta l m, sinus totus, nempe circuli semidiameter. Posterior quoque pars manifesta est: nam bina triangula x s t, d b t, æquiangula sunt, per 32 propositionem primi & communem senten tiam: igitur per quartam propositionem sexti libri vt b t, sinus totus priori æqualis, ad b d, sinũ rectum anguli s t x, ita recta s t, ad rectam s x.

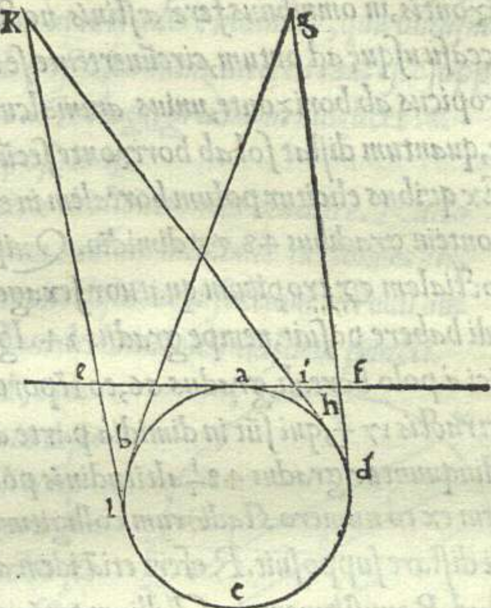
¶ SED vt nostræ appendicis demonstratio id concludere possit, quod secundo demonstrandum proposuimus, operæprecium est, has omnes rationes ad eum sinum totũ referre, qui semidiametro descripti meridiani sit æqualis. Quapropter rectas lineas l m, m y, extendemus in rectum, ad æqualitatem semidiametri descripti meridiani: similiter & s t, t x, et super centris m, t, circunferentias in quibus anguli l m y, s t x, subtendũtur, describemus: earũ vero sinus rectos deducemus hoc est perpendiculares in rectas m y, t x, quas ad æqualitatem semidiametri meridiani produximus. Igitur queãdmodum circa bina triangula x s t, d b t, demõstrauimus, ostendem° & in his figurationibus, qđ sicut sinus rectus anguli l m y, ad sinum totum, nempe circuli semidiametrum æqualemq; semidiametro descripti meridiani, ita l y, ad l m. Rursum sicut sinus totus, eiusdem meridiani semidiametro æqualis, ad sinum rectum anguli s t x, ita recta s t, ad rectã s x, ob æqualitatem angulorum, & similitudinem triangulorum. Ex his itaque quod appendix proposuit, recte concluditur. Nam propositio 23, quinti libri probat, quod sicut s t, ad l m, ita sinus rectus arcus anguli l m y, ad sinum rectũ arcus anguli s t x, id que in circulis æqualibus descripto meridiano: est autẽ sinus anguli l m y, æqualis sinui complementi arcus b f, & sinus anguli s t x, æqualis sinui complementi arcus b p, siquidẽ in æqualibus circulis æquales anguli in æqualibus arcubus subtenduntur, per 26 propositionem tertij: æqualesq; arcus æquales habent sinus, vt in primo lemmate. Idcirco per septimam propositionem quinti concluditur, rectam s t, ad rectam l m, & sinum complementi arcus b f, ad sinum complementi arcus b p, eandem rationem habere.

PARS SECVNDA

Propositio prima.

Arcum distantiæ solis ab horizonte, in principio cre pusculi matutini aut fine uespertini, stabilem esse non posse, sed pro tẽporũ uicissitudine necesse sit uariari, demonstrare.

SEd certe primũ illud fundamentũ falsum existi mari debet. Nulla enim distantia solis ab hori zonte in hemisphærio infero, quæ crepusculum efficit, certa & stata esse potest. Nam crepus culũ matutinum tunc auspicatur, cum in nostro hemisphærio aer splẽdescere incipit. Porro tũc incipit, cum lumen solis in superficie horizontis primũ reflecti po test. Tunc autem potest, cum aer cui occurrit, non omnino purus est: sed ob uaporum permistionem crassior densiorq; quam qui á terra nimium abest. Quod si uapores accidat à terra multum di stare, reflectetur tunc temporis lumen solis á maiori arcu sub hori zonte: sed si parum à minori. At uero manifestum est, sumã ua porum eleuationem uarietatem suscipere, & excelsiorẽ aliam alia pro temporum uicissitudine fieri. Igitur nec arcus ipse uerticalis circuli, quo sol ab horizonte distat, certus statusq; permanebit. Hoc autem ut lucidius constet, operæpretiũ est ut causas crepus culi referamus. Esto enim a b c d, maximus terræ circulus, intra superficiem maximi cuiusdam circuli uerticalis, qui ante diluculum per solẽ & regionis uerticem meat. Centrum uisus sit a, recta li nea e a f, descriptum circulũ tangat in puncto a. Intelligatur au tem hoc ipso nocturno tẽpore conus umbræ terræ d f g b. Aer igitur intra huiusmodi umbræ conum consistens, nõ illuminabitur á sole. Sed quãquam radius solaris perueniat ad punctũ f, & ad alia puncta extra umbram, aer tamē illic existens non sese offeret uisui illuminatum, quia propter magnam à terra distantiam, purior tenuiorq; est, quam ut reflexionem efficere possit. Igitur concipiamus solem moueri ad principiũ usq; crepusculi matutini, quando scilicet aer splēdescere incipit. Referatq; iterũ circulus a b c d, maximum terrę circulum, sub eo uerticali qui ipso temporis momento per solē meat, & a, punctum cētrum uisus, in quo quidē recta linea e a i, eum tāgat: conus umbrae terrae erit h i k l. Quapropter quũ ab ipso i, puncto lumē solis primum reflectatur ad uisũ, aerq; qui apud i, primum uideatur illuminatũ, summa uaporũ eleuatio quæ aerem crassiorem reddit, ob idq; uisibilem eum efficit, erit apud i. Quoniam uero huiusmodi uaporũ summa altitudo uariabilis est, quippe quæ nõnũquam minus distet à terra quā i, & nõnũquam magis, iuxta uariam solis actionem in eam materiam ex qua uapores suscitat: certum est ut quisque facile demonstrare poterit, quod cum minus distiterit à terra quā i, & minus quoque distabit ipse sol ab horizonte: sed si magis similiter & maiori arcu ab horizōte distabit. Non poterit igitur distātia solis ab horizōte apud initiũ



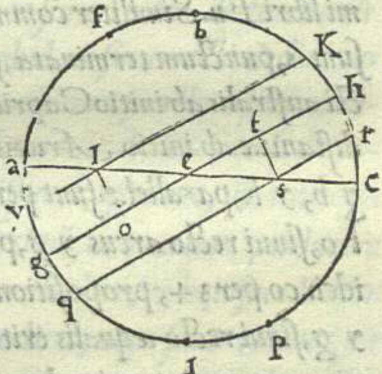
crepusculi matutini, aut uespertini finem, certa statamq; permanere, quod erat demõstrandum. Cæterum Strabo ad calcem secundi libri Geographiæ, hanc distantiam statuit gradus habere 17 & dimidium. Nam circa Borysthenẽ inquit, secũdum ursales locos horizontis, in omnibuus fere æstiuis noctibus illuminatur á sole, ab occasu usque ad ortum, circũuertente se luce. Abest enim æstiuus tropicus ab horizonte, unius animalculi semis & duodecima parte, quantum distat sol ab horizonte secũdum intempestam noctẽ. Ex quibus elicitur polum borealem in eis locis, eleuari supra horizontem gradibus 48, & dimidio. Quippe distantiam inter æquinoctialem & tropicum quatuor sexagessimas partes maximi circuli habere posuit, nempe gradus 24. Igitur distantiam æstiui tropici á polo boreali, gradus 66, eo tẽpore habuisse necesse est: ex ijs detractis 17 $\frac{1}{2}$, qui sũt in dimidia parte atq; duodecima unius signi relinquuntur gradus 48 $\frac{1}{2}$ altitudinis poli supra horizontem, quod item ex eo numero stadiorum colligitur, quo ea loca ab æquinoctiali distare supposuit. Refert etiã idem author, Hipparchũ dixisse, ad Borysthenem & Galliam totis æstiuis noctibus solis splẽdorem ab occasu ad ortum ambientem illucescere. Verũtamen omnia illa ambigua mihi sunt: præsertim quod secum pugnare uideantur. Allacen uero huiusmodi distantiam solis ab horizonte, gradus habere subiecit 19, nulla ratione suffultus. Deinde Vitelo eo iunior, & á quo uniuersum fere ingens illud opus suum de ratione uidendi mutuatus est, gradus etiam 19, continere scribit, idque instrumento armillarum aut tabulis per obseruationem astronomicam deprehendisse. Denique recentiores omnes prædictam distantiam gradus 18, habere subijciũt. Quod si unusquisque horum au-

Strabo. Hipparchus. Allacẽ. Vitelo.

thorum tãtam uere deprehendit, distantiam solis a b horizonte in principio crepusculi matutini, quantã asseruit: negare iam non possumus eam uariabilem esse: sin minus, nulla eorum authoritate moueri debemus, quo minus huiusmodi distantiam uarietatem suscipere credamus. Verum dum artẽ tradere molimur, qua huiusmo di distantia recte deprehendi possit, tantam interea eam esse supponemus, quantam recentiores astrologi, graduum uidelicet 18.

Propositio.ij.

Concepti puncti eclipticæ declinationem inuenire. Ratio enim sinus totius ad sinum rectum maximæ declinationis, sicut ratio sinus recti arcus distãtiæ á sectione uernali aut autunali, ad sinum rectum declinationis eiusdem puncti.



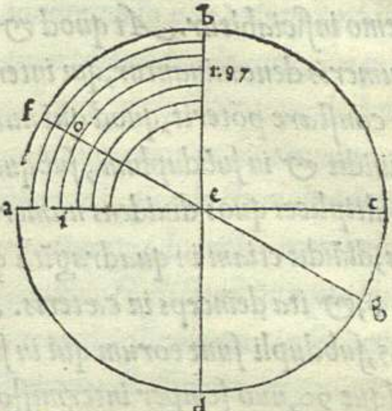
Irculus a b c d, esto colurus solstitia distĩguens: b, d, poli eclipticę: f, p, ęquatoris poli: huius & eclipticę cõis sectio sit recta a c, recta uero g h, eiusdem coluri & ęquatoris cõmunis quoq; sectio. Hæ igitur cõmunes sectiones quia circulorum maximorum diametri sunt per Theodosium, super centro mundi e, se intersecabunt. Porro circuli æquatori æquidistantis, per conceptum eclipticæ punctum uenientis communis sectio, atque descripti coluri, esto aut recta y K, aut q r: harum uero & rectæ a c, intersectiones sint puncta l, s: á quibus super rectam g h, ad rectos angulos deducantur binæ rectę lineæ l o, s t. Igitur quoniam ęqua toris & eclipticæ poli in ipso coluro sunt, utrũque circulum colurus ad rectos angulos secat per 19. propositionẽ primi libri Theodosij: quare eorum communis sectio plano eiusdem coluri ad rectos angulos erit: eius uero extrema puncta ad intra arietis & Libræ terminari necesse est. Simili quoque ratione demõstrabitur, communes sectiones circulorum æquidistantiũ & eclipticæ eidem plano coluri super punctis l s, ad rectos angulos esse. Igitur si posuerimns a, initiũ Cancri, & c, initiũ Capricorni, erit communis sectionis quæ super l, pars ad ipsum l, terminata, sinus rectus distantiæ concepti puncti borealis ab initio cancri: & recta e l, æqualis sinui recto complementi quadrantis, nempe distantiæ concepti puncti ab initio Arietis, aut libræ, per 28, & 34, propositionem primi libri Eu. Similiter communis sectionis quæ super s, pars ad ipsum s, punctum terminata, sinus rectus erit distantiæ concepti pũcti australis ab initio Capricorni: recta uero e s, ęqualis sinui recto distantiæ ab initio Arietis aut libræ. At quoniam rectæ lineæ g h, y k, parallelæ sunt per 16, propositionem 11. Eu. recta autem l o, sinui recto arcus y g, parallela per 28, propositionem primi, idcirco per 34, propositionem eadem recta linea l o, ipsius arcus y g, sinui recto æqualis erit. Atqui ut in primo lẽmate demõstrauimus, arcus inter circulos æquidistãtes eorũ circulorũ maximorũ qui p polos ipsorũ æquidistãtiũ ueniũt æquales sunt, arcusq; ęquales sinus rectos æquales habẽt, igitur per communem sentẽtiã recta l o, sinui recto declinatiõis cõcepti pũcti borealis æqualis erit: recta uero s t, æqualis sinui recto declinationis cõcepti puncti australis. Porro in triangulo rectangulo e l o, sicut sinus totus ad sinũ rectũ arcus a g, anguli ad e, maximæ declinationis, ita recta e l, ad l o, per lēma sextæ appendicis. Igitur per septimam propōnem quinti ut sinus totus ad sinum rectum arcus maximę declinationis, ita sinus rectus distantiæ concepti puncti borealis à proxima sectione uernali aut autūnali, ad sinū rectum declinationis eiusdem puncti. Idem probabitur in triāgulo rectangulo e s t. Nam sicut sinus totus ad sinum rectum arcus c h, maximę declinationis ecliptice, angulum t e s, subtendentis, ita e s, æqualis sinui recto distātiæ concepti puncti australis á proxima sectione, ad s t, ęqualem sinui recto declinationis eiusdem puncti. Quapropter multiplicabimus sinum rectum arcus eclipticæ quo conceptū punctū à proxima sectione abest, in sinum rectū maximæ declinationis, productum diuidemus per sinum totum, ultimas quinque figuras abijciendo, & prodibit ex huiusmodi partitione sinus rectus declinationis concepti pūcti eclipticæ: idcirco per tabulam sinus recti declinatio ipsa innotescet: borealis quidem si conceptum punctum locum habuerit in signis borealibus, australis si in australibus. Sed si declinatio nota proponeretur, & arcus distantię ignotus, illorum quatuor terminorum proportionalium primū in quartum perducere oporteret, productumq́; per secundum diuidere, ex huiusmodi enim partitione tertius terminus notus prodiret, nēpe sinus rectus quæsitę distantię. Hæc documenta numerorum proportionalium eliciuntur ex 16, propositione sexti libri aut 19, septimi Euclidis. Et ex hac demonstrandi arte liquet, eclipticę puncta quę æquali distant interuallo, ab alterutra sectione aut uernali aut autūnali, æquales declinationes habere. Sunt enim duo illa triangula e l o, e s t, æquiangula: quapropter si arcus distātiarum ponātur æquales, uel per 4, sexti uel 26, primi rectā o l, rectæ s t, æqualē esse concludemus.

Idcirco sinus recti declinationum æquales: & arcus quoque ipsi æquales quod per alios syllogismos demonstrari solet. Praeterea ex hac manifestum est, puncta ecliptice quę ab alterutro tropicorum punctorũ æquali distant interuallo, æquales declinationes habere: sub uno enim circulo æquatori æquidistante comprehenduntur. Nam recta linea cõmunis sectio ecliptice & æquatori æquidistantis, quę super l, colurum ad rectos angulos secat, in ipso l, puncto cum diametro a c, rectos angulos facit, per secũdam diffinitionem undecimi libri. Igitur per ea quę in primo lẽmate demonstrauimus, ipsa cõmunis sectio in duos sinus rectos æquales æqualiũ arcuũ, qui ad a, punctũ terminãtur, sup l, pũcto diuisa est. Hoc etiã seorsum demonstrauit eiusdẽ primi lẽmatis postrema pars.

Propositio.iij.

Instrumentũ quoddam construere, ad obseruationes astrorum ualde opportunum, quo uidelicet eorũ eleuationes examussim deprehendi possint.

Construatur enim Astrolabium quam exacte fieri possit: dioptramq; habeat, hoc est regulam quę super centro uoluitur, quam rectissimam: ad hanc tabellę ut fieri solet erectę sint: quarum meatus maiores nõ sint quã ut per ea lucidiora fixa sydera distincte uidere possint. Esto exempli gratia huiusmodi astrolabij plana una atq; circularis superficies a b c d, diametrisq; a c, b d, in quadrantes diuisa: eius cẽtrũ sit e, punctũ. Super hoc intra ipsam circũferentiam, quantouis interuallo (pari aut impari nihil refert) alius intra alium circulorũ quadrantes describãtur numero 44. Exterior quadrans ut a b, in nonaginta æquales partes diuidatur. Interiorum uero ei propinquior in partes æquales 89. Sequens deinde in 88, & qui hunc proxime sequitur in 87: & ita deinceps hoc ordine progrediatur, donec ad ultimũ interiorum minimũq; perueniatur, qui in partes æquales 46, secabitur. In quolibet quadrante



singulę denę partes tenuissimis quibusdam lineolis, parũ circũferẽciam prętergredientibus notentur. Nam nisi Astrolabiũ ingẽtis magnitudinis esset, si quinę aut denę partes numeris distinguerentur, prę nimia ĩteruallorũ angustia, magna cõfusio accideret. Numerus autem partiũ quas unusquisq; quadrans habet, prope unum eius extremũ iuxta semidiametrũ scribatur. Vt si supputatio fiat ab a, uersus b, super ipso b, pũcto 90, scribãtur notis algoristicis: subtus uero iuxta diametrũ e b, reliqui numeri suis debitisq; locis collocabũtur. Igitur hac arte numerus graduũ nonaginta quẽ unusquisque quadrans etiã interior habere intelligitur, etsi in pauciores partes diuisus ꝓponatur, omnẽ aliquotã partẽ actu habet, quę á quouis numero nonaginta minori denominatur: nempe dimidiam partẽ totius, tertiã, quartã, quintã, sextã, septimã, octauã, nonam, decimam, undecimam, duodecimam, & reliquas singulatim usque nonagessimam, quam exterior quadrans actu habet. Nam quod á minoribus partibus ad maiores progrediendo usque ad quadragessimam sextam, aliquotas partes habeat, uidelicet nonagessimam, octogessimam nonam, octogessimam octauam, & reliquas, nemo inficiabitur. At quod & cæteras quoque habeat, quę ab ijs numeris denominantur, qui inter unitatem sunt atq; 46, hinc facile constare poterit, quod qui numerum aliquē in numerum diuidit, diuidit & in subduplum, subquadruplum, cæterosq; numeros sub multiplices quos diuidens numerus habet: ut qui diuidit in nonaginta, diuidit etiam in quadragīta quinque, & qui in 88, diuidit & in 44, & ita deinceps in cæteris. Atqui singuli numeri à 23, usque 45, subdupli sunt eorum qui in serie numerorū disponuntur á 46, usque 90, uno semper intermisso: & hi quoque aliorum minorum multiplices sunt, & ita in reliquis, alij ad alios eodem modo se habent, usque ad unitatem. Igitur numerus ipse graduum nonaginta quem in unoquoque quadrante contineri intelligimus, per prædictas diuisiones omnem aliquotam partem habet à dimidia usque ad nonagesimam. Hactenus de instrumenti structura: usus uero perquam facilis erit. Libeat enim nocturno tempore, cuiusuis stellę altitudinem supra horizontem ex amussim deprehendere: attollemus huiusmodi Astrolabiū in sublime supra oculum, ita ut ex armilla suspensoria pūcto b, affixa libere pēdeat, & eius latus a b, ad stellam ipsam dirigemus, dioptramq; sensim sursum atque deorsum uersus torquebimus, quoad per utrunque foramen obseruatā stellam perspiciamus. Quoniam uero uix unquā dioptra descriptis quadrantibus superponitur, quin secundum aliquam diuisionis notā aliquem eorum intersecet, considerabimus numerum partium integrarū quem abcisa portio habet, nnmerum præterea in quem totus ipse quadrans diuisus fuerit, & per commune documentum numerorum proportionalium, has partes in nonagessimas partes quadrantis, quas gradus appellare consueuimus, hoc modo conuer temus. Multiplicabimus earum numerum in nonaginta, productum diuidemus per numerum partium totius quadrantis, & prodibit ex ea partitione numerus graduum quem ille partes habent, Sed si numerus aliquis ex diuisione relinquatur (ut sepe numero cõtingit) multiplicabimus eum in sexaginta, productum diuidemus per prædictum numerum partium totius quadrantis, communem diuisorem, & prouenient minuta prima. Relictum quoque numerum ex huiusmodi partitione iterum multiplicabimus in sexaginta, productumq; diuidemus per cõmunem diuisorem: & proueniẽt secunda minuta: & ita de inceps fiet quoadusq; aut nihil ex partitione relinquatur, aut minutię quę ex partitione proueniunt, ob earum paruitatem contemni debeant. Exemplum: obseruata altitudine alicuius stellę, habeat in Astrolabio extrema linea dioptrę per centrum ueniens, quam fiducię lineam Astronomi appellant, eam positionem quam diameter f g: secetq; quadrantem i r, partium æqualium 87, in puncto o, & ipse arcus altitudinis o i, partes cõprehendat triginta. Igitur multiplicabimus 30, in 90, fientq; 2700, hunc numerum diuidemus per 87, & uenient ex partitione gradus 31, sed relinquentur 3, hunc numerum multiplicabimus in 60, & fiẽt 180, denique diuidemus 180, in 87, cõmnnem diuisorem, & uenient ex partitione minuta prima duo, numerusq; relictus erit 6: hunc deinde multiplicabimus in 60, ad colligenda minuta secunda, fientq; 360, hęc diuidemus per 87, & prodibunt ex partitione minuta tertia quatuor: sed relictus numerus erit 12, hoc igitur ducto in 60, ꝓducto q; diuiso per communem diuisorem, uenient minuta quarta octo, at relinquẽtur ex partitione 24. Et eadem prorsus arte progrediemur quoad libuerit. Cæterum ut huiusmodi instrumentum obſeruationibus ſolis cōmodius inſeruire poſſit, fiant in erectis tabellis alij duo meatus anguſtiſſimi: per eos enim interdiu radius ſolis ingrediens, eius altitudinē ſupra horizōtē certius cōmoſtrabit.

Propoſitio. iiij.

Per meridianā ſolis altitudinē, eleuationē poli ſupra horizōtē loci in quo fit obſeruatio, latitudinē ue regionis inuenire.

PEr locū ſolis cognitū eius declinatio habeatur, hęc uero quadranti adiungatur, ſi auſtralis fuerit, ſed auferatur ſi borealis: numerus enī qui ex huiuſmodi adiectione aut ſubtractione prodierit, diſtantia ſolis erit á polo mūdi arctico. Deinde ſit ne polus horizōtis inter ſolē & polū arcticū, an econtrario ſol inter horizōtis polū & mūdi polum arcticū conſtitutus ſit, ex umbra meridiana in ſuperficie horizōtis porrecta eliciemus. Nā ſi ea uergat ad ſeptētriones, manifeſtū eſt polū horizōtis inter ſolem & ipſum borealē polum ſitū eſſe: ſed ſi ad auſtrū, neceſſe eſt ſolem inter polū mundi arcticū & horizōtis polum poſitionem habere. His itaque præcognitis obſeruabimus per Aſtrolabiū, cuius conſtructionē in præcedenti propōne docuimus, maximā ſolis altitudinē: hanc uero meridiano tempore eū habere neceſſe eſt: huius maximę altitudinis ſolis complementum, nempe diſtantiam inter polū horizontis & ſolem in Aſtrolabio ſupputabimus, quam auferemus ab eo arcu quo ſol á polo mundi arctico diſtat, ſi polus horizōtis inter ipſos inuentus fuerit: at eā dem adijciemus, ſi econtrario ſol inter polum horizontis & mūdi polum arcticum locum habuerit: arcus enim qui aut eiuſmodi ſubtractione relictus fuerit, aut additione conflatus, distãtia erit poli horizontis à polo mundi arctico. Iam igitur loci quẽ incolimus latitudo ignorari non poterit. Nam si is arcus quadranti æqualis fuerit, erit nimirũ horizontis polus sub Aequatore collocatus. Si uero inæqualis: differentia eius à quadrãte latitudo loci nũcupabitur: borealis quidem si inuentus arcus quadrãte minor fuerit: at australis si maior. Vbi autem meridiana solis altitudo quadranti æqualis fuerit, loci latitudo in quo id deprehensum fuerit, & declinatio solis inuicẽ æquales erunt. Porro latitudinem loci altitudini poli mundi supra horizontem æqualem esse, sola cõmunis sententia demonstrat. Cæterum meminisse oportet, quædam esse loca quibus sol ad quoddam tempus nec oritur, nec occidit, sed perpetuo eleuatus cernitur: supra quorum horizontes duas altitudines meridianas habet, alteram maximam, alteram minimam intra quatuor & uiginti horas. In his utemur etiam maxima altitudine, nihilq; operatio uariabitur. Possunt præterea interdiu locorum latitudines inueniri citra meridiem. Nos enim ut in eo commentario quod ad artem nauigandi, materno sermone conscripsimus uidere licet, artem excogitauimus, qua omni diei tempore, hora & meridiani positione ignotis existentibus, eleuatio poli mundi supra horizõtem, simul atq; hora, & ipsa meridiani positio inueniantur: idq; etiam si medio aberrantes pelago, aut in solitudinibus degentes, non solum horam & meridiani positionẽ ignoraremus, uerũ etiã & solis locũ eiusq; declinationẽ, & deniq; annũ atq; diem in quo huiusmodi obseruatio fit.

Propositio. V.

Ex data loci latitudine altitudine ue poli supra horizōtē, astri meridianum possidentis declinationem deprehendere.

PEr tertiam propositionem obseruetur examussim propositi astri altitudo cum meridianū occupauerit. Tūc uero si recesserit à polo horizontis ad partes poli manifesti qui eleuatus cernitur, iūgemus complementum altitudinis eiusdem astri, arcui latitudinis loci in quo fit obseruatio numerus enim ex his duobus conflatus si quadrantem non superauerit, erit ipsius astri declinatio. Sed si quadrāte maior inuentus fuerit, auferemus eum à semicirculo, & relinquetur propositi astri declinatio, eiusdem denominationis cum latitudine loci. At si recesserit à polo horizōtis ad partes poli occulti, facta collatione inter latitudinem loci & complementum altitudinis astri: si æqualia inueniantur, propositum astrum declinatione carebit. Sed si inæqualia, auferatur minor numerus à maiori, relinqueturq; ipsius astri declinatio, eiusdē denominatiōis cū ea quā latitudo loci habet, si latitudo ipsa maior inuēta fuerit, sed opposite si maior. Verūenim uero si nulla distantia reperta sit inter astrum & horizontis polum, astri declinatio latitudini loci æqualis erit, & ad eandem partem. Huius & precedentis propositionis demonstrationes quoniā facillime sunt, consulto pretermisimus.

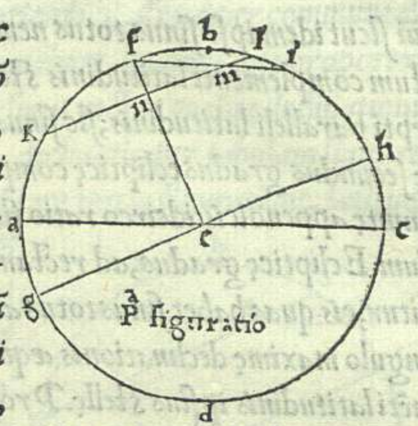
Propositio. VI.

Ex longitudine latitudineq; stelle datis, eius declinationem & uicissim ex latitudine atq; declinatione eius lōgitudinē, rectamq; ascēsionem inuenire. Nam sicut quadratum sinus totius ad rectangulum contentū sub sinibus rectis maximę declinationis Eclipticę & complementi latitudinis stellę, ita sinus uersus longitudinis eius ab alterutro punctorum tropicorum initium capientis, ad quandam rectam lineam, quam non ab re argumētum declinationis appellabimus. Ea enim æquali existente sinui recto complemēti differentię duorū prædictorū arcuū, nulla prorsus habebitur declinatio. At uero si inęqualis fuerit, erit nimirū ipsarū rectarum differentia, sinus rectus quęsitę declinationis: eiusdem quidem denominationis cum latitudine, si minor: sed oppositæ si maior. Porro si latitudo borealis fuerit, computari debet stellæ longitudo á capite Cancri, secūdum signorū consequentiam, si modo in eclipticę medietate descēdēti posita fuerit: cōtra uero si in ascēdēti. Sed á capite Capricorni ordine contrario si australis.

Aliter. Si concepta stella intra polum Eclipticę Arcticū sita est, & eum æquidistantem Australem qui ab Ecliptica arcu maximæ declinationis undiq; recedit: quomodo se habet quadratū sinus totius ad rectangulum contentum sub sinibus rectis maxime declinationis Eclipticę, & cōplementi latitudinis stellę: ita sinus uersus longitudinis eius á capite Cancri, ad quandam rectam lineam. Qua ęquali reperta sinui recto complementi differētię duorum arcuū, quorun unus est ipsa maxima declinatio, alter uero distantia propositę stellę á polo Eclipticę boreali, nulla prorsus habebitur declinatio. At eidem sinui recto inęquali existente: erit nimirū ipsarū rectarum differentia, sinus rectus quęsite declinationis: borealis quidem si minor, australis autem si maior. Sed si proposita stella in concepto circulo posita sit, quartus proportionis terminus sinus rectus erit suę declinationis australis. Iam uero si extra eum, quartus terminus proportionis simul cum sinu recto eius arcus quo stellę latitudo maximam declinationem excedit, sinum rectum declinationis australis conficiet.

❧ Verũenimuero proposita stella latitudine carente, sicut sinus totus ad sinum rectum maximę declinationis Eclipticę, ita sinus rectus eius arcus quo distat á proxima sectione aut uernali aut autũnali, ad sinum rectum declinationis quam habet.

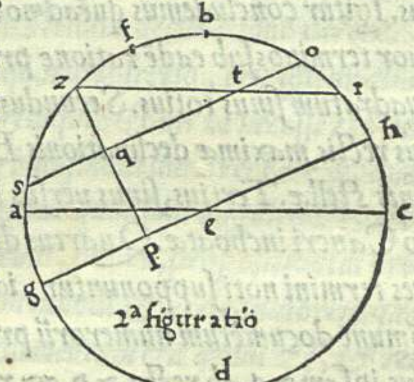
ETsi multis modis id quo præsens problema inquirẽdũ ꝓponit, ĩuenire possemus: malumus tamẽ ea demõstrãdi arte, eisq́; figurationibus uti, quibus ab initio huius opusculi usi sumus: nec iniuria. Nam præter hoc quod iuxta hanc methodum paucissimis multiplicationibus ac diuisionibus negotiũ absoluitur: habent huiusmodi schemata pulchrũ quoddã, quod alibi meis demõstrationibus quoad potui, immiscere cõsueui. Referunt enim adeo uere in plano unius meridiani cęlestium circulorum superficies, ut in eisdem uelut in instrumento quoddã, absque numerorum exercitio quod inquirendum proponitur, cognoscere possimus. Esto igitur circulus a b c d, cuius centrum e, colurus qui per principia Cancri & Capricorni uenit: punctum f, polus mundi Arcticus, b, polus Eclipticæ proximus: recta a c, sectio Eclipticę: g h, sectio Aequatoris. Ponamus præterea eã stellã cuius declinationem metiri uolumus, latitudinẽ borealẽ habere, æqualẽq́; cõplemẽto maximę declinationis Eclipticę, ut in prima figuratione: eũq́; circulũ intelligamus ipsi Eclipticę parallelũ



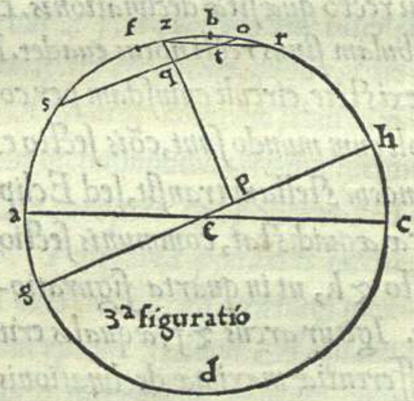
qui per cẽtrũ stellę trãsit: eius sectio esto f i: circulus ille deinde cõcipiatur Aequatori parallelus, quẽ stella ipsa motu diurno describit: eius sectio esto k l. Igitur recta linea horũ duorũ circulorũ cõmunis sectio, ad stellãq; propositã terminata, plano descripti meridiani super puncto m, rectarũ f i, k l, intersectione, ad rectos angulos erit, per 19, propositionem primi Theodosij & undecimi Eu. Itaque recta f m, sinus uersus erit distantię propositę stellę ab initio Cãcri in ipso cõcepto parallelo Eclipticę, quã quidẽ cõputare debemus secũdum cõsequẽtiã signorũ, si locũ habet in semicirculo Eclipticę descẽdenti, sed cõtra si in ascẽdẽti, ut huiusmodi distantia semicirculo minor euadat. Cõnectatur autẽ f e, quę rectã k l, secet super puncto n. Quoniã uero rectę lineæ g h, k l, parallelæ sunt: itẽ a c, f i, parallelæ per 16, propositionẽ undecimi libri Eu. Idcirco ãgulus f m n, triãguli n f m, angulo a e g, maximæ declinationis eclipticæ æqualis erit per primam partem 29, propositionis primi libri Euclidis bis assumptam: angulus autem 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 uigessimæ nonæ propositionis primi rectus etiã erit. Quapropter in ipso triãgulo f n m, sicut sinus totus ad sinum rectum arcus anguli f m n, ita recta f m, sinus uersus longitudinis stellæ ab initio Cancri inchoatæ, in concepto parallelo latitudinis, ad rectam f n, per lemma sextæ appendicis. At

qui ſicut idem ipſe ſinus totus nempe ſemidiameter a e, ad ſinum re
ctum complementi latitudinis ſtellę, ſemidiametrum uidelicet con
cepti paralleli latitudinis, ſic ſinus uerſus longitudinis eiuſdem ſtel
lę ſecundus gradus eclipticę computatę, ad rectam f m, per lemma
quintę appendicis: idcirco ratio ſinus uerſi longitudinis ſtellę ſecū
dum Eclipticę gradus, ad rectam f n, ex eiſdem rationibus cōpo
nitur, eis quas habet ſinus totus ad ſinū rectū arcus anguli f m n,
angulo maximę declinationis æqualis, & ad ſinum rectum cōple-
mēti latitudinis ipſius ſtellę. Propterea per 23, propoſitionem ſex
ti libri ſeptima quinti adiuuante, ſicut quadratum ſinus totius ad
rectangulum contentum ſub ſinibus rectis maximę declinationis
Eclipticę & complementi latitudinis ſtellę, ita ſinus uerſus longi
tudinis quam habet, ad rectam f n. Quoniam autem complementū
latitudinis ſtellę æquale ponitur arcui b f, polorum interuallo, &
ipſe b f, arcui a g, maximę declinationis Eclipticę æqualis eſt per
communem ſententiam: hinc fit ut nulla relinquatur differentia in
ter maximam declinationem & complementum latitudinis ſtellę:
igitur totus quadrans g f, complementum differentię quodāmodo
apellari poteſt ipſorum æqualium arcuum: & ſinus totus e f, hu
iuſmodi complementi ſinus rectus. Hic uero rectam f n, quartum
proportionis terminum recta e n, excedit: deinde ipſa e n, ſinui rec
to arcus g k, æqualis eſt per 28, & 34, propoſitionē primi: at ue-
ro g k, & declinationis ſtellę arcus, æquales ſunt æqualeſq; ha-
bent ſinus rectos per ea quę in primo lēmate demonſtrauimus. Igi
tur per communem ſentētiam ſubtracta recta f n, quarto propor
tionis termino è recta e f, ſinu toto quem ſinum rectum complemē
ti differentię duorum prædictorum arcuum appellauimus, relin-

quetur sinus rectus quęsitę declinationis. Atqui per commune documentum numerorum proportionalium quartus ipse proportionis terminus innotescit: igitur & sinus rectus quęsitę declinationis notus relinquetur. Quare & ipsa declinatio per tabulam sinus recti nota. Sed ponatur ut in secūda & tertia figuratione, latitudo stellę item septētrionalis, ciusq; cōplementum maximæ declinationi inæquale: sectio circuli per cētrū corporis stellę uenietis qui Eclipticę æquidistat esto z r, eius autē qui æquatori æquidistat esto s o: Igitur arcus b z, equalis erit cōplemento latitudinis stellę: est au autem b f, æqualis maximę declinationi Eclipticæ: idcirco arcus z f, differentia maximæ declinationis Eclipticæ & complementi latitudinis stellæ. Ducatur autem à puncto z, recta linea z p, perpēdicularis in g h: quoniam uero f g, aut f h, quadrans existit, erit ipsa recta z p, sinus rectus cōplementi arcus z f. Porro rectarum z p, s o, intersectio sit super pūcto q, itaque recta linea p q, æqualis erit sinui recto arcus septentrionalis g s, ipse uero arcus g s, æqualis declinationi propositæ stellæ: recta igitur z q, differētia erit duorū sinuū rectorum, quorū unus est declinationis stellæ,

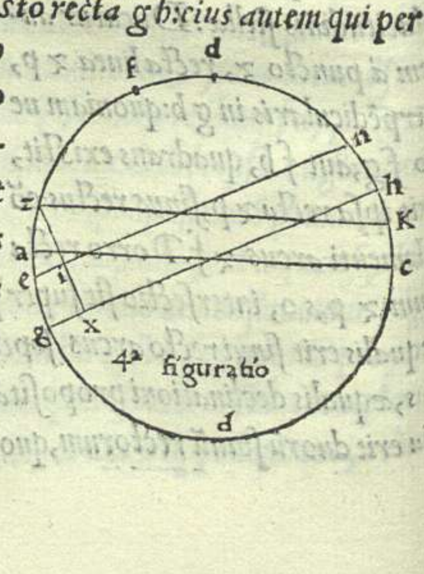


2a figuratio



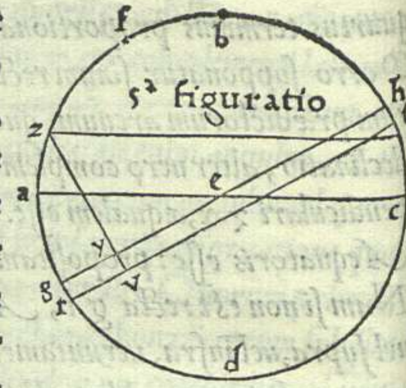
3a figuratio

aliter uero complementi differentiæ duorũ prædictorum arcuum, nempe maximæ declinationis Eclipticæ, & complementi latitudinis eiusdem stelle. Atqui anguli trianguli q z t, æquales sunt angulis trianguli n f m, primæ figurationis: est enim angulus ad t, æqualis angulo maximæ declinationis: præterea angulus ad q, rectus. Igitur concludemus queadmodũ in ipsa prima figuratione quatuor terminos sub eadẽ ratione proportionales. Quorum primus, quadratum sinus totius. Secundus, rectangulum cõtentum sub sinibus rectis maximæ declinationis Eclipticæ & complementi latitudinis stellæ. Tertius, sinus uersus lõgitudinis eiusdem stellæ ab initio Cancri inchoatæ. Quartus denique recta z q. Primi autem tres termini noti supponuntur, idcirco & quartus innotescet per cõmune documẽtum numerorũ proportionalium. 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 existẽte, circuli cuiusdam per conceptam stellam ducti, cui ijdem poli cum mundo sunt, cõis sectio esto recta g h: eius autem qui per eandem stellam transit, sed Eclipticæ æquidistat, communis sectio esto z k, ut in quarta figuratione. Igitur arcus z f, æqualis erit differentiæ maximæ declinationis Eclipticæ, & complementi latitudinis stellæ. Deducatur á puncto z, super rectam g h, perpendicularis z x: igitur recta ipsa linea z x,

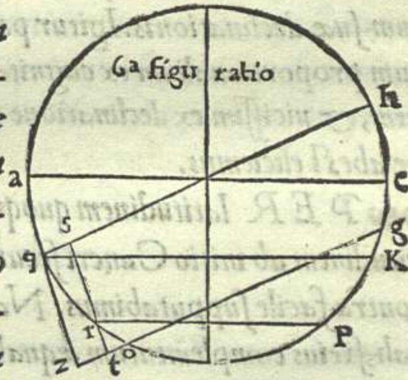


quartus terminus proportionalis fiet memoratæ proportionis. Porro ſupponatur ſinum rectum complementi differentiæ duorum prædictorum arcuum, quorum unus eſt maxima Eclipticæ declinatio, alter uero complementum latitudinis ſtellæ, ipſi perpendiculari z x, æqualem eſſe. Dico rectam lineã g h, ſectionẽ Aequatoris eſſe: propoſitamq; ſtellam declinatione carere. Nam ſi non eſt recta g h, Aequatoris ſectio, erit igitur alia, uel ſupra, uel infra, ueruntamen ei æquidiſtans ut neceſſe eſt per 16, propoſitionem 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 uero arcus e f, inter polum mundi & Aequatorem quadrans eſt, idcirco arcus e z, complementum erit arcus z f, & recta i z, eius ſinus rectus. Erat autem per hypotheſim recta z x, æqualis ſinui recto complementi arcus z f, æquales igitur inter ſe i z, z x, per communem ſententiam, pars & totum, quod eſt impoſſibile. Non poteſt idcirco Aequator 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 Aequatori æquidiſtantem, ſecare ut in quinta figuratione planum coluri ſuper recta linea r t, communi eorum ſectione: ſinumq; rectum complemeuti arcus z f, eſſe lineam z y, quam producemus in rectum donec ſecet rectam lineam r t, in puncto v. Erit igitur quartus terminus proportionis recta linea z v.

quæ quidem rectã z y, superabit differentia y v, æquali sinui recto arcus g r. Est autẽ ipse arcus g r, æqualis declinationi stellæ: æquales[que] arcus æquales sinus rectos habẽt, per ea quæ in primo lemmate demonstrauimus: idcirco sublata recta z y, ab recta z v, quarto termino, quoties ea minor inuẽta fuerit, recta y v, æqualis sinui recto declinationis stellæ nota relinquetur: & declinatio denique per tabulam sinus recti innotescet. Necesse est autem huiusmodi declinationem Australẽ esse. Nam recta z v, quartus proportionis terminus non posset superare rectã z y, sinum rectum arcus z g, nisi circulus æquidistans æquatori per stellã ductus, colurum secaret infra g b. Porro latitudine existẽte Australi in eisdem figurationibus propositum assequemur. Sed ponemus punctum b, esse polum Eclipticæ Australem: f, uero polum mundi Antarcticum: longitudo[que] stellæ computabitur ab initio Capricorni, secũdũ signorũ consequentiã, aut cõtra: & inuenta declinatio oppositam denominationem habebit priori.



ALITER quoque quẽadmodum proposuimus, stellarum declinationes, earũ longitudines atq[ue] rectæ ascensiones inueniri possunt: idq[ue] uia parũ à prima diuersa. Nam si latitudo septentrionalis fuerit, tres primi proportionis termini minime uariabũtur quartus etiam intactus seruabitur, propterea quod unus idemq[ue] arcus complementum latitudinis stellæ nuncupabitur, & distantia eius à polo Eclipticæ septentrionali. Quare quum ita acciderit, una eademq; demonstratio fiet. Sed si latitudo australis fuerit, minorq; arcu maximę declinationis, in eisdem figurationibus propositum demõstrabitur: dũmodo in eis intelligatur circulum æquidistantem Eclipticę per conceptam stellam uenientem, secare colurũ inter a, & g, puncta. At uero habeat proposita stella latitudinem australem, ęqualemq; arcui maximę declinationis. Ponemus rursum punctũ b, esse polum Eclipticę septentrionalem, a c, sectionem Eclipticę, at q h, Aequatoris sectionem: a, initiũ Cancri: c, finem Sagittarij: sectio circuli æquidistantis Eclipticę per stellam uenientis esto q k: recta autem o g, sectio æquidistantis Aequatori qui per eam quoq; ducitur: extendatur præterea hæc ad partem o, & in eam á puncto q, perpendicularis deducatur q z, ut in sexta figuratione. Igitur q z, erit quartus ꝓportionis terminus ęqualisq; sinui recto arcus q o, declinationis nempe australis propositæ stellę: quod per 34, propositionem primi facile ostendi poterit, deducta prius perpendiculari á puncto o, in q h. Denique ponamus conceptam stellam latitudinem australem habere, maiorẽ arcu maximę declinationis: sectio circuli æquidistantis Eclipticę per eam uenientis esto r p: sectio æquidistantis Aequatori per eam quoque uenientis, sit o g: in quã á puncto r, perpendicularis deducatur r t: ipsa deinde perpẽdicularis deducta extendatur, donec ocurrat rectę q h, super s, puncto. Igitur r t, erit quartus proportionis terminus: arcus uero q r, excessus quo



stellæ latitudo arcum a q, maximæ declinationis superat: recta r s, eius sinus rectus: totaq; ipsa s t, ex his duabus rectis lineis constans æqualis est sinui recto arcus o q, declinationis stellæ, ut iterũ per 34, propositionem primi demonstrari poterit. Quapropter quarto portionis termino cognito, iũgemus eum sinui recto differentiæ latitudinis stellæ & maximæ declinationis Eclipticæ: numerus enim conflatus sinus rectus erit quesitæ declinationis: & ipsa igitur declinatio per tabulam sinus recti innotescet.

Cæterum si proposita stella latitudine caruerit, multo facilius eius declinationem supputabimus. Secunda enim propositione demonstratum habetur, quod sicut sinus totus ad sinum rectũ maximæ declinationis Eclipticæ, sic rectus sinus arcus distantiæ stellæ latitudine carentis à sectione uernali aut autũnali, ad sinum rectum suæ declinationis. Igitur per commune documentum numerorum proportionalium ex cognita stellæ distantia, eius decinationem, & uicissim ex declinatione distãtiam qua ab alterutra sectione abest eliciemus.

PER latitudinem quoque & declinationem stellæ, eius lõgitudinem ab initio Cancri secundum signorum consequẽtiam aut contra facile supputabimus. Nam latitudine existente septentrionali, si eius complementum æquale proponatur arcui maximæ declinationis Eclipticæ, ut in prima figuratione, auferemus à sinu toto sinum rectum declinationis, & relinquetur quartus proportionis terminus notus. Sed si inæquale fuerit, q; declinatio borealis ut in secunda & tertia, auferemus à sinu recto complementi differentiæ ipsorum arcuum inæqualium sinum rectum ipsius declinationis borealis propositę, & relinquetur quartus terminus notus.

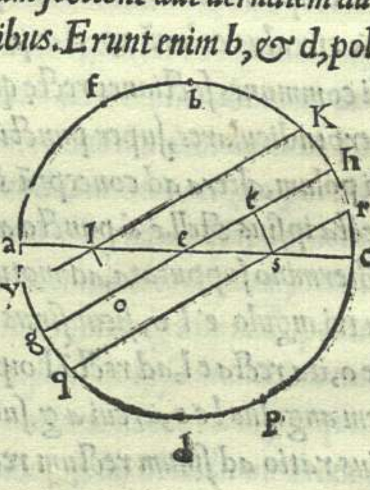
At uero si rursum inæquale, & declinatio australis proponatur ut in quinta, adijciemus sinui recto complementi prædictæ differẽtiæ sinum rectum propositæ declinationis australis, & conflabitur quartus terminus notusq́. Demum si inæquale & stella declinatione caruerit ut in quarta, ipse quartus terminus erit sinus rectus complementi prædictæ differentiæ. Quum igitur quartus terminus quolibet horum modorũ notus euaserit, multiplicabimus eum in primum, & productum diuidemus per secundum & prodibit tertius terminus notus, uidelicet sinus uersus longitudinis stellæ ab initio Cancri secundum signorum consequentiam aut cõtra igitur eius arcus per tabulam sinus innotescet. Et cõsimili prorsus modo si latitudo Australis extiterit, quartus proportionis terminus inuestigabitur: eumq́; in primum perducendo & productum per secundum diuidẽdo, prodibit tertius terminus, nempe sinus uersus longitudinis stellæ ab initio Capricorni supputatæ secundum signorũ successionem aut contra: per tabulam igitur sinuum arcus ipse longitudinis notus euadet.

Correlarium.

Et quoniam quotidie per solis radium merîdianum altitudo poli supra horizontem deprehendi potest: & per eius cognitionẽ nocturno tẽpore stellarũ declinatiões indagari poßunt, ut quinta propositio docuit, earumq́; latitudines haud quaquam uariantur. Hinc manifestum est quonam modo ueræ stellarum longitudines quauis nocte inueniri debeant.

RVrsum per declinationem & latitudinem stellę cognitam, rectam eius ascensionem in eisdem figurationibus inuestigabimus, nominibus tãtum permutatis: b, punctum intelligemus polum mũdi Arcticum: f, polum Eclipticę proximum: a c, sectionem Aequatoris: g h, sectionem Eclipticę: rectam f i, primę figurationis, sectionẽ circuli ducti per centrum corporis stellę aequatoriq; aequidistantis: sed k l, sectionem circuli aequidistantis Eclipticę, per centrũ quoque stellę uenientis: & consimili modo in caeteris figurationibus. Quoties igitur declinatione boreali existente, eius conplementum aequale proponatur maximę declinationi Eclipticę ut in prima, auferemus à sinu toto sinum rectum latitudinis stellę nempe rectam e n, & relinquetur quartus terminus notusq;. Sed si inęquale & non solum declinatio borealis fuerit, uerũetiam latitudo ut in secunda & tertia, auferemus à sinu recto complemẽti differentię maximę declinationis & complementi declinationis stellę, sinum rectum latitudinis, rectã uidelicet p q, & relinquetur quartus terminus notus. At uero si rursus inęquale, & latitudo proponatur australis ut in quinta, adijciemus sinui recto complementi praedictę differentiae rectam y v, sinum rectum propositę latitudinis, & colligetur quartus proportionis terminus notus. Demũ si inęquale & proposita stella latitudine caruerit ut in quarta, ipse sinus rectus complementi praedictę differentię erit quartus terminus. Quum igitur quartus proportionis terminus quolibet horum modorum notus euaserit, multiplicabimus eum in quadratum sinus totius primum proportionis terminum, productũ diuidemus per eum numerum qui fit ex ductu sinuũ rectorũ maximę declinationis Eclipticę

& cõplementi declinationis stellę, qui quidem secundus proportionis terminus statuitur, & prodibit ex ea partitione tertius ꝓportionis terminus notus: sinus uersus uidelicet ascensionis rectæ ab æquatoris puncto initio Capricorni contermino inchoatę: igitur per tabulam sinuũ, ascẽsionis arcus innotescet. Computabitur autem huiusmodi arcus secundum motum diurnum si stella ipsa in eis signis quę à principio cancri in finem Sagittarij descendunt, posita fuerit: sed cõtra si in signis ascendentibus. Simili processu si declinatio stellę australis proponatur ascensionem rectam inuestigabimus: sed ea sumet initium à puncto æquatoris principio cãcri cõfini: computabiturq; secundum motum diurnum si stella ipsa reperta fuerit in signis semicirculi ascendentis: contra uero si in reliquis signis semicirculi descendentis. Cæterum si proposita stella declinatione caruerit, ut in septima figuratione, ascẽsionem eius rectã inuestigabimus per latitudinem, quẽadmodum per secundam propositionem ex sola declinatione, arcũ Eclipticę elicimus inter stellam latitudine carentem & alterutram sectionẽ aut uernalem aut autũnalem, conuersis tantum nominibus. Erunt enim b, & d, poli æquatoris: f, & p, Eclipticę poli: recta a c, sectio ęquatoris: reliqua g h, Eclipticę sectio: y k, aut q r, sectio æquidistãtis Eclipticę per conceptam stellam ducti. Erit itaque l o, aut s t, æqualis sinui recto latitudinis stellę: e l, aut e s, æqualis sinui recto arcus rectę ascẽsionis. Liquet autem ex secunda pro-



positione quod sicut sinus totus ad sinum rectum maximę declina tionis, ita e l, ad l o. Quapropter per commune documētum numerorum proportionalium ex primo secūdo & quarto termino cognitis, tertius innotescet: & arcus ipse ascensionis rectę per tabulā sinuū cognitus quoque. Computabitur autem huiusmodi arcus à proxima æquatoris & eclipticę sectione. Hæc præterea septima figuratio accommodari poterit ad rectam ascensionem stellæ latitudine carentis inuestigandam, quod per quartam præcedenti figurationem sub maioribus numeris supputare docuimus. Esto enim a b c d, circulus Aequinoctialis: diameter g b, sectio Coluri per puncta tropica uenientis: recta y k, sectio circuli cuiusdam ipsi coluro æquidistantis, qui per stellam ducitur: recta a c, sectio circuli declinationis ipsius concepte stellę. Igitur per ea quę in primo lēmate demonstrauimus, arcus y g, æqualis erit arcui Eclipticę inter stellam & punctum tropicum: perpendicularis uero l o, æqualis sinui recto eiusdem arcus: deinde recta e l, æqualis sinui recto complementi declinationis propositę stellę: siquidem declinationis circulus colurū & ei æquidistātem secat: sunt autem huiusmodi communes sectiones rectę quædam lineę ad planum æquatoris perpendiculares, super punctis e, l, quarū una terminatur ad mundi polum, altera ad conceptā stellam: porro arcus a g, est ascēsio recta ipsius stellæ à puncto æquatoris proximo puncto tropico cōtermino supputata, ad motum mundi aut cōtra. Quoniam uero in triangulo e l o, sicut sinus totus ad sinum rectum arcus anguli l e o, ita recta e l, ad rectā l o: per lemma sextæ appēdicis: ipse autem angulus l e o, arcui a g, subtenditur: erit idcirco sicut sinus totius ratio ad sinum rectum rectæ ascēsionis stellæ, ita ratio sinus recti complementi declinationis eiusdem stellæ ad sinum rectum arcus eclipticæ quo eadem à puncto tropico abest. Quapropter multiplicabimus quartum terminũ in primum additione sola quinque ziphrarum: productum diuidemus per tertium, nempe sinũ rectum complementi declinationis: & numerus proueniens sinus rectus erit arcus a g, ascensionis uidelicet stellæ. Propterea per tabulam sinuum ascensio ipsa cognita fiet.

Reliqua quoque pars huius sextæ ꝓpositionis quæ lõgitudines refert semp̃ ad caput Cãcri, huiusmodi inquisitioni rectæ ascẽsionis accõmodari potest, nominibus etiã cõmutatis.

SEd horum omniũ quæ demonstratione stabilita sunt, nõnulla subiungemus exempla. Supponamus Spicam uirginis locũ habere in decimo octauo minuto primo decimi septimi gradus libræ: duos etiã gradus latitudinis australis: oporteatq; eius declinationem inuenire. Sinus rectus graduũ 88, quos habet cõplemẽtũ latitudinis, partes cõtinet 99939, qualium sinus totus habet 100000. Sinus uero rectus maximæ declinationis eclipticæ partes habet 39874: horum duorum numerorum ductus 3984967686, nempe secũdus memorate proportionis terminus: arcus longitudinis ab initio Capricorni supputatus contra signorum successionem gradus continet 73, minuta prima 42: eius sinus uersus 71934, tertius terminus. Igitur multiplicabimus hunc tertiũ terminũ in secũdũ, & fient ex ipsa multiplicatione 286654665524724: hunc numerum diuidemus per quadratum sinus totius primum terminum, sola abiectione decem ultimarum figurarum: & prouenient ex ea partitione 28665, & unius partis fere dimidium, quartus scilicet proportionis terminus. Quoniã uero differentia maximę declinationis eclipticę & cõplementi latitudinis predictæ stellæ gradus habet 64, & $\frac{1}{2}$ huius differentiæ complementum gradus continebit 25, & $\frac{1}{2}$, cuiusquidẽ sinus rectus 43051. Et quia quartus proportionis terminus 28665, minor est quã 43051, sinus rectus cõplementi prædictæ differentiæ, latitudoq; propositæ stellæ australis existit: eius quoq; decliuatio australis erit: auferemus itaq; unum numerũ ab altero, & relinquentur 14386, quem denique numerum sinum rectum esse quęsitę declinationis necesse est, iuxta secũdę figurationis demõstrationẽ: huic respondent in tabula sinuum rectorum, gradus octo & minuta prima 16, quos habebit australis declinatio Spicę uirginis.

Præterea supponamus stellã luminosiorẽ lãcis septentrionalis Libræ gradus octo habere, minuta uero prima 30, latitudinis septentrionalis: item gradus septem, minuta 18, declinationis australis: oporteatq; eius uerum locum indagare. Igitur complementum latitudinis gradus habet 81, minuta 30: eius sinus rectus partes semidiametri continet 98901: sinus rectus maximæ declinationis eclipticæ 39874: horum duorum numerorum ductus 3942578474, secũdus proportionis terminus. Differentia maximæ declinationis & complementi latitudinis gradus habet 58: huius differentiæ complementum gradus 32: eius sinus rectus partium erit 52991. Et quoniam latitudo est borealis, declinatio uero australis ut in quinta figuratione adijciemus ipsis 52991, sinum rectum declinationis propositæ stelle partes uidelicet 12706, & conflabitur quartus proportionis terminus 65697: hunc multiplicabimus in quadratum sinus totius primū proportionis terminū, & fiet 6 5 6 9 7000000000: hic denique numerus diuidetur per secundum terminum, & prodibit ex ea partitione tertius, nempe 1 6666 0, sinus uersus longitudinis stellę ab initio Cancri inchoatę: porro huic numero respondet in tabula sinuum, arcus graduum 1 3 1, primorumq́; minutorū 4 8, quibusdam secundis minutis additis. Igitur proposita stella collocabitur iuxta premissas hipotheses intra minutum quadragesimū nonum, duodecimi gradus signi Scorpij. Eius autem ascēsionem rectam hoc modo supputabimus: complemētum declinationis gradus habet 8 2, minuta prima 4 2: huius arcus sinus rectus partes 9 9 1 8 9: porro hunc numerum multiplicabimus in 3 9 8 7 4, sinum rectum maximę declinationis eclipticę, & fient 3 9 5 5 0 6 2 1 8 6, nempe secundus proportionis terminus. Deinde à gradibus 8 2, minutis primis 4 2, complementi declinationis propositę stellę auferemus gradus 2 3, minuta prima 3 0, maximę declinationis, & relinquentur gradus 5 9, minuta prima 1 2, differētię: huius pręterea differentię complementū gradus continebit 3 0, minuta prima 4 8, quorum sinus rectus partes habet 5 1 2 0 4: cui quidem numero adijciemus 1 4 7 8 0, sinū rectum latitudinis stellę, iuxta demonstrationem quintę figurationis, quia declinatio borealis existit, & latitudo australis: & conflabitur ex eis numerus partium 6 5 9 8 4, uidelicet quartus proportionis terminus: hunc denique multiplicabimus in quadratū sinus totius primū terminū, & fiet numerus partium 6 5 9 8 4000000000. Eum igitur diuidemus per secundum terminum, & prodibūt ex huiusmodi partitione 1 6 6 8 3 4, nempe sinus uersus ascensionis rectę propositę stellę à pūcto contermino initio cancri inchoatę. Eius autem arcum elicimus ex tabula sinuū gradus Aequatoris habere 131, minuta prima 56: quibus si addiderimus 90, gradus, ascensionem uidelicet rectam primi quadrantis ecliptice, conflabitur tandem ascensio recta ab initio Arietis inchoata graduum 221, primorum minutorum 56, quam ipsa luminosior stella lancis septentrionalis Librae habet.

Et per reliquã quoque partẽ propositionis quae longitudines semper refert ad caput cancri, haud lõgiore syllogismo declinationes supputari possunt, hoc uidelicet modo. Habeat Canis maior gradus 39, minuta prima 10, latitudinis australis: longitudinis uero ab initio Cancri gradus 7, minuta 18: oporteatq; eius declinationem metiri. Igitur complementũ latitudinis gradus habebit 50, minuta 50: huius arcus sinus rectus partes habet 75531: hunc numerum multiplicabimus in 39874, sinum rectum maximae declinationis, fientq; 3011723094, nempe secũdus proportionis terminus: hunc praeterea perducemus in 811, sinum uersum graduũ 7, minutorum 18, quos habet distantia propositę stellę à capite Cãcri, tertium uidelicet proportionis terminum, numerũq; productũ 2442507429234, per quadratum sinus totius primum terminum diuidemus, decẽ ultimas figuras abijciendo, & prouenient ex huiusmodi partitione partes semidiametri 244. At quoniã latitudo ipsius stellę ad austrum subijcitur, maiorq; quã sit arcus maximę declinationis eclipticę gradibus 15, minutis 40, horũ graduũ & minutorũ sinũ rectũ 27004, cum 244, quarto termino in unã sũmã colligemus fiẽtq; 27248: huic numero respõdẽt ĩ tabula sinus recti gradus 15, minuta 49, quos necesse est habere canis maioris declinationẽ iuxta prẽmissas hipotheses. Nos enim stellarum loca quibus in his exẽplis usi sumus, ex uulgata ephemeride accepimus, perinde ac uera eſſent: & ſi nõ dubitemus fixa ipſa ſydera lõgius ꝓgreſſa eſſe, quã Alfonſinus abacus demonſtret: in qua quidem re Albategnij opinionem, ſicuti multis obſeruationibus deprebendimus, quã proxime ad ueritatẽ accedere putamus. Sed de bis aliâs.

Propoſitio. vij.

❧ Dierum ac noctium, & Crepuſculorum magnitudines, in quouis Horizõte obliquo, breuiſſimo calculo computare.

Dierum ac noctium & crepuſculorũ longitudines, multis modis inueſtigari poſſunt: attamẽ is nobis perplacet, quem in iſtis figurationibus excogitauimus, quia cęteris facilior, uerãq; rei ipſius imaginem refert. Igitur ſinum rectũ altitudinis meridianæ ſolis quam ex declinatione eius & altitudine poli eliciemus, in ſinũ totũ multiplicabimus: productum numerum diuidemus per ſinũ rectum cõplemẽti altitudinis poli, & prodibit ex ea diuiſiõe numerus quidã, quẽ perducemus in ſinũ totũ, productũ uero diuidemus per ſinũ rectũ cõplemẽti declinationis puncti eclipticæ dati, & prodibit ex ea partitione ſinus uerſus arcus ſemidiurni. Igitur arcus ipſe ſemidiurnus per tabulam ſinuum innoteſcet: hunc auferemus à duodecim horarũ ſpatio, & relinquetur nota magnitudo ſeminocturni. Porro crepuſculi longitudinem ita ſupputabimus: ſinum rectum graduum decem & octo perducemus in ſinum totum, productum numerum diuidemus per ſinum rectum complementi altitudinis poli eiuſdem horizontis obliqui, & eum numerum qui ex huiuſmodi partitione prouenerit adijciemus illi numero qui ex prima partitione prodijt, cõpoſitum autem ex eis perducemus in sinum totum, productum denique diuidemus per sinum rectum complementi declinationis propositi puncti ecliptice, & prodibit ex ea partitione sinus uersus cuiusdã arcus, qui longitudinem arcus semidiurni complectitur simul cum crepusculo: igitur totus huiusmodi arcus innotescet. Quapropter auferemus ab hoc magnitudinem arcus semidiurni, ut lõgitudo crepusculi nota relinquatur. Atque ut hanc operationem per uerissima euidentissimaq; mathematicę artis principia demõstremus sextę appendicis figuratio resumatur, in qua circulus a b c d, circa cẽtrũ n, descriptus meridianus existit: recta a c, cõmunis sectio æquinoctialis & ipsius meridiani: i k, cõmunis sectio paralleli descripti á sole ad diem: o p, sectio horizontis obliqui: q r, sectio circuli ei æquidistantis sub quo sol illuminare incipit superũ hemisphærium apud initiũ crepusculi matutini: pũcta s, t, intersectiones rectę i k, cũ o p, q r, & ex pũcto i, super recta linea o p, horizõtis sectione ad rectos angulos recta i R, deducatur: præterea ex pũcto s, sup q r, recta s x. Deĩde triãgulũ rectãgulũ i R s, cõtẽplabimur, ĩ quo

sicut sinus rectus ãguli i s R, ad sinum totũ, ita recta i R, ad rectam i s. At uero angulus i s R, notus existit, nẽpe æqualis angulo altitudinis æquatoris: & recta i R, sinus rectus altitudinis meridianę, nota quoque, igitur per cõmune documentum numerorũ proportionalium, recta i s, sinus uersus arcus semidiurni, in partibus semidiametri maximi circuli sphere nota fiet: & quoniam in eisdem partibus dimidium diametri i k, uidelicet sinus rectus complementi declinationis puncti dati, nota est: ratio igitur semidiametri paralleli pũcti dati, ad sinum uersum arcus semidiurni innotescet. Propterea supponemus huius modi semidiametrũ partes æquales habere 100000, & per cõmune documentum numerorum proportionalium recta i s, sinus uersus arcus semidiurni, in eisdem partibus cognita erit: igitur & arcus ipse semidiurnus notus: hũc auferemus à semicirculo, & nota relinquetur magnitudo arcus seminocturni. Rursum triangulum s t x, rectum habet angulum s x t, angulum uero x t s, angulo altitudnis æquatoris æqualem, notumq;: prætere a latus s x, sinum rectũ graduum r s, quibus sol ab horizonte distat notum: igitur simillimis argumentis prioribus, recta s t, innotescet: quare tota i t, nota reddetur, quæ certe sinus uersus existit arcus compositi ex arcu semidiurno, & arcu longitudinis crepusculi. Quãobrem ab eo arcu auferemus arcum semidiurnum notũ per priores syllogismos, & relinquetur nota longitudo crepusculi, quod demonstrasse oportuit.

Propositio. viij.

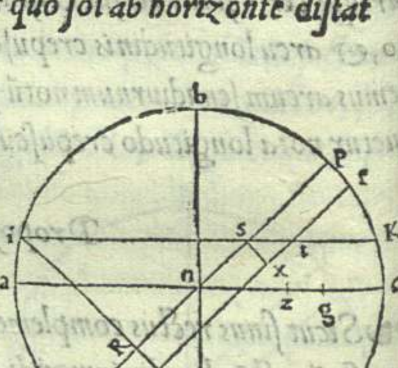
Sicut sinus rectus complementi declinationis pũcti dati, ad sinũ rectũ alitudinis meridianæ, ita quadratum sinus totius ad id quod sub sinu recto altitudinis æquatoris & sinu uerso arcus semidiurni continetur rectangulum.

Præterea sicut sinus rectus complementi declinationis pũcti dati, ad sinum rectum altitudinis meridiane, simul cum sinu recto eius arcus quo sol ab horizonte distat apud initiũ crepuſculi matutini, ita quadratũ ſinus totius ad id quod ſub ſinu recto altitudinis æquatoris, & ſinu uerſo arcus cõpoſiti ex arcu ſemidiurno, & arcu longitudinis crepuſculi rectangulum continetur.

Aliter. Sicut quadratum ſinus totius ad rectangulũ contentum ſub ſinu recto altitudinis æquatoris & ſinu recto complementi declinationis pũcti dati, ita ſinus uerſus arcus ſemidiurni, ad ſinum rectum altitudinis meridianę.

Itẽ. Sicut quadratũ ſinus totius ad rectãgulũ cõtẽtũ ſub ſinu recto altitudinis æquatoris, & ſinu etiã recto cõplemẽti declinatiõis pũcti dati, ita ſinus uerſus arcus cõpoſiti ex arcu ſemidiurno & arcu crepuſculi, ad rectã quandã lineã cõpoſitã ex duobus ſinibus rectis, quorum unus eſt altitudinis meridianę, alter uero eius arcus quo ſol ab horizonte diſtat in initio crepuſculi matutini.

Repetatur enim præcedentis propoſitionis ſchema. Et quoniam recta i s, ſinus uerſus eſt arcus ſemidiurni in dato parallelo, eſto in recta a c, æquatoris diametro, recta a z, ſinus uerſus ei ꝓportionalis. Proinde queadmodum ſuperius demonſtrauimus, ſicut i s, ad i R, ita ſinus totus ad ſinũ rectũ alitudinis ęquatoris: & ſicut dimidiũ diametri i k, ad rectam i s, ita ſemidiameter æquatoris, hoc eſt ipſe ſinus totus ad rectã a z, ſinũ uerſum arcus



semidiurni, per lēma appendicis quintę. Quare ea ratio quā habet dimidiū diametri i k, ad i R, ex duabus rationibus cōposita erit, quarū una eadē est ei rationi, quā habet sinus totus ad sinū rectū altitudinis æquatoris, altera uero eadē ei, quā idē ipse sinus totus ad sinū uersum arcus semidiurni habet. Atqui ex eisdē duabus ratio nibus cōficitur ratio quadrati sinus totius, ad rectāgulū cōtētū sub sinu recto altitudinis æquatoris, & sinu uerso arcus semidiurni, p 23, propositionē sexti libri Eu. igitur sicut dimidiū diametri i k, si nus uidelicet rectus cōplemēti declinationis cōcepti puncti eclipticę, ad rectā i R, sinū rectū altitudinis meridianę, ita quadratum si nus totius, ad id rectāgulum quod sub sinu recto altitudinis æquatoris, & sinu uerso arcus semidiurni continetur: quod demōstrasse oportuit. Itaque quoties metiri libuerit, iuxta pręsens documētū lō gitudinē arcus semidiurni, per tabulā subijciētem sinū totū partiū ęqualiū 100000, adijciemus sinui recto altitudinis meridianę cōcep ti pūcti, ziphras decē, numerū productū diuidemus per sinū rectū cōplemēti declinatiōis eiusdē pūcti. Deinde numerū q ex ea parti tione pdierit, diuid:mus per sinū rectū altitudinis ęquatoris, nume rus enim qui ex hac secūda partitione prouenerit, sinus uersus erit arcus semidiurni cōcepti puncti, pro data eleuatione polari: per ta bulam denique sinuum, arcus ipse semidiurnus notus habebitur.

Sed ut secūdū demōstremus, pducatur recta linea i R, usque ad puuctum v, in recta linea q r. Et quoniam rectá linea i t, sinus uersus est arcus compositi ex semidiurno & arcu crepusculi in dato parallelo, esto in diametro æquatoris recta a g, sinus uersus arcus ei proportionalis in ipso æquatore. Erit igitur sicut i t, ad i v, ita sinus totus ad sinum rectum arcus anguli altitudinis æquatoris. Præterea sicut dimidium diametri i k, nempe sinus rectus complemēti declinationis puncti dati, ad rectam i t, ita a m, sinus totus, ad rectam a g, sinum uersum arcus compositi ex semidiurno & arcu crepusculi. Quapropter ratio sinus recti complementi declinationis pūcti dati, ad rectam i V, quęquidem ex i R, sinu recto altitudinis meridianę constat, & ex R V, sinu recto arcus distantię solis ab horizonte apud initium crepusculi matutini, ex duabus rationibus componi intelligetur: quarum una eadem est ei quam habet sinus totus ad sinum rectum altitudinis æquatoris: altera uero eadem ei quam ipse sinus totus habet ad sinum uersum arcus cōpositi ex semidiurno & arcu crepusculi. At qui ex his duabus rationibus conficitur ratio quadrati sinus totius, ad rectangulum contentum sub sinu recto altitudinis æquatoris, & sinu uerso arcus compositi ex semidiurno & arcu crepusculi per 23, propositionem sexti Eu. igitur sicut sinus rectus complementi declinationis puncti dati, ad rectam cōpositam ex sinibus rectis altitudinis meridianę & arcus distantię solis ab horizonte apud initium crepusculi matutini, ita quadratū sinus totius ad id quod sub sinu recto altitudinis æquatoris, & sinu uerso arcus compositi ex semidiurno & arcu crepusculi rectangulum continetur: quod secundo demonstraſse oportuit. Proinde ad mensurandum longitudinem crepusculi, sinus rectos altitudinis meridianę & arcus distantię solis ab horizonte, in unum colligemus: numero ex eis composito decem ziphras adijciemus, conflatumq; numerum per sinum rectum complementi declinationis puncti dati diuidemus, & numerum qui ex huiusmodi partitione prouenerit, per sinum rectū altitudinis æquatoris diuidemus: numerus enim qui ex hac secunda partitione prodierit, sinus uersus erit arcus compositi ex semidiurno & arcu cre pusculi. Ipse uero integer arcus longitudinem temporis complectitur, ab initio crepusculi matutini ad meridiem usque, idcirco auferemus ab eo spatium temporis semidiurni, & relinquetur nota crepusculi intercapedo.

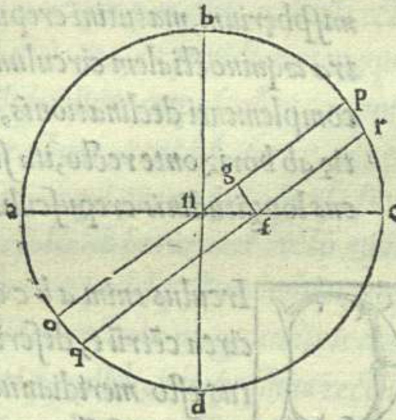
Reliquorum uero duorum documentorum demonstrationes in hunc modum fient. Est enim sicut sinus totus ad sinum rectum altitudinis æquatoris, ita recta i s, ad rectam i R, sinũ rectum altitudinis meridianę: preterea sicut sinus totus ad sinum rectũ complementi declinationis puncti dati, ita sinus uersus arcus semidiurni, ad rectã i s. Ratio itaque sinus uersi arcus semidiurni ad sinum rectũ altitudinis meridianę, ex eisdẽ rationibus composita intelligetur, quas q̃dẽ habet sinus totus & ad sinũ rectũ altitudinis æquatoris, & ad sinũ rectũ cõplementi declinationis propositi puncti. Hę autẽ eã cõficiũt rationẽ, quã quadratũ sinus totius habet, ad id quod sub sinibus rectis altitudinis æquatoris & cõplementi declinationis rectãgulũ cõtinetur: igitur sicut sinus uersus arcus semidiurni ad sinũ rectũ altitudinis meridianę, ita quadratũ sinus totius ad rectãgulũ cõtẽtũ sub sinibus rectis altitudinis æquatoris, & cõplemẽti declinationis ꝓpositi pũcti, quod demonstrasse oportuit. Proinde lõgitudinẽ arcus semidiurni propositi puncti in quouis ho rizonte, iuxta hanc demõstrationẽ, hoc modo inueniemus: sinui recto altitudinis meridianę adijciemus ziphras decẽ: conflatũ numerum diuidemus per eum qui fit, ex ductu sinus recti altitudinis æquatoris, in sinum rectũ complementi declinationis dati pũcti: numerus autẽ qui ex ea partitione prouenerit, sinus uersus erit arcus semidiurni concepti puncti in dato horizontę.

Præterea quoniã manifestũ est ex superioribus demõstrationibus, quod sicut sinus totus ad sinũ rectũ altitudinis æquatoris, ita recta i t, ad rectã i v, conflatã ex sinibus rectis altitudinis meridianę puncti dati, & arcus distantię solis ab horizõte apud initium crepusculi matutini: itẽ sicut sinus totus ad dimidiũ diametri i k, sinũ uidelicet rectũ cõplementi declinationis propositi puncti, ita a g, sinus uersus arcus compositi ex semidiurno & crepusculino, ad rectam i t. Igitur ratio quadrati sinus totius ad rectangulũ contentum sub sinibus rectis altitudinis æquatoris & complemẽti declinationis dati puncti, eadem est ei rationi quam habet sinus uersus arcus compositi ex semidiurno & crepusculino, ad rectam compositam ex sinibus rectis altitudinis meridianę & arcus distãtię solis ab horizonte apud initium crepusculi matutini. Et per hanc quoque magnitudinem crepusculi hoc modo supputabimus: numero composito ex sinibus rectis altitudinis meridianę & arcus distantię solis ab horizonte, adijciemus decem ziphras: 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 prodierit, sinus uersus erit arcus compositi ex semidiurno & crepusculino: igitur auferemus ab arcu integro arcum semidiurnum, & relinquetur crepusculi longitudo.

Propositio. ix.

Sole obtinẽte æquinoctialia puncta, in horizonte obliquo crepusculi longitudinem computare. Etenim sicut sinus totus ad sinum rectũ altitudinis æquatoris, ita sinus rectus longitudinis crepusculi (cũ sol pũcta æquinoctialia tenet) *ad ſinum rectum arcus diſtantię ſolis ab horizonte, apud initium crepuſculi matutini.*

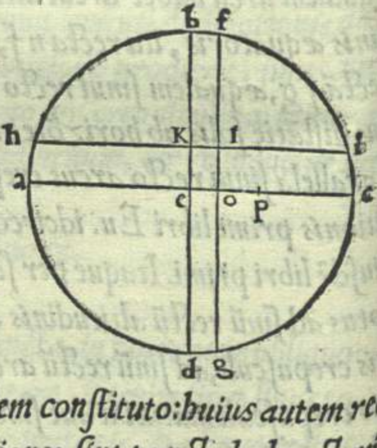
SInum rectum diſtantię ſolis ab horizōte perducemus in ſinum totum, productum diuidemus per ſinum rectum altitudinis æquatoris, numerus enim qui ex huiuſmodi partitione prouenerit, ſinus rectus erit longitudinis crepuſculi, cum ſol æquinoctialia puncta ingreſſus fuerit. Ad hoc demonſtrandum utemur precedenti figuratione: & interſectionem rectarum q r, a c, nota f, ſignabimus, à qua quidem ſuper recta linea o p, rectam f g, ad rectos angulos deducemus. Igitur in triāgulo f g n, ſicut ſinus totus ad ſinum rectum anguli f n g, qui æqualem arcū habet arcui altitudinis æquatoris, ita recta n f, ad rectā f g, æqualem ſinui recto arcus diſtātię ſolis ab horizōte in initio crepuſculi: eſt autē recta n f, parallela ſinui recto arcus crepuſculi, per ultimā partē 28, propoſitionis primi libri Eu. idcirco ei æqualis per propoſitionem 34, eiuſdē libri primi. Itaque per ſeptimā propoſitionē quinti, ut ſinus totus ad ſinū rectū altitudinis æquatoris, ſic ſinus rectus lōgitudinis crepuſculi, ad ſinū rectū arcus diſtātię ſolis ab horizōte in initio crepuſculi matutini aut fine ueſpertini. Quapropter numerus q fit ex ductu ſecūdi termini proportionis ī tertiū, ei q fit ex ductu primi ī quartū æqualis erit, per 16, ppōnē ſexti libri Eu aut 19, ſeptimi



Igitur si primũ in quartum perduxerimus, & productum ex eis per secundum diuiserimus, tertij termini longitudo nota prodibit: per tabulam denique sinuum arcus ipse crepusculi innotescet.

Propositio. x.

In locis sub æquatore circulo positis crepusculi lõgitudinẽ metiri. Etenim sole in ipso æquatore existente, arcus distãtiæ solis ab horizõte recto, cũ illustrare incipit superum hemisphærium, matutini crepusculi longitudo fit. Verum extra æquinoctialem circulum constituto, sicut sinus rectus complementi declinationis, ad sinum rectum arcus distantiæ ab horizonte recto, ita sinus totus ad sinum rectum arcus longitudinis crepusculi.



Circulus enim a b c d, circa cẽtrũ e, descriptus esto meridianus, recta a c, sectio æquatoris: b d, sectio horizontis recti: f g, sectio eius circuli æquidistantis horizõti recto, qui initiũ crepusculi matutini aut uespertini finem diffinit: h i, sit sectio paralleli descripti à sole, extra æquinoctialem constituto: huius autem rectæ lineæ & rectarũ b d, f g, intersectiones, sint puncta k, l, rectarũ uero a c, f g, intersectio dicatur o. Manifestum est cũ sol puncto æquinoctialia ingressus fuerit, motuq; diurno æquatorem circulũ descripserit, quod unus idemq; arcus erit distantia eius ab horizõte recto in uerticali circulo, & ipsius æquatoris arcus qui crepusculi lõgitudinẽ diffinit: eritq; recta e o, equalis sinui recto huiusmodi arcus. Sed esto iam sol extra æquatorẽ, eumq; parallelũ describat, cuius diameter h i. Igitur recta k l, æqualis erit sinui recto arcus h f, æqualis quoque sinui recto arcus longitudinis crepusculi, in descripto parallelo per 34 propositionem primi libri. Esto itaque recta e p, sinus rectus ꝓportionalis arcus in æquinoctiali circulo: igitur sicut h k, semidiameter concepti paralleli ad sinũ rectũ arcus crepusculini in eodẽ ipso parallelo, ita a e, semidiameter ęquatoris ad e p, sinum rectum arcus lõgitudinis crepusculi ei proportionalis. Idcirco sicut h k, ad sinũ rectum arcus h f, ita a e, ad e p, per septimam propositionem quinti: atqui per ea quę ostensa sunt in primo lemmate h f, & distantia solis ab horizonte recto apud initium crepusculi, æquales arcus sunt, æqualesq; sinus habẽt: propterea sicut a e, sinus totus ad e p, sinum rectum magnitudinis crepusculi, ita h k, semidiameter cõcepti paralleli, nempe sinus rectus complementi declinationis loci solis, ad sinum rectum eius arcus, quo ipse sol abest ab horizonte recto, apud initium matutini crepusculi, aut uespertini finem, per eandem septimam propositionem quinti. Quare perducemus in sinum totum sinum rectum arcus distantię solis ab horizonte: productum diuidemus per sinum rectum complementi declinationis concepti puncti: numerus enim qui ex huiusmodi partitione prodierit, sinus rectus erit arcus longitudinis crepusculi: igitur & arcus cui respondet per tabulam sinus recti innotescet.

Propositio.xi.

Arcũ stellę semidiurnũ & eius distantiã à meridiano inuenire. Sinus enim rectus altitudinis meridianę cuiusuis stellę eãdem habet rationẽ ad sinũ rectũ altitudinis eius tẽpore obseruationis, quã sinus uersus arcus semidiurni eiusdẽ stellę ad excessum quo ipse superat sinũ uersum distãtię à meridiano.

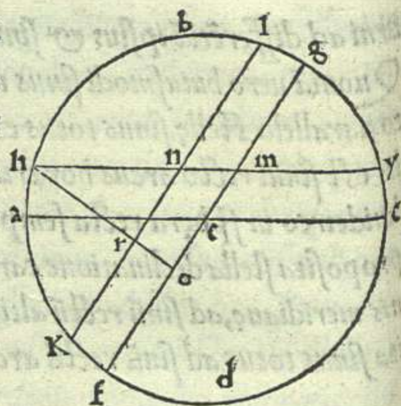
Aliter. Sicut sinus uersus arcus stellę semidiurni ad sinũ uersum arcus distãtię eiusdem à meridiano, ita sinus rectus altitudinis meridianę ad excessum quo ipse superat sinũ rectũ altitudinis quã stella ipsa habet tempore obseruationis.

CIrculus a b c d, circa cẽtrũ e, descriptus esto meridianus. Diameter a c, sectio ęquatoris: recta h y, sectio paralleli descripti à concepta stella: recta f g, sectio horizõtis obliqui, in quo ipsa cõcepta stella ortũ habet atq; occasũ: recta deniq; k l, sectio circuli cuiusdã horizõti æquidistãtis, qui per eãdẽ stellã tẽpore obseruationis describi intelligitur: pũcta autẽ in quibus recta h y, rectas f g, k l, secat, sint m n. Manifestũ est ex 19, ꝓpositione primi libri Theo. & 11, Eu. rectas lineas cõmunes sectiones, in quibus planũ cõcepti paralleli horizõtẽ & ei ęquidistãtẽ secat, sup pũctis m, plano descripti meridiani ad rectos angulos esse. Igitur rectos angulos facient per secũdã diffinitionẽ undecimi cũ recta h y, quã ex prędicta 19, cõstat descripti paralleli diametrũ esse. Quapropter ea que sup m, ad pũctũ exortiuũ terminabitur, & ad occiduũ ex altera parte. Itaque p ea quę ĩ primo lẽmate demõstrauimus, utraque eius portio sinus rectus erit tam arcus stellę semidiurni, quâm semi nocturni: alterius uero sectionis cõmunis portio pũctu n, & obseruatę stellę interiacens, arcus utriusque distãtię à meridiano sinus rectus erit in descripto parallelo. Proinde supponemus b, polũ mũdi esse semp apparentẽ: fietq; recta b m, sinus uersus arcus semidiurni, & m y, reliqua pars diametri, sinus uersus arcus seminocturni cõceptę stellę: recta uero b n, sinus uersus arcus distãtię ab b, pũcto meridiei: at n m, differẽtia sinuum uersorũ arcus semidiurni, & arcus distãtię eiusdẽ stellę á pũcto meridiei. Deducatur autẽ ab ipso b, pũcto in rectã f g, ad rectos angulos recta linea b o, secãs k l, in r, pũcto. Igitur ipsa b o, sinus rectus erit arcus b f, altitudinis meridianæ: recta porro o r, æqualis sinui recto arcus f k, qui æqualis existit altitudini stellæ supra horizõtẽ tẽpore obseruationis. Deinde triãgulũ contẽplabimur b o m, cuiusquidẽ laterea b o, b m, recta n r, basi parallela, in punctis n, r, secat. Quapropter per secũdã propõnem sexti & cõpositã pportionẽ, sicut b o, sinus rectus altitudinis meridianæ, ad o r, sinum rectũ altitudinis stellæ tẽpore obseruationis, ita b m, sinus uersus arcus semidiurni ad n m, differẽtiã ipsius b m, & b n, sinus uersi arcus distãtiæ stellæ à pũcto meridiei. Horũ quatuor tria nota sunt, sinus uidelicet rectus altitudinis meridianæ: ná eius arcus ex notitia eleuationis æquatoris supra horizontem, & declinationis stellæ ilico innotescit: sinus etiam rectus altitudinis stellæ tempore obseruationis notus supponitur: item sinus uersus arcus semidiurni stellæ, eo modo quo in septima aut octaua propositione usi sumus cognoscitur: igitur per cōmune documentum numerorum proportionalium, differentia ipsa n m, cognita reddetur. Hanc uero à sinu uerso arcus semidiurni auferemus: & recta b n, sinus uersus arcus distantię stellę à meridiei puncto nota relinquetur: & arcus ipse per tabulam sinuum denique notus fiet, quod inuestigandum proposuimus. Rursum cōsimili probatione aut per quartam sexti illucescet, quod sicut b m, sinus uersus arcus semidiurni ad b n, sinum uersum arcus distantię stellę à meridiano, ita b o, sinus rectus altitudinis meridianę ad b r, excessū quo ipsa b o, superat rectam o r, sinum rectum altitudinis stellę tēpore obseruationis. Nihil autem interest an o r, in demonstratione assumatur eadē sinui recto altitudinis stellæ, an æqualis: nā per septimam quinti eadem proportio concluditur. Præterea nihil uariabitur demonstratio si ꝓposita stella declinatione caruerit: erit enim sinus uersus arcus semidiurni ipse sinus totus: excessus autem quo ipse superat sinum uersum arcus distantię à meridiano, æqualis erit sinui recto arcus horarum ab ortu stellę. Igitur sicut sinus rectus altitudinis meridianę, ad sinum rectū altitudinis stellę tempore obseruationis ita sinus totus ad sinum rectum arcus horarū ab ortu eiusdem stellę. In sphera quoque recta propositio uera est nam una eadem que recta linea sinus rectus erit altitudinis meridianę, & sinus uersus arcus semidiurni ĩ descripto parallelo: reliqua uero quę differentia existit inter sinus uersos arcus semidiurni, & arcus distantię stellę à meridiano in eodem parallelo, æqualis est sinui recto altitudinis quā habet tēpore obseruationis. Quapropter sicut sinus rectus altitudinis meridianæ ad sinum rectum altitudinis stellę tempore obseruationis: ita sinus uersus arcus semidi urni ad differẽtiã ipsius & sinus uersi arcus distãtię à meridiano. Quoniã uero huiusmodi sinus uersus arcus semidiurni, in descripto parallelo stellę sinus totus est, predicta autẽ differentia æqualis est sinui recto arcus horarum ab ortu stellę in eodem parallelo: idcirco in sphęra recta semp queãdmodũ in sphera obliqua quũ proposita stella declinatione caret: nẽpe sicut sinus rectus altitudinis meridianę, ad sinũ rectũ altitudinis stellę tẽpore obseruationis ita sinus totus ad sinũ rectũ arcus horarũ ab ortu eiusdem stellę.

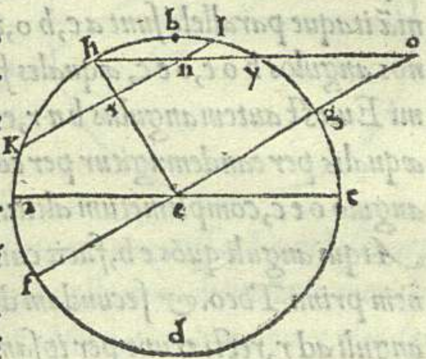
Propositio.xij.

Proportio differẽtię sinuũ rectorum altitudinis meridianę solis aut stellę, & eius quam habet tempore obseruationis, ad sinum uersum arcus distantię à meridiano, est sicut proportio rectanguli contenti sub sinibus rectis cõplemẽti declinationis eiusdem stellę & complementi altitudinis poli, ad quadratum sinus totius.

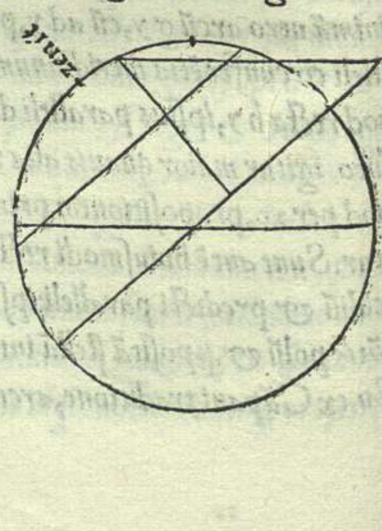
REpetatur pręcedens figuratio: & contemplemur triangulum r h n, in quo angulus h r n, rectus est per 29 propositionẽ primi: angulus autem h n r, æqualis angulo g e c, complementi altitudinis poli per eandem. Igitur per lemma sextę appẽdicis sicut h r, ad h n, ita sinus rectus complemẽti altitudinis poli ad sinum totum. Atqui sicut ipsa recta linea h n, sinus uersus distantię stellę à meridiano in descripto parallelo, ad sinum uersum arcus huiusmodi distãtię proportionalis in æquatore, ita semidiameter descripti paralleli nẽpe sinus rectus complemēti declinationis eiusdem stellę, ad semidiametrū æquatoris sinum uidelicet totum per lēma quintę. Quapropter per 23, ꝓpositionem sexti sicut h r, ad sinū uersum arcus æquatoris proportionalis arcui paralleli distantię stellę à meridiano, ita rectangulū contentum sub sinibus rectis com

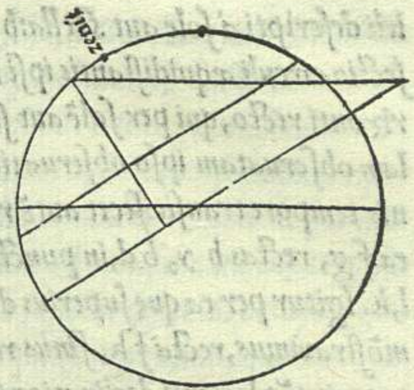


plementi altitudinis poli et complementi declinationis eiusdem stellę, ad quadratum sinus totius. At uero recta ipsa linea h r, differētia est sinuum rectorum altitudinis meridianę & eius quā tempore obseruationis eadem stella habet: igitur sicut differentia sinuum rectorum duarum prædictarum altitudinum ad sinum uersum distātię stellę à meridiano ita rectāgulū contētū sub sinibus rectis cōplemēti altitudinis poli, & cōplemēti declinationis eiusdē stellę ad quadratū sinus totius. Pręsens autē ꝓpositio in uniuersum uera est, siue ꝓposita stella in dato horizōte ortū habeat atque occasū, siue super eū integrā reuolutionē perficiat. Stella enim quę declinationem habet maiorem complemēto altitudinis poli supra horizōtem, tota nocte uerti cernitur circa polum, si regio & stella ipsa ad eandē partē uergant, nempe aut ad boream, aut ad austrū. Veruntamē duas altitudines meridianas eā singulis diebus habere necesse est: alteram maximā: alteram minimam. Maxima erit, quum uel stella ipsa in polo horizontis constituta fuerit, uel ab eo minimum recesserit: minima uero quū maxime. Quapropter sinus rectus eius altitudinis quam stella habet obseruationis tempore, ex si nu recto maximę altitudinis meridianę: subtrahi debet, ut primus proportionis terminus relinquatur. Porro distantia à meridiano ad eam partem supputanda est, in qua meridies esse solet: ueult ex ipsa demõstratione liquet. Esto enĩ ut ĩ precedẽti circulus a b c d, cuius centrum e, meridianus: diameter a c, sectio æquatoris: recta h y, sectio paralleli descripti à concepta stella circa b, polũ mũdi: recta f g, sectio horizõtis obliqui: pũctũ h, eius polus: deinde recta k l, sectio circuli cuiusdam horizonti



æquidistãtis, qui obseruationis tẽpore per stellã duci intelligitur: pũctũ in quo hæc recta linea rectã h y, secat esto n. Itaque quoniã y c, arcus declinationis stellę, maior ponitur quã g c, cõplemẽtũ altitudinis poli, ipsa proposita stella supra horizõtẽ integrũ circulũ describet. Et quoniã ea transire ponitur per polum horizõtis, maximã altitudinẽ circuli quadrantem habebit, cum ad h, peruenerit: minimã uero arcũ g y, cũ ad y, punctum: in quo rursus descripti paralleli circunferẽtia meridianum secabit. Hoc enim ex eo constat, quod recta h y, ipsius paralleli diameter est per 19, propõnẽ primi Theo. igitur maior quauis alia recta linea quę per cẽtrũ nõ trãsit quod per 20, propositionem primi Eu. & cõem sentẽtiã demõstrabitur. Sunt autẽ huiusmodi rectę lineę cões sectiones circulorũ uerticaliũ & prędicti paralleli: ipsosq; arcus subtẽdũt qui ĩter h, horizõtis polũ & ꝓpositã stellã interiacẽt: igitur per 27, ꝓpõnẽ tertij Eu. ex Cãpani traditione, arcus h y, maior erit quocũq; alio arcu inter horizontis polum & stellam interiecto. Quare per cōmunem sentētiam concludemus minimam propositę stellę altitudinem esse sub arcu g y. Agatur autem semidiameter e h, quā secet k l, in puncto r: & extendantur h y, f g, donec concurrant ad o. Quoniā itaque parallelę sunt a c, h o, in eas incidēs recta linea e o, alternos angulos h o e, o e c, æquales faciet, per 29, propositionem primi Eu. est autem angulus h n r, exterior ipsi angulo h o e, interiori æqualis per eandem: igitur per communem sentētiā angulus h n r, angulo o e c, complemētum altitudinis poli subtēdenti æqualis est. Atqui anguli quos e h, facit cum f g, recti sunt per 10, propositionem primi Theo. & secundam diffinitionem undecimi Eu. Igitur anguli ad r, recti erunt per ipsam 29, propositionem primi: ideoq́ recta e r, æqualis erit sinui recto arcus k f, igitur & æqualis sinui recto altitudinis stellę tēpore obseruationis per ea quę in primo lemmate demonstrauimus. Itaque h r, differentia relinquetur sinus totius, altitudinis uidelicet maximę proposite stellæ, & eius quam habet tempore obseruationis: recta autem h n, sinus uersus erit arcus distātię stellę á meridiano. Iam igitur in triāgulo h n r, quēadmodum in prima figuratione, propositam proportionem cōcludemus. Proinde siue polus horizontis collocetur inter æquatorem & stellæ parallelum, siue inter hunc & polum apparētem demonstratio generalis est, ut in subiectis figurationibus licebit inspicere: in quibus per propositiones



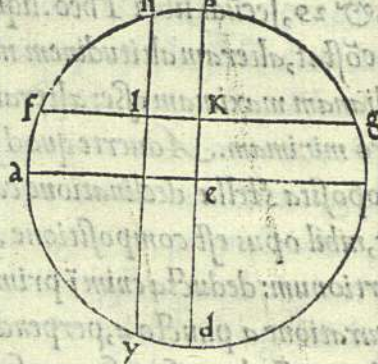


28, & 29, secũdi libri Theo. liquido cõstat, alteram altitudinem meridianam maximam esse: alteram uero minimam. Aduerte quod si proposita stella declinatione caret, nihil opus est compositione ꝓportionum: deducta enim ĩ prima figuratione à puncto a, perpendiculari recta linea sup̃ f g, perspicuum erit per lemma sextę appẽdicis & pręmissas hipotheses atq; construtiones, differentiam sinuum rectorum altitudinis meridianę & eius quam stella ipsa habet obseruationis tempore, eandem habere rationem ad sinum uersum distantiæ à meridiano, quam sinus rectus complementi altitudinis poli ad sinum totum.

Propositio. xiij.

In horizõte recto, sicut sinus rectus altitudinis meridianę, complementi ue declinationis solis aut stellę, ad sinũ rectũ altitudinis quã habet tẽpore obseruationis: ita sinus totus ad sinũ rectũ arcus complementi distantię à meridiano.

QVanuis quod hic proponitur ad finem undecimæ ostẽsum habeatur, peculiari tamen figuratione hoc ipsum demonstrare inutile non erit. Esto enim ut solet circulus a b c d, circa centrum e, descriptus meridianus: recta a c, sectio æquatoris: b d, sectio horizõtis recti: f g, sectio paralleli descripti à sole aut stella: h y, sectio circuli æquidistantis ipsi horizonti recto, qui per solẽ aut stellam obseruatam ipso obseruationis tempore transit: secet autẽ recta f g, rectas h y, b d, in punctis l, k. Igitur per ea quę superius demõstrauimus, recta f k, sinus rectus erit cõplementi declinationis, aut altitudinis meridianę eiusdem stelle, nempe arcus f b. Quoniã uero recto l k, æqualis est sinui recto arcus b h, idcirco æqualis etiam erit sinui recto altitudinis astri obseruationis tempore, per cõmunem sententiam. Atqui eadem ipsa f k, semidiameter est descripti paralleli, sinusq; totus: & l k, æqualis sinui recto arcus distantię stellæ ab exortu, aut ab occasu, seu complementi distantiæ à meridiano in eodem hoc ipso parallelo. Quapropter per septimã propositionem quinti sicut sinus rectus altitudinis meridianę complementi ue declinationis solis aut stellæ, ad sinum rectum altitudinis quam habet tempore obseruationis, ita sinus totus ad sinum rectum complementi distantię á meridiano, quod erat demonstrandũ.



Propositio. xiiij.

Ex altitudine solis aut stellæ cognitæ supra horizontem, horam diei æqualẽ elicere: & uicissimi ex hora cognita altitudinem solis aut stellæ indagare.

INterdiu ex altitudine solis, eius distantiam à meridiano per praecedentes supputabimus. Noctu uero ex altitudine stellae atque declinatione cognitis, similiter distantiam eius à meridiano inquiremus: sed eam semper computabimus à meridiano ad stellã ordine contrario ei quo mũdus ĩcedit, siue ea ad ortũ uergat, siue ad occasum: ita enim regularũ multiplicatione liberabimur. Vt si stella distet ad occasum gradibus 40, auferemus eos à 360, relinquentur gra, 320, quibus obseruata stella distare dicetur à meridiano ad eam partem ad quã motu ꝓprio zodiacus ducitur, sed in cõtrariam partem primi motus. Deinde ascẽsiones rectas solis et stellę per sextã propõnem supputabimus: ex eisdemq; colligemus, quanto arcu aequatoris sol distet ab obseruata stella, secundum ordinem signorum. Nam dum ascẽsio recta solis maior reperitur ascensione recta stellae, earum differentia, quaesita ascensionalis distantia est: sed si minor, ascensionum differentia de toto circulo dempta, quaesitam distantiam notam relinquit. Iam uero has ambas distantias in unam summam colligemus, uidelicet distantiam stellae à meridiano, & distantiam solis ab ipsa stella: compositus enim arcus si integro circulo minor fuerit, aut quod ab eo relinquitur dempto circulo, si maior: distantia solis erit à meridiano, à meridie ad solem secundum signorum ordinem supputata: hora igitur ignorari non poterit. Quoties autem ascensio recta stellae, ascensioni rectae solis aequalis inuenta fuerit, sol & stella aequaliter á meridiano distabunt, & ad easdem mundi partes aut ad ortum aut ad occasum. Et quoties suarum rectarum ascensionum differentia, semicirculus fuerit, distantia stellae á puncto meridiei, distantiae solis ab angulo mediæ noctis æqualis fiet & econtrario, sed ad oppositas partes. Hinc elicitur ratio conficiendi horarium uniuersale nocturnum, per distantiam alicuius stellarum semper apparentiũ à meridiano.

☙ Sed quum ex cognito numero horarum æqualium, altitudinẽ solis aut stellæ propositę inuestigare libuerit: principio ex notitia arcus semidiurni loci solis, & arcus dati temporis, perpendemus sit ne datum ipsum tempus diurnum, an nocturnum. Si diurnum, per 12, ꝓpositionem altitudinem solis cognoscemus. Habet enim eam rationem quadratum sinus totius, ad rectangulum contentum sub sinibus rectis complementi declinationis solis, & complementi altitudinis poli, quam sinus uersus arcus distantiæ solis à meridiano, ad differentiam sinuum rectorum altitudinis meridianę, & eius quam sol ipse habet obseruationis tempore. Igitur per commune documẽtum numerorum proportionalium ex primis tribus terminus notis, quartus innotescet. Itaque subtracto quarto ipso termino ex sinu recto altitudinis meridianæ, quam quotidie ex altitudine poli & solis declinatione scimus, sinus rectus altitudinis solis quę dato tẽpori respondet, notus relinquetur: igitur eius arcus per tabulam sinuum cognitus erit. At uero si datũ tẽpus nocturnum esse inueniatur, numerum horarum in gradus cõuertemus: & ex eorum numero distantiam solis á meridiano, secundum ordinẽ signorum sumptam eliciemus: pręterea distantiam ascensionalem solis ab stella nobis proposita, modo supra declarato, ex rectis ascensionibus: minoremq; distãtiam á maiori subtrahemus: residuus enim arcus distantia erit stellæ á meridiano: ea que supputabitur á meridie ad signorum successionem, si distantia solis á meridiano maior reperiatur: cõtra uero si minor. Iam igitur ex notitia arcus semidiurni stellę & eius distantia à meridiano, facile cognoscemus, sit ne stella ipsa sub horizonte an supra. Quod si supra horizontem reperiatur, atq; in angulo medię noctis constituta, minimã altitudinem habere pronũciabimus, ut in 12 propositione ostensum est: eamq; relinqui necesse est, complemento declinationis stellę ex altitudine poli sublato: uerum hoc eis tantum quę semper apparent accidere potest. Porro si proposita stella nihil à meridiano distare inueniatur, eius altitudinem meridianam maximamq;, per conuersionem quartę aut quintę propositionis inquiremus. Alibi autem dum modo supra terram, ex distantia inuenta, per 12, propositionem eius altitudinem cognoscemus. Harum omnium supputationum rationes neminem puto esse astrologię adeo ignarum, qui ex se absq; præceptore intelligere non posiit.

Iam in exemplo hæc omnia faciliora uidebuntur. Habeat sol gra. 20, mi. 12, declinationis borealis: eleueturq; supra horizõtem Olyssiponẽsiũ gra. 36: & oporteat iuxta doctrinã pręsentis ꝓpõnis ante meridianũ tẽpus aut pomeridianũ supputare. Quoniã eleuatio poli arctici in eo horizõte 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 autem numero auferemus 58778, sinum rectum gra. 36, altitudinis solis, & relinquentur 36072, eorum differentia: hic uero numerus ut ex 12, ꝓpositione liquet, primus terminus proportionis erit: cum igitur multiplicabimus in quadratum sinus totius & fient 360720000000000. Pręterea 93849, sinũ rectũ cõplemẽti declinatiõis solis multiplicabimus in 78079, sinũ rectũ cõplemẽti altitudinis poli, fietq; 7 3 2 7 6 3 6 0 7 1, nẽpe tertius terminus: per hunc deniq; diuidemus productũ ex primo in quartum, & prodibunt 4 9 2 2 7, sinus uersus arcus distantię solis à meridiano, nempe secundus terminus: huic autem in tabula respondent gra. 5 9, minu. 2 9. Igitur gra. 1 5, pro hora computatis, solem à meridiano distare promulgabimus ipso temporis momento, horis tribus, minutis fere 5 8, unius horę.

Præterea ponamus solẽ occupare initiũ Tauri: & distare à meridiano horis quator æqualibus: oporteatq; eius altitudinem inuenire. Declinatio solis per secundã propõnem supputata gradus habet 1 1, mi. 3 0. Igitur cõplemẽtũ eius gra. 7 8, mi. 3 0, cuiusquidẽ cõplementum sinus rectus 97992: hũc porro numerũ multiplicabimus in 78079, sinum rectum complementi altitudinis poli, fientq; 765121746 8, tertius proportionis terminus: hunc deinde multiplicabimus in 50000, sinũ uersum ꝓpositę distantię solis à meridiano secũdũ proportionis terminũ: & fient 3825608734 00000: hũc denique numerũ diuidemus per quadratũ sinus totius quartũ terminũ, decẽ ultimas figuras abijciendo: & prodibũt ex ea partitione 38256, primus uidelicet terminus memoratę proportionis. Quoniã uero huiusmodi numerus differentia est sinuũ rectorum altitudinis meridianę, & eius quã sol ipse habet quũ dato tẽpore à meridiano distat: auferemus ab 88968, sinu recto gr. 62, mi. 50, altitudinis meridianę, 38256, partes quas pędicta differẽtia cõtinet: relinquẽtur q; 50712, sinus rectus altitudinis solis: huic autẽ numero respondent in tabula gra. 30, minuta 28. Igitur quum sol principiũ Tauri occupauerit, recesseritq; à meridiano Olyssipponẽsium horis quatuor æqualibus, eleuatus cernetur supra horizontẽ ipsis gra. 3 0, mi. 2 8.

❧Rurſus ponamus eo tẽporis momẽto, quo ſol tenet gra. 15, mi. 13, Geminorũ, Lucidã coronę ſeptẽtrionalis ad occidẽtẽ uergere, eleuariq; ſupra horizontẽ gra. 41: eiuſq; declinationẽ borealẽ eſſe, graduſq; habere 28, mi. 51: præterea aſcẽſionẽ rectã habere à ſectione uernali inchoatã graduũ 227, mi. 44: oporteat aũt ex his quota hora ſit elicere. Igitur altitudo meridiana obſeruatę ſtellę gradus habebit. 80, mi. 11: eius ſinus rectus 98535: ab hoc auferemus 65605, ſinũ rectũ gra. 41, & relinquẽtur 32930: hãc aũt differẽtiã, primũ proportionis terminũ, in quadratũ ſinus totius quartũ terminum, multiplicabimus, fientq; 329300000000000. Præterea 87588, ſinũ rectũ gra. 61, mi. 9, quos habet cõplemẽtũ declinationis obſeruatę ſtellę, multiplicabimus in 78079, ſinũ rectũ complemẽti altitudinis poli, fiẽt 6838783452, tertius uidelicet terminus memoratę proportionis: per hũc deniq; diuidemus eum numerũ qui ex multiplicatione primi in quartũ prodierat: uenientq; ex ea partione 48152, ſinus uerſus diſtantię eiuſdẽ ſtellę à meridiano uerſus occidentẽ: quibus reſpondent in tabula gra. 58, mi. 46. Hanc itaque diſtãtiã auferemus à toto circulo, & relinquẽtur gra. 301, mi. 14, quibus item diſtabit ſol à meridiano: ſed ſupputatio fiet in contrariam partem: habet autem aſcenſio recta ſolis gra. 73, mi. 57: ſtellę uero gra, 227, minu. 44, diſtantia igitur aſcenſionalis ſolis ab ipſa ſtella gradus habebit eodem ordine ſumptos 206, minu. 13. Porro ex his duabus diſtantijs conflabitur numerus graduũ 507, minu. 27: à quo ſubinde auferemus gradus 360, totius circuli ſummam, & relinquentur tandem gra. 147, minu. 27, quibus tunc tẽporis ſol diſtabit à meridiano, horis uidelicet 9, minu. 49, ſecun. 48, ante meridiem.

❧Præterea inquiramus eodem ipſo tẽpore de quacũq; ſtella, cu ius declinatio & ascensio recta nota sit ex praecedentibus, sit ne sub terra, an supra, & quantam habeat eleuationē supra horizontem: uerbi gratia de ea stella quę latine uocatur uociferans, arabice Alramech, cuiusquidem 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, minu. 27: & relinquentur gra. 79, minu. 13: quibus concepta stella distabit à meridie uersus occasum. Atqui ut magnitudo arcus semidiurni ipsius stellę īnotescat, multiplicabimus 92880, sinum rectum complemēti suę declinationis in 78079, sinum rectum complementi altitudinis poli: & fient 7251977520: per hūc igitur diuidemus 956720000000000, qui fiunt ex ductu quadrati sinus totius in 95672, sinum rectum graduum 73, minu. 5, quos habet altitudo propositę stellę meridiana, & uenient ex partitione 13192 5, sinus uersus arcus semidiurni eiusdem stellę, quod octaua propositio demonstrat. Porro ipsi numero partium respondent in tabula gra. 108, minu. 37, pro magnitudine arcus semidiurni: ipsa igitur concepta stella eleuata cernitur supra horizontem. Hoc etiam absque computatione arcus semidiurni ex sola declinatione elici potest. Nam quum ea borealis esse supponatur, necesse est per ea quę superius demonstrauimus huiusmodi stellę arcum semidiurnum, quadrantem superare: habet autem eius distantia à meridiano gra, 79, minu. 13, igitur eleuata conspicietur supra horizontem. Veruntamē quoties distantia stellę à meridiano quadrante maior fuerit, necesse erit arcum eius semidiurnum computare, ut perpendere possimus sit ne sub horizon te an ſupra. Iam igitur ut in aſſumpto exemplo ex cognita diſtantia ſtellę á meridiano, eius altitudinem deprehendamus, iuxta præſentis propoſitionis inſtitutū 81291, ſinū uerſum gra. 79, minu. 13, qbus ſtella diſtat á meridiano, multiplicabimus in 7251977520, productum ex multiplicatione ſinus recti complementi altitudinis poli in ſinum rectum complementi declinationis ipſius ſtellę: & fient 589520504578320, hunc denique numerum diuidemus per quadratum ſinus totius, prodibūtq; ex ea partitione 58952, nempe differentia ſinuum rectorum altitudinis meridianę & eius quam ſtella habet obſeruationis tēpore. Igitur auferemus 58952 á 95672, ſinu recto altitudinis meridianę eiuſdē ſtellę, & relinquētur 36720, ſinus rectus graduū 21, minu. 33, eleuationis ſupra horizontem.

Propoſitio. XV.

Longitudinem Crepuſculi indagare.

IN initio crepuſculi matutini aut fine ueſpertini, obſeruetur cum Aſtrolabio cuius conſtructionem in tertia propoſitione docuimus, altitudo cuiuſuis ſtellę quę per ſextam, declinationem & aſcenſionem rectā cognitam habeat: & per præcedentem ſupputetur arcus horarum æqualium ante meridiem aut poſt: ſupputetur etiam per ſeptimam aut octauā longitudo arcus ſemidiurni loci ſolis: differentia enim utriuſque arcus, erit crepuſculi intercapedo magnitudo ue. Exemplū: Olyſſippone labente anno ſalutis 1541, prima die mēſis Octobris ueſperi, ſereno cœlo, ex ſumma urbis arce, quum nihil ſplendoris iam esset in parte occidua, obseruaui stellam cordis Scorpij tẽdentem in occasum, eamq; quinque gradibus supra horizõtem eleuatam deprehendi. Et quoniam eius locus est finis quarti gradus Sagittarij, quod Albategnij sententię & nostris etiam alijs obseruationibus conuenit, erit idcirco eius declinatio gra, 24, mi. 56: ascensio recta gra. 241, mi. 10: proinde 8715, sinum rectum gra. 5, auferemus à 44463, sinu recto gra. 26, mi. 24, altitudinis meridianę eiusdem stellę, & relinquetur differentia sinuũ rectorũ 35748, hanc itaq; differẽtiam multiplicabimus in quadratum sinus totius: productum diuidemus per eum numerum qui fit ex ductu 90679, sinus nempe recti complementi declinationis prędictę stellę, in 78079, sinum rectum complementi altitudinis poli, & uenient ex partitione 50492, sinus uersus gra. 60, mi 19, distantię ipsius stellę à meridiano. Et quoniam sol occupabat eo tempore finem gradus 18, librę, cuius ascensio recta gra. 196, mi. 35, differentia igitur ipsarum rectarum ascensionum gra. 44, mi. 35: fuit itaq; distãtia solis à meridie secũdum motum diurnum gra, 104, mi. 54: ab ijs detrahemus arcum semidiurnum solis, gra. 84, mi. 18: & relinquẽtur gra. 20, mi. 36, pro crepusculi magnitudine, nempe hora una, mi. 22, se. 24. Verũtamen si exactę rationis examini stare uelimus hæc summa maiuscula est quam crepusculi longitudo. Nam crepusculum uespertinum non incipit, priusq̃; centrum solis minutis 14, sub horizõte occultetur: oportebit igitur per octauam propositionem tempus à meridie supputare ad cẽtrum solis ipsis 14, mi. sub horizonte conditum: hoc deinde subtrahemus ab inuenta distãtia, relinquetur q; uera crepusculi longitudo.

Propositio. xvi.

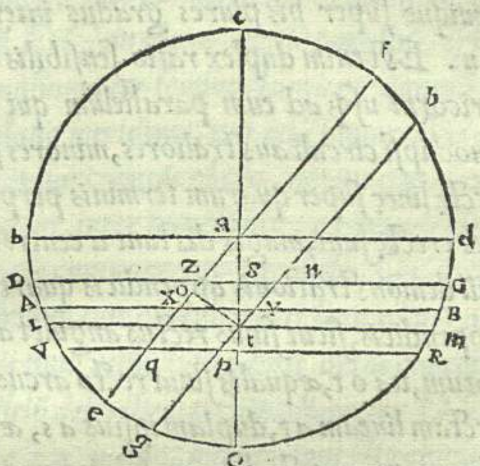
Ex da^{ta} longitudine crepusculi distantiam solis ab horizonte elicere.

SVperius in octaua propositione demonstratum est, quod sicut quadratum sinus totius, ad rectangulum contentum sub sinibus rectis complementi altitudinis poli, & complementi declinationis loci solis, ita sinus uersus arcus compositi ex arcu semidiurno & arcu crepusculi, ad quandam rectam lineam compositam ex duobus sinibus rectis, quorũ unus est altitudinis meridianę, alter uero eius arcus quo sol ab horizonte distat in initio crepusculi matutini aut fine uespertini. Igitur computabimus per septimam aut octauam, magnitudinem arcus semidiurni loci solis: ei addemus arcum longitudinis crepusculi: compositi arcus sinum uersum multiplicabimus in eum numerum qui fit ex ductu sinus recti complementi altitudinis poli in sinum rectum complementi delinationis loci solis: productum diuidemus per quadratum sinus totius: & exibit ex partitione numerus quidam partium diametri, à quo auferemus sinum rectum altitudinis meridianę solis: & relinquetur sinus restus arcus circuli uerticalis, quo centrum solis ab horizonte abest, in principio crepusculi matutini aut fine uespertini: ipse igitur arcus per tabulã innotescet. Exemplum: in eadem die declinatio solis est gra. 7, mi. 5, eius cõplementum gra. 82, mi. 55: cuius complementi sinum rectum 99236, multiplicabimus in 78072, sinum rectum complenti altitudinis poli, & numerũ qui ex ipsa multiplicatiõe prodierit multiplicabimus in 125713, sinum uersum arcus compositi ex semidiurno & crepusculino, qui inuentus fuit gra. 104, mi. 54, productum uero diui demus per quadratum ſinus totius, abijciendo decẽ ultimas figuras, & uenient 97405, ab ijs auferemus 69779, ſinum rectum gradu-um 44, mi. 15, quos continet altitudo ſolis meridiana, & relinquen tur 27626, pro ſinu recto arcus occultationis ſolis ad finem cre-puſculi. His autem in tabula reſpondent gradus circunferentię cir culi 16, minuta duo: igitur nota magnitudo arcus occultationis ſo lis ad finem crepuſculi, quod inueſtigandum propoſuimus.

Propoſitio. XVij.

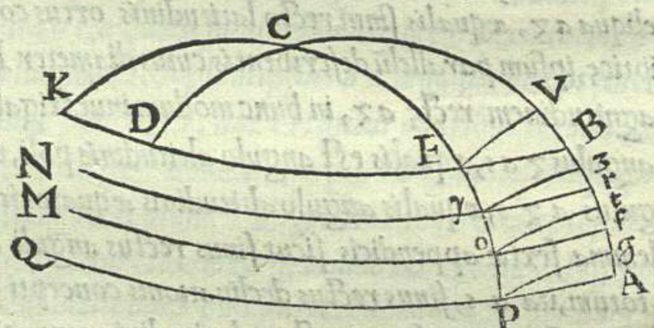
Rationem augmenti & decrementi crepuſculorũ aperire.

LOnge diuerſam rationem inuenimus crepuſcula ſerua-re in augmento & diminutione á dierum & noctium progreſſu. Dies enim augentur ſemper ab initio Ca-pricorni uſq; ad Cancrum: & in ipſo Arietis initio noctibus æquantur. Crepuſcula uero ab initio Capricorni minui incipiunt, & indies minora fiunt, ſenſibili ſemper differentia, uſque ad id eclipticę pũctum, in quo ſicut ſinus rectus altitudinis poli ad ſinum totum, ita ſinus rectus arcus occultationis ſolis ad duplum ſi nus recti declinationis eiuſdem puncti. Priuſquam tamẽ in ipſa di minutione perueniatur ad æquatorem, offendemus punctum eclip-ticę cuius arcus crepuſculinus ęquabitur crepuſculo ęquatoris. Igi tur decreſcunt deinceps crepuſcula, quanuis inſenſibili fere quanti tate, uſque ad punctum quoddam eclipticę ante initium Arietis, in quo crepuſculum fit omniũ breuiſsimum quod eſſe poteſt. Inde uero creſcunt ſemper uſque ad Cancri initium. Porro omina hæc ordinatim demonstrabimus. Præterea ipsum eclipticę punctum in uestigabimus in hyemali quadrante, in quo crepusculum fit crepusculo æquatoris æquale: & illud quoque ultra hoc ante Arietis initium inquiremus, in quo sol breuissimũ crepusculũ efficit. Principio igitur describemus meridianum b c d Q, super a cẽtro, in quo e f, sectio horizõtis obliqui: g h, sectio circuli ei ęquidistantis: e g, aut f h, arcus occultationis solis in principio crepusculi matutini, aut fine uespertini: c Q, sectio horizontis recti habitantium sub b: ipsa b d, sectio æquatoris. Concipiamus deinde circulum quendam æquatori æquidistantem, uenientem per cõmunem sectionẽ horizontis recti & æquidistantis horizõti: eius & meridiani cõmunis sectio esto recta linea l t m: diuidatur a t, in duas partes æquales in puncto s, & agatur recta linea D G, per s, parallela ipsi b d: manifestum quidem est per ea quę in prima parte demõstrauimus, rectam a s, æqualem esse sinui recto arcus declinationis ab æquatore, eius paralleli qui diametrum habet D G, nempe sinui recto arcus b D, aut d G: excitetur autem à puncto t, perpendicularis t o, in e f: & agantur alij duo paralleli, quorum unus secet meridianũ super recta V R, infra l m, alter uero super recta A B, inter D G, & l m: secet præterea e f, ipsorum parallelorum diametros super pũc



tis x,r,q: & easdem secet g h, super punctis n,y,t,p. Igitur per ea quę super quarta appendice demonstrauimus, plures gradus circunferentię paralleli abscindunt perpendiculares super p q, quam quę super r t: & quę super r t, plures quam quę super x y: & quę denique super his plures gradus intercludunt quam quæ super z n. Est enim duplex ratio sensibilis diminutionis ab initio Capricorni usq; ad eum parallelum qui diametrum habet D G: quod ipsi circuli australiores, minores sint, & quod in eisdem ipsę rectę lineę super quarum terminis perpendiculares comunes sectiones erectę sunt, magis distant à centris: hoc namq; fuit duplex medium demonstrationis appendicis quartę. Atqui per lemma sextę appendicis, sicut sinus rectus anguli t a o, altitudinis poli, ad sinum totum, ita o t, æqualis sinui recto arcus e g, occultationis solis, ad rectam lineam a t, duplam ipsius a s, æqualis nempe sinui recto declinationis puncti D, aut G: igitur ex tribus terminis cognitis, cognoscetur a t: & dimidia eius pars a s, innotescet: quapropter ex tabula sinus recti arcus b D, declinationis concepti puncti eclipticę deprehendetur. Exempli gratia in horizonte Olyssipponensi, sinus rectus altitudinis poli partes habet 62478. per hunc igitur numerum diuidemus id quod fit ex multiplicatiõe sinus totius in 27626, sinum rectum arcus occultationis solis, & prodibunt ex partitione 44217: huius numeri pars dimidia partes habet 22108 $\frac{1}{2}$, sinus rectus graduum 12, minu. 46, declinationis puncti D, aut G: ex declinatione autem cognita, cognoscetur per secundam punctum eclipticę cui ea respondet, nempe gra, 3, min. 40, Scorpij: & gra. 26, minu. 20. Aquarij. Igitur decrescunt crepuscula sensibili semper differentia, à bruma usque ad quintam diem Februarij nostra ætatę:at decreſcente die augeri incipiunt augmento ſenſibili à 17, die octobris. Et ex hac quoque figuratione latitudo ortus concepti puncti Eclipticę facile deprehendi poteſt. Manifeſtum eſt enim ex eis quę in prima parte demonſtrauimus, quod ſectio communis horizontis & paralleli, cuius diameter L G, perpēdicularis eſt ſuper ipſā diametrū D G, in plano eiuſdē paralleli, efficiturq; ſinus rectus arcus ſemidiurni & ſeminocturni: & quoniā ea perpendicularis eſt ſuper plano meridiani, erit etiā ſinus rectus cō plementi latitudinis ortus in horizontis plano, nempe eius arcus horizontis qui comprehenditur inter punctum e, & interſectionem circunferentię horizontis cum concepto parallelo. Quapropter recta linea e z, ſinus uerſus erit complementi latitudinis ortus, & reliqua a z, æqualis ſinui recto latitudinis ortus concepti pūcti ecliptice, ipſum parallelū deſcribentis cuius diameter D G. Igitur magnitudinem rectę a z, in hunc modum 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 eclipticæ, ad rectam a z, ſinum rectum latitudinis ortus eiuſdem puncti: harum uero quatuor quantitatum tres primę dantur notæ: igitur per commune documentum numerorum proportionalium, quarta innoteſcet: per tabulam itaq; ſinus recti, ipſe arcus latitudinis ortus cognitus euadet.

His itaq; ostensis deinceps demonstrabimus, quod nō fiat continua crepusculorum diminutio ad æquatorē usque: Quin potius priusquā sol ĩgrediatur Arietis initium, in quodam Eclipticę pūcto hyemalis quadrātis, quod statim indicabimus, crepusculum fiat æquale ei quod sol efficit in æquinoctiali circulo constitutus: in punctis autem Eclipticę intermedijs, his semper minora. Quare necesse est ut finis decremēti crepusculorum sit in uno ipsorum punctorum intermediorum, in quo crepusculum fiet omniū breuissimum. Inde uero crescētibus semper crepusculis, soleq; perueniente ad Arietis initiū, crepusculū habebitur priori æquale, perpetuaq; serie augebuntur usq; ad Cancri initiū. Esto enim circulus Aequinoctialis B D K:

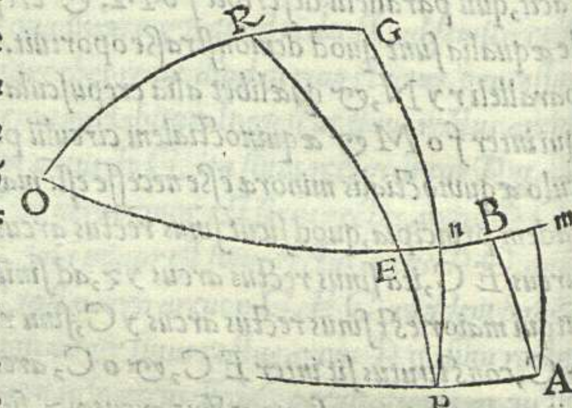


obliquus horizō A B C D, & ipsum B, æquinoctialis ortus: esto præterea B E, arcus longitudinis crepusculi quod sol facit, quum Arietis initium occupat: ueniat autem per E, pūctum, horizon P E C K, priori horizonti similis, hoc est æqualis altitudinis poli, eum q; secans super C, à parte Aquilonis. Et quoniā anguli C B E, C E D, altitudinum æquatoris inter se æquales sunt, erunt igitur duo arcus B C, C E, iuncti semicirculo æquales per decimam propositionem primi libri Menelai. Atqui maior est angulus B E C, obtusus existens angulo E B C, acuto: & maior idcirco arcus B C, arcu E C, per septimam: igitur B C, quadrante maior est, & E C, quadrante minor. Assumatur itaq; arcus o C, aequalis ipsi B C, ut duo arcus E C, o C, iuncti semicirculum conficiant: & agatur parallelus f o M: item per puncta y, P, quorum alterum uergit ad aequatorem, alterum ad hyemalem tropicum, paralleli ducantur r y N, A P Q: & ab ipsis punctis E, y, o, P, in Horizōtē A B C D, ad rectos angulos deducātur arcus P g, o t, y z, E V: hoc enim facile fiet, si inuento altero polo horizontis A B C D, per 31, propositionem primi libri Theo. ab eo circuli maximi ducantur per puncta E, y, o, P: ij enim horizontem A B C D, ad rectos angulos secabunt per 19, propositionem. Igitur ut sinus rectus arcus P C, ad sinum rectum arcus E C, ita sinus rectus arcus P g, ad sinum rectum arcus E V, per 12, propositionē primi libri Gebri: quod etiam per superiores demonstrationes ostendi poterit. Nam per eam demonstrandi artem, qua modo usi sumus ad ostendendum sinus rectos declinationis concepti puncti ecliptice & sue latitudinis ortus, eandem habere rationem quam sinus rectus altitudinis aequatoris & sinus totus, uel queadmodū ratiotinati fuimus circa inquisitionem declinationum punctorum ecliptice, & lōgitudinis crepusculi aequinoctialis, manifeste liquet quod in triāgulo rectangulo sphærico, sinus recti laterum & subtensorum angulorum eodem ordine sunt proportionales: & per 23, propositionem quinti Eu. id etiā de omni alio triangulo concludemus: quapropter per 11, propositionem quinti sicut sinus rectus arcus P C, ad sinum rectum arcus P g, ita sinus rectus arcus E C, ad sinum rectum

s.PC : s.EC :: s.Pg : s.EV

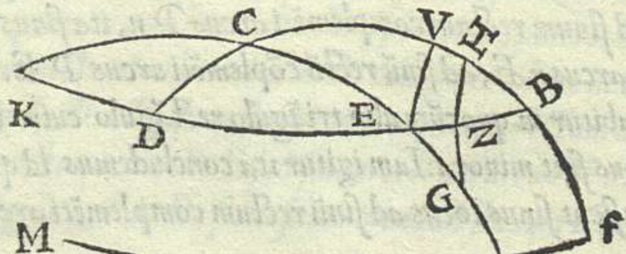
arcus E V: igitur per permutatã sicut sinus rectus arcus P C, ad sinum rectũ arcus E C, ita sinus rectus A g, ad sinum rectũ arcus E V. Nec quempiam perturbari uelim, quod solum circa latera minora quadrantibus occupati fuimus, quando eadem recta linea arcum minorem quadrante & quod ei deest ad semicirculũ subtendit. Sed utcunque theorema illud demonstretur, processus noster minime propterea uariabitur. Itaq; si ut sinus rectus arcus P C, ad sinum rectum arcus E C, ita sinus rectus arcus P g, ad sinũ rectũ arcus E V: at uero minor est sinus rectus arcus P C, sinu recto arcus E C, quia minor est sinus rectus arcus P C, quã sinus rectus arcus o C, ipsi porro arcus o C, E C, eundem habẽt sinum rectum: minor igitur & sinus rectus arcus P g, sinu recto arcus E V. Est autem ipse arcus E V, occultationis arcus in principio crepusculi matutini, quũ sol ęquatorẽ possidet: minor igi tur P g, quã occultationis arcus quũ sol parallelum A P Q, describens matutinũ crepusculum inchoat. Quapropter priusquã sol motu primi cœli perueniret ad punctum P, crepusculum illius diei inchoauerat. Sunt autem omnes ipsi arcus parallelorum inter binos horizontes æqualium altitudinum poli comprehensi arcui B E, crepusculo æquatoris proportionales: lõgius igitur crepusculum paralleli A P Q, uergentis ad tropicũ hyemale, quã cre pusculũ ęquinoctiale. Verũ enimuero crepusculũ paralleli f o M, & crepusculũ æquinoctiale æqualia esse demonstrabimus: nã ut si nus rectus arcus o C, ad sinũ rectũ arcus E C, ita sinus rectus ar cus o t, ad sinum rectũ arcus E V, atqui eadẽ recta linea sinus rec tus est arcuũ o C, E C, igitur æquales sunt inter se sinus recti duo orũ arcuũ o t, E V: idcirco æquales ipsi arcus o t, E V: ꝓpterea arcus o t, occultatio solis erit in principio crepusculi matutini, quũ sol parallelũ f o M, describit: est itaq; o f, crepusculi lõgitudo: atuero arcus f o, B E, proportionales sunt: igitur crepusculũ quod sol facit, quũ parallelũ describit f o M, & crepusculum æquinoctiale æqualia sunt quod demonstraße oportuit. Cæterum crepusculũ paralleli r y N, & quælibet alia crepuscula eorum parallelorum, qui inter f o M & æquinoctialem circulũ positi sunt, ipso crepusculo æquinoctialis minora eße necesse est: manifestum est enim per eadem principia, quod sicut sinus rectus arcus y C, ad sinum rectũ arcus E C, ita sinus rectus arcus y z, ad sinũ rectum arcus E V: atqui maior est sinus rectus arcus y C, sinu recto arcus E C, q̃d y C, constitutus sit inter E C, & o C, arcus semicirculum conficiẽtes: maior igitur sinus rectus arcus y z, sinu recto arcus E V. Quapropter maior erit arcus y z, quam E V: est autem E V, arcus occultationis solis in prĩcipio crepusculi matutini, ergo y z, maior ipso arcu occultationis: itaque nondum crepusculum matutinum inchoabitur, quum sol motu primi cœli peruenerit ad y: atuero ꝓportionales sunt arcus y r, & E B, mensura crepusculi æquinoctialis: igitur breuius crepusculum efficitur quum sol parallelũ describit r y N, quam quum æquatorum possidet, aut parallelum f o M, quod item demonstrandum proposuimus. Et hac etiam demonstrandi arte probabitur, quod sole existente insignis borealibus punctis borealioribus longiora crepuscula debeantur, quod in prima parte per alia media ostensum est.

SEd priusquam reliqua prosequamur, id quod aßumpsimus demonstremus: nempe arcus circulorum æquidistantium inter similes horizontes comprehensos, pro portionales esse. Veniant enim meridiani per A. & P, secantes æquatorem super m, & n: igitur anguli ad m, n, recti per 19, propositionem primi Theo. ipsi uero arcus A m, P n, declinationis æquales sunt per cõmunem sentẽtiam, et anguli ad B, E, ęquales: at reliquorũ arcuum, A B, P E, cõiuncti semicircunferẽtia minores: pręterea m B, n E, coniuncti etiam semicircunferentia minores: igitur



A B, P E, latitudines ortuum eiusdem puncti eclipticæ in similibus horizontibus æquales: item m B, n E, differentię ascensionales seu differentię quadrãtis & semidiurni alter alteri æquales per 16, propositionem primi libri Menelai: his itaq; adiecto cõmuni arcu B n, duo arcus m n, B E, æquales fient per communẽ sententiam: atqui proportionalis est arcus A P, arcui m n, per ea quę in primo lemmate demonstrauimus, seu per 14, propositionem secundi libri Theo. igitur ꝓportionalis est ipse arcus A P, arcui B E: & similiter de reliquis demonstratio fiet. Quod si studiose lector penes te non sint Menelai sphærica, poteris hoc ex premissis demonstrationibus alio modo colligere. Nam in triangulo rectangulo P n E, sicut sinus totus ad sinum rectum anguli E, ita sinus rectus arcus P E, ad sinum rectum arcus P n. Similiter in triangulo A m B, sicut sinus totus ad sinum rectum anguli B, ita sinus rectus arcus A B, ad sinũ rectũ arcus A m: eadem autem est ratio sinus totius ad sinum rectum anguli E, & ad sinum etiã rectum anguli B, per septimam propositionẽ quinti Eu. igitur sicut sinus rectus arcus P E, ad sinum rectum arcus P n, ita sinus rectus arcus A B, ad sinum rectum arcus A m, per 11 propositionẽ quinti Eu. porro ęquales sunt ipsi arcus P n, A m: igitur per septimam & nonam eiusdem quinti libri conclu demus sinus rectos arcuum P E, A B, æquales esse, & ipsos quoq; arcus, quia uterq; quadrante minor, æquales esse necesse est. Deinde extendemus arcus P n, P E, in mensurã quadrantũ usq; ad G, R, & super P, tanquã polo, circulus maximus describatur G R O, & producatur arcus n E, donec cõcurrat cum des cripto circulo super O. Circuli igitur P n G, polus est in circulo n E O, per 17, propositionẽ primi libri Theo. & quoniam angulus ad G, rectus est per 19: erit etiam in circulo G R O, polus eiusdem circuli P n G, per eandem 17: O, igitur polus, & n O, G O, quadrantes per 24. Igitur per ea quę superius demonstrauimus, in triangulo sphærico E R O, sicut sinus totus ad sinum rectum arcus anguli O, ita sinus rectus arcus E O, ad sinum rec tum arcus E R. At uero n G, arcus anguli O, complementum existit arcus P n, & ipse E O, complementum arcus n E, arcus denique E R, complementum arcus P E: quapropter sicut sinus totus ad sinum rectum complemẽti arcus P n, ita sinus rectus cõ plemẽti arcus n E, ad sinũ rectũ cõplemẽti arcus P E. Itidem de monstrabitur in quocũq; alio triãgulo rectãgulo cuius latera qua drantibus sint minora. Iam igitur ita concludemus id quod assum psimus: sicut sinus totus ad sinũ rectum complemẽti arcus A m, ita ſinus rectus complementi arcus n E, ad ſinum rectum complemẽti arcus P E, per ſeptimã propoſitionem quinti: & ſicut ſinus totus ad ſinum rectum complementi arcus A m, ita ſinus rectus cõplementi arcus m B, ad ſinũ rectũ complementi arcus A B: igitur per 11, propoſitionem quinti ſicut ſinus rectus complementi arcus n E, ad ſinum rectum complemẽti arcus P E, ita ſinus rectus complementi arcus m B, ad ſinum rectum complementi arcus A B: idcirco per permutatã proportionẽ ſicut ſinus rectus complemẽti arcus n E, ad ſinũ rectum cõplemẽti arcus m B, ita ſinus rectus cõplemẽti arcus P E, ad ſinũ rectũ arcus A B: æqualia autem ſunt ipſorum arcuũ P E, A B, cõplementa: igitur & cõplementa arcuum n E, m B, interſe æqualia, & arcus n E, arcui m B, æqualis quod p theoremata Menelai cõciſius demõſtratur.

SEd redeamus ad inſtitutũ & inquiramus pũctũ illud ecliptice, ĩ quo quũ ſol extiterit, crepuſculũ efficiet crepuſculo æquinotiali æquale. Erat autem in deſcripta figuratione arcus B E, longitudo crepuſculi æquinoctialis, quod etiã debetur pũcto ecliptice parallelum f o M, deſcribenti: E V, arcus occultationis ſolis in principio crepuſculi. Et quoniã arcus E C, quadrante minor eſt: arcus uero o C, reliqua pars ſemicirculi: deſcribemus ſuper pũcto C, tanquã polo arcũ cir



culi maximi G Z H, secantem æquatorem in puncto Z, ipsos autē horizōtes sup G, H: Igitur anguli ad G H, recti sunt per 19, primi libri The. & arcus C G, C H, quadrātes per 24. At qui in duobus triāgulis B Z H, G Z E, anguli ad Z, cōtra positi ęquales sunt, quod sola cōmunis sentētia probare sufficit: anguli ad E, B, æquales etiā, quia equaliū altitudinū æquatoris in similibus horizōtibus: & reliqui ad G, H, recti. Quapropter per 17, propōnem primi libri Menelai æqua sunt latera quę æqualibus angulis subtēdūtur: æquales igitur arcus G Z, Z H. Hoc idem cōcludemus, si (ut paulo ante) rē ipsam ꝓportionibus persequamur: nā ab arcubus B C, C E, semicirculo æqualibus, & à duobus H C, C G, item semicirculo æqualibus detractis communibus H C, C E, duo arcus B H, G E, ęquales relinquentur: sunt autē ipsi anguli ad Z, æquales: igitur ꝓportionū uiā ꝓgredientes arcus B Z, Z E, æquales demonstrabimus: rursus G Z, Z H, æquales. At uero in triāgulo B E V, sicut decima propō demōstrauit, ut sinus rectus anguli B, altitudinis ęquatoris ad sinū totū, ita sinus rectus arcus E V, occultationis solis ad sinū rectū arcus B E: idcirco per cōmune documētum numerorum proportionaliū, ex tribus terminis cognitis quartus cognoscetur, nēpe sinus rectus arcus B E: ipse igitur arcus B E, longitudinis crepusculi æquinoctialis notus, & dimidia eius pars B Z, cognita quoque. Porro in triangulo B Z H, sicut sinus totus ad sinum rectum anguli B, altitudinis æquatoris, ita sinus rectus arcus B Z, ad sinum rectum arcus Z H: quapropter ex tribus cognitis quartus Z H, innotescet: & totus ipse arcus G H, cognitus. Quoniam uero sicut sinus rectus arcus G H, *ad ſinum rectum arcus E V, ita ſinus rectus arcus G C, ad ſinū rectum arcus E C: igitur ex tribus cognitis, quartus innoteſcet, nempe ſinus rectus arcus E C, & ipſe arcus E C, cognitus quoq;: eū itaque detrahemus à ſemicirculo, & relinquetur arcus o C, notus: ideoq; differentia o E, cognita, quę quidem latitudini ortus quęſiti puncti ecliptice æqualis exiſtit. Iam igitur ex latitudine ortus cognita in dato horizonte, cognoſcetur declinatio pūcti parallelum f o M, deſcribentis, & per ſecundam propoſitionem ipſum ecliptice punctum cui ea reſpondet.*

NVnc tranſeamus ad inueſtigandum quātitatem breuiſſimi crepuſculi quod in dato horizōte eſſe poteſt, & punctum ecliptice in quo illud fiat. Eſto igitur æquinoctialis circulus B A G, obliquus horizon Q B C: efficiat autem ſol breuiſſimum crepuſculum, quum parallelum deſcribit D F, & ſit eius mēſura arcus æquatoris A B: ueniat autem per A, horizon P A C, priori ſimilis: & ipſius crepuſculi breuiſſimi arcus in parallelo D F, eſto E D. Ato primum arcū E C, eſſe quadrantem. Deſcribantur alij quiuis paralleli ut o t, r y, P Q: & deducātur in horizōte Q B C, perpendiculares arcus A z, o m, r n, E k, P h. Igitur arcus E k, eſt occultatio ſolis in principio breuißimi crepuſ-

culi:sunt autem omnes ipsi arcus parallelorũ inter descriptos horizontes intercepti proportionales, & breuissimum crepusculum est E D: igitur quum sol describit parallelum r y, priusquã motu primi cæli perueniat ad r, punctum matutinum crepusculum inchoat: arcus itaq; r n, circuli uerticalis quo adhuc occulitur sub horizonte Q B C, minor est quam E k, solis occultatio crepusculina. Atqui sicut sinus rectus arcus E k, ad sinum rectum arcus r n, ita sinus rectus arcus E C, ad sinum rectum arcus r C: maior autem primus terminus secũdo & maior igitur tertius quarto. Similiter demonstrabitur quod ipse sinus rectus arcus E C, maior sit sinu recto arcus o C, & cuiuscunq; alterius arcus quem uel in C, uel in oppositam partem, paralleli solis distingunt. Quapropter si rectus sinus arcus E C, maior existit sinibus rectis eorum arcuũ quos proxima puncta collateralia finiunt, eum quadrãtem esse necesse est. Iam igitur breuissimi crepusculi quãtitatem facile cognoscemus: secet enim arcus E k, arcum æquatoris A B, in puncto s: manifestum ex eis quę paulo ante demonstrauimus, arcus A s, B s, æquales esse: rursus E s, k s, inter se ęquales. Quoniã uero in triangulo rectangulo s B k, sicut sinus rectus anguli B, altitudinis æquatoris ad sinum totum, ita sinus rectus arcus k s, dimidię occultationis crepusculinę ad sinũ rectum arcus B s, dimidię lõgitudinis breuissimi crepusculi: idcirco ex tribus terminis notis quartus innotescet, nempe sinus rectus arcus B s: per tabulam igitur sinus recti arcus B s, cognitus erit: & totus A B, cognitus quoq; propterea ipsa breuissimi crepusculi longitudo nota. Rursum in ipso triangulo rectãgulo s B k, sicut sinus totus ad sinum rectum complementi arcus B k, ita sinus rectus complementi arcus k s, ad ſinum rectum complementi arcus B s: primus autem terminus tertius atq; quartus cogniti ſunt: igitur ſecūdus innoteſcet per cōmune documentum numerorū proportionalium: quapropter ſubtrahemus à quadrante complementum arcus B k, cognitū & relinquetur ipſe arcus B k, aut ei æqualis A E: porro æquales oſtenſi ſunt B D, A E, igitur B D, latitudo ortus puncti eclipticę in quo breuiſſimum crepuſculum fit cognita erit. Ex latitudine autē ortus cognita in dato horizonte, concepti puncti eclipticę declinatio deprehendetur, & per ſecundam propoſitionem ipſum eclipticę pūctum cui ea debetur. Poſtquam igitur quę propoſuimus geometricis demonſtrationibus inueſtigauimus: reliquum eſt ut ea omnia numeris perſequamur. In primis itaq; ſolē æquatorem poſſidere ponamus, & ſupputemus in dato horizonte longitudinem crepuſculi, exempli gratia ubi polus arcticus eleuatur gra. 38, mi. 40: præterea punctum illud eclipticę inquiramus in quo iterum æquale crepuſculum fit. Igitur multiplicabimus 27626, ſinum rectum occultationis ſolis in ſinum totum, productū diuidemus per 78079, ſinum rectum altitudinis æquatoris, & prouenient 35382, ſinus rectus arcus lōgitudinis crepuſculi: quibus reſpōdent in tabula gra. 20, mi. 43, ſe. 20: huius dimidium gradus habet 10, mi. 21, ſe. 40: ſinus rectus partes 17985: hūc numerū multiplicabimus in 78079, productū diuidemus in ſinū totū: & uenient 14042, ſinus rectus gra. 8, mi. 4, ſe. 20: igitur duplus arcus gra. 16, mi. 8, ſe. 40: eius ſinus rectus 27806: per hunc diuidemus eū numerū qui fit ex multiplicatione ſinus totius in 27626, ſinū rectū arcus occultationis: & uenient 99353, quibus reſpondent gra. 83, mi. 29, fere: hos auferemus à ſemicirculo & relinquētur gra. 96, min. 31, & ab his rurſus auferemus gra.83,mi.29: & relinquetur gra.13,mi.2,latitudinis ortus: eius sinũ rectũ 2251, multiplicabimus in 78079, productũ diuidemus per sinum totũ, & uenient ex partitione 17607, & dimidiũ: sinus rectus gra.10,mi.8,se.30,declinationis. Demũ multiplicabimus in sinũ totũ 17607, & dimidiũ: productũ diuidemus per 39874, sinũ rectũ maximę declinationis eclipticę: & uenient 44158, sinus rectus gra. 26,mi.12,signi Librę: aut gra.3,mi.48,signi Pisciũ. Igitur decima die mensis Octobris & duodecima Februarij in anno cõmuni, crepuscula fiunt æqualia nostra ætate ijs quę rursus sol efficit quum primã Arietis partem aut librę ingressus fuerit: hoc autem in horizonte Olyssipponensi. Præterea ut longitudinem breuissimi crepusculi, & punctum eclipticę in quo fiat cõmostremus, multiplicabimus sinũ totũ in 13946, sinũ rectũ graduum 8,mi.1,dimidij arcus occultationis: productumq; diuidemus per 78079, sinum rectum altitudinis æquatoris: & uenient ex partitione 17861, sinus rectus gra.10,minu.17,se.20,quos habet dimidia longitudo breuissimi crepusculi. Igitur breuissimum crepusculum gra.20,minu.34,se.40: Sed ut punctum eclipticę inueniamus in quo ipsum fiat, multiplicabimus 98391, sinum rectum complementi dimidię longitudinis crepusculi in sinum totum: productum diuidemus per 99022, sinum rectum complementi dimidij arcus occultationis, & uenient ex partitione 99363, sinus rectus grad.83,minu,32, quos habere necesse est complementũ latitudinis ortus quæsiti puncti eclipticę his igitur detractis à quadrãte relinquetur arcus latitudinis ortus graduum 6,minu.28: eius autem sinum rectum 11262, multiplicabimus in 78079, productum diuidemus per sinum totum: & uenient 8793, sinus rectus grad. 5,mi.2,se.,40, declinationis australis.

Proinde multiplicabimus 8793,in ſinum totum: productum diuidemus per 39874,ſinum rectum maximę declinationis: & uenient ex partitione 22052,ſinus rectus graduum 12,minu.44,ſigni Librę,aut gra.17,minu.16,ſigni Piſcium. Igitur breuiſſima crepuſcula noſtra ætate 26,die Septembris & 25, Februarij in ipſo horizõte Olyſſipponenſi. Aduertendum eſt autem impoſſibile non eſſe, ut in aliqua regione fiãt duo crepuſcula breuiſſima in duobus diebus continuis:ut ſi exẽpli gratia in aliqua die anni arcus E C, eſſet gra.90,mi.15: & in proxima die fuiſſet r C, gra.89, minu.45: ſed ipſos duos dies in quibus breuiſſima crepuſcula fieri poſſe affirmamus,continuos non eſſe,prorſus impoſſibile eſt: ſequeretur enim ut in die intermedia crepuſculum fieret breuius breuiſſimo. Nec uero neceſſe eſt arcum E C,quadrantem eſſe,etiam ſi unum tantum breuiſſimum crepuſculum habeatur E D, in hyemali quadrante,rurſus in autũnali. Sed aut quadrãs erit ipſe arcus E C, aut quadrante maior aut minor minima tamẽ differentia. Ita enim eius ſinus rectus maior erit ſinu recto cuiuſcunque alterius arcus circuli P A C,qui ad C,punctum terminatur. Quãuis igitur eum ſemper quadrantem ſubijciamus, nulla propterea diuerſitas ab exacta ratione fiet.

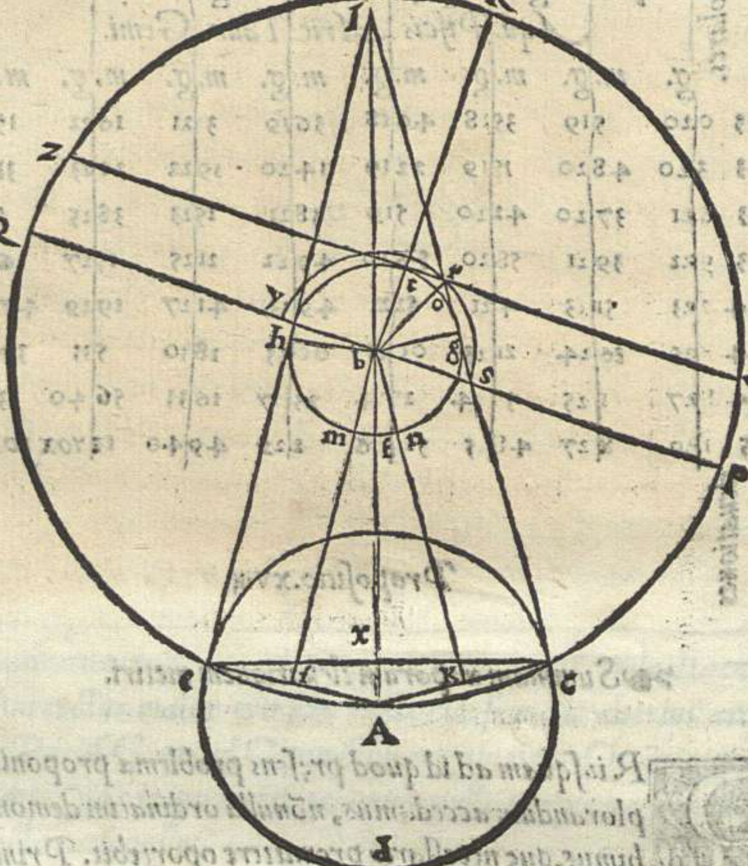
Tabula arcuum crepuſculorũ ad initia ſignorum pro uaria poli arctici ſublimitate.

Polares eleuationes	Capri. g.	m.	Sagi. Aqu. g.	m.	Scorp. Pisces. g.	m.	Libra Ari. g.	m.	Virgo Taur. g.	m.	Leo. Gemi. g.	m.	Cãcer 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	32
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	26	24	21	23	00	23	00	25	18	30	5	33	39
4 8	27	1	25	55	24	21	24	23	27	16	33	56	40	3
5 1	29	8	27	48	25	54	26	2	29	49	40	13	nox tota.	

Propositio.xviij.

Summam uaporum eleuationem metiri.

PRiusquam ad id quod pręsens problema proponit, explorandum accedamus, nõnulla ordinatim demonstrabimus, quę necessario pręmittere oportebit. Primum, si luminosum sphæricum aliud sphæricum corpus illuminat, necesse est extremos radios luminosos utrãque sphęram cõtingere. Quod si procidentes radij utrãq; corpus contingunt, eos extremos esse longissimosq; necesse est. Illuminet enim sphæra cuius centrum A, eam sphæram cuius centrum b: & cõnexa recta A b, agatur per eam planũ utranque sphæram secans: manifestũ est ex prima primi Theo: communes sectiones plani & sphærarũ



circulos esse maximosq;. Igitur sint huiusmodi circuli c d e, f g h.
Quoniam uero lumẽ per rectas lineas quoquo uersum se diffudit,
sit recta c g, aut e h, extremus radius in superficie coni aut cylin-
dri luminosi secundum quem fit illuminatio, à basi ad fastigiũ pro
tensa. Dico quod ipsa c g, aut e h, eos ambos circulos sphærarum
contingit. Nam si recta c g, circulum f g h, non contingit, seca

igitur eum. Quare si à puncto c, ducatur recta quædam linea ipsũ circulum f g b, contingens per 17, propositionem tertij Eu. uel cadet inter rectam c g, & eam que c, punctum cum b, circuli centro cõnectit, uel extra ipsam c g. Si primum, duę igitur ipse rectę linec nempe c g, & ea quę circulum tangit, superficiem claudent, quod est impossibile. Si detur secundum, quum per ipsam contingentem rectam lineam, & per alias quoque inter eam & c g, cadẽtes lumẽ diffundatur, non erit igitur c g, extremus radius: neque item longissimus. Nam quælibet aliarum remotior est, longiorq; per octauã propositionem ter. ij. Quapropter necesse est ut recta ipsa c g, extremus radius circulum contingat in puncto g. Similiter demonstrabitur quod contingat circulum c d e, in puncto c: ex opposito enim eadem incõmoda inferuntur. Igitur extremus radius qui prodit a corpore luminoso sphærico in corpus sphæricum quod ab eo illuminatur, utrunq; corpus contingit. Rursus ponatur rectam c g, ipses circulos tãgere super punctis c g. Dico quod radius c g, extremus erit longissimusq;. Si nõ, prodeat igitur uel ad g, ab alio puncto: uel ab c, ad aliud: uel quouis alio modo: igitur duę rectę linę superficiem claudent quod est impossibile. Quare si recta linea utranq; sphęram tangat, extremus radius erit, longissimusq;, quod demonstraße oportuit.

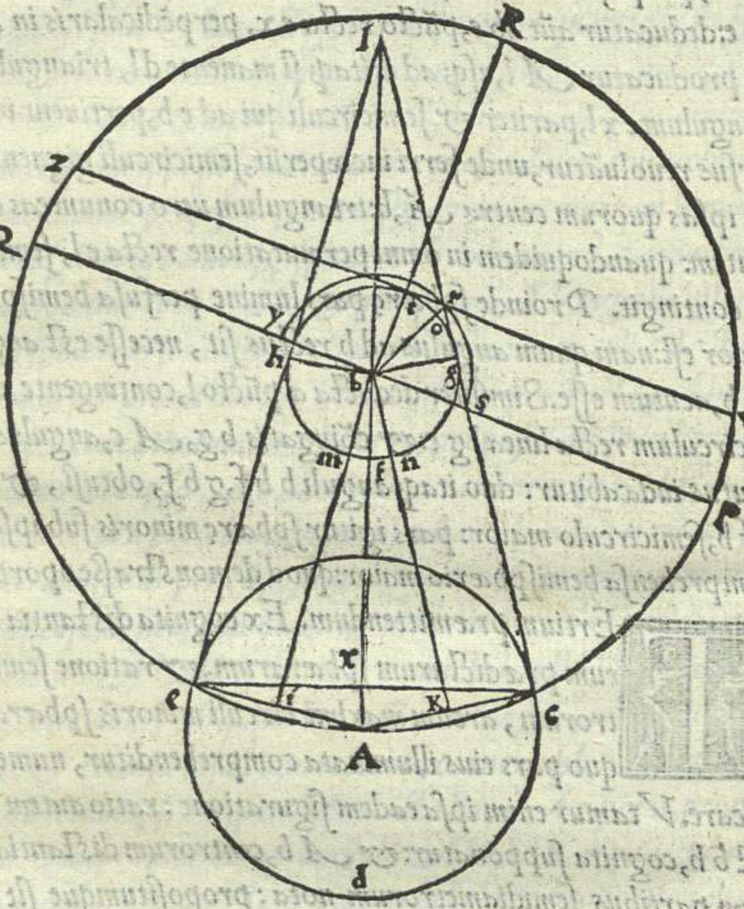
SEcundum. Luminosum sphæricum sphærici minoris plusquam diuidium illuminat, sub eodemq; cono comprehenduntur uerticem habente in minorem sphęram. Illuminet enim sphæra maior cuius centrum A, minorem sphæram cuius centrum b: & connexa a b: agatur per eam planum utrãq; sphæram secans: sint itaq; cões sectiones ipsi circuli c d e,f g h:extremi autem radij illuminatam partem comprehendẽtes ſint c g,e h:portio illuminata ſit arcus g f h. Aio hanc ſemicirculo maiorem eſſe. Eſto enim punctum f,in cõmuni ſectione rectę A b, & arcus g f h: & coniungantur A c, A e,h g,b h: prætera abſcindãtur à rectis A c, A e,maioribus,e i,c k,ipſis b h, h g,minoribus æquales per tertiam primi: & coniungãtur b i,b k: ſecent autem hæ arcum g f h,in punctis m n. Quoniam uero recta e h,ipſos circulos contingit per primũ demonſtratum,idcirco anguli A e h,b h e,recti erunt per 18,tertij:igitur A e,b h, parallelę per 28, primi: atqui æquales factę ſunt e i, b h : propterea anguli A e h,i b h,æquales erunt per 34,propoſitionẽ primi: rectus igitur angulus i b h:quapropter arcus h m,quadrãs. Similiter demõſtrabitur arcum g n,quadrantem eſſe. Totus igitur arcus g f h,ſemicirculo maior, & reliquus arcus g h, ſemicirculo minor : recta autem b f,partem circuli illuminatam in duo æqualia ſecat. Nam in duobus triangulis A i b, A k b,duo anguli ad i, & k,pũcta recti ſunt,rectę uero A i, A k, æquales:idcirco per 47,propoſitionem primi & cõmunem ſententiam reliqua latera æqualia erũt igitur per octauam anguli A b i, A b k, æquales erunt : arcus igitur f n,f m, æquales per 26,tertij: quare per communem ſententiam arcus f g,arcui f h,æqualis. At uero rectas lineas A b, c g,e h,in rectum productas ad unum pũctum concurrere breuiſſime demonſtrabitur. Anguli enim ad i,k recti ſunt: igitur anguli ad A,acuti: idcirco per quintum poſtulatũ primi libri duę rectę A b,e h,in rectum productę concurrent ad partẽ b h:concurrant igitur in puncto l: ſimiliter demonſtrabitur rectas A b,c g, concurre ad eandem partem. Cæterum quod huiuſmodi concurſus in ipso puncto l, fiat, ex eo liquet quod duo anguli l b h, l b g, æquales sunt, quia duobus qui ad A, fiunt ęquales per 28, & 29, primi: anguli uero quos ad g h, puncta rectę b g, b h, faciunt, æquales: nempe recti. Igitur producta recta c g, duo triangula æqualia fient super ipsis basibus b g, b h, æqualibus per 26, propositionem primi. Necesse igitur est concursum fieri in ipso l, puncto: alibi enim si fieret, esset pars æqualis toti quod est impossibile. Iam igitur quod in uno plano de arcubus circulorum demonstrauimus, deq; rectis lineis in efigiem metę ad unum punctum concurrentibus, ad solida transferemus. Etenim recta e c, connectatur quę rectam A l, secet in puncto x: & bina triangula intelligantur A e x, A c x, quę necesse est æqualia esse, per quartam primi: igitur per eandem bina triangula e l x, c l x, æqualia erunt, æqualesq; habebunt angulos qui ad x: idcirco ipsi qui ad x, anguli recti sunt per decimam diffinitionem primi. Intelligamus autē rectam A l, produci usq; ad d, ut circulū ipsum maiorem in semicirculos diuidat. Præterea concipiamus manente recta linea d l, communi axe, rectangulum triāgulum e l x, simul & semicirculos qui ad e h, pertinent circunduci, donec in idem rursus unde ferri incœperāt reuertantur: semicirculi sphæras gignent, triangulū uero conū utrāq; sphærā cōprehendētem, cuiusquidem basis, circulus quidam qui dimetientem habet e c.

Correlarium, Ex hoc manifestum est quod sicut partis maioris sphærę minorem sphæram illuminantis ad partem ipsius minoris obumbratam, ita partis non illuminantis ad partem illuminatam. Sūt enim anguli g b h, c A e, æquales: igitur arcus e c, g h, similes: & reliqui quoq; arcus proportionales.

Aliter ut Aristarchus Samius in libro de magnitudinibus

& distãtijs solis & lunę. Si sphæra à maiore quam ipsa sit sphæra, lumẽ assumat, maius dimidio lumine perfunditur: ambeq; sphærę ab eodem cono comprehendũtur. Sphæra enim cuius centrũ b, à maiore quam ipsa sit sphæra lumine perfundatur, cuius centrum A: aio lumine perfusam partem sphærę cuius centrum b, maiorẽ esse hemisphærio: ambasq; sphæras ab eodem cono comprehen. i. Coniungantur enim A b, & per ipsam A b, agatur planum utrãq; sphæram secãs: sintq; cõmunes sectiones, circuli c d e, f g h, maximiq; per primũ librum Theodosij: & protracta A b, in rectum recta linea inueniatur b l, per 12, propositionẽ sexti libri Eu. ad quam recta ipsa A b, eam habeat rationem quam differentia semidiametrorũ predictorum circulorũ ad f b, minoris circuli semidiametrum: igitur per cõpositam rationem 18, propositione quinti libri ostensam, sicut semidiameter maioris circuli ad semidiametrũ minoris, ita A l, ad b l. Deinde à puncto l, recta linea deducatur l h, quę circulum f g h, super h, puncto contingat per 17, propõnem tertij: & extensa ipsa l h, in rectum, connexaq; b h, ducatur per A, punctum ipsi b h, parallelus recta linea A e, per 31, propõnẽ primi. Quapropter bina triangula A l e, b l h, æquiangula erũt per 29, eiusdẽ primi & latera igitur habebunt proportionalia per quartam sexti: idcirco ut A l, ad b l, sic A e, ad b h: sunt autem æquales f b, b h, nempe eiusdem circuli semidiametri: igitur per septimam quinti ut A l, ad b l, ita A e ad f b: atqui ut A l, ad b l, ita semidiameter circuli maioris ad f b, ostensum est: propterea recta ipsa linea A e, semidiameter erit circuli c d e, per nonã eiusdem quinti libri. At uero angulus l h b, rectus est per 18, propositionem tertij, rectus igitur et ęqualis l e A, quare per correlari um 16, propoſitionis tertij, recta e l, circulum c d e, tangit in puncto e: deducatur aũt ab e, pũcto recta e x, perpẽdicularis in A l: & producatur A l, uſq; ad d: itaq; ſi manente d l, triangulum rectangulum e x l, pariter & ſemicirculi qui ad e h, pertinent in idem rurſus reuoluãtur, unde ferri incœperũt, ſemicirculi gignent ſphę ras ipſas quorum centra A, b: triangulum uero conum eas cõtingentem: quandoquidem in omni permutatione recta e l, ſemicirculos contingit. Proinde ſphærę pars lumine perfuſa hemiſphærio maior eſt: nam quum angulus ad h rectus ſit, neceſſe eſt angulum l b h, acutum eſſe. Similiter deducta à pũcto l, contingente utrunq; circulum recta linea l g c: & cõiugatis 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 ſphærę minoris ſub ipſo arcu comprehenſa hemiſphærio maior: quod demonſtraſſe oportuit.

Tertium præmittendum. Ex cognita diſtantia centrorum prædictarum ſphærarum, & ratione ſemidiametrorum, arcum maximi circuli minoris ſphæræ, ſub quo pars eius illuminata comprehenditur, numeris indicare. Vtamur enim ipſa eadem figuratione: ratio autem A e, ad b h, cognita ſupponatur: & A b, centrorum diſtantia, in eiſdem partibus ſemidiametrorum nota: propoſitumque ſit arcum g f h, ſub quo minoris ſphæræ pars radijs illuſtrata comprehenditur, pate facere. Igitur quoniam ratio rectæ A e, ad b h, nota ſupponitur, recta A i, earum differentia, in partibus eiſdem diametrorum maioris & minoris ſphæræ nota erit: atuero & in ipſis quoq; partibus diſtãtia A b, nota datur: igitur ratio A b, ad A i, etiam nota fiet: angulus autem ad i, rectus exiſtit: igitur



in triangulo rectãgulo A i b, sicut recta A b, ad rectam A l, ita sinus totus ad sinum rectum anguli A b i, per lēma sextę appē dicis: horum quatuor terminorum proportionalium tres primi sūt noti: idcirco reliquus notus. multiplicabimus enim differentiam semidiametrorum in sinum totum: productumq; numerū diuidemus per distantiam centrorum: proueniet q; ex huiusmodi partitione nu merius partium quas habet sinus rectus arcus f m, angulũ A b r, subtẽdentis: & ipse igitur arcus f m, per tabulam sinus recti innotescet. Quare quum ostensum sit arcum h m, quadrantem esse, totius arcus f h, ex eis conflatus cognitus erit. Atqui demõstraui mus superius arcus f g, f h, æquales esse: igitur totus arcus g f h, secundum quem minor sphæra à maiore illuminatur cognita reddetur, quod erat demonstrandum. Hinc colligi potest quanta terrę portio sol: illustretur, supposita ex quinto libro magnę compositionis Ptolemei, distantia centrorũ partium 1210, qualiũ semidiameter terrę est pars una, & solis semidiameter quinq; & dimidiũ.

IAm uero his præmissis fundamentis, quanto interuallo à terra distent summi uapores, qui aerem condensant, spissantq;, facile demonstrabimus. Repetatur hęc ipsa figuratio qua paulo ante usi sumus. Sphęra cuius centrum A, esto corpus solare: sphæra cuius centrum b, esto terrę globus. Intelligatur autem circulus quidam maximus A P R Q, super b, cẽtro mũdi descriptus interuallo A b, per horizontis polum ductus & solis centrum apud initium crepusculi matutini: cõmunis sectio plani huius cõcepti circuli cum sole esto circulus c d e: cum terra uero circulus f g h: ab arcu e c, radij solares procidant e l, c l, terram contingentes super punctis g, h, igitur sub arcu g f h, pars terreni globi radijs solaribus illustrata cõprehenditur: sed sub reliquo arcu g h, pars umbra obcecata. Esto præterea punctum R, horizontis polus: & connectatur b R, circulum f g h, secans super puncto t, in quo centrum uisus collocatur: recta deinde P Q, per centrum mundi ueniens, esto communis sectio horizõtis & descripti circuli A P R Q: recta uero z t v, eiuſdem circuli communis ſectio & alterius cuiuſdam circuli quē ſenſibilem horizontem appellamus, qui ob terreni globi paruitatē à concepto horizōte quod ſola ratione percipitur inſenſibili differentia diſtat ei parallelus. At uero quanuis horum horizontum diſtantia, reſpectu eius interualli quo ſol à terra abeſt, perexigua ſit, nihilominus ſuorum diametrorum magna quidem differentia. Nam qui ratione percipitur, mundum totum in duo ſecat, & ad ſtellarum fixarum ſphæram pertinet: ſed qui ſenſu uſurpatur, ex Procli ſententia duum millium ſtadiorum dimetientem habet: at ut Macrobius putat trecētorum tantum ex ſexaginta: centū enim & octoginta ſtadia (inquit) non excedit acies cōtra uidentis: ſed uiſus cum ad hoc ſpatiū uenerit, acceſſu deficiētis in rotūditatem recurrēdo curuatur. Albertus magnus eum mille ſtadiorum ſtatuit, ſed ſenſibilem appellat, alia ratione. Verūtamen ſiue diameter ſenſibilis horizontis, tantam longitudinem habeat, quantam ſuppoſuit Proclus, ſiue minorem ut Macrobius, nihil propterea demonſtratio noſtra uariabitur. Nam orientem ſolem & occidentem intuemur, atq; ſtellas. Quonam uero modo authores intelligendi ſint, quum uidendi terminos ad prædictas diſtantias præfiniunt, aut maiores, aut minores, ad aliam doctrinam determinare pertinet. Reuertamur ad inſtitutum, duę rectę P Q, z V, æquidiſtantes ſunt per 16, propoſitionem 11, Eu. angulus uero R b P, rectus exiſtit, quia R P, quadrans, igitur angulus b t V, rectus etiam, quod item per primum librum Theo. concludi poſſet: recta idcirco z V, circulum tangit in puncto t, per correlarium 16, propoſitionis tertij. Quoniam uero ab aere puro tenuiq; nō fit luminis reflexio: concipiamus animo ſphæram uaporum, à terra mariq; aſcendenti um, quia aerem usq; eo spissant, condensantq;, ut solis lumē reflexionem efficere possit: nam quod ultra hanc sphæram uersus cœlum est, quanquā nocturno tempore illuminetur à sole, ob reflexionis defectum uisibile non est. Esto autem y r s, arcus circuli maximi huiusmodi sphærę super b, centro descripti: eum secet recta z v, super r, puncto. Igitur quāuis ante crepusculum matutinum, ab omni puncto arcus r s, lumen solis reflectebatur, nullus tamen radius peruenire potuit ad t, centrum uisus, quia sub recta linea t v, nulla recta linea sumi potest, quę circulum nō secet, queādmodum in 16, propositione tertij Euclidis demonstratur: erat idcirco terrę globositas impedimēto, quo minus uideretur quod sub ipsa recta linea t v, collocabatur. At etiā quicquid intra turbinatā terrę umbrā g l h, continetur aspici nō potest. Primū igitur punctū quod illuminatū apparet, in principio crepusculi matutini, quū illucescit, est r. Nā neq; in eo aere tenuissimo, liquidissimoq; existit, qui lumen solis nobis minime reddit: neq; intra terrę umbrā: neq; sub sensibilis horizōtis planitie. Itaq; cōnectatur b r, recta linea quę circulū terrę secet in o, puncto: fiet idcirco ipsa o r, sūma uaporū altitudo qui à terra in sublime attollūtur, cuius lōgitudinē in hunc modū perscrutabimur. Angulus P b t, rectus existit, angulus uero A b P, depressionis solis sub horizōte, notus per precedētē propōnem: totus igitur angulus A b t, notus: ab hoc subtrahemus angulum A b g, notū etiā, nēpe dimidiū terrę arcū solle illustratū subtendētem, & relinquetur angulus g b t, notus. Porro angulus quē b g, cū recta g l, circulū contingēte ad punctū g, facit, rectus est per 18, propōnem tertij: angulus etiam ad r, rectus: igitur bina triangula b r g, b r t, æqualia habent latera per 47, propositionem primi &

communem sententiam: æquiangula idcirco sunt ipsa triãgula per octauam primi: & angulus t b r, dimidium anguli t b g: at innotu it iam ipse angulus t b g, innotescet igitur & t b r: quare reliquus angulus t r b, trianguli b r t, cognitus erit: est autem sicut sinus rectus anguli t r b, ad sinum totum, ita recta b t, ad rectam b r, per lemma sextę appendicis: & harum quatuor quantitatum duę primę notę sunt: tertia uero, recta nempe linea b t, quot stadia habeat cognoscitur, supposito numero stadiorum totius orbis f g b, ex Ptolemeo aut Eratosthene, supposita etiam proportione eiusdem circuli ad diametrum ex Archimede. Quare per commune documentum numerorum proportionalium, numerus stadiorum rectę b r, cognitus erit: ab eo autem auferemus numerum stadiorum semidiametri: & relinquetur nota recta o r, distantia uidelicet qua editissimi uapores à terra absunt, quod inuestigandum proposuimus. Sed ut facilius hoc idem computari posit, intueri oportet, quod si sol non prius illuminare inciperet superum hemisphærium, quam æqualem arcum haberet sub horizonte differentię quadrantis & dimidij arcus illuminati, crepusculum matutinum non fieret: lamberet enim eius supremus radius horizontem exortiuum. At qui matutinum crepusculum fit: igitur priusquam sub ęquali arcu occultetur ipsi differentię quadrantis & dimidij arcus illuminati, superum hemisphæriũ illuminare incipit. Est itaque semper arcus occultationis solis sub horizõte, apud initiũ crepusculi matutini aut uespertini finẽ, maior differẽtia quadrãtis & dimidij arcus illuminati. Ipsa igitur differẽtia ab arcu occultationis subtracta, arcũ relinquet æqualem ei qui inter punctũ in quo radius solis globũ terrenũ tãgit, & cẽtrũ sensibilis horizõtis interiacet, in quod uisus omnes cõfluũt: queadmodũ in ipsa figuratiõe animaduertere licet: nã duo anguli n b g, P b t, recti sunt: à quibus detracto communi angulo P b g, duo anguli n b P, g b t, æquales relinquũtur: porro idẽ ipse angulus n b P, relinquitur, subtracto angulo A b n, differentię quadrantis & dimidij arcus illuminati, ab angulo A b P, occultationis solis, in prĩcipio crepusculi matutini: idẽ enim iuditiũ habetur de angulis & de arcubus, quippe quod arcus angulorũ sint mẽsura. Quoties igitur summã uaporũ altitudinẽ metiri libuerit, multiplicabimus in sinũ totum differentiã semidiametrorum solis & terrę adijciendo quinq; ziphras: productum diuidemus per distantiam centrorum, & proueniet sinus rectus differentię quadrantis & dimidij arcus illuminati: eius arcum subtrahemus ab arcu depressionis solis, & relinquetur arcus inter centrum sensibilis horizontis & punctum illud in quo radius solis terrenum orbem tangit: deinde dimidij huius arcus complementum sumemus: & per ipsius complemẽti sinum rectum diuidemus eum numerum, qui ex ductu sinus totius in numerũ stadiorum semidiametri terre fit: e quidem proueniet ex partitione distantia summorum uaporum à centro terrę: sublata igitur semidiametri mẽsura, suprema ipsa altitudo in quam uapores attolluntur nota relinquetur.

¶ Ptolemei & Marini sentẽtia de mẽsura terræ

ADuertendum est autem circa mensuram semidiametri terrę, quod ex sententia Ptolemei & Marini, uni gradui cælesti in terrestri superficie quingenta stadia respondent: quare uniuersus terre circuitus secũdum maximum eius circulum, centum octoginta mille stadia comprehendet. Sed Plinius & Strabo septingenta stadia numerant in quolibet gradu: ita ut tota circunferentia stadiorum sit ducentorum

Plinius. Strabo.

ratos-
henis
obserua
o ex
Cleome
.

quinquaginta duorum millium: tantamq; Erato**S**thenem deprehendisse aiunt. Cleomedes tamen obseruationem & computationem Eratosthenis memorat, ex qua tantum ducenta quinquaginta millia stadia eliciũtur: eius obseruationis & demonstrationis summa hæc est. Supponatur Sienem & Alexandriam sub eodem esse meridiano: interuallumq; inter ambas ciuitates quinq; millium stadiorum. Præterea Sienem sub tropico æstiuo collocatam esse. Itẽ radios solis apud terram parallelos esse, quod à multis demonstratum habetur: coincidunt enim, sed ob eorum immensam longitudinem æquidistantes apparent: undę fit ut arbores etiam umbras iaciant quantum ad sensum paribus interuallis distinctas: in quo Plinius errauit. Nam quod umbrę parallelę sint, amplitudo solis causa non est, sed immensa eius distantia. Quippe si perexiguus sol esset, ad eandem tamen intercapedinem positus, modo eius radij ad terram peruenire possent, nihilominus umbras arborũ iaceret, paribus interuallis distinctas. Hoc obiter monuisse sat sit: nunc ad Eratosthenis obseruationẽ redeamus. Gnomone in Alexandria recto existente ad horizontis planum: sole principium Cancri tenente, meridiano tempore acutus angulus qui à radio solis ad uerticem gnomonis fit, quinquagesimę circuli parti subtensus inuenitur: hic autẽ æqualis censetur alterno angulo qui super centro terrę ex duabus rectis lineis coincidẽtibus fit, quarum altera in rectũ ducta per Sienẽ trãsit, & ad solẽ usq; pertingit: altera per Alexandriam, cum gnomone unam rectam lineam constituit ad cœlũ extensa. Quapropter arcus terrestris circuitus inter Sienem & Alexandriam, similis habebitur ei qui in cœlo inter ipsorum locorum uertices comprehenditur, eundem angulum ad terrę centrum

Plinij

suscipienti: quinquagesimam igitur partem maximi circuli terrę, inter Sienem & Alexandriam esse necesse est: totus idcirco ambitus ducentorum quinquaginta millium stadiorum. Magnum certe discrimen inter Ptolemei & Eratosthenis sententias, nisi stadiorum mensura (ut puto) inæqualis fuerit. Arabes quoque suas habent de hac re opiniones quas asseuerant. Vtcunque sit, sequemur nunc Eratosthenis authoritatem, & supposita ex Archimede proportione circũferentię circuli ad diametrum, numerum stadiorum semidiametri terrę inueniemus 39773, fere.

PRaeterea animaduertendum quod de distantia centri terrę à centro solis uariant authores. Ptolemeus enim eam posuit partium 1210, qualiũ semidiameter terrę est una, & semidiameter solis quinque & dimidiũ. Albategnius contendit maximam esse, partium 1146, mediam 1108, minimam uero 1070: sed siue una siue altera utamur, ad cognoscendum partem terrę sole illustratam, nihil propterea nota dignũ uariabitur. Nam neque principium crepusculi matutini aut uespertini finis, oculis potest adeo exacte examinari, quin aliquot secunda minuta temporis omittantur. Verum neque ob id in supremorũ uaporum altitudinis supputatione sensibilis diuersitas fiet. Posset autem quotidie ex argumento solis cognito, prædicta distantia deprehendi, sed præstat longitudine media semper uti. Multiplicabimus igitur quatuor & dimidium differentiam semidiametrorum in 100000, sinum totum, fientque 450000; hunc numerum diuidemus per 1108, mediam longitudinem, & uenient 406, quibus in tabula sinus recti respondent arcus minuta prima 14, fere, uidelicet differentia quadrantis & dimidij arcus illuminati:

Albategnius.

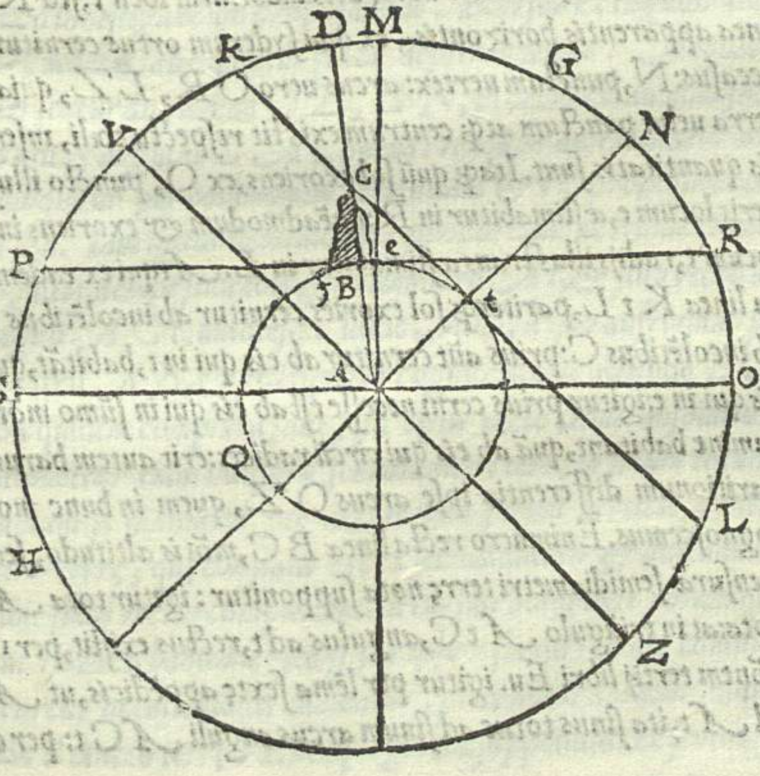
ipsa deinde 14, minu. auferemus à gra. 16, mi. 2, occultationis solis, & remanebunt gra. 15, mi. 48: horum dimidium gra. 7, mi. 54: prę terea huius dimidij complementũ gra. 82, mi. 6, sinus rectus 99050: multiplicentur autem stadia 39773, semidiametri terrę in sinum totum, fient 3977300000: diuidatur is numerus per 99050, ueniẽt ex partitiõe 40154, stadia: ab his detrahemus 39773, & relinquetur summa uaporum altitudo stadiorum 381: at si altißimi uapores in 400, stadia aßurgerent, arcus occultationis in gra, 16, mi. 24, excresceret. Non sunt igitur hæc incomperta & inextricabilia ut Plinius putat libro secundo cap. 23, in quo loco ita legendum censeo. Possidonius non minus cccc, stadiorum à terra altitudinem esse, in quam nubila ac uenti nubesq; perueniant: inde purum liquidũ q; & imperturbatę lucis aerem: non xl, ut habent uulgata exemplaria: sed neq; is tantum locus ob mathematicarum artium ignorationem deprauatus legitur.

Locus Plinij emendatus.

Propositio. xix.

Ex data montis altitudine, arcum circuli uerticalis inueni re, quo prius solem prospiciunt qui in mõtis cacumine habitant, quam qui ad eius radices: præterea temporis interuallum inter ipsos solis exortus deprehendere.

Centrum terrę esto A, eius semidiameter A B, pũctum C, summum montis iugum, recta linea B C, altitudo ad perpẽdiculũ ab imis radicibus, quę nota supponatur: extẽsa A B C, recta linea usque ad D, in ſolis ſphæra, ducatur circulus maximus per D, & ſolis cẽtrum, quũ ſol ipſe exoriens ab ijs cernitur qui C, montis faſtigiũ incolũt. Esto huiuſmodi circulus D G H: ſecetq; is ſphærã terræ ſecundum maximũ eius circulum B e Q, id enim â Theodoſio libro primo oſtenſum eſt: ſecet præterea idem circulus ipſum montẽ ſecundũ figurã f C e: at e, f, ſint duo loca circum eiuſdẽ montis radices habitantium: e, ad ortum ſpectans, f, ad occaſum. Propoſitum nobis eſt inuenire, quanto arcu deſcripti circuli uerticalis, exoriens ſol cernatur prius ab incolentibus C, quam ab incolentibus e, temporis etiam interuallum inter ipſos ſolis exortus deprehendere. Exci



tetur enim ab e, recta linea P e R, utrinque ad circunferētiam circuli uerticalis extensa, terrę circulum tangens in ipso e, pūcto: praeterea deducatur ab C, recta linea C t L, eundem tangens super t, similiter utrinq; extensa ad K L, in eiusdē circuli uerticalis circūferentia: & agantur semidiametri A e M, A t N, super quas à centro perpendiculares excitentur S A O, V A Z, diametri. Igitur recta S A O, diameter erit horizontis habitantium in loco e: punctum M, uertex seu horizontis polus, per primum librum Theo. recta autem P e R, in plano sensibilis horizōtis apparentis ue sita, ex qua syderū ortus atq; occasus cernūtur. Similiter V A Z, diameter horizōtis incolentiū locū t, sed K t L: linea apparentis horizontis, ex qua syderum ortus cernitur atq; occasus: N, punctum uertex: arcus uero O R, L Z, quia tota terra uelut punctum atq; centrum existit respectu cœli, insensibilis quantitatis sunt. Itaq; quū sol exoriens, ex O, puncto illustrauerit locum e, æstimabitur in R: quēadmodum & exoriens in Z, locum t, radijs illustrans æstimabitur in L. Atqui ex eadem recta linea K t L, pariterq; sol exoriēs cernitur ab incolētibus t, & ab incolētibus C: prius aūt cernitur ab eis qui in t, habitāt, quā ab eis qui in e: igitur prius cerni necesse est ab eis qui in sūmo mōtis cacumine habitant, quā ab eis qui circū radices: erit autem harum apparitionum differentia ipse arcus O Z, quem in hunc modum cognoscemus. Enimuero recta linea B C, mōtis altitudo, secūdū mensurā semidiametri terrę nota supponitur: igitur tota A C, nota: at in triāgulo A t C, angulus ad t, rectus existit, per 18, ꝓpōnem tertij libri Eu. igitur per lēma sextę appēdicis, ut A C, ad A t, ita sinus totus ad sinum arcus anguli A C t: per commune itaque documentum numerorum proportionalium, ex tribus proportionis terminis notis, quartus innotescet, nempe sinus rectus arcus anguli A C t: idcirco per tabulam sinus recti eius arcus notus habebitur: eum autem auferemus à quadrante & arcus anguli reliqui C A t, cognitus relinquetur: arcus igitur D N, innotescet: porro hic insensibili differentia excedit arcum M N, quippe quod e, prope B, sit aut in ipso B, ut supponimus: idcirco arcus M N, notus. At uero à duobus quadrantibus M O, N Z, dempto communi arcu N O, aequales relinquuntur M N, O Z: propterea & ipse arcus O Z, cognitus erit, quod inuestigandum proposuimus. Rursus ex cognito arcu O Z, montis altitudinem facile deprehendemus. Aequales enim censentur duo arcus O Z, D N, ut demonstrauimus: subtensus igitur angulus C A t, notus: reliquus autem acutus notus relinquitur per communem sententiam & 32, propositionem primi Eu. Iam igitur in memorata proportione ex tribus terminis cognitis, nempe sinu toto, semidiametro A t, & sinu recto arcus anguli A C t, innotescet latus A C, à quo auferemus semidiametrũ A B, & relinquetur cognita mõtis altitudo B C. Verba quidem complura sunt, sed opus dicto citius absoluitur. Multiplicetur enim mensura semidiametri terrę in sinum totum: productum si diuidatur per distantiam summi uerticis montis à centro terrę, quę conflata est ex semidiametro & altitudine, prodibit sinus rectus complementi arcus sub horizonte eorum qui circum radices habitant: sed si per ipsum sinum rectum complementi arcus occultationis diuidatur, prodibit distantia summi uerticis à centro terrę. Exempli gratia: supponatur ex sententia quorũdam arabum uniuersum terrę circuitum milliaria italica continere 24000: esto autem alicuius montis altitudo ad perpendiculum ab imis radicibus milliaria octo: oporteatq; arcum circuli uerticalis inuenire, quo prius sol cernitur ab incolentibus montis fastigium, quam ab eis qui in ipsius montis radicibus habitant uersus ortum. Multiplicentur 3818, milliaria quę semidiameter terrę continet in sinum totum, fientq; 381800000, diuidatur hic numerus per 3826, milliaria quę sunt à centro terrę usq; ad montis cacumen, & prodibũt ex partitione 99791, sinus rectus graduum 86, primorum mi. 16, se. 20, circiter: erit igitur complementum gra. 3, minuta prima 43, se. 40, nempe quarta fere pars graduum 15, quibus gradibus & minutis occultatur sol sub horizõte habitantiũ apud radices montis, quum iam cernitur ab eis qui summum cacumen inhabitant: porro ipsi arcui respondent in circunferentia terrę 250, fere italica milliaria per quę sine ullo impedimẽto uisus eorum pertinget qui in montis cacumine habitant. Quoniam uero gradus quindecim non sunt in alio circulo interualli horarij mensura, præterquã in æquatore & ei æquidistantibus: non sunt propterea ipsi gra. 3, mi. 43, se. 40, unius horę quarta pars. Quapropter recte quidem Allacen quum in huiusmodi specie inter utrunq; solis exortum quartam horę partem præfiniret, lectorem admonuit, ita supponendum esse ijs qui in geometricis demonstrationibus parum uersati fuissent. Cæterum ex cognita loci latitudine ad radices mõtis positi, solisq; declinatione ad diem, per octauam propositionem, nonam, aut decimam, ilico innotescet, quãto temporis spatio ab inuento occultationis arcu sol emergat. Huius quoq; 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 O Z, æqualis arcui D N: insensibilem enim supponimus differentiã inter D, & M: igitur angulus C A t, cognitus, quo dempto ab angulo recto, relinquetur angulus A C t, cognitus: idcirco in memorata ꝓportiõe cognoscetur latus A C: auferemus igitur ab eo semidiametrũ A B, & relinquetur cognita summi uerticis altitudo ad perpendiculum. Exempli gratia, habeant imę radices montis alicuius borealissimi, latitudinem ab æquinoctiali circulo ut solet cõnumeratam, gra. 80: eius autem sũmum cacumen radijs solaribus illustretur, ad tertiam usq; noctis partem, mane & uesperi, quum sol ipse initium Arietis aut Libræ occupat, oporteatq; per hæc, supremam montis altitudinem ad perpendiculum cognoscere. Quoniam uero 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 tempori respondentis: multiplicabimus idcirco 17364, sinum rectum graduũ 10, quos cõtinet altitudo æquatoris in 86602, sinum rectũ gra. 60, qui sunt in quatuor horis ęqualibus, tertia noctis parte, fientq; 1503757128: hunc numerum diuidemus per sinum totum, & prodibunt 15037, & unius partis plusquam dimidium: quibus respondet arcus graduum 8, mi. 39, fere: tãtus itaque erit arcus O Z, aut D N: totidem etiam gradus & mi, habebit arcus B t: & ad tantam distantiam uidebitur summũ montis iugum à loco t, si uidendi acies potens fuerit: nihil enim obstaculo erit, quo minus & à summo montis uertice cernatur t, & ab ipso t, idem montis fastigium. Proinde auferemus à 90, gra dus 8, mi. 39, magnitudinem uidelicet C A t, & relinquetur gra. 81, mi. 21, pro magnitudine anguli A C t: praeterea multiplicabimus 39773, terrę semidiametrum ex Eratosthenis sententia, in sinũ totum, productum diuidemus per 98862, sinum rectum anguli A C t, & prodibunt stadia 40230, distantia summi uerticis à centro terrę: subtrahemus ab ijs semidiametrum, & relinquentur 457, stadia, quę necesse est habere praedicti montis altitudinem, ab imis radicibus ad perpendiculum, iuxta pręmissas hipotheses. Nã si sol extra aequatorem constitueretur, aliud euenire necesse esset: quippe quod non possit idem mons per singulas noctes, ad unam atque eandem praefinitam temporis mẽsuram illuminari. Ex his cõstare arbitror, fabulosum esse illud quod in primo libro meteororũ de monte Caucaso Aristoteles scribit. Is enim longe breuiori interuallo ab aequatore distat, nempe qui utriq; pelago immineat & Pontico & Caspio, muniens isthmum qui ea dirimit, ut ex Ptolemeo & Strabone facile intelligi potest, quod etiam ex solo Aristotele coniectari licet: nam ad exortum inquit ęstiualem uergit, et ab ijs cernitur qui Męotici lacus ostium nauigant, & ab eo loco quem Bathea hoc est profunda ponti uocant. Fieri autẽ non posset ut Caucasi summę partes ad tertiam usq; partem noctis radijs solaribus illustrarentur, nisi in immensam & prorsus incredibilẽ celsitudinem assurgerent: quod numeris periculum facienti statim liquere poterit. Minus etiam credibile id quod Pomponius mela montanis Arabię tribuit: qua in altum abit (inquit) adeo edita ut ex summo uertice à quarta uigilia ortum solis ostendat: loci latitudine, ut ex supputatione constare potest, non consentiente. Idẽ de Casio mõte refert Plinius, sed falsum etiam atq; pugnans: quũ eius altitudinem per directum subijciat quatuor tantum millium paß. Cleomedes æditißimum mõtem affirmat in altitudinem aßurgere quindecim tantum stadiorum ad perpendiculum. Allacen octo M. paß. Plinius non credit Dicçarcho dicenti, altissimum montem ratione perpendiculi inuenisse M. ccl. pass. quoniam quosdam alpium uertices nouerit, lõgo tractu nec breuiore. L, millibus passuum assurgere. Hi autem ad tertiam fere noctis partem sole illustrabuntur, si in tantam latitudinem ab æquatore in polum arcticum positi sint, quantam in exemplo sumpsimus: nam 457, stadia, 57, millia passuum conficiũt. Hic finem imposuimus libello de crepusculis. Reliqua opuscula nostra breui (ut speramus) in lucẽ edemus. De astrolabio opus demonstratiuũ. De triãgulis sphæricis. De planisphærio geometrico. De proportione in quintum Euclidis. De globo delineando ad nauigandi artem, & nonnulla alia quę hodie molimur.

Authores qui à nobis in hoc libello citantur.

Euclides.
Theodosius.
Menelaus.
Archimedes.
Aristarchus Samius.
Ptolemeus.
Albategnius.
Geber.
Allacen.
Vitello.
Aristoteles.
Strabo.
Pomponius mela.
Plinius.
Macrobius.
Proclus.
Cleomedes.
Albertus magnus.
Ioannes de sacrobusto.
Ioannes stofler.

FINIS.

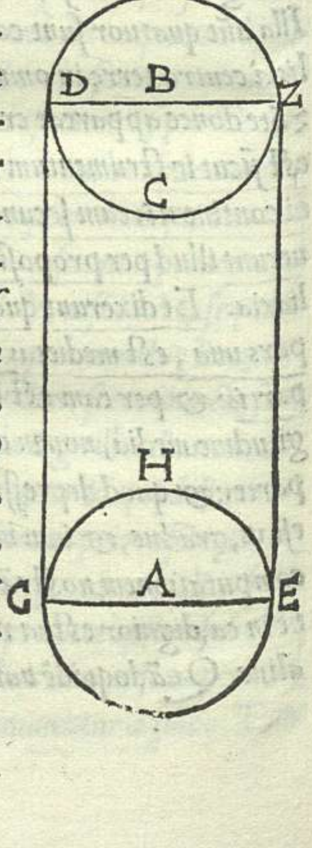
ALlacen Arabis uetustissimi liber de crepusculis Gerardo Cremonensi interprete.

OSTENDERE uolo in hoc tractatu quid sit crepusculum, & quę causa necessario faciens eius apparitionē. Inde uero progrediar ad cognoscēdum ultimum quod eleuatur à superficie terrę, de uaporibus subtilibus ascendētibus ex ea. Dico ergo quod crepusculum matutinum & crepusculum uespertinum sunt similis figurę. Vnum nāq; eorum ex accessione luminis solis, & alterum ex ipsius recessione contingit. Vtrorūque uero colores diuersi sunt, propter diuersitatem horizontum in quibus sol est apparens. Quoniam sol quādo est in horizonte orientali non multū eleuatus, est illic color eius alius à colore ipsius in uisibus, quando est secundum æqualitatem illius altitudinis in horizonte occidentali. Et similiter radij eius qui uidentur in crepusculo, & quod uidetur in æthere de luminibus eius. Et ipse coloratus est sequens illud, secundum quod est sol in utrisque partibus eius. Nam quod ex illo est in oriente, color est albedo & claritas: & quod est in occidente est ad rubedinem aliquātulum uergens. Quę res uero sit illud illuminans, & qualiter sit apparens illic, & quę causa necessario faciat ipsum, ad illud præmittemus propositiones exponentes illud cuius uolumus declarationem. Ex illo quidem est, quia sphæra orbis tota semper est splendida & luminosa ex luminari maiori quod est sol, nisi quantum obtegit tenebra cōtingens ex terra, in figura piramidis quod est nox. Et ego nō significo in hoc libro per illud quod accidit de huiusmo di receptione luminis ex sphæris stellarum, nisi quod cum sphæra propter claritatem aeris, & subtilitatem ætheris, & tenuitatem eius non suspēditur aliquid de lumine solis, sicut uidemus ipsum suspēdi cum corporibus altis, que sunt stellę: quia illuminantur & deferunt nobis illud quod recipiunt ex lumine: & consequūtur ipsum uisus nostri in eis: & quanuis dissentiant in stellis, in lumine tamē non dissentiunt. Visus autem non consequuntur quod in eis est de luminibus, nisi quod ipsę proculdubio sunt spißioris & uehementioris corporeitatis quam æther in quo sunt. Et hoc patet per significationes, quod quędam earum tegunt nobis quasdam, quia eclipsant eas: aer uero non tegit nobis aliquid ex eis quę sunt post ipsū. Et propterea uidemus quod tota nox est secundum habitudinem unam, in qua non illuminatur nobis ex æthere aliquid. quanuis sciamus secundum scientiam nostram, quod quam plurimum eius est luminosum nō tectum soli. Et uidemus quod illud quod ex eo soli apparet, & nihil aliud tegit, est in uisione sicut illud quod terra tegit: quod piramis tenebrę continet. Et non facit necessario æqualitatē utriusq; ad uisus nostros, nisi illud quod diximus de subtilitate aeris & quod non perducit illuminationem eius, & perducit nobis tenebrositatem ipsius. Tunc autem non cessat habitudo umbrę apparere nobis secundum similitudinē ipsius, quousq; 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 præmisimus quod radij eius pertranseunt usq; ad ætherem totum, quem uidemus aut ad plurimum eius: & non diuersa est eius habitudo

luna

in illa hora ab alia habitudine ante illud. Veruntamen radij eius suspenduntur tūc cum aliquo corpore spissiore aere: ducit ergo nobis cum spißitudine sua radium quem induit. Et dico quod illud quo suspensus est radius in illa hora non est terra, neq; extremitates plagarum eius distinctę à nobis: quoniam quum uidens est super æqualitatem terrę, non peruenit eius uisus nisi quasi ad 23, milliaria ab omni parte. Et quoniam accidit ei ut sit super altiorem montium qui esse potest: & ille non pertransit octo milliaria, secū dum quod dixerunt sapientes: intendentes hoc, uisus non pertransit tunc nisi 250, milliaria fere. Et hoc manifestum est ex eo quod noctem facit forma terrę: sed altitudo loci uisus à superficie eius, hoc est spatium quod diximus, abscindit orbem in quarta horę. Oportet ergo ut oriatur sol paululum post crepusculum matutinū per quartam horę ad minus: illud uero 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 ueritate uero uisus non peruenit ad pūctum terrę quod iam illuminatum est à sole, nisi cum ipse peruenerit & comprehenderit cornu ipsius solis: quoniam duę lineę contingentes punctū circuli à duabus partibus diuersis coniunctę sunt linea una secundum rectitudinem. Quando ergo illuminatum apparet nobis, tunc nō est illud terra ipsa, propter id quod diximus: nec est aer implens totam sphæram, 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 uapores ascendentes, quibus non deest semper qui illuminentur à sole. Tunc uero quando piramis umbrę ab eo remouetur, quod de uaporum sphæra terrã continente uisus nostri consequũtur, & recipit eos corpus solis, & cadunt super eos radij eius, suspenditur cum eo radius: & defert ipsum nobis, & consequũtur ipsum uisus nostri: et uidetur à nobis eius lumen, sicut uidemus ipsum apparere in nubibus ex coloratione humiditatum ascendẽtium, & sicut colores qui in roribus uidentur in forma portionis circuli & aliorum modorum. Quando ergo uolumus scire quãta sit ultima eleuatio illorũ uaporum à superficie terrę, tunc ad eam cognitionem præmittuntur quatuor res, quarũ nulla excusatur, & preter ipsas nulla alia re ĩdigemus: ita ut fieri nõ possit per minus, nec sit necessariũ plus. Illa aũt quatuor sunt corpus terrę: corpus solis, lõgitudo cẽtri solis à centro terrę in omni situ, & quãta sit depreßio solis ab horizõte donec appareat crepusculum matutinũ. Corpus autem terrę est sicut instrumentum omnium aliorum: & quãtitas circuli magni continentis eam secundum quod dixerunt sapientes, & significauerunt illud per propositiones certas est uiginti quatuor mille milliaria. Et dixerunt quod per quantitatem qua diameter terrę est pars una, est medietas diametri solis quinq; partes & medietas partis: & per eam est longitudo centri solis à centro terrę in longitudine media, non in omni situ mille & centum & circiter decẽ partes: & quod depreßio solis ab horizonte cũ oritur crepusculũ est 18, gradus, & iam inuenitur super 19, & super hoc fabricabo computationem nostrã: quoniã cum narrator rei est cum additione in ea, dignior est ut recipiatur sermo eius, quũ non cõtradicit ei alius. Quãdoquidẽ narrator cũ additione scit quod nõ scit alius, et consequitur quod nõ consequitur alius. Nã qui narrat de aliquo quod uiderit illud antequã uiderit 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.

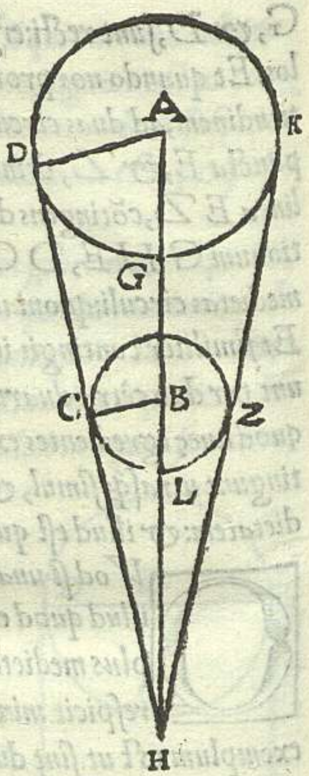
Dico ergo quod omnium duarum sphærarum æqualiũ, inter quas non est aliud corpus quod unam earum alteri abscondat, illud quod ex unaquaq; earum uersa facie respicit alteram est medietas eius æqualiter. Et significo per uersam faciem unius respectu alterius quod si una earum est luminosa, & altera recipiens lumen, illuminatur & relucet medietas recipientis lumen. Cuius exemplum est ut sint duę sphærę A, & B, æquales: & pono ut aliqua superficies plana transeat per centrum utriusq;: secabit ergo duas sphæras super duos circulos æquales & in superficie una: sint ergo illi duo circuli A G H, B D C: & continuabo A, cum B: & ptrahã duas lineas A G, B D, perpendiculares super lineam A B: ergo ipsę sunt æquidistantes: & continuabo G, cum D. Et quoniam duę lineę A G, B D, sunt æquales & æquidistãtes, duę lineę A B, G D, similiter erunt æquales & æquidistantes: ergo duo anguli



G, & D, sunt recti: ergo linea G D, est contingens duos circulos. Et quando nos protrahemus G A, & B D, secundum rectitudinem, ad duas circumferētias duorum circulorum, usq; ad duo puncta E, & Z, deinde continuauerimus E, cum Z, erit recta linea E Z, cōtingens duos circulos: & erit unaquęq; duarum portionum G H E, D C Z, quarum una est uersa facie ad alterā medietas circuli: quoniam unāquāq; earum secat diametrus circuli. Et similiter contingit in omnibus superficiebus planis quę transeunt per duo cētra duarum sphærarum. Iam igitur declaratum est, quod lineę egredientes ex una duarum sphærarum ad alteram contingunt utrasq; simul, & comprehendunt ex unaquaq; earum medietatem: & illud est quod declarare uoluimus.

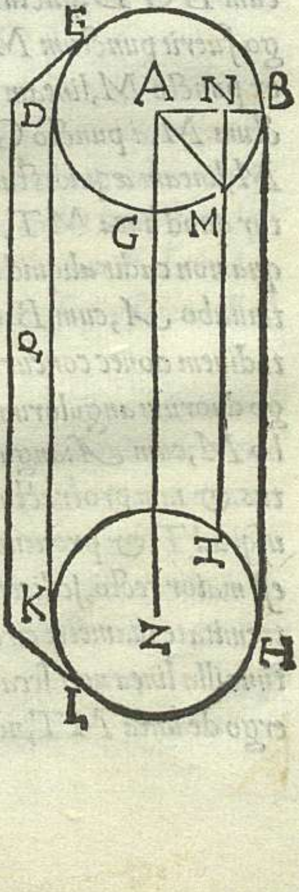
QVod si una duarum sphærarum est maior altera, tūc illud quod ex minore uersa facie respicit maiorem est plus medietatę minoris: & quod ex maiore uersa facie respicit minorem est minus medietate maioris. Cuius exemplum est ut sint duę sphærę A, & B: & sphæra A, sit maior: protraham ergo superficiem planam transeuntem per centrum utriusq;: secabit ergo utranq; earum in duo media super duos circulos A G D, B E Z: & continuabo A, cum B: & protrahā 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 uero aceptio est propinqua ex tractatu sexto & quinto Euclidis: & protrahā à pūcto H, lineā contingentē circulum A G D, quę sit linea H C D. Dico ergo quod ipsa cōtingit etiā circulū B E Z. Quod patet quia continuabo A, cum D, per lineam

A D: ergo est perpendicularis super li neam H D: & protraham à pũcto B, perpendicularem super lineam H C D: quę sit linea B C. Et quoniam duę lineę B C, A D, sunt perpẽdiculares super lineam H D, sunt æquidistãtes: & quia linea B C, est æquidistans ipsi A D, quę est basis triãguli erit ergo proportio A D, ad B C, sicut ꝓportio A H, ad H B. Et iam posuimus proportionẽ A H, ad H B, sicut proportionem me dietatis diametri circuli A G D, ad me dietatem diametri B E Z: ergo linea B C, est medietas diametri circuli B E Z: ergo punctum C, est super circunferẽ tiam circuli B E Z: & duos D, C, po suimus rectos: ergo linea H C D, cõtin-



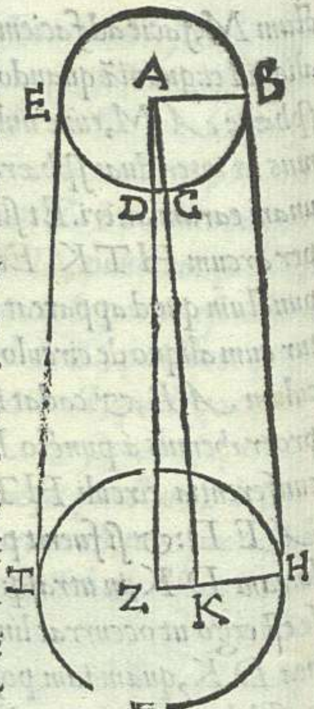
git minorem circulum. Nos uero iam protraximus eam contingen tem maiorem: ergo ipsa est contingens utrosq; simul. Et protra- ham similiter ex puncto H, lineam contingentem duos circulos si- militer in parte Z, quę sit linea H Z K: est ergo quod ex cir- culo A, maiore uersa facie respicit circulum B, minorem por- tio D G K: & est minor medietate circuli, quoniam angulus H A D, est minor recto, quoniam ipse est in triangulo uno: & est triangulus D A H, cum angulo, A D H, recto: er- go est portio D G, minor quarta circuli, & similiter portio G K, æqualis ei: ergo portio D G K, est minor medietate circuli.

Et quoniam linea B C, est æquidistans lineę A D, est angulus C B H, æqualis angulo D A H: ergo erit portio C L, similis portioni D G: & tota portio C L Z, similis portioni D G K: ergo unaqueq; earum est minor medietate circuli: remanet ergo portio C E Z, maior medietate circuli: & illud est quod ex circulo minore uersa facie respicit circulum maiorem: ergo duę portiones C E Z, & D G K, sunt ex duobus circulis qui uersa facie se respiciunt. Et significo quidem per hoc, quod aliquid portionis unius non cooperitur ex circulo altero, & portio C E Z, est maior medietate circuli, & portio D G K, minor: & illud est quod uoluimus declarare.



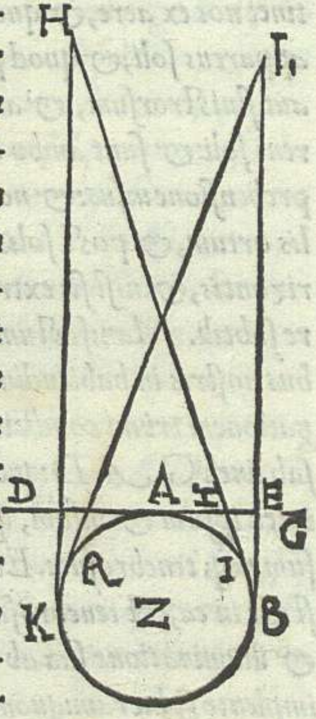
ET dico quod quando sunt duo circuli æquales, & protrahũtur duę lineę quarũ unaqueq; est contingens duos circulos simul secũdum formam quam præmisimus, tunc in unaquaq; duarum portionum quarum una uersa facie respicit alteram, non est locus qui uelet aliquit ex circulo uno circulo alteri: & quod in reliquis duabus portionibus duorum circulorum quę non sunt facie ad faciẽ se respicientes, non est locus qui appareat circulo alteri. Cuius exẽplũ est, quod sint duo circuli A B G D E, & Z H T K L: & protrabantur duę lineę B H, & D K, contingentes duos circulos simul: ergo duę portiones B G D, & H T K, sunt quę se facie ad faciem respiciunt: earum portiones B E D, & H L K, sunt se non facie ad faciem respicientes. Digo ergo quod non est in portione B G D, punctum quod aliquid ex circulo Z H, uelet circulo A B: & quod non est in portione B E D, punctum quod appareat penitus circulo Z H, & quod tota ipsa portio est uelata circulo Z H: & neq; est in portione H L K, punctum quod appareat circulo A B. Cuius demostratio est, quod ego continuabo A, cum Z, per lineam A G Z: & signabo super arcum B G D, pũctum qualiter uelim, quod sit punctum M: si ergo fuerit punctum M à, puncto G, ad partem B, tunc protrahã ex puncto M, lineam æquidistantem lineę B H: & si fuerit punctum M, à puncto G, ad partem D, tunc protraham ex puncto M, lineam æquidistantem lineę D K: sit ergo M T. Dico igitur quod linea M T, tota est extra circulum B M G D E, de qua non cadit aliquid in eo. Cuius demonstratio est, quod ego cõtinuabo A, cum B, & protraham lineam M T, secundum rectitudinem donec concurrat cum linea B A, super punctum N: ergo duorum angulorum ad N, unusquisque est rectus: & continuabo M, cum A: angulus igitur N, trianguli A N M, est rectus. & iam protractum est latus N M, secundum rectitudinem usq; ad T, & prouenit angulus A M T, extra triangulum, qui est maior recto, scilicet angulo N. Et quando protrahitur ab extremitate diametri circuli, quę cũ ipsa cõtineat plus angulo recto, tunc illa linea non secat circulũ, nec cadit de ea intra ipsum aliquid: ergo de linea M T, non cadit in circulo A M, aliquid ergo pun ctum M, facie ad faciem est respiciens circulum Z, & non uelat aliquid ei: quoniã quando non uelat ei aliquid ex corpore ipsiusmet sphærę A M, tunc nulla alia res tegit illud, quoniam nos posuimus ut inter duas sphæras non sit corpus aliud ab eis, quod tegat unam earum alteri. Et similiter ostendetur hoc in omni puncto super arcum H T K. Et dico iterũ quod nõ est in arcu B E D, punctum quod appareat circulo Z: nec est possibile ut continuetur cum aliquo de circulo Z, per lineam, nisi & linea illa secet circulum A B, & cadat intra ipsum. Quod si possibile est tunc, protrahemus á puncto E, lineam peruenientem ad aliquid de circunferentia circuli H T K L, & non secet aliquid de circulo A E D: & si fuerit possibile, sit linea E Q L, & protraham lineam D K, in utrasq; partes duarum extremitatum eius: necesse est ergo ut occurrat linee E Q L in duobus locis: quoniam linea D K, quam iam posuimus contingẽtem duos circulos non est possibile ut secet unum duorũ circulorum, nec cadat inter utrosq;: & quoniam non cadit inter ipsos, tunc secabit lineam E L: in duobus locis: ergo iam sunt duę lineę rectę continẽtes superficiem: illud autem est contrarium & impossibile.

QVod autem oportet nos facere, secundum illud quod præmissimus, ut inueniamus quanta sit quãtitas arcus terrę illuminati á sole, quam iam possuimus maiorem esse medietate terrę. Ponam ergo duos circulos solis et terrę, super quos secat utrosq; una superficies plana, quales sunt A B G D E, Z H T. Circulus ergo A, sit terrę, & circulus Z, solis: & protraham duas lineas contingentes unũquẽq; eorum, sicut diximus, quę sint duę lineę B H, & E T, igitur por tlo B G D E, ex terra, est illuminata so le, sicut iam ostendimus: & illud est plus medietate circuli. Quando ergo uolumus scire quantitatem eius tunc nos continuabimus A, cum B, & cum Z, & Z, cum H: ergo B A, & H Z, sunt equidistantes, quoniam utræque sunt perpendiculares super lineam B H, contingentem duos circulos. Et secabo ex linea H Z, quod sit æquale lineę B A, & sit linea H K: & continuabo A, cum K: ergo A K, est perpendicularis super H Z, quoniam est æquidistans ipsi B H, cum continuet totum quod est inter extremitates duarum linearum B A, & H K, æqualium & æquidistantiū: ergo angulus K, est rectus. Et propterea quod linea H Z, est quinq; partes et medietas partis, per quātitatē qua linea B A, est pars una, remanet linea K Z, quatuor partiū & medietatis unius partis ex illa quātitate: et per eādē inuenitur linea A Z: 110, in medijs lōgitudinibus: ergo per quātitatē qua linea A Z, subtēsa angulo recto est 60, gra. est linea K Z, 14, mi. et tres quintę unius minuti: ergo angulus K A Z, est 14, mi. excepta tertia parte quintę partis unius minuti, per quātitatē qua angulus rectus est 90, gra. & illud est quantitas arcus G D: sed arcus B G, est 90, gra. quoniam angulus B A G, est rectus: ergo arcus B D, est 90, gra. & 14, mi. excepta tertia parte quintę partis unius minuti: & arcus D E, est ęqualis arcui B D, ergo totus arcus B G D E, illuminatus est 180, partes & 27, minuta

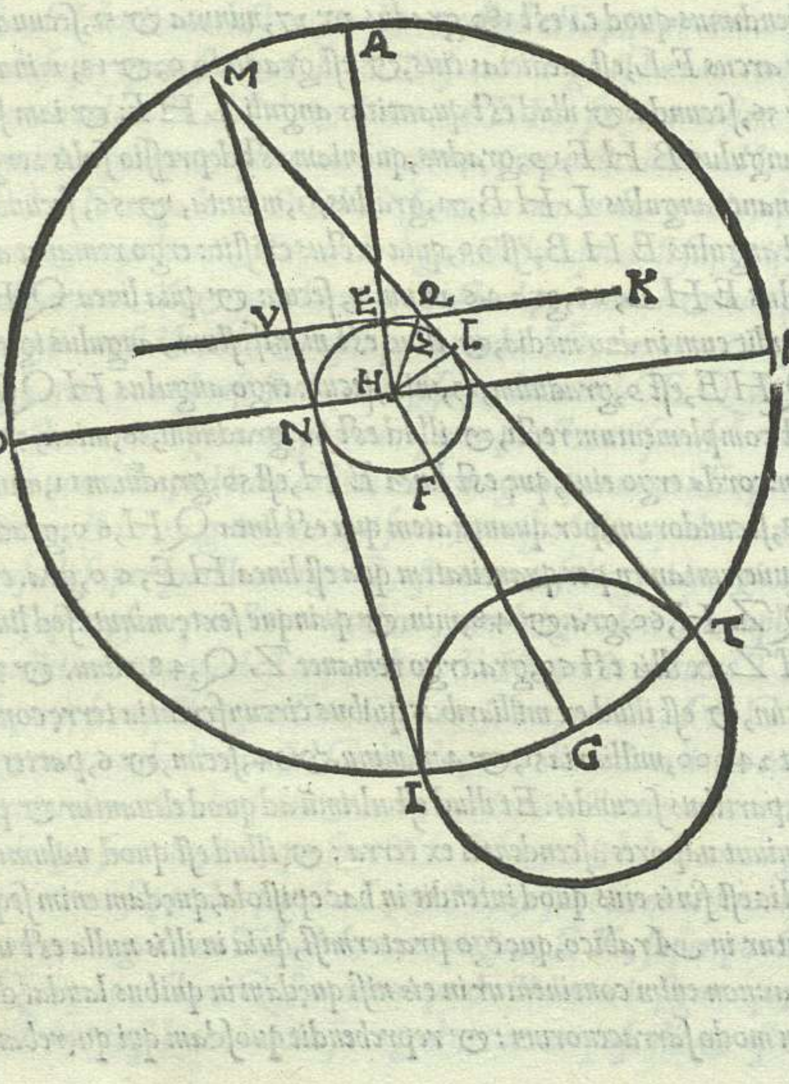


& quatuor quintę & tertia quintę unius minuti cũ propinquitate: & illud est quod uoluimus declarare.

INcipiamus ergo nunc ex eo quod intendimus de causa apparitionis crepusculi, & formę apparitiõis eius nobis, & figurationis ipsius in horizonte orientali. Ponam ergo circulum signatum super sphęram terrę, & super quã abscindit terrã superficies plana transiens per zenith capitum & per Z, centrum terrę & solis, circulum A B, & locũ uisus A: & faciam trãsire super pũctũ A, lineã cõtingẽtẽ circulũ: & prolõgabo duas extremitates eius in duas partes, super quã sint G D. Manifestũ est igitur quod super totũ quod cadit sub linea G A D, ad partẽ B, nõ est cadens uisus, quoniã terra uelat illud nobis: quia extẽsio uisus nõ est nisi super lineã rectã. Et Euclides quidẽ iã declarauit, quod nõ egreditur à pũcto cõtactus linea inter lineã cõtingẽtẽ & inter circulũ: uisus ergo nõ cadit sub linea G A D: sed cadit super illud quod eleuatur ab ea. Et ponã formã piramidis tenebrę eueniẽtis ex umbra terrę, parũ ante crepusculum quando est depręßio solis plus 19, gradibus per minutũ unum, uerbi gratia aut circiter, super quam sint B E L R: totum enim quod cadit in hac piramide designata cuius caput est L, & basis ipsius terra est tectum soli, non apparens ei, neque illuminatum ab eo, & est in ueritate tenebrosum: & quod cadit exterius



ab ea est apparens soli, & super ipsum sunt cadentes radij eius et lumē eius. Verūtamē quod ex corporibus est subtile ualde nō perducit ad uisus nostros illud quod ex radio induit, propterea quod æquantur in uisibus nostris illud quod ex aere subtile est intra piramidem, & quod est extra ipsum: & uidetur æther totus in forma luminis & tenebrę. Et nos quidem scimus quod illud quod continet nos ex aere, & quod est propinquum nobis est tenebrosum nō apparens soli, & quod procedit in incęssu in altū, aut dextrorsum: aut sinistrorsum, & anterius & posterius est luminosum apparens soli: & sunt ambo cum illo apud nos æqualiter in tota comprehensione uisus: & non apparet aliquid uisibus nostris ante solis ortum, & post solis occasum, nisi sit eleuatum à superficie horizontis, & nisi sit extra piramidem umbrę, & nisi sit spißius aere subtili. Manifestum est igitur quod non apparet aliquid uisibus nostris in habitudine splēdoris & illuminationis nisi per agrigationem trium conditionum in eo. Vna quarum est ut non sit sub linea G A D: quoniam si est sub ea, probibet sphæra terrę inter ipsum & uisum, quia non comprehendit ipsum uisus luminosum neq; tenebrosum. Et alia est ut non sit in piramide umbrę: nam si est in ea, est tenebrosum, propterea quod priuatum facie solis, & illuminatione sua ab eo. Et alia est ut sit spißius aere subtili implente sphæram: quoniam iam sciuimus quod aer altior extra piramidem est cadens super lineam G A D: & cum illo non apparet nobis in eo aliquid luminis propter tenuitatem & subtilitatem suam: & propterea quod uidemus in hoc loco, & est parum ante crepusculum illud quod comprehendimus de sphæra, tectum non illuminatum: & non diuersificatur pars eius à parte. Et scimus quod non est in eo punctum neq; locus unus in quo agregentur iste conditiones tres. Sed punctum E, est ubi occurit ultimo statui piramidis linea G A D, & iam posuimus in eo duas cõditiones: quoniam non est sub linea G A D, nec est intrans piramidem: ergo est cadens super ipsum radius solis. Non ergo facit necessariam tenebrositatem eius in oculis nostris tunc, nisi priuatio eius à conditione tertia, quę est spissitudo. Iam ergo certificatur quod aer ubi est punctum E, in hoc loco est subtilis, & non perueniunt ad ipsum uapores spissi ascendentes de terra, qui sunt spissiores aere. Deinde postquam eleuatur sol parum, & fit depressio eius ab horizonte 19, gradus tantum, & fit forma piramidis & figura eius sicut illa super quam sunt I T H K, & apparet in horizonte res luminosa, & non fuerit ante illic res luminosa, scimus quod ille est primus locorum & hospitiorũ in quo agregantur conditiones tres prædictę: quoniam ante illud parum per illud cui non est quantitas, non fuit illic aliquid de lumine: & primus locorum in quo agregatur ut non sit sub linea G A D, nec sit intrans piramidem tenebrę, est punctum T. Ergo punctum T, est primus locorum in quo inuenta est conditio tertia, & est illic spissitudo aeris: ergo punctum T, est ultimus status uaporum, & sũma ascensio eorum: & non abreuiantur ab eo, neq; pertranseunt 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 ultimus status ad quem perueniunt uapores aſcendentes in altum, & occurſus lineę G A D, cōtingentis ſphæram terrę cum linea H I. Quando ergo uolumus ſcire longitudinem eius à facie terrę, tunc nos deſcribemus altitudinis circulum tranſeuntem per centrum ſolis, quando eius depreſſio ab Horizonte eſt 19, gradus, & illud eſt apud ortum crepuſculi, ſuper quem ſint A B G D: ſecabit ergo ſphæram terrę ſuper circulum E Z N: & linea A E H, ſit pertranſiens per zenith capitum & per centrum terrę, perpendicularis ad lineam B H D: ergo linea B H D, ſecat terram in duo media, apparens & occultum. Apparens ergo eſt illud quod eſt ſupra ipſam ad partem A, & occultum quod eſt ad partem G: & non dicimus hoc niſi dilatādo & apropinquando. Veritas uero eſt quod apparens non eſt niſi illud quod eſt ſuper lineam V E Q K, protractam contingentem ſphæram ſuper punctum uiſus. Veruntamen non eſt apud hunc orbem terre magna quantitas. Et ponam arcum B G, 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 lineę E H, qui ſit circulus T I: et ſuper ipſum ſcilicet punctum G, ſecat ſolem, orbis A B G D: & continuabo lineam H G: deinde protraham duas lineas contingentes duos circulos ſolis & terrę continentes illuminatum terrę à ſole, quę ſunt duę lineę quę ſunt T L M, & I N M, contingentes terram ſuper duo puncta L, & N, & ſunt termini piramidis umbrę: ergo linea T L M, occurrit lineę E K, ſuper punctum Q, ergo punctum Q, ſecundum quod oſtēdimus in figura quę eſt ante hanc, eſt locus luminoſus apud ortum crepuſculi: & eſt ultimus ſtatus aſcenſionis uaporũ. Cũ ergo uolumus cognoſcere longitudinem eius à ſuperficie terrę, tunc cõtinuabimus H, cum Q, per lineam H Z Q, & continuabo H, cum L: ergo portio L F N, eſt illuminata, quod facie ad faciem reſpicit ſolem. Iam ergo oſtendimus quod ea eſt 180, gradus & 27, minuta & 52, ſecunda: & arcus F L, eſt medietas eius, & eſt gradus 90, & 13, minuta & 56, ſecunda: & illud eſt quantitas anguli L H F: & iam fuit angulus B H F, 19, gradus, quoniam eſt depreſſio ſolis: ergo remanet angulus L H B, 71, gradus, 13, minuta, & 56, ſecunda: ſed angulus E H B, eſt 90, quia rectus exiſtit: ergo remanet angulus E H L, 18, gra. 46, minu. 4, ſecun: & quia linea Q H, diuidit eum in duo media, & illud eſt manifeſtum, angulus igitur Q H E, eſt 9, graduum, 23, mi. 2, ſecun: ergo angulus H Q E, eſt complementum recti, & illud eſt 80, graduum, 36, minu, 58, ſecun: corda ergo eius, quę eſt linea E H, eſt 59, graduum 11, minu 48, ſecundorum, per quantitatem qua eſt linea Q H, 60, graduum: ueruntamen per quantitatem qua eſt linea H E, 60, gra. erit Q Z H, 60, gra. & 48, min. & quinque ſextę minuti: ſed linea H Z, ex illis eſt 60, gra. ergo remanet Z Q, 48, minu. & 50, ſecun, & eſt illud ex milliaribus quibus circunferentia terrę continet 24000, milliaria 51, & 47, minu. & 34, ſecun, & 6, partes ex 11, partibus ſecundis. Et illud eſt ultimũ ad quod eleuantur & perueniunt uapores aſcendentes ex terra: & illud eſt quod uolumus. Hic eſt finis eius quod intendit in hac epiſtola, quędam enim ſequuntur in Arabico, quę ego prætermiſi, quia in illis nulla eſt utilitas: non enim continentur in eis niſi quędam in quibus laudat deum modo ſarracenorum: & reprehendit quoſdam qui quęrebant, quinam fructus esset in hoc quod ipse dixit in hac epistola. Dicit enim illos esse redarguẽdos qui nõ cõprehẽdunt insensibilia per sensibilia: & quia in eis quę dicit nulla est utilitas, ideo ea prętermisi.



Errata sic corrigito.

¶ A.ij.fa.ij.versu i.lege vetustissimi. & versu.xiiij.dele cum.a.iij.fa.ij.versu.xxij.tympanis.b.ij.fa.i.uersu.xviij.tropicorũ .c.i fa.i.versu xxvi.paralleli.c.ij.fa.i.vers.xvi.finui.c.iiij.fa.i.versu.xxiiij.lateri my,æq̃le.d i.fa.i.versu.xviij.ꝓpositio.d ij fa.ij.versu xij.sũmã.d.iiij.fa.i.versu.xi.autũnali.& in figuratiõe ibi descripta perficiatur recta linea l o.f.iij.fa.ij.in circulo prope f,pro d,sit b.Præterea g.iij.fa.i.in figura inter a,&g pro v,sit y.rursus perficiatur recta l o.Deinde i.iij.fa.ij.ver.xxiij.sup pũctis m,n.In figuratione xviij.propositionis recta A l,extendatur vsque ad d.itẽ l.iiij.fa.ij.in fine lege omnia. Denique r.ij fa.ij.in figuratione ibi descripta ab A,in B,recta linea ducatur.

Ludouicus Rodericus excudebat Olyssippone,
Anno.M.D.xlij.mense Ianuario.

Nullum theatrū uirtuti conscientia maius.

O restauro desta obra deve-se a:
LIONS CLUBE LOULÉ

ROSEMARY BOLLSTROM

Salve um Livro !