

551

HW 118



BIBLIOTHEK

der k.k. Sternwarte

WIEN

(Währing, Türkenschanze.)

Nº 551

III 5

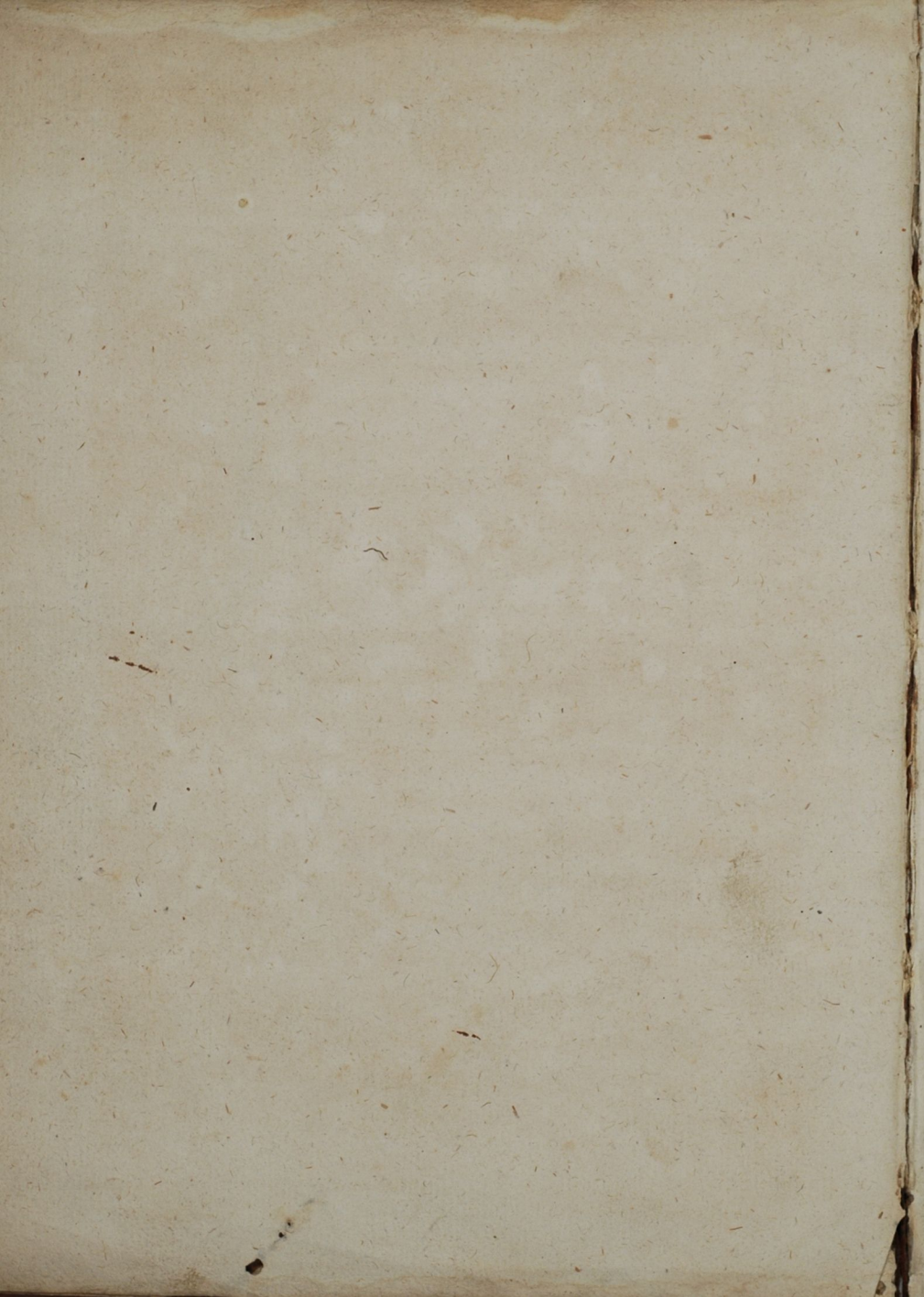
12

114

Martens

Cornelia J. Hall
1874

491





✶ PETRI NONII
Salaciensis, de Crepusculis liber
unus, nūc recēs & natus et editus.
ITEM Allacen Arabis
uētustissimi, de causis Crepuscu-
lorum Liber unus, à Gerardo
Cremonensi iam olim Latinita-
te donatus, nunc uero omniū pri-
mum in lucem editus.

Ryff.

K.K. UNIVERSITÄTS-STERNWARTE

WIEN

AD PERQVAM SVBLIMEM

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



Ncidit nuper sermo de crepusculis rex inuictissime coram principe integerrimo, uite sanctimonia & literarū cognitione ornatissimo, fideiq; nostrę acerrimo defensore, Infante Henrico illustrissimo fratre tuo. Qui cum nullum tempus intermittat, quin semper aut animarū saluti prospiciat, aut optimos quosq; authores euoluat, aut literatorū hominū colloquia audiat, Astronomię theorematum mirū in modum delectatur: non illius quidem fluxę fidei, & penę iam explosę, quę de iudicijs ad uitam fortunamq; pertinentibus agit: sed quę de syderum cursu deq; uniuerſa cœli ratione disputat. Eum tu rex humanissime decem ab hinc annis, mathematicis sciētijs instituēdum à me curasti. Didici ille diligentissime breuiq; tēpore, Arithmetica & Geometrica Euclidis elementa, Sphærę tractatū. Theoricas planetarū, partem magnę astrorum compositiōis Ptolemei, Aristotelis mechanica, Cosmographica omnia, Priscorum quorūdam instrumentorū usum, & nonnullorum etiam quę ego ad nauigādi artem excogitauerā. Quod si in eis diutius uersatus fuisset, equidem perfectus in mathematicis euasisset. Sed oportebat eum sacris initiari inaugurariq; & in præclara studia Theologię incubere. Quotidie tamē problema aliquod sciscitatur, arduū difficile & ingeniosum. Quoniā uero per tempus

non licet, geometricis demonstrationibus operam dare, demonstrandi onus mihi imponit. Quæsiuit autem diebus superioribus de Crepusculorū longitudine in diuersis climatis. Nec desuere qui ex tempore nō solum rem absoluerē tentarēt, uerū etiam & inuenisse (quādo multos habemus Gorgias Leontinos) asseuerarent. Quūq; nihil aliud præterq̃ tritū quiddam atq; peruulgatū, & à nemine (quod sciam) hactenus demonstratum, in medium proferri uiderem: libuit rem hanc per mathematicę artis certissima euidentissimaq; principia, enodatiꝯ explicare. Igitur meditando & inuestigādo, 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 incipiūt: priusquā 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 æstiuū. At habitantibus sub equatore quę regio latissime sub tuo patet imperio, cum supra uerticem fertur, æquinoctij tempore, breuissima crepuscula fiunt: reliqua omnia ad utrumq; tropicū in dies maiora: adeo est diuersa clementi crepusculorū ac dierum ratio: et pleraq; alia demonstrauit scitu dignissima iucundissimaq;. Porro hæc mea demonstrandi methodus alia est fateor aliquando, ab ea qua prisce illi authores Menelaus, Ptolemeus, & Geber uiri doctissimi usi sunt: sed ab Euclide & Theodosio haud quaquā aliena. Ceterū utrum facilius aut ad opus expeditior, eruditi omnes expēdent. Hęc uero, quanquā perexigua, & quę iustum uolumen non attingant, ob cōmunem 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 crepusculorū causę examussim examinantur. Sed
id adeo deprauatum & mēdis corruptum inueneram, ut plus in alie
no codice castigādo, quā meo de integro cudendo sudauerim. Hęc
autem tibi rex sapientissime, scientiarum patrono & cultori dedica
re uolui, qui literas literatosq; omnes tueris, foues, & prouebis. Non
ut tua maiestate digna minutula hęc censerem: sed ut occasionem ali
quam nanciscerer excusandi me quod interpretationē Vitruuij tam
diu sim moratus: nam prę aduersa ualeitudine inchoatum opus & su
pra quam dimidiatum non absolui: partim etiam quod magnanimo
principi Infanti Ludouico fratri tuo literarū studiosissimo, quoti
diana lectione Aristotelis libros exponam. Nec enim satis esse pu
tauit, ad expugnādā Tunetem, munitissimā Aphricę urbem, cum
cum Karolo Imperatore transfretasse, in omni belli expeditione, &
prelij incurso, strenuissimū se prębuisse: nisi intermissa studia reuo
casset, Arithmeticam, Geometriam, Musicam, & Astrologiam
mirre percallisset: etiam uero nunc reliquarū scientiarum ornamento
animū excolere non cessat: non ut pleriq; nostra etate Philosophi
qui mathematū ignorationem pro compendio ducunt. Sed debui ego
(fateor) nihilominus toto animo delegato mihi officio uacare: nulla
mibi apud regem meum iusta excusatio. At ignoscas tu rex Chri
stianissime clementissimeq;: pręsertim quod breui ut spero pmissum
opus absoluam. Valeat & quādiutissime nobis uiuat inelyta maie
stas tua. Olyssippone. Anno ab orbe redempto. M. D. xli. De
cimo quinto Cal. nouemb.

Antonij Pinarii in laudem operis carmen.

Cynthia quæ rapidis nocturna crepuscula bigis

Proferat, aut rutilos sol ubi pungit equos

Quam certis mediis constet regionibus æther

æthereo quæ sint sydera fixa polo

Omnia sollerti uestigans ordine Petrus

Nonnius Herculeæ dat tibi lector ope

Tolle humiles animos, terrarūq; exue curis

Pectora, non magnus magna libellus habet.

PRIMA PARS LIBRI DE
Crepusculis Petri Nonij Salaciensis incipit.



Oannes de Sacrobusto Spherę uulgate author,
Stoflerus in elucidatione astrolabij, ceteriq; quos
ego legerim astrologi, qui de crepusculis loquuntur,
Crepusculū diffiniunt, lucem dubiam, mediā inter
diem ac noctem. Quare in qualibet die bina crepus-
cula esse necesse est, alterum matutinū quod sub auroram fit, alterū
uespertinū quod sub uesperam. Matutinū porro tūc initiari, aut ues-
pertinum finiri affirmant, quū sol ante exortum, aut post occasum
gradibus decem & octo ab Horizonte abest, eius quidē circuli ma-
ximi mūdanz Spherę, qui per uerticem regionis atq; solem meat. Igi-
tur quoties eam temporis intercapedinē metiri libuerit, quam crepus-
culum sibi uendicat, obseruandū erit, quanto temporis spacio zodiaci
gradus soli oppositus, ex parte orientis gradibus decem & octo su-
pra horizōtem extollatur: nam idipsum est quod uespertino crepus-
culo debetur. Rursum cōdiscendum, quāto tempore idem gradus op-
positus soli, quū a parte horizōntis occidentali, sub æquali arcu ele-
uatus fuerit, in occasum ueniat: ipsum enim tempus quod interim flu-
xerit, matutini crepusculi longitudinem diffiniet. Quanquā uero hu-
iusmodi tempora supputatiōibus arithmeticis, iuxta geometricas de-
mōstrationes arcuum & angulorum sphericorū, cōmode colligi pos-
sent: nihilominus astronomi quia facile hoc modo propositū assequi
possunt, in timpanis astrolabij pro uaria poli mūdi sublimitate, ipsa
tempora perquirūt. Atqui supposito primo illo fundamento, quod
sol sub horizōte depressus gradibus decem & octo, scilicet ante ex-

ortum illustrare incipiat superũ hemispheriũ, 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 eclipticę puncta, æ quas dierum ac noctium uicissitudines habere: æqualiaq; temporũ spatia punctui descēdenti, 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 incōmode ex oppositorũ graduum ascensu aut descensu, crepusculorũ longitudines eliciuntur: quod recentiores astronomi obseruant.

Appendix. j.

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

Appendix. ij.

Liquet etiam ex his, sole in gradibus eclipticę existẽte, qui æquali utrinq; interuallo, ab alterutro puncto: i. 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.

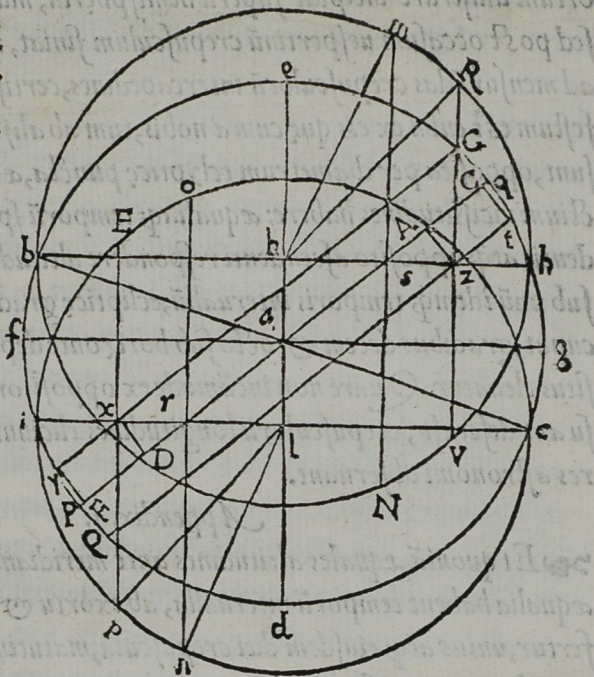
Lemma siue assumptio.

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



Spheræ
centrum
est a , a -
xis e a d ,
poli igit
 e , d : pun

cta ecliptica per dia-
trum opposita, sint b , c ,
& veniat meridianus per
 b , veniet igitur & per c ,
quoniam meridianus & eclip-
tica non nisi per æqua-
lia sese secant, per .15. pri-
mi Theodosij: communes
sectiones æquatoris, &
eorum æquidistantiū, qui
per b , c . puncta motu di-
urno describuntur, cum me-
ridiano e b d c , sint b h .
 f g , i c : igitur habebunt
eosdem polos e , d , per
primam, proponem secū-
di libri Theodosij. Seca-
bitque idem ipse meridia-
nus e b c d , circulos ip-
sos æquidistantes, per æ-
qualia & ad rectos an-
gulos per .19. proponem



primi. Præterea axis e a d , perpendicularis erit in eorum planis, & per eorum centra tran-
sibit, per .12. primi: idcirco recta f a g , per centrum veniens, diameter æquatoris fiet, at
 b h , i c , duorum predictorū circularum æquidistantiū erunt diametri, et K , l , puncta, in
communibus sectionibus axis, eorum centra. Quoniam vero in triangulis a b K , a c l , duo
anguli ad a , æquales sunt per .15. propositionem primi libri Euclidis, & anguli ad K , l , cen-
tra recti, præterea latera a b , a c : eos subtrahentia equalia, necesse est per .26. propositionem
primi reliqua latera unius trianguli, reliquis lateribus alterius equalia esse: igitur b K ,
 l c , semidiametri equalis: & circuli ipsi æquidistantes qui ex b , c , punctis describuntur:
æquales quoque per diffinitionē. Sint autem huiusmodi circuli b m N , i n o , Porro se-
cet horizon quivis obliquus descriptum meridianum super recta linea p q : circulum
 b m N , super recta m s N : & reliquū 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 in-
telligamus 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. pro-
positionē primi K s , & l r , rectæ lineæ æquales inuicem sunt. At quoniam tam horizon

quàm circulus $b m N$, meridianū secat ad rectos angulos per. 19. propōnem primi libri Theodosij: ipsorū cois sectio $m s N$, secabit meridianū ad rectos angulos per. 19. propōnem. 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 punctū s , faciunt, recti sunt. Simili quoq; argumento probabitur, eos angulos quos recta $n r o$, $i r c$, ad punctum r , faciunt rectos esse. Quapropter in duobus triangulis $K m s$, $l n r$, reſtangu-
lis, duæ rectæ $m s$, $n r$, inuicem æquales erūt per. 47. propōnem primi Euclidis, & cōmunē sententiā: idcirco anguli $m K s$, $n l r$, æquales per. 8. ppōnem primi: & arcus $m h$, $n i$, æquales per. 16. propōnem tertij. Et quoniam semicircūferentiæ $b m h$, $i n c$, æquales sunt, idcirco per cōmunem sententiā 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 vnus puncti, seminocturno oppositi æqualis est, & vicissim seminocturnus semidiurno, quod demōstrasse oportuit. Hoc etiam simplicioris syllogismo demōstrari poterat: Sate 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 reliquuntur $s h$, $r i$, 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 cōnexa $K N$: nam per 47. et 8. propōnem primi sient anguli ad K , punctum æquales: idcirco arcus seminocturni æquales erunt per. 26. tertij, & per cōmunem sententiā diurni etiam alter alteri æquales.



Raterea concipiamus animo, punctum eclipticæ b , descendisse ex horizonte, arcumq; sui æquidistantis transegisse $m R$, sed punctum c , ascendisse, arcumq; sui æquidistantis absoluisse $n P$: Secet autem circulus æquidistans hōrizonti qui per R venit, in hemisphærio infero, planum meridiani super recta $Q z t$, circulū vero $b m N$, super recta $R z v$: fietq; arcus $q t$, aut $p Q$ æqualis arcui occultationis puncti b , in circulo verticali, quum est ad R : rursus secet circulus alius hōrizonti æquidistans, qui per P venit in supero Hemisphærio, planum quidem meridiani super recta $y x G$: circulum porro in 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 temporū $m R$, $n P$, æquales supponantur, necesse est q; arcum occultationis, arcui $p y$, eleuationis supra hōrizontem æqualem esse: & vicissim si arcus ip-
si occultationis & eleuationis inter se æquales dentur, necesse est arcus temporū $m R$, $n P$, inuicem æquales esse. Deducatur ex punctis t, z, y, x , in rectam p, q , perpendicularis $t C$, $z A$, $y F$, $x D$: & decur primū arcus $m R$, $n P$, inter se æquales esse. Igitur quoniam duo arcus $m h$, $n i$, æquales ostēsi sunt, duo reliqui $R h$, $P i$, æquales erunt per cōmunem sententiā: 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. 16. primi inter se æquales erunt: ex ijs itaq; detractis $K s$, $l r$, æqualibus, duæ rectæ $s z$, $r x$, æquales reliquuntur per cōmunem sententiā. Quoniam vero in triangulis $A z s$, $D x r$, anguli ad s , r , æquales sunt, quod per. 15. ppōnem. 28. et. 29. primi Euclidis facile probabitur, & anguli ad A , D , recti, et ipsa latera $s z$, $r x$, vt modo demōstrauim' æqua
b

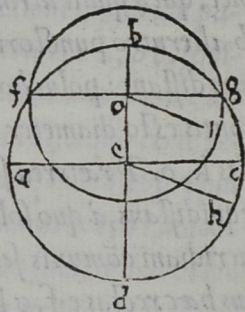
tia, idcirco latus Az , lateri Dx , per. 26. primi æquale erit: atqui tC , parallela est ipsi
 Az , & yF , parallela ipsi Dx , per. 28. propōnem primi & duæ rectæ yG , Q t, ipsi
 pq parallelae per. 16. propōnem. 11. igitur per 34. propōnem primi & cōmunē sen-
 tentiā duæ rectæ yF , tC . inter se æquales erunt: Hæ autem sinus recti sunt arcui
 tq , p y . igitur ipsi arcus tq , p y , æquales erunt: quorum vnus est occultationis
 puncti b , sub horizonte, quum est ad R . alter vero eleuationis puncti c , in hemis-
 phærio supero, quum est ad punctum P . sui paralleli. Sed ponantur arcus tq , p y ,
 æquales: dico quod duo arcus mR , nP . quibus occultationis tempora, & æqua-
 lis eleuationis mediūtur, inter se æquales erunt: Vtemur enim ad hoc demonstran-
 dum eadem ipsa descripta figuratiōe, in qua perpēdicularēs tC , yF , æqualium
 arcuum sinus recti, æquales inuicem esse cōprobanur: igitur perpēdicularēs zA ,
 xD inter se æquales erunt per. 34. propōnem primi Euclidis & cōmunem senten-
 tiam: anguli vero ad s , r , puncta in ipsis triangulis Az s , Dx r , æquales ostensi
 sunt, & duo anguli ad A , D , recti: propterea duo latera sz , rx , inter se æqualia
 erunt per. 26. primi: At duas rectas Ks , lr . æquales esse demonstrauimus, igitur
 per cōmunē sententiā Kz , lx , æquales inuicem erunt: idcirco in duobus triā-
 gulis KRz , lPx , rectangulis latus zR , lateri xP , æquale erit per 47. proposi-
 tionē primi & cōmunem sententiā: igitur in eisdem triangulis rectangulis, anguli
 ad K , l , puncta æquales erunt per. 8. propōnem primi: ideoq; arcus R h . P i . æqua-
 les per. 26. propōnem tertij. Hos denique auferemus ex m h , n i , æqualib; & relia-
 quetur duo mR , nP , æquales quibus tempora occultationis & æqualis eleuati-
 onis mediūtur, quod demonstrasse oportuit.



Quid autem sub æqualibus eleuationibus à parte orientali atq; occi-
 dua, in vna eademq; die æqualia labātur tempora, & vicissim æqua-
 lia temporū spacia non nisi sub æqualibus eleuationibus fluant facili-
 ter demonstrabimus. Cōcipiamus enim circulum quēuis ex eis qui ho-
 rizonti æquidistant, secare circūferentiā circuli in o , quem c . pun-
 ctum motu diurno describit, ab ortu quidē super P , at ab occasu
 sup E : quapropter P , E , puncta æqualibus arcibus supra horizontē eleuari necesse
 est. Dico q; arcus nP , orientalis arcui Eo , occidentali æqualis est. Secet enim ipse cir-
 culus horizonti æquidistans planū meridiani super rectam y xG , secabit igitur &
 circulū in o , super recta P x E : porro eūdem secuit horizon super recta n r o ,
 igitur ipsæ duæ rectæ lineæ P x E , n r o , æquidistantes erunt per 16. propōnem
 11. Euclidis. Quare si puncta o , P , coniungantur, duo anguli ad o , P , alterni æqua-
 les fient per 29. propōnem primi. Idcirco arcus nP , E , o , inter se æquales erunt per
 26. propōnem tertij. Sed arcus temporū nP , E , o , sint æquales: dico q; P , E , pun-
 cta supra horizontem æqualiter eleuabuntur. Cōnectatur enim PE , & per pun-
 ctum x . cōmunem sectionem rectarum PE , i c , ducatur in plano meridiani, re-
 cta linea, y xG , æquidistans ipsi p q , horizontis diametro per. 31. propositionem
 primi Euclidis. Igitur si P o , puncta per lineam rectam coniungantur alterni an-
 guli ad P , o , super æqualibus circūferētijs deducti, per 27. propōnem tertij æqua-
 les erunt: igitur parallelae sunt ipsæ rectæ lineæ n o , PE , per 27. propōnem primi.
 Quoniam vero rectæ lineæ y xG , P x E , sese inuicem secant, in vno erunt plano
 per. 2. propōnem. 11. Eu. Huiusmodi autem planum, secundum circuli circūferentiā
 spheram secare necesse est per primam propōnem primi Theo. atqui duæ ipsæ re-
 ctæ y xG , P x E , duabus rectis p q , n r o , parallelae sunt: igitur plana ex eis

deducta per. 15. propōnem. 11. Eu. parallela erunt. Itaq; circulus qui ex $y \times G, P \times E$, rectis lineis sese secūbus deducitur, hori zonti æquidistat: arcus igitur quibus huiusmodi circulus ab hori zōis ambitu, secundū verticales abest, inter se æquales sunt. Quapropter ipsa P, E , puncta circuli in o , æquales supra hori zontem altitudines habebunt, æqualesq; ipsis arcubus $y p, G q$, quod demonstrasse oportuit. Aduerte q; arcus inter circulos æquidistantes eorum circulorum maximorū qui per polos ipsorum æquidistantiū veniunt, inter se æquales sunt, quæadmodum. 14. secūdi libri Theodosij probat: Sunt enim descēdentes arcus circulorū maximorū æquales per 27. tertij Euclidis, quia recta linea subtēsa per poli diffinitionē æquales, igitur per cōmunem sententiā arcus inter æquidistātes æquales. Præterea intelligere oportet, q; omnis recta linea in diametrū circuli perpendicularis, interiacentis circūferentiæ sinus rectus existit. Ipsa enim deducta ppendicularis totius rectæ subtēsa dimidia pars est per teritiā propōnem tertij Eu. quare per quartam primi & 26. aut 28. tertij, dimidiū erit eius rectæ quæ sub duplici arcu subtenditur. Quod autē in vno circulo aut duobus æqualibus, æquales arcus æquales habēt sinus. 27. tertij & 26. primi p-bant: vicissimq; demonstrabitur æquales sinus æqualibus arcubus respondere.

Acterū vt innorescat æquales dies noctesq; fieri alteram alteri, sole eclipticæ puncta possidente, quæ æquali vtrinq; intervallo ab alterutro topicorū puncterum distant, solum demonstrare oportebit, quod huiusmodi puncta motu diurno agitata, vnum eūdemq; circulū describant. Igitur cōcipiamus in exigua illa depicta figuratiōe circūferētiā $a b c d$, in quadrātes diuisā, duabus diametris $a c, b d$, sese ad rectos angulos sup centro e , intersecantibus, eclipticā esse: $a c$, cōmunem sectionē plani huius circuli, & eius coluri qui æquinoctia distinguit: præterea & æquinoctialis: $b d$, cōmunem sectionē eiusdem plani atq; coluri solsticia indicātis. Erūt igitur a, c , æqui noctialia pūcta b, d . tropica: sumātur autē pūcta f, g , quæ vtrinq; æquali intervallo distēt ab ipso b , aut d , puncto. Dico q; ipsa f, g , pūcta motu diurno vnū eūdemq; circulū describūt. Cōnectatur enim recta $f g$, quæ diametrū $b d$, secet super o . puncto: et quoniā planum coluri qui per tropica pūcta venit, æquatoris planū secat, esto recta $e h$, in cōmuni sectione ipsorū planorū: & a puncto o . quod in plano eiusdem coluri existit: recta linea excutetur $o i$, recta $e h$, parallela per. 31. propōnem primi Eu. quare binæ rectæ lineæ $f g, o i$, sese interfecātes in vno erunt plano per. 2. propōnem. 11. Quoniā vero rectæ $o, g, e c$. parallelae sunt, ob æqualitatē arcuum $a f, c g$. æquos angulos alternosq; apud circūferentiā suscipiendum. et $o i, e h$. parallelae quoq; plana idcirco quæ ex $f g, o i$. & $a c, e h$. deducūtur, inuicē æquidistare necesse est. Arqui cōmunis sectio plani & spheræ: circūferentia circuli est, per primā propōnem primi libri Theo. Venit igitur per f, g . pūcta circulus æquatori æquidistans: at is est qui motu diurno describitur.



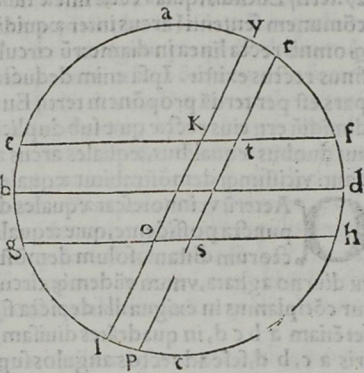
¶ Correlarium,
¶ Et quoniā velut ex prima parte lēmat is liquet circuli ex oppositis eclipticæ punctis æquales sunt: ex hac vtrūq; manifestū est. eos quoq; æquidistātes qui a punctis describūtur: quæ ab alterutro puncto æquinoctialiū vtrinq; æqualiter distāt: æquales esse.

Appendix. iij.

¶ Præterea colligitur, punctis utrinq; æqualiter ab alterutro punctorum æquinoctialium distantibus, inæqualia crepuscula deberi, maiora quidẽ punctis septentrionalibus, in regione septentrionali, minora uero punctis australibus: sed in regione australi ecōtrario.



Sto enim meridianus circulus a b c d, æquatoris sectio recta b d, recta e f, g h, sectiones sint duorũ quorũuis circularũ parallelorũ, quos sol motu diurno describit, quũ gradus eclipticę obtinet, qui æquali utrinq; intervallo ab alterutro punctorũ æquinoctia-



lium distant: polus boreus sit. a, manifestusq; habeatur: sectio hori-
zontis esto diameter l y, hæc autem secet rectas e f, g h, in pun-
ctis k, o. Præterea sub horizonte circulus quidam concipiatur, ei
æquidistans, à quo sol matutinũ crepusculũ auspicatur: huius atq;
meridiani cõmunis sectio, esto recta linea p r, puncta uero in qui-
bus hæc rectas e f, g h, secat, sint s, t. Igitur quoniã per propõnem
16, 11. Euclidis recta e f, g h, circularum æquidistantiũ cõmunes se-
ctiones, parallelae sunt: rursum per eandem propõnem l y, p r,
parallelae, idcirco duæ recta lineæ o s, k t, per. 34. propositionem
primi, inter se æquales erunt. At uero circulus meridianus per po-
los æquatoris, & circularum ei æquidistantiũ transit per primam
secundi Theodosij: item per polos hori-zontis & ei æquidistan-
tiũ: igitur per. 19. propõnem primi omnes eos circulos ad rectos an-

gulos secabit: idcirco cōmunes sectiones horisontis & circularum
 æquidistantiū æquatori, super punctis k, o , plano descripti meridia-
 ni, ad rectos angulos erunt per. 19. propōnem. 11. Eu. Præterea cō-
 munes sectiones æquidistātis horisonti & æquidistantiū æquato-
 ri, ipsi quoq; meridiano sup punctis s, t , ad rectos angulos. Et quæ
 super k, t , eum arcum borealis paralleli intercipiunt, qui matutini
 crepusculi lōgitudinem diffinit: sed quæ super o, s , arcum australis
 paralleli intercludunt, qui similiter matutini crepusculi intercapedi-
 nem indicat. Quoniā uero cōcepta eclipticæ puncta utrinq; æqua-
 liter ab alterutro punctorū æquinoctialiū distant, paralleli ab eis
 descripti æquales erunt, per correlariū præcedētis lēmatis: Eos au-
 tem secat meridianus $abc d$, in duas partes æqualiter per. 19. pro-
 pōnem primi Theo. igitur ef, gh , cōmunes sectiones, ipsorum pa-
 rallelorū diametri sunt, æqualesq;. Et quia portiones ek, oh , semi-
 diametris maiores sunt, quod prima pars lēmatis demonstrauit, id-
 circo recta kt , longius abest à centro sui paralleli, à quo certe re-
 cedit, quam os , à centro sui paralleli distet, cui quidem appropin-
 quat. At uero demonstratū est, ipsas rectas lineas kt, os , æqua-
 les inuicem esse: igitur per ea quæ super tractatu spheræ demonstrā-
 uimus, in annotatiōe quadam, rectæ lineæ quæ super pūctis k, t , ipsi
 meridiano ad rectos angulos insistant, maiorem arcum circūferen-
 tiæ paralleli comprehendunt, quā quæ super o, s . Et longior igitur
 mora crepusculi, cum sol boreale punctum eclipticæ occupat, quā
 cum illud australe, quod æquali interuallo ab æquinoctiali pun-
 cto distat: hoc autem in regione boreali, sed in australi contra-
 rio, ut conuersis parallelorū nominibus, ex hoc ipso schemate ma-
 nifeste liquet.

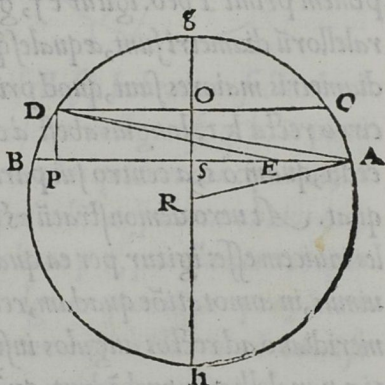
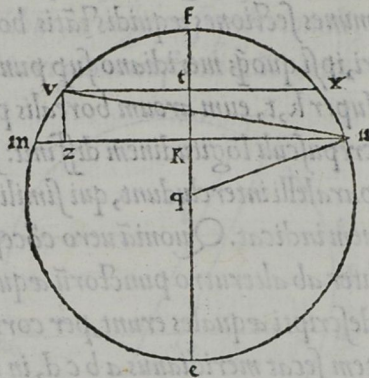
Lemma.



VT autem demonstremus, rectas lineas perpendiculares ad planum meridiani, super punctis K, t, maiorem arcum circuli æquidistantis rescare, quam quæ ad rectos angulos insident ipsi meridiano super punctis o, s: ipsos circulos æquidistantes concipiamus, quorum alter quid diametrum habet e f, nempe borealis, esto e f m, super centro q, descriptus: al

ter vero qui diametrum habet, g h, esto A g h, super centro R. Porro ipsæ perpendiculares lineæ vring deductæ, quæ super K, t, sint m n, v x, et quæ super o, s, sint A B, C D: et quoniã hæc ad planum meridiani rectæ sunt, in quo quidẽ e f, g h, circulorum æquidistantium Diametri sitæ sunt, idcirco per secundam diffinitionem n. 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, & cõnectantur 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 fiut: æqualia sunt, per 4.7. propõnem primi Eu, et cõmunẽ sententiam, est autem quadratũ ex R s, minus quã quadratũ ex q K, quippe quod R s, minor ostensa sit quã q K, ob maiorem distantiam puncti K, à centro sui circuli, igitur quadratũ ex A s, quadrato ex K n, maius erit: et maior igitur A s, recta lineæ quã K n. Similiter demonstrabitur, rectã O D, maiore esse rectã t v: atqui duo quadrilatera O D P S, t v z K, parallelograma sunt per 28. propõnem 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 cõmunem sententiã: Quare

& tota A P, tota n z, maior: abscindatur ab A P, maiori, recta E P, minori æqualis, et cõnectantur E D, A D, v n. Quoniã vero K t, æqualis est ipsi v z, & O s, rectæ D P, æqualis quoq; per 34. propõnem primi, ostensæ autem sunt æquales K t, O s, idcirco rectæ lineæ D P, v z, inter se æquales erunt. Quapropter in duobus triangulis rectangulis E D P, n v z, angulus D E P, angulo v n z, per 4. propõnem primi æqualis erit. At vero ipse angulus D E P, angulo D A P, maior est per 16. propõnem primi, igitur & angulus v n z, ipso angulo D A P, maior erit. Quare per vltimam propõnem sexu arcus v m, arcu B D, maior etiam erit: Eos autem arcus à circũse-



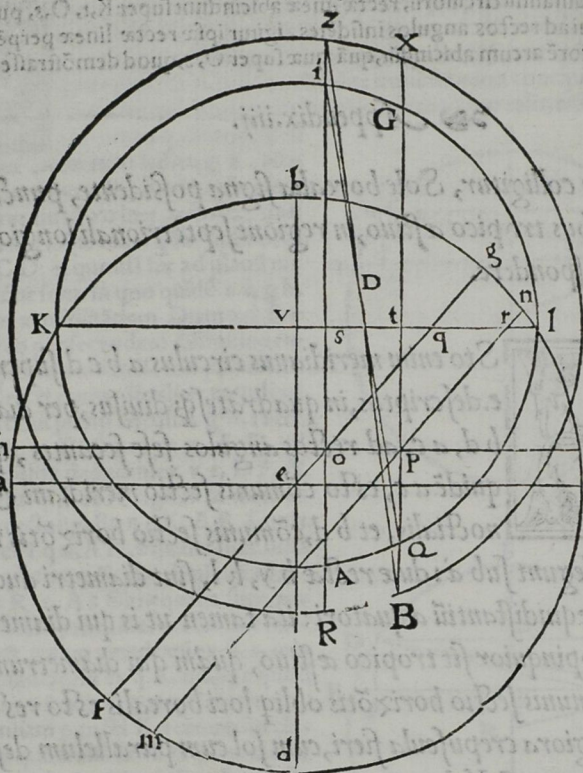
rentijs æquidistantiũ circularũ, recta lineæ abscindunt super K, t, O, s, punctis, plano meridiani ad rectos angulos insidẽres, igitur ipsa recta lineæ perpendicularẽs sup K, t, maiorẽ arcum abscindũt, quã quæ super O, s, quod demonstrasse oportuit.

Appendix. iiii.

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



Sto 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, est cõmunis sectio meridiani & æquinoctialis, et b d, cõmunis sectio horizõtis recti eorum qui degunt sub a: duæ rectæ h y, k l, sint diametri duorũ circularum æquidistantiũ æquatori: ita tamen ut is qui diametrũ habet k l, propinquior sit tropico æstiuo, quã qui diametrum habet h y: & cõmunis sectio horizõtis obliq loci borealis est 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, a quo cum iam lucefcit, 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 demonstrauius, duæ rectæ lineæ o p, q r, inter se æquales erunt. Præterea ab o, & p, punctis in plano meridiani, perpendicularẽs excitentur, quæ diametrum k l, in punctis s, t, secant. Igitur o s, p t, æquidistantes erunt per. 28. propõnem primi: Sunt



autem $k l, h y$, cōmunes sectiones meridiani & circularū æquidistantium, æquidistantes: igitur $s t, o p$, æquales erunt, & æqualiter à centris distabunt: quippe quod uelut superius ostensum fuit in primo lēmate rectę $k l, h y$, circularū æquidistantiū æquatori, diametri sunt, eorumq; cētra in cōmunibus sectionibus rectę $b d$, cum ipsis diametris. Proinde circulus borealior qui diametrum habet $k l$, esto $k i l$. *A*, super v , cētro descriptus: atq; in eius plano super eodē centro, spacio æquali dimidio diametri $h y$, circulus describatur

$\angle R B$; & à pūctis s, t , in eodē ipso plano, ipsi $k l$, ad rectos angulos excitentur utrinq; rectæ lineæ, secantes ex una parte interiorē circulum super punctis $i G$, et exteriorē super punctis $\angle x$: at ex altera parte interiorē in A, Q , exteriorē uero in R, B : cōnectanturq; $i Q, \angle B$, quarū quidem intersectio esto D , pūctum. Igitur in triangulo $i D \angle$, angulus $A i D$, exterior, angulo $i \angle D$, interiore, maior est per. 16. propōnem primi. Quapropter maiorem rationē habebit rectus angulus ad angulum $i \angle D$, quā ad angulum $A i D$, per. 8. propōnem quinti libri: atqui in æqualibus circulis, anguli eandem rationem habent ipsis circūferentijs in quibus deducuntur per ultimam propōnem sexti: igitur & maiore rationem habebit quadrās circuli exterioris ad arcum $R B$, quā quadrans interioris ad arcum $A Q$. per. 13. ppōnem quinti. At uero maiorem arcum circuli interioris rescant rectæ lineæ, quæ ex punctis q, r , à centro v , remotioribus, ad rectos angulos excitantur super diametro $K l$, quā $A Q$. ut lemma præcedentis appendicis demōstrauit, igitur maiorem habebit rationē quadrans circuli exterioris ad arcum $R B$, quā quadrans interioris ad arcum comprehēsum sub duabus rectis lineis, quæ ad rectos angulos deducuntur ex $q r$, qui quidem arcus, inter horizontem & ei æquidistantem comprehēditur. Porro circulus exterior æqualis est ei æquidistanti, qui diametrū habet $h y$, quiq; à tropico æstiuo longius abest, et arcus $R B$, æqualis cōprobatur arcui qui in eodem ipso parallelo inter horizontem & ei æquidistantem comprehēditur, per ea quæ in primo lēmate demōstrauimus. Igitur & maiorem rationem habebit quadrans paralleli remotioris à tropico æstiuo, ad arcum inter horizontem & ei æquidistantem, quā quadrans paralleli pro-

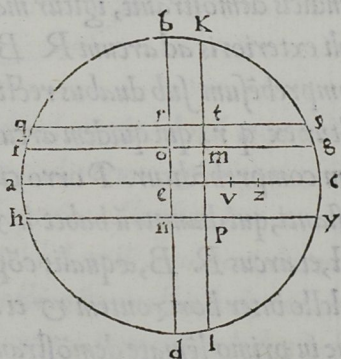
pinqoris, ad arcū inter horizōtē & circulū ipsum q̄ ei æquidistat.
 Quoniā uero tēporū spacia partibus æquatoris & eorū circulo
 rū qui ei æquidistāt, æqua p̄portione respōdent: & maiorē igitur
 rationē habebit spatiū sex horarū ad lōgitudinē crepusculi paralle
 li remotioris à tropico estiuo, quā ad lōgitudinē crepusculi paralle
 li propinquioris. Quare per decimā propōnem quinti, crepusculū
 paralleli propinquioris tropico estiuo, lōgius esse necesse est, quod
 demōstrasse oportuit.

Appendix.v.

☞ Habitantibus sub æquatore, sole obtinente eclipticæ puncta
 quæ utrinq; æqualiter ab alterutro pūctorū æquinoctialium distāt
 æqualia crepuscula fiunt: sed quæ inæqualiter, inæqualia. Longio
 ra uero respōdent remotioribus punctis, sed breuiora propinquo
 ribus. Et sicut sinus rectus complementi declinationis puncti pro
 pinquioris, ad sinum cōplemēti puncti remotioris, ita sinus rectus
 arcus lōgitudinis crepusculi puncti remotioris, ad sinum arcus lō
 gitudinis crepusculi puncti propinquioris.



Sto enim ut in præce
 denti figuratiōe cir
 culus a b c d, meri
 dianus: diameter a c,
 sectio æquatoris & meridiani: dia
 meter b d, sectio horizōtis recti
 eorum qui degūt sub a, æquatoris
 puncto: b, polus boreus, d, austri
 nus: due rectæ f g, b y, sint dia
 metri duorum parallelorum, quos sol describit, cum æquali utrinq;
 interuallo ab alterutro punctorum æquinoctialium distat: horum



cōmunes sectiones cum diametro $b d$, sint puncta $o n$, cētra uide
 licet conceptorum parallelorum, ut in primo lēmate ostensum est.
 Deinde circulus quidam intelligatur sub horizonte recto ei æqui
 distans, qui initium matutini crepusculi, uespertiniq; finem definiat
 huius cōmunis sectio atq; meridiani esto recta $k l$, quæ quidem re
 ctas $f g, h y$, in signis m, p , secet. Manifestum est ex eis quæ ostē
 sa sunt in tertia appendice, rectas $o m, n p$, inter se æquales esse,
 & utraq; earū æqualem sinui recto eius arcus qui in suo paral
 lelo lōgitudinem crepusculi diffinit. Et quoniā ipsi paralleli æqua
 les sunt ut ex correlario primi lēmatīs liquet, idcirco intercepti ar
 cus inter se æquales erunt: itaque crepuscula ipsa inter se æqualia
 quod primum demonstrasse oportuit. Præterea esto recta $q s$, di
 ameter circuli cuiusdam ex æquidistantibus, qui borealior sit quā
 is cuius diameter posita est $f g$: eius centrum esto r : secet autē re
 ctam $k l$, in puncto t . Rursum liquet ex eis quæ super tertia ap
 pendice demonstrauimus, rectam $r t$, æqualem esse sinui recto eius
 arcus, qui in suo parallelo lōgitudinem 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. ipsaq; tempora longitudinis
 crepusculi cōmostrabūt: horū uero meridianorū unus erit ipse rec
 tus horizō, alter sub terra descriptus. Sumatur autē in semidiamē
 tro $e c$, recta quedā $e z$, æqualis sinui recto ipsius arcus æquato
 ris. 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 proportionalis existit
 arcui, quē duo cōcepti meridiani ex eo parallelo abscindūt, qui dia

metrum habet $f g$. Et quoniā arcibus circularū similibus existentibus, & eorum sinus recti, et ipsorum circularū semidiametri proportionales sunt: erit idcirco sicut $a e$, semidiameter æquatoris ad $f o$, semidiametrū paralleli propinquieris, ita $e v$, ad $o m$: præterea sicut $q r$, semidiameter paralleli remotioris ad $a e$, semidiametrum æquatoris, ita $r t$, aut æqualis $o m$, ad $e z$: igitur per 23. propositionem quinti libri Eu. sicut $q r$, ad $f o$, ita $e v$, ad $e z$: est autem $q r$, sinus rectus complementi declinationis puncti q , remotioris borealiorisq; et $f o$, sinus rectus cōplementi declinationis puncti f , æquatori propinquieris: at $e v$. æqualis est sinui recto arcus æquatoris qui longitudinē crepusculi metitur, sole obtinente punctum eclipticæ propinquius: recta uero $e z$, æqualis posita est sinui recto arcus æquatoris qui longitudinē crepusculi demonstrat, sole existente in puncto borealiori: minor est autē $q r$, quā $f o$, igitur minor $e v$, quā $e z$, & arcus quoq; arcu minor: quod etiā uelut in appēdice quarta demonstrari poterat. Quare patet q̄ habitatibus sub æquatore, sole possidēte pūcta quę inæqualiter ab eo distant, in æqualia crepuscula fiūt: lōgiora quidē respōdēt punctis remotioribus, sed breuiora p̄pinquioribus. Et sicut sinus rectus cōplementi declinationis pūcti p̄pinquioris, ad sinū rectū cōplementi puncti remotioris, ita sinus rectus arcus crepusculi, qui in æquatore pūcto remotiori respondet, ad sinum arcus crepusculi qui in æquatore puncto propinquieri debetur: quod secundo demonstraſſe oportuit.

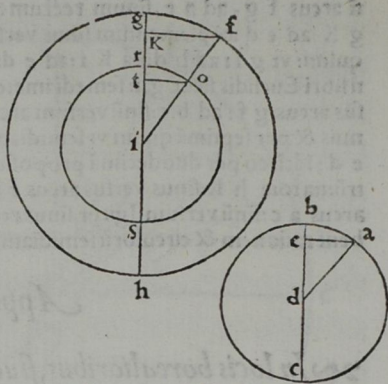
Lemma.

¶ Sinus recti & versi quoque similium arcuum eandem habēt rationem & circulo rum semidiametri.



Sto 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, proportionalesve.

a e, f K, sint sinus recti ipsorum similiū arcuum: b e, g K, sinus versū. 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 semidiametri a d, f i, æquales erunt. Sunt autem binæ rectæ a e, f K, perpendiculares 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: quoniam 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 subiedduntur, per quartam propōnem sextilibri: 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 omnium rectarū ratio eadem erit, nempe, æqualitatis. Iam vero si circulus a b c, minor ponatur circulo f g h, super centro i: intervallo 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: demōstrabitur ut superius angulos ad K, t, rectos esse: & rectas lineas i t, t r, o t, ipsi d e, e b, a e, æquales esse: ipsa quoque triangula K f i, t o i, per. 32. propōnem primi, et cōmunem sententiā, æquiangula esse: idcirco latera habebunt, proportionalia, quæ æqualibus angulis subiedduntur, per quartam propōnem sextilibri. quare ut 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, ut g i, ad r i: ita K i, ad t i, quapropter ut 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.

¶ I D E M quoque simplicius absque cōstructione circuli r s o, in vniuersumque 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 propositionem eiusdem libri tertij igitur reliquus angulus ad f, reliquo ad a, per. 32. propositionē primi & cōmunem sententiam æqualis erit. Quamobrem bina triangula K f i, e a d, latera habebunt proportionalia quæ æqualibus angulis subiedduntur: est igitur sicut f i, semidiametri maioris ad a d, semidiametrū minoris: ita f K sinus rec

uterque corū equa-
lis distātie solis ab
horizonte, cum su-
perum hēmsphē-
rium scilicet ante
exortū illuminare
incipit, aut post
occasum illustra-
re desinit. Pręte-
rea a pñclis l, s,
in communibus se-
ctionibus diame-
trorū e f, o p,
cū recta i k, per

pendiculares $l y$, $s x$, deducantur in rectas lineas $g b$, $q r$. Igitur bina triangula rectangula contemplabimur $y l m$, $x s t$, in quibus latus $l y$, lateri $s x$, æquū est: nam utrūque eorū sinui recto arcus $f b$, aut $p r$, æquale existit, ut ex eis quæ antea demonstrauimus liquet: & angulus $l m y$, angulo $a n e$, altitudinis æquatoris æqualis est, per secundam partem 29 propositionis primi libri Eu. bis sumptā. Itē 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 $t x$, latere $m y$, æqualis esse nō potest: nā quī anguli ad y , x , recti sint, & ipsa latera $l y$, $l x$, æqualia, duo anguli $l m y$, $s t x$, per quartam propositionē primi inter se æquales essent. Nec eo minor esse potest, quandoquidem produ-

Et 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
 demonstrauimus, 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 triagulis 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 rescabunt, quã quę super
 punctis $s t$, insistent, per ea quę in lemmate appendicis tertie de-
 monstrauimus. Et quoniam hæ cõmunes sectiones sunt cõcepti pa-
 ralleli, cum horizõte loci borealis, & ei equidistante sub terra:
 illæ uero cõmunes sectiones eiusdem paralleli cũ horizõte 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 quę in primolẽmate, & appen-
 dice tertia ostensa sunt, cõmunes illas sectiones quę fiunt á concep-
 to parallelo solis, tã cum horizõtibus, quã cum eis equidistanti-
 bus, super plano descripti meridiani perpendiculares esse. Igitur cõ-
 munis sectio eiusdem paralleli & horizõtis loci borealis, 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 usque ad angulum medię noctis computari solet: uel ab angulo medię noctis usque ad exortum. Idcirco recta $s k$, eiusdem arcus seminocturni sinus uersus. Præterea cõmunis sectio concepti paralleli & circuli equidistantis ipsi hori zonti loci borealis, 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 subtrahat. Erit idcirco recta linea $s t$, differentia sinuũ uersorum seminocturni ueri, & seminocturni manifesti. Eodẽ modo demonstrabitur rectã $l m$, differentia 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 parallelogramo, ut proposito 34 primi libri Eu. probat. Similiter arcus $c p$, complementum existit arcus $b p$, altitudinis poli loci borealis, angulumque subitẽdit $p n c$, æqualem angulo $s t x$, in parallelogramo 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 æquales, 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 $l m y$, equalis 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 minoris, arcus uero $b p$, altitudo secundiloci maioris. Igitur sicut sinus rectus complementi minoris altitudinis poli, ad sinum rectum complementi maioris altitudinis, ita differentia sinuum uersorum seminocturni ueri & manifesti loci borealis, ad differentiam sinuum uersorum seminocturni ueri & manifesti loci minoris altitudinis, quod demonstrandum proposuimus. Iterumque hoc priorē partē ostēdit. Quāquam uero presentem demonstrationem ordinauimus ad parallelum solis borealem, nihilominus absque ulla uarietate eandem accommodare poterimus ad australes parallelos: similiter & ad equatorem circuli, in quo quidem ipse rectæ lineæ quas diximus differentiis esse sinuum uersorum seminocturnorum uerorum & manifestorum, sunt etiā æquales sinibus rectis magnitudinum crepusculorum. Siquidem utraque earum ad æquatoris centrum terminatur.

Lemma.



Assumebatur in demonstratione sinū rectū anguli $l m y$, ad sinū 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 ostēdatur, recta $m y$, in rectum extensa, super puncto m , interuallo $l m$, arcus anguli $l m y$, describatur a l . Deinde super puncto t , ad mensuram semidiametri $l m$, arcus $b c$, anguli $s t x$, describatur, & a puncto b , super rectā $t x$, perpendicularis deducatur $b d$. Igitur prior lēmatīs pars liquidissime cōstat: 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 sextilibri vt b t, sinus totus priori æqualis, ad b d, sinū rectum anguli s t x, ita recta s t, ad rectam s x.

¶ S E D vt nostræ appendicis demonstratio id concludere possit, quod secundo demonstrandum proposuimus, opera præcium est, has omnes rationes ad eum finem totū 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, circumferentias in quibus anguli l m y, s t x, subtendātur, describemus: earū vero sinus rectos deducemus hoc est perpendiculares in rectas m y, t x, quas ad æqualitatem semidiametri meridiani produximus. Igitur quæadmodum circa bina triangula x s t, d b t, demōstrauimus, ostendem⁹ & in hisfigurationibus, qđ sicut sinus rectus anguli l m y, ad sinum totum, nempe circuli semidiametrum æqualem; 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 rectā s x, ob æqualitatem angulorum, & similitudinem triangulorum. Ex his itaque quod appendix proposuit, recte concluditur. Nam propositio 23, quintilibri probat, quod sicut s t, ad l m, ita sinus rectus arcus anguli l m y, ad sinum rectū arcus anguli s t x, id que in circulis æqualibus descripto meridiano: est autē sinus anguli l m y, æqualis sinui complementi arcus b f, & sinus anguli s t x, æqualis sinui complementi arcus b p, siquidē in æqualibus circulis æquales anguli in æqualibus arcubus subtenduntur, per 16 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.

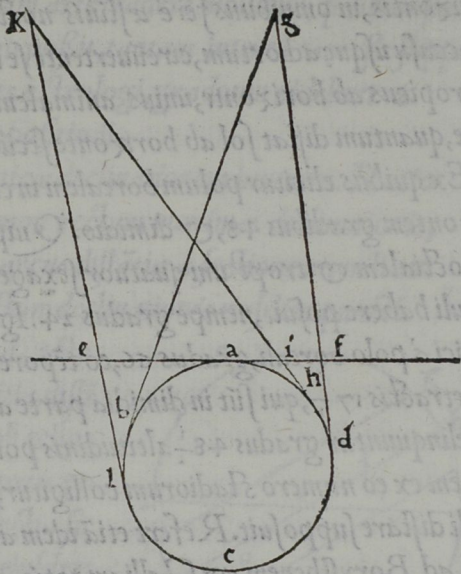
d ij

De Arcum distantiae solis ab horizonte, in principio crepusculi matutini aut fine uespertini, stabilem esse non posse, sed pro temporū uiciſſitudine neceſſe ſit uariari, demonſtrare.



Ed certe primū illud fundamentū falſum exiſti-
mari debet. Nulla enim diſtantiā ſolis ab hori-
zonte in hemiſphærio infero, quæ crepuſculum
efficit, certa & ſtata eſſe poteſt. Nam crepuſ-
culū matutinum tunc auſpicatur, cum in noſtro
hemiſphærio aer ſplēdeſcere incipit. Porro tūc
incipit, cum lumen ſolis in ſuperficie horiſontis primū reflekti po-
teſt. Tunc autem poteſt, cum aer cui occurrit, non omnino purus
eſt: ſed ob uaporum permiſtionem craſſior denſiorq; quam qui à
terra nimum abeſt. Quod ſi uapores accidat à terra multum di-
ſtare, reflektiſſetur tunc temporis lumen ſolis à maiori arcu ſub hori-
zonte: ſed ſi parum à minori. At uero manifeſtum eſt, ſumā ua-
porum eleuationem uarietatem ſuſcipere, & excelsiorē aliam alia
pro temporum uiciſſitudine fieri. Igitur nec arcus ipſe uerticālis
circuli, quo ſol ab horiſonte diſtat, certius ſtatūq; permanebit.
Hoc autem ut lucidiuſ conſlet, operæpretiū eſt ut cauſas crepuſ-
culi referamus. Eſto enim a b c d, maximus terræ circulus, intra
ſuperficiem maximi cuiuſdam circuli uerticālis, qui ante diluculum
per ſolē & regionis uerticem meat. Centrum uſuſ ſit a, recta li-
nea e a f, deſcriptum circulū tangat in puncto a. Intelligatur au-
tem hoc ipſo nocturno tēpore conuſ umbræ terræ d f g b. Aer
igitur intra huiuſmodi umbræ conuſ conſiſtens, nō illuminabitur
à ſole. Sed quāquam radius ſolaris perueniat ad punctū f, & ad

alia puncta extra umbram, aer tamē illic existens non sese offeret
 uisui illuminatum, quia propter magnam à terra distantiam, pu-
 rior tenuiorq; est, quam ut reflexionem efficere possit. Igitur con-
 cipiamus solem moueri ad principiū usq; crepusculi matutini, quan-
 do scilicet aer splēdescere incipit. Referatq; iterū
 circulus a b c d, maxi-
 mum teri ē circulum, sub
 eo uerticali qui ipso tem-
 poris momento per solē
 meat, & a, punctum cē-
 trum uisus, in quò quidē
 recta linea e a i, eum tã-
 gat: conus umbræ terræ
 erit b i k l. Qua prop-
 ter quū ab ipso i, puncto
 lumē solis primum refle-
 ctatur ad uisū, aerq; qui
 apud i, primum uideatur illuminatū: summa uaporū eleuatio quæ
 aerem crassiores reddit, ob idq; uisibilem cum efficit, erit apud i.
 Quoniam uero huiusmodi uaporū summa altitudo uariabilis est,
 quippe quæ nōnūquam minus distet à terra quā i, & nōnūquam
 magis, iusta uariam solis actionem in eam materiam ex qua uapo-
 res suscitatur: certum est ut quisque facile demonstrare poterit, quod
 cum minus distiterit à terra quā i, & minus quoque distabit ipse
 sol ab horizōte: sed si magis similiter & maiori arcu ab horizōte
 distabit. Non poterit igitur distātia solis ab horizōte apud initium



crepusculi matutini, aut uespertini finem, certa stataq; permanere,
 Strabo. quod erat demonstrandum. Ceterum Strabo ad calcem secundili
 bri Geographiæ, hanc distantiam statuit gradus habere 17 & di
 midium. Nam circa Borysthenē inquit, secundum ursales locos ho
 rizontis, in omnibus fere æstiuis noctibus illuminatur a sole, ab
 occasu usque ad ortum, circūuertente se luce. Abest enim æstiuus
 tropicus ab horizonte, unius animalculi semis & duodecima par
 te, quantum distat sol ab horizonte secundum intempestam noctē.
 Ex quibus elicitur polum borealem in eīs locis, eleuari supra hori
 zontem gradibus 48, & dimidio. Quippe distantiam inter æqui
 noctialem & tropicum quatuor sexagesimas partes maximi cir
 culi habere posuit, nempe gradus 24. Igitur distantiam æstiu tro
 pici a polo boreali, gradus 66, eo tēpore habuisse necesse est: ex ijs
 detractis 17 $\frac{1}{2}$, qui sūt 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 æquinocti
 ali distare supposuit. Refert etiā idem author, Hipparchū dixisse,
 ad Borysthenem & Galliam totis æstiuis noctibus solis splē
 dorem ab occasu ad ortum ambientem illucescere. Verūtamen om
 nia illa ambigua mihi sunt: præsertim quod secum pugnare uidean
 tur. Allacen uero huiusmodi distantiam solis ab horizonte, gra
 Allacē. dus habere subiecit 19, nulla ratione suffultus. Deinde Vitelo eo
 Vitelo. iunior, & a quo uniuersum fere ingens illud opus suum de ratione
 uidendi mutuatus est, gradus etiam 19, continere scribit, idque in
 strumento armillarum aut tabulis per obseruationem astronomi
 cam deprehendisse. Denique recentiores omnes prædictam distan
 tiam gradus 18, habere subiiciūt. Quod si unusquisque horum au

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 huiusmodi distantia recte deprehendi possit, tantam interea eam esse supponemus, quantam recentiores astrologi, graduum uidelicet 18.

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

Circulus a b c d, esto
 colurus solstitia disti-
 guens: b, d, poli eclip-
 ticæ: f, p, æquatoris po-
 li: huius & eclipticæ cõis sectio sit
 recta a c, recta uero g h, eiusdem
 coluri & æquatoris cõmunis quo-
 q; sectio. Hæ igitur cõmunes sec-
 tiones quia circulorum maximo-
 rum diametri sunt per Theodosium, super centro mundi e, se in-
 tersecabunt. Porro circuli æquatori æquidistantis, per concep-
 tum eclipticæ punctum uenientis communis sectio, atque descrip-
 ti coluri, esto aut recta y K, aut q r: harum uero & rectæ a c, in-
 tersectiones sint puncta l, s: à quibus super rectam g h, ad rectos
 angulos deducantur binæ rectæ lineæ l o, s t. Igitur quoniam æqua

toris & eclipticæ poli in ipso coluro sunt, utrūque circum colu-
 rus ad rectos angulos secat per 19. propositionē primi libri Theo-
 dosij: 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 demonstrabitur, com-
 munes sectiones circularum æquidistantiū & eclipticæ eidem pla-
 no coluri super punctis l s, ad rectos angulos esse. Igitur si posue-
 rimus a, initium Cancrī, & c, initium Capricorni, erit communis se-
 ctionis quæ super l , pars ad ipsum l , terminata, sinus rectus distan-
 tiæ concepti puncti borealis ab initio cancrī: & recta e l , æqualis
 sinui recto complementi quadrantis, nempe distantie concepti pun-
 cti ab initio Arietis, aut libræ, per 28, & 34, propositionem pri-
 mi libri Eu. Similiter communis sectionis quæ super s , pars ad ip-
 sum s , punctum terminata, sinus rectus erit distantie concepti pū-
 cti australis ab initio Capricorni: recta uero e s , æqualis sinui recto
 distantie 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 , parallelæ 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 lēmate demonstra-
 uimus, arcus inter circulos æquidistantes eorū circularū maximorū
 qui p polos ipsorū æquidistantiū ueniūt æquales sunt, arcusq; æqua-
 les sinus rectos æquales habēt, igitur per communem sententiā recta
 l o , sinui recto declinationis cōcepti pūccti borealis æqualis erit: rec-
 ta uero s t , æqualis sinui recto declinationis cōcepti puncti austra-
 lis. Porro in triangulo rectangulo e l o , sicut sinus totus ad sinū
 rectū arcus a g , anguli ad e , maximæ declinationis, ita recta e l ,

ad 10, per lēma sextæ appendicis. Igitur per septimam propōnem
 quinti ut sinus totus ad sinum rectum arcus maximę declinationis,
 ita sinus rectus distantię concepti puncti borealis ā proxima sec-
 tione 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 eclip-
 ticę, angulum t e s, subtendentis, ita e s, æqualis sinui recto distā-
 tię concepti puncti australis ā proxima sectione, ad s t, æqualem
 sinui recto declinationis eiusdem puncti. Quapropter multiplica-
 bimus sinum rectum arcus eclipticę quo conceptū punctū ā pro-
 xima sectione abest, in sinum rectū maximę declinationis, produc-
 tum diuidemus per sinum totum, ultimas quinque figuras abijcien-
 do, & prodibit ex huiusmodi partitione sinus rectus declinationis
 concepti pūcti eclipticę: idcirco per tabulam sinu recti declinatio
 ipsa innotescet: borealis quidem si conceptum punctum locum ha-
 buerit insignis borealibus, australis si in australibus. Sed si decli-
 natio nota proponeretur, & arcus distantię ignotus, illorum qua-
 tuor terminorum proportionalium primū in quartum perducere
 oporteret, productumq; per secundum diuidere, ex huiusmodi enim
 partitione tertius terminus notus prodiret, nēpe sinus rectus quę
 sitę distantię. Hęc documenta numerorum proportionalium elici-
 untur 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 triāgula e l o, e s t, æqui-
 angula: 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. Præterea
 ex hac manifestum est, puncta eclipticæ quæ ab alterutro tropico-
 rum punctorum æquali distant intervallo, æquales declinationes ha-
 bere: sub uno enim circulo æquatori æquidistante comprehendun-
 tur. Nam recta linea cōmunis sectio eclipticæ & æquatori æqui-
 distantis, quæ super l , colurum ad rectos angulos secat, in ipso l ,
 puncto cum diametro $a c$, rectos angulos facit, per secundam diffi-
 nitionem undecimi libri. Igitur per ea quæ in primo lēmate demon-
 strauimus, ipsa cōmunis sectio in duos sinus rectos æquales æqua-
 liū arcuū, qui ad a , punctū terminātur, sup l , pūcto diuisa est. Hoc
 etiā seorsum demonstrauit eiusdē primi lēmatis postrema pars.

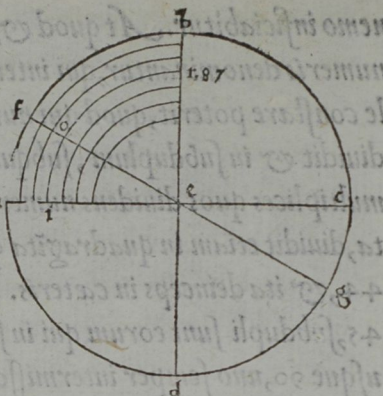
Propositio. iij.

20 Instrumentū quoddam construere, ad observationes astro-
 rum ualde opportunum, quo uidelicet eorū eleuationes exa-
 missim deprehendi possint.



Construatur enim Astrolabium quam exacte fieri
 possit: dioptramq; habeat, hoc est regulam quæ super
 centro uoluitur, quam rectissimam: ad hanc tabellæ ut
 fieri solet erectæ sint: quarum meatus maiores nō sint
 quā ut per ea lucidiora fixa sydera distincte uidere possint. Esto
 exempli gratia huiusmodi astrolabij plana una atq; circularis su-
 per superficies $a b c d$, diametrisq; $a c, b d$, in quadrantes diuisa: eius cētrū
 sit e , punctū. Super hoc intra ipsam circūferentiam, quantumvis in-
 teruallo (pari aut impari nihil refert) alius intra alium circulorū
 quadrantes describātur numero 44. Exterior quadrans ut $a b$, in

nonaginta æquales partes diuida-
 tur. Interiorum uero ei propinqui-
 or in partes æquales 89. Sequens
 deinde in 88, & qui hunc proxime
 sequitur in 87: & ita deinceps hoc
 ordine progrediatur, donec ad ul-
 timū interiorum minimūq; perue-
 niatur, qui in partes æquales 46,
 secabitur. In quolibet quadrante
 singule denę partes tenuissimis quibusdam lineolis, parū circūferē-
 ciam prætergrediētib; notentur. Nam nisi *Astrolabiū* ingētis
 magnitudinis esset, si quinę aut denę partes numeris, distinguere-
 tur, præ nimia uerualloꝝ angustia, magna cōfusio accideret. Nu-
 merus autem partiū quas unusquisq; quadrans habet, prope unum
 eius extremū iuxta semidiametrū scribatur. Vt si supputatio fiat
 ab a, uersus b, super ipso b, pūcto 90, scribātur notis algoristicis:
 subius uero iuxta diametrū e b, reliqui numeri suis debitisq; locis
 collocabūtur. Igitur hac arte numerus graduū nonaginta quē unus-
 quisque quadrans etiā interior habere intelligitur, et si in paucio-
 res partes diuisus pponatur, omnē aliquotā partē actu habet, quę
 á quouis numero nonaginta minori denominatur: nempe dimidiam
 partē totius, teriā, quartiā, quintā, sextā, septimā, octauā, nonam,
 decimam, undecimam, duodecimam, & reliquas singulatim usque
 nonagesimam, quam exterior quadrans actu habet. Nam quod á
 minoribus partibus ad maiores progrediendo usque ad quadrage-
 simam sextam, aliquotas partes habeat, uidelicet nonagesimam,
 octogesimam nonam, octogesimam octauam, & reliquas,



nemo inficiabitur. At quod & cæteras quoque habeat, quæ ab ijs
numeris denominantur, qui inter unitatem sunt atq; 46, hinc faci-
le constare poterit, quod qui numerum aliquem in numerum diuidit,
diuidit & in subduplum, subquadruplum, cæterosq; numeros sub
multiplices quos diuidens numerus habet: ut qui diuidit in nonagin-
ta, diuidit etiam in quadraginta quinque, & qui in 88, diuidit & in
44, & ita deinceps in cæteris. At qui singuli numeri à 23, usque
45, subdupli sunt eorum qui in serie numerorū disponuntur à 46,
usque 90, uno semper intermisso: & hi quoque aliorum minorum
multiplices sunt, & ita in reliquis, alij ad alios eodem modo se ha-
bent, usque ad unitatem. Igitur numerus ipse graduum nonagin-
ta quem in uno quoque quadrante contineri intelligimus, per præ-
dictas diuisiones omnem aliquotam partem habet à dimidia usque
ad nonagesimam. Hactenus de instrumenti structura: usus uero
per quam facilis erit. Libeat enim nocturno tempore, cuiusuis stel-
læ altitudinem supra horizontem ex amussim deprehendere: attolle-
mus huiusmodi Astrolabiū in sublime supra oculum, ita ut ex ar-
milla suspensoria puncto b, affixa libere pendeat, & eius latus a b,
ad stellam ipsam dirigemus, dioptramq; sensim sursum atque deor-
sum uersus torquebimus, quoad per utrumque foramen obseruatā
stellam perspiciamus. Quoniam uero uix unquā dioptra descrip-
tis quadrantibus superponitur, quin secundum aliquam diuisionis
notā aliquem eorum intersecet, considerabimus numerum partium
integrarū quem abscisa portio habet, numerum præterea in quem
totus ipse quadrans diuisus fuerit, & per commune documentum
numerorum proportionalium, has partes in nonagesimas 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 cōtingit) 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 cōmunem diuisorem: & proueniēt secunda minuta: & ita de inceptis fiet quoadusq; aut nihil ex partitione relinquatur, aut minutie quæ ex partitione proueniunt, ob earum paruitatem contemni debeant. Exemplum: obseruata altitudine alicuius stellæ, habeat in Astrolabio extrema linea dioptræ per centrum ueniens, quam fiduciæ lineam Astronomi appellant, eam positionem quam diameter fg : secetq; quadrantem ir , partium æqualium 87, in puncto o , & ipse arcus altitudinis oi , partes cōprehendat 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, & fiet 180, denique diuidemus 180, in 87, cōmunem diuisorem, & uenient ex partitione minuta prima duo, numerusq; relictus erit 6: hunc de inde multiplicabimus in 60, ad colligenda minuta secunda, fientq; 360, hæc diuidemus per 87, & prodibunt ex partitione minuta tertia quatuor: sed relictus numerus erit 12, hoc igitur ducto in 60, & ductoq; diuiso per communem diuisorem, uenient minuta quarta octo, at relinquetur ex partitione 24. Et eadem prorsus arte progrediemur quoad libuerit. Cæterum ut huiusmodi instrumentum

observationibus solis commodius inservire possit, fiant in erectis tabellis alij duo meatus angustissimi: per eos enim interdum radius solis ingrediens, eius altitudinē supra horizōtē certius cōmostrabit.

Propositio. iij.

Per meridianā solis altitudinē, elevationē poli supra horizōtē loci in quo fit observatio, 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 à 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 septentriones, 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 horizōtis & solem in Astrolabio supputabimus, quam auferemus ab eo arcu quo sol à polo mundi arctico distat, si polus horizōtis inter ipsos inuentus fuerit: at eādem adiciemus, si econtrario sol inter polum horizōtis & mūdi polum arcticum locum habuerit: arcus enim qui aut eiusmodi sub-

tractione relictus fuerit, aut additione conflatus, distantia erit po-
 li horisontis à polo mundi arctico. Iam igitur loci quē incolimus
 latitudo ignorari non poterit. Nam si is arcus quadranti æqua-
 lis fuerit, erit nimirū horisontis polus sub *Aequatore* colloca-
 tus. Si uero inæqualis: differentia eius à quadrante latitudo loci nū-
 cupabitur: borealis quidem si inuentus arcus quadrante minor fue-
 rit: at australis si maior. Vbi autem meridiana solis altitudo qua-
 dranti æqualis fuerit, loci latitudo in quo id deprehensum fuerit,
 & declinatio solis inuicē æquales erunt. Porro latitudinem loci
 altitudini poli mundi supra horisontem æqualem esse, sola cōmu-
 nis sententia demonstrat. Cæterum meminisse oportet, quædam
 esse loca quibus sol ad quoddam tempus nec oritur, nec occidit, sed
 perpetuo eleuatus cernitur: supra quorum horisontes duas altitu-
 dines meridianas habet, alteram maximam, alteram minimam in-
 tra quatuor & uiginti horas. In his utemur etiam maxima altitu-
 dine, nihilq; operatio uariabitur. Possunt præterea interdū loco-
 rum latitudines inueniri citra meridiem. Nos enim ut in eo com-
 mentario quod ad artem nauigandi, materno sermone conscripsi-
 mus uidere licet, artem excogitauimus, qua omni diei tempore, ho-
 ra & meridiani positione ignotis existentibus, eleuatio poli mun-
 di supra horisontem, simul atq; hora, & ipsa meridiani positio in-
 ueniantur: idq; etiam si medio aberrantes pelago, aut in solitudini-
 bus degentes, non solum horam & meridiani positionē ignorare-
 mus, uerūetiā & solis locū eiusq; declinationē, & deniq; annū at-
 q; diem in quo huiusmodi observatio fit. *Per globum tantum solis ductor problema
 ergo plene mechanice et recte, quod a uisibili.*

Propositio.V.

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



Er tertiam propoſitionem obſeruetur examuſſim pro
poſiti aſtri altitudo cum meridianū occupauerit. Tūc
uero ſi receſſerit à polo horizōtis ad partes poli ma-
neſti qui eleuatus cernitur, iūgemus complementum
altitudinis eiſdem aſtri, arcui latitudinis loci in quo fit obſeruatio
numerus enim ex his duobus conflatus ſi quadrantem non ſuperaue-
rit, erit ipſius aſtri declinatio. Sed ſi quadrāte maior inuentus fue-
rit, auferemus eum à ſemicirculo, & relinquetur propoſiti aſtri de-
clinatio, eiſdem denominationis cum latitudine loci. At ſi receſ-
ſerit à polo horizōtis ad partes poli occulti, facta collatione inter
latitudinem loci & complementum altitudinis aſtri: ſi æqualia in-
ueniantur, propoſitum aſtrum declinatione carebit. Sed ſi in æqua-
lia, auferatur minor numerus à maiori, relinqueturq; ipſius aſtri
declinatio, eiſdē denominationis cū ea quā latitudo loci habet, ſi la-
titudo ipſa maior inuēta fuerit, ſed oppoſitē ſi maior. Verū enim
uero ſi nulla diſtancia reperta ſit inter aſtrum & horizōtis po-
lum, aſtri declinatio latitudini loci æqualis erit, & ad eandem par-
tem. Huius & præcedentis propoſitionis demonſtrationes quoniā
facillimē ſunt, conſulto prætermiſimus.

Propoſitio. Vi.

Ex longitudine latitudine q; ſtelle datis, eiſ declinationem
& uiciſſim ex latitudine atq; declinatione eiſ lōgitudinē,

rectamq; ascensionem inuenire. Nam sicut quadratum sinus totius ad rectangulum contentū sub sinibus rectis maxime 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 complementi differentię duorū prædictorū arcuū, nulla prorsus habebitur declinatio. At uero si inæqualis fuerit, erit nimirū ipsarū rectarum differentia, sinus rectus quęsitę declinationis: eiusdem quidem denominationis cum latitudine, si minor: sed oppositę si maior. Porro si latitudo borealis fuerit, computari debet Stellę longitudo à capite Cancrī, secūdum signorū consequentiam, si modo in eclipticę medietate descēdēti posita fuerit: cōtra uero si in ascēdēti. Sed à capite Capricorni ordine contrario si australis.

Aliter. Si concepta Stella intra polum Eclipticę Arcticū sita est, & eum æquidistantem Australem qui ab Ecliptica arcu maximę 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 à capite Cancrī, ad quandam rectam lineam. Quæ æquali reperta sinui recto complementi differentię duorum arcuū, quorum unus est ipsa maxima declinatio, alter uero distantia propositę Stellę à polo Eclipticę boreali, nulla prorsus habebitur declinatio. At eidem sinui recto inæquali existente: erit nimirū ipsarū rectarum differentia, sinus rectus quęsitę declinationis: borealis quidem si minor, australis autem si maior. Sed si proposita Stella in concepto circulo posita sit, quartus proportionis

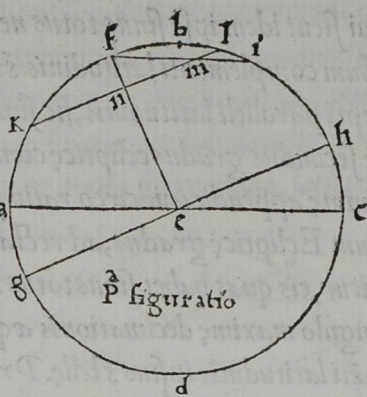
terminus sinus rectus erit sue declinationis australis. Iam uero si extra eum, quartus terminus proportionis simul cum sinu recto eius arcus quo stellę latitudo maximam declinationem excedit, sinum rectum declinationis australis conficiet.

¶ Verū enim uero proposita stella latitudine carente, sicut sinus totus ad sinum rectum maxime declinationis Eclipticę, ita sinus rectus eius arcus quo distat a proxima sectione aut uernali aut autūnali, ad sinum rectum declinationis quam habet.



If si multis modis id quo pręsens problema inquirendū pponit, inuenire possemus: malumus tamē ea demonstrādi arte, eisq; figurationibus uti, quibus ab initio huius opusculi usi sumus: nec iniuria. Nam pręter hoc quod iuxta hanc methodum paucissimis multiplicationibus ac diuisionibus negotiū absoluitur: habent huiusmodi schemata pulchrū quod dā, quod aliubi meis demōstrationibus quoad potui, immiscere cōsueui. Referunt enim adeo uere in plano unius meridiani celestium circulorum superficies, ut in eisdem uelut in instrumento quoddā, absque numerorum exercitio, quod inquirendum proponitur, cognoscere possimus. Esto igitur circulus *a b c d*, cuius centrum *e*, colurus qui per principia Cancrī & Capricorni uenit: punctum *f*, polus mundi Arcticus, *b*, polus Eclipticę proximus: recta *a c*, sectio Eclipticę: *g h*, sectio Aequatoris. Ponamus pręterea eā stellā cuius declinationem metiri uolumus, latitudinē borealē habere, æqualēq; cōplemento maxime declinationis Eclipticę, ut in prima figuratione: eūq; circulū intelligamus ipsi Eclipticę parallelū

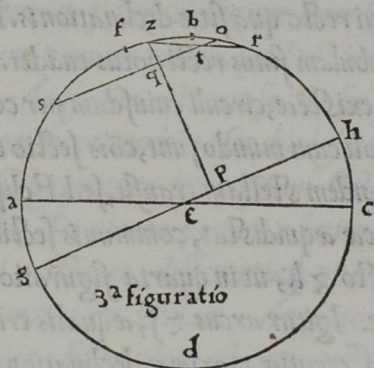
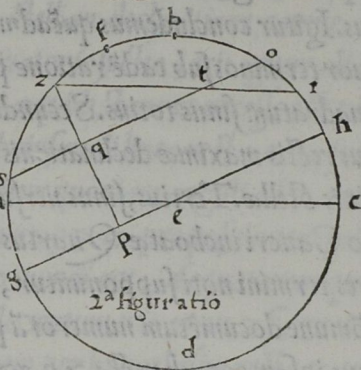
qui per cētrū stellę trāsit: eius sec-
tio esto $f i$: circulus ille deinde cō-
cipiatur Aequatori parallelus,
quę stella ipsa motu diurno descri-
bit: eius sectio esto $k l$. Igitur rec-
ta lineā horū duorū circularū cō-
munis sectio, ad stellāq; propositā
terminata, plano descripti meridi
ani super puncto m , rectarū $f i$,



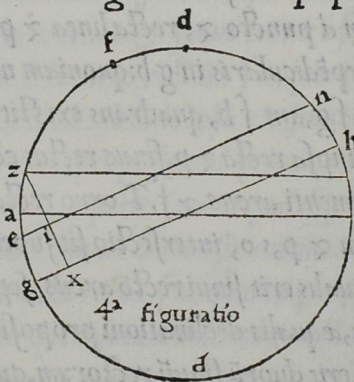
$k l$, intersectione, ad rectos angulos erit, per 19, propositionem pri-
mi Theodosij & undecimi Eu. Itaque recta $f m$, sinus uersus erit
distantię propositę stellę ab initio Cācri in ipso cōcepto paralle-
lo Eclipticę, quā quidē cōputare debemus secūdum cōsequētiā sig-
norū, si locū habet in semicirculo Eclipticę descēdenti, sed cōtra si
in ascēdēti, ut huiusmodi distantia semicirculo minor euadat. Cō-
nectatur autē $f e$, quę rectā $k l$, secet super puncto n . Quoniā uero
rectę lineę $g h$, $k l$, parallelę sunt: itē $a c$, $f i$, parallelę per 16, pro-
positionē undecimi libri Eu. Idcirco āgulus $f m n$, triāguli $n f m$,
angulo $a e g$, maximę declinationis eclipticę æqualis erit per pri-
mam partem 29, propositionis primi libri Euclidis bīs assump-
tam: 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 se-
cundam partem eiusdem uigessimę nonę propositionis primi rec-
tus etiā erit. Quapropter in ipso triāgulo $f n m$, sicut sinus totus
ad sinum rectum arcus anguli $f m n$, ita recta $f m$, sinus uersus lon-
gitudinis stellę ab initio Cancrī inchoatę, in concepto paralle-
lo latitudinis, ad rectam $f n$, per lemma sextę appendicis. At

qui sicut idem ipse sinus totus nempe semidiameter $a e$, ad sinum re-
 ctum complementi latitudinis stelle, semidiametrum uidelicet con-
 cepti paralleli latitudinis, sic sinus uersus longitudinis eiusdem stel-
 le secundus gradus ecliptice computate, ad rectam $f m$, per lemma
 quinte appendicis: idcirco ratio sinus uersi longitudinis stelle secun-
 dum Ecliptice gradus, ad rectam $f n$, ex eisdem rationibus cõpo-
 nitur, eis quas habet sinus totus ad sinũ rectũ arcus anguli $f m n$,
 angulo maxime declinationis æqualis, & ad sinum rectum cõple-
 menti latitudinis ipsius stelle. Propterea per 23, propositionem sex-
 ti libri septima quinti adiuuante, sicut quadratum sinus totius ad
 rectangulum contentum sub sinibus rectis maxime declinationis
 Ecliptice & complementi latitudinis stelle, ita sinus uersus longi-
 tudinis quam habet, ad rectam $f n$. Quoniam autem complementũ
 latitudinis stelle æquale ponitur arcui $b f$, polorum interuallo, &
 ipse $b f$, arcui $a g$, maxime declinationis Ecliptice æqualis est per
 communem sententiam: hinc fit ut nulla relinquatur differentia in-
 ter maximam declinationem & complementum latitudinis stelle:
 igitur totus quadrans $g f$, complementum differentie quodãmodo
 appellari 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, propositionẽ primi: at ue-
 ro $g k$, & declinationis stelle arcus, æquales sunt æqualesq; ha-
 bent sinus rectos per ea quę in primo lẽmate demonstrauius. Igi-
 tur per communem sententiã subtracta recta $f n$, quarto propor-
 tionis termino ẽ recta $e f$, sinu toto quem sinum rectum complemẽ-
 ti differentie duorum prædictorum arcuum appellauimus, relin-

quetur sinus rectus quesitę declinationis. Atqui per commune do-
 cumentum numerorum proportionalium quartus ipse proportio-
 nis terminus innotescit: igitur & sinus rectus quesitę declinationis
 notus relinquetur. Quare & ipsa declinatio per tabulam sinus rec-
 ti nota. Sed ponatur ut in secūda & tertia figuratiōe, latitudo
 stellę item septentrionalis, eiusq; cō-
 plementum maximę declinationi
 in æquale: sectio circuli per cētrū
 corporis stellę ueniētis qui Eclip-
 ticę æquidistat esto $z r$, eius autē
 qui æquatori æquidistat esto $s o$:
 Igitur arcus $b z$, equalis erit cō-
 plemento latitudinis stellę: est au-
 tem $b f$, æqualis maximę decli-
 nationi Eclipticę: idcirco arcus
 $z f$, differentia maximę declina-
 tionis Eclipticę & complemen-
 ti latitudinis stellę. Ducatur au-
 tem à puncto z , recta linea $z p$,
 perpēdicularis in $g h$: quoniam ue-
 ro $f g$, aut $f h$, quadrans existit,
 erit ipsa recta $z p$, sinus rectus cō-
 plementi arcus $z f$. Porro recta
 rum $z p, s o$, 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 propositę stellę: recta igitur $z q$, differē-
 tia erit duorū sinuū rectorum, quorū unus est declinationis stellę,

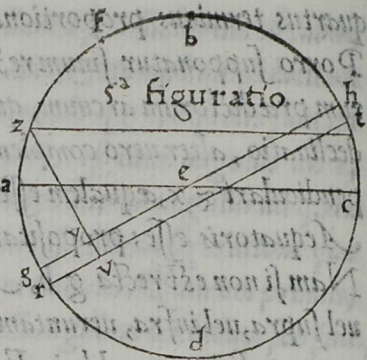


alter uero complementi differentiae duorum praedictorum arcuum,
 nempe maximae declinationis Eclipticae, & complementi latitudi-
 nis eiusdem stellae. Atqui anguli trianguli qz t , & aequales sunt an-
 gulis trianguli nfm , primae figurat[i]onis: est enim angulus ad t ,
 & equalis angulo maximae declinationis: praeterea angulus ad q , rec-
 tus. Igitur concludemus quoadmodum in ipsa prima figurat[i]one qua
 tuor terminos sub eadem ratione proportionales. Quorum primus,
 quadratum sinus totius. Secundus, rectangulum contentum sub sini-
 bus rectis maximae declinationis Eclipticae & complementi latitu-
 dinis stellae. Tertius, sinus uersus longitudinis eiusdem stellae ab ini-
 tio Cancris inchoatae. Quartus denique recta zq . Primi autem
 tres termini noti supponuntur, idcirco & quartus innotescet per
 commune documētum numerorum proportionalium. Proinde aufere-
 mus ipsam zq , ab recta z p , & relinquetur nota p q , & equalis si-
 nu recto quae sitae declinationis. Et arcus igitur declinationis per
 tabulam sinus recti notus euadet. Rursum latitudine septentriona-
 li existēte, circuli cuiusdam per conceptam stellam ducti, cui i[dem]
 poli cum mundo sunt, cōis sectio esto recta gh : eius autem qui per
 eandem stellam transit, sed Eclip-
 ticae aequidistat, communis sectio
 esto zk , ut in quarta figurat[i]o-
 ne. Igitur arcus zf , & equalis erit
 differentiae maximae declinationis
 Eclipticae, & complementi latitu-
 dinis stellae. Deducatur a puncto
 z , super rectam gh , perpendiculara
 ris z x : igitur recta ipsa linea z x ,



quartus terminus proportionalis fiet memoratae proportionis.
 Porro supponatur sinum rectum complementi differentiae duo-
 rum praedictorum arcuum, quorum unus est maxima Eclipticae
 declinatio, alter uero complementum latitudinis stellae, ipsi per-
 pendiculari $\propto x$, aequalem esse. Dico rectam lineam $g h$, sectionem
 Aequatoris esse: propositamque stellam declinatione carere.
 Nam si non est recta $g h$, Aequatoris sectio, erit igitur alia,
 uel supra, uel infra, ueruntamen ei aequidistans ut necesse est per
 16, propositionem 11, libri. Esto huiusmodi linea recta $e n$, quae
 rectam $\propto x$, in puncto i , secet. Igitur quoniam anguli ad x , rec-
 ti sunt, anguli quoque ad i , recti erunt, per 29, propositionem pri-
 mi. At uero arcus $e f$, inter polum mundi & Aequatorem qua-
 drans est, idcirco arcus $e z$, complementum erit arcus $\propto f$, & rec-
 ta $i z$, eius sinus rectus. Erat autem per hypothesein recta $\propto x$,
 aequalis sinui recto complementi arcus $\propto f$, aequales igitur inter se
 $i z$, & $\propto x$, per communem sententiam, pars & totum, quod est im-
 possibile. Non potest idcirco Aequator colurum secare su-
 pra g , nec etiam infra propter idem incommodum: secabit igitur
 eum super recta ipsa linea $g h$. Quapropter propositam stel-
 lam declinatione carere necesse est. Præterea ponamus latitu-
 dine sicut in cæteris septentrionali existente, differentiaque præ-
 dicta $\propto f$, circulum ductum per conceptam stellam Aequato-
 ri aequidistantem, secare ut in quinta figuratione planum colu-
 ri super recta linea $r t$, communi eorum sectione: sinumque rec-
 tum complementi arcus $\propto f$, esse lineam $\propto y$, quam produce-
 mus in rectum donec secet rectam lineam $r t$, in puncto v .
 Erit igitur quartus terminus proportionis recta linea $\propto v$,

quæ quidem recta z y , superabit
 differentia y v , æquali sinui recto
 arcus g r . Est autē ipse arcus g r ,
 æqualis declinationi stellæ: æqua
 lesq; arcus æquales sinus rectos ha
 bēt, per ea quæ in primo lemmate
 demonstrauiimus: idcirco sublata
 recta z y , ab recta z v , quarto ter
 mino, quoties ea minor inuēta fue
 rit, recta y v , æqualis sinui recto declinationis stellæ nota relinque
 tur: & declinatio denique per tabulam sinus recti innorescet. Ne
 cesse est autem huiusmodi declinationem Australē esse. Nam rec
 ta z v , quartus proportionis terminus non posset superare rectā
 z y , sinum rectum arcus z g , nisi circulus æquidistans æquatori
 per stellā ductus, colurum secaret infra g b . Porro latitudine exi
 stēte Australi in eisdem figuratiouibus propositum assequemur.
 Sed ponemus punctum b , esse polum Eclipticæ Australē: f ,
 uero polum mundi Antarcticum: longitudoq; stellæ computabi
 tur ab initio Capricorni, secūdū signorū consequentiā, aut cōtra:
 & inuenta declinatio oppositam denominationem habebit priori.
 ¶ **ALITER** quoque quæadmodum proposuimus, stella
 rum declinationes, earū longitudes atq; rectæ ascensiones inueni
 ri possunt: idq; uia parū à prima diuersa. Nam si latitudo septen
 trionalis fuerit, tres primi pportionis termini minime uariabūtur
 quartus etiam intactus seruabitur, ppterea quod unus idemq; ar
 cus complementum latitudinis stellæ nuncupabitur, & distantia
 eius à polo Eclipticæ septentrionali. Quare quum ita acciderit,



una eademq; demonstratio fiet. Sed si latitudo australis fuerit, mi-
norq; arcu maxime declinationis, in eisdem figuratationibus propo-
situm demonstrabitur: dummodo in eis intelligatur circulum æquidis-
tantem Eclipticæ per conceptam stellam uenientem, secare colurū
inter a, & g, puncta. At uero habeat proposita stella latitudi-
nem australem, æqualemq; arcui maxime declinationis. Ponemus
rursum punctū b, esse polum Eclipticæ septentrionalem, a c, sectio-
nem Eclipticæ, at q b, Aequatoris sectionem: a, initiū Canceri: c,
finem Sagittarij: sectio circuli æquidistantis Eclipticæ per stellam
uenientis esto q k: recta autem o g, sectio æquidistantis Aequa-
tori qui per eam quoq; ducitur: extendatur præterea hæc ad par-
tem o, & in eam à puncto q, perpendicularis deducatur q z, ut in
sexta figuratatione. Igitur q z, erit
quartus proportionis terminus equa-
lisq; sinui recto arcus q o, declina-
tionis nempe australis propositæ
stellæ: quod per 34, propositionem
primi facile ostendi poterit, deduc-
ta prius perpendiculari à puncto
o, in q b. Denique ponamus con-
ceptam stellam latitudinem australem
habere, maiorem arcu maxime declinationis: sectio circuli æqui-
distantis Eclipticæ per eam uenientis esto r p: sectio æquidistan-
tis Aequatori per eam quoque uenientis, sit o g: in quā à puncto
r, perpendicularis deducatur r t: ipsa deinde perpendicularis deduc-
ta extendatur, donec occurrat rectæ q b, super s, puncto. Igitur r t,
erit quartus proportionis terminus: arcus uero q r, excessus quo

stellæ latitudo arcum aq , maximæ declinationis superat: recta rs , eius sinus rectus: totaq; ipsa st , ex his duabus rectis lineis constans æqualis est sinui recto arcus oq , declinationis stellæ, ut iterū per 34, propositionem primi demonstrari poterit. Quapropter quarto portionis termino cognito, iungemus cum sinu recto differentie 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 rectum maximæ declinationis Eclipticæ, sic rectus sinus arcus distantie stellæ latitudine carentis a sectione uernali aut autumnali, ad sinum rectum suæ declinationis. Igitur per commune documentum numerorum proportionalium ex cognita stellæ distantia, eius declinationem, & uicissim ex declinatione distantiā qua ab alterutra sectione abest eliciemus.

✻ P E R latitudinem quoque & declinationem stellæ, eius longitudinem ab initio Cancris secundum signorum consequentiam aut contra facile supputabimus. Nam latitudine existente septentrionali, si eius complementum æquale proponatur arcui maximæ declinationis Eclipticæ, ut in prima figuratione, auferemus a sinu toto sinum rectum declinationis, & relinquetur quartus proportionis terminus notus. Sed si in æquale fueritq; declinatio borealis ut in secunda & tertia, auferemus a sinu recto complementi differentie ipsorum arcuum in æqualium sinum rectum, ipsius declinationis borealis propositæ, & relinquetur quartus terminus notus.

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

Correlarium.

Et quoniam quotidie per solis radium meridianum altitudo poli supra horizontem deprehendi potest: & per eius cognitionē nocturno tēpore stellarū declinatiōes indagari possunt, ut quinta propositio docuit, earumq; latitudines haud quaquam uariantur. Hinc manifestum est quoniam modo ueræ stellarum longitudines quauis nocte inueniri debeant.



*V*rsum per declinationem & latitudinem stelle cognitam, rectam eius ascensionem in eisdem figuracionibus inuestigabimus, nominibus tantum permutatis: b, punctum intelligemus polum mundi Arcticum: f, polum Ecliptice proximum: a c, sectionem Aequatoris: g h, sectionem Ecliptice: rectam f i, primę figuracionis, sectionē circuli ducti per centrum corporis stelle æquatoriq; æquidistantis: sed k l, sectionem circuli æquidistantis Ecliptice, per centrū quoque stelle uenientis: & consimili modo in cæteris figuracionibus. Quoties igitur declinatione boreali existente, eius complementum æquale proponatur maxime declinationi Ecliptice ut in prima, auferemus à sinu toto sinum rectum latitudinis stelle nempe rectam e n, & relinquetur quartus terminus notusq;. Sed si inæquale & non solum declinatio borealis fuerit, uerūetiam latitudo ut in secunda & tertia, auferemus à sinu recto complementi differentie maxime declinationis & complementi declinationis stelle, sinum rectum latitudinis, rectam uidelicet p q, & relinquetur quartus terminus notus. At uero si rursus inæquale, & latitudo proponatur australis ut in quinta, adijciemus sinui recto complementi prædictę differentie rectam y v, sinum rectum propositę latitudinis, & colligetur quartus proportionis terminus notus. Demū si inæquale & proposita stella latitudine caruerit ut in quarta, ipse sinus rectus complementi prædictę differentie erit quartus terminus. Quum igitur quartus proportionis terminus quolibet horum modorum notus euaserit, multiplicabimus eum in quadratum sinus totius primum proportionis terminum, productū diuidemus per eum numerum qui sit ex ductu sinuū rectarū maxime declinationis Ecliptice

positione quod sicut sinus totus ad sinum rectum maxime declina-
 tionis, ita $e l$, ad $l o$. Quapropter per commune documētum nume-
 rorum proportionalium ex primo secūdo & quarto termino cog-
 nitus, tertius innotescet: & arcus ipse ascensionis recte per tabulā
 sinuū cognitus quoque. Computabitur autem huiusmodi arcus a
 proxima æquatoris & eclipticæ sectione. Hæc præterea septi-
 ma figuratio accommodari poterit ad rectam ascensionem stellæ
 latitudine carentis inuestigandam, quod per quartam præcedentē
 figurationem sub maioribus numeris supputare docuimus. Esto
 enim $a b c d$, circulus Aequinoctialis: diameter $g h$, sectio Colu-
 ri 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 stellæ. Igitur per ea quæ in pri-
 mo lēmate demonstrauius, arcus $y g$, æqualis erit arcui Eclipti-
 cæ inter stellam & punctum tropicum: perpendicularis uero $l o$,
 æqualis sinui recto eiusdem arcus: deinde recta $e l$, æqualis sinui rec-
 to complementi declinationis propositæ stellæ: siquidem declinatio-
 nis circulus colurū & ei æquidistantem secat: sunt autem huiusmo-
 di communes sectiones recte quædam lineæ ad planum æquatoris
 perpendiculares, super punctis e, l , quarū una terminatur ad mun-
 di polum, altera ad conceptā stellam: porro arcus $a g$, est ascēso
 recta ipsius stellæ a puncto æquatoris proximo puncto tropico
 cōtermino supputata, ad motum mundi aut cōtra. Quoniam uero
 in tri.ingulo $e l o$, sicut sinus totus ad sinum rectum arcus anguli
 $l e o$, ita recta $e l$, ad rectā $l o$: per lemma sextæ appēdicis: ipse au-
 tem angulus $l e o$, arcui $a g$, subtenditur: erit idcirco sicut sinus to-
 tius ratio ad sinum rectum rectæ ascēisionis stellæ, ita ratio sinus

recti complementi declinationis eiusdem stellæ ad sinum rectum
 arcus eclipticæ quo eadem à puncto tropico abest. Quapropter
 multiplicabimus quartum terminū in primum additione sola quin-
 que 21347: productum diuidemus per tertium, nempe sinū rec-
 tum complementi declinationis: & numerus proueniens sinus rec-
 tus erit arcus a g, ascensionis uidelicet stellæ. Propterea per tabu-
 lam sinuum ascensio ipsa cognita fiet.

Reliqua quoque pars huius sextæ ppositionis quæ longitu-
 dines refert semp ad caput Cæcri, huiusmodi inquisitioni rec-
 tæ ascensionis accommodari potest, nominibus etiā cōmutatis.

Sed horum omnium quæ demonstratione stabilita sunt,
 nonnulla subiungemus exempla. Supponamus Spicam
 virginis locū habere in decimo octauo minuto primo
 decimi septimi gradus libræ: duos etiā gradus latitudi-
 nis australis: oporteatq; eius declinationem inuenire. Sinus rectus
 graduū 88, quos habet cōplemētū latitudinis, partes cōtinet 99939,
 qualium sinus totus habet 100000. Sinus uero rectus maximæ de-
 clinationis eclipticæ partes habet 39874: horum duorum numero-
 rum ductus 3984967686, nempe secundus memorate proportio-
 nis terminus: arcus longitudinis ab initio Capricorni supputatus
 contra signorum successionem gradus continet 73, minuta prima
 42: eius sinus uersus 71934, tertius terminus. Igitur multiplica-
 binus hunc tertium terminū in secundū, & fiet ex ipsa multiplicatio-
 ne 286654665524724: hunc numerum diuidemus per qua-
 dratum sinus totius primum terminum, sola abiectione decem

ultimarum figurarum: & provenient ex ea partitione 28665, &
 unius partis fere dimidium, quartus scilicet proportionis termi-
 nus. Quoniā uero differentia maximē declinationis eclipticę &
 cōplementi latitudinis predictę stellę gradus habet 64, & $\frac{1}{2}$ hu-
 ius differentię complementum gradus continebit 25, & $\frac{1}{2}$, cuius-
 quidē sinus rectus 43051. Et quia quartus pportionis terminus
 28665, minor est quā 43051, sinus rectus cōplementi prædictę
 differentię, latitudoq; propositę stellę australis existit: eius quoq;
 declinatio australis erit: auferemus itaq; unum numerū ab altero,
 & relinquentur 14386, quem denique numerum sinum rectum esse
 quesitę declinationis necesse est, iuxta secūde figurationis demōstra-
 tionē: huic respondent in tabula sinuum rectorum, gradus octo &
 minuta prima 16, quos habebit australis declinatio Spicę uirginis.
 Præterea supponamus stellā luminosiorē lācis septentriona-
 lis Librę gradus octo habere, minuta uero prima 30, latitudinis
 septentrionalis: item gradus septem, minuta 18, declinationis austra-
 lis: oporteatq; eius uerum locum indagare. Igitur complementum
 latitudinis gradus habet 81, minuta 30: eius sinus rectus partes semi-
 diametri continet 98901: sinus rectus maximę declinationis eclipti-
 cę 39874: horum duorum numerorum ductus 3942578474, secū-
 dus proportionis terminus. Differentia maximę declinationis &
 complementi latitudinis gradus habet 58: huius differentię comple-
 mentum gradus 32: eius sinus rectus partium erit 52991. Et quoni-
 am latitudo est borealis, declinatio uero australis ut in quinta figu-
 ratione adijciemus ipsis 52991, sinum rectum declinationis propo-
 sitę stelle partes uidelicet 12706, & conflabitur quartus propor-
 tionis terminus 65697: hunc multiplicabimus in quadratum sinus

totius primū proportionis terminū, & fiet 6569700000000000:
 hic denique numerus diuidetur per secundum terminum, & prodi-
 bit ex ea partitione tertius, nempe 166660, sinus uersus longitudi-
 nis stellę ab initio Cancrī inchoatę: porro huic numero respondet
 in tabula sinuum, arcus graduum 131, primorumq; minorū 48,
 quibusdam secundis minutis additis. Igitur proposita stella collo-
 cabitur iuxta premīssas hypothesēs intra minutum quadragesimū
 nonum, duodecimi gradus signi Scorpij. Eius autem ascensionem
 rectam hoc modo supputabimus: complementum declinationis gra-
 dus habet 82, minuta prima 42: huius arcus sinus rectus partes
 99189: porro hunc numerum multiplicabimus in 39874, sinum
 rectum maximę declinationis eclipticę, & fient 3955062186,
 nempe secundus proportionis terminus. Deinde à gradibus 82,
 minutis primis 42, complementi declinationis propositę stellę au-
 feremus gradus 23, minuta prima 30, maximę declinationis, & re-
 linquentur gradus 59, minuta prima 12, differentię: huius præterea
 differentię complementū gradus continebit 30, minuta prima 48,
 quorum sinus rectus partes habet 51204: cui quidem numero adij-
 ciemus 14780, sinū rectum latitudinis stellę, iuxta demonstratio-
 nem quintę figuratiōis, quia declinatio borealis existit, & latitu-
 do australis: & conflabitur ex eis numerus partium 65984, ui-
 delicet quartus proportionis terminus: hunc denique multiplicabi-
 mus in quadratū sinus totius primū terminū, & fiet numerus par-
 tium 65984000000000. Eum igitur diuidemus per secundum
 terminum, & prodibūt ex huiusmodi partitione 166834, nempe
 sinus uersus ascensionis rectę propositę stellę à pūcto contermino
 initio Cancrī 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 eclipticę, conflabitur tandem ascensio recta ab initio Arietis inchoata graduum 221, primorum minutorum 56, quam ipsa luminosior Stella lancis septentrionalis Librę habet.

Et per reliquā quoque partē propositionis quę longitudines semper refert ad caput cancri, haud longiore syllogismo declinationes supputari possunt, hoc uidelicet modo. Habeat Canis maior gradus 39, minuta prima 10, latitudinis australis: longitudinis uero ab initio Cancrī gradus 7, minuta 18: oporteat quę eius declinationem metiri. Igitur complementū latitudinis gradus habebit 50, minuta 50: huius arcus sinus rectus partes habet 7553: hunc numerum multiplicabimus in 39874, sinum rectum maximę declinationis, fient quę 3011723094, nempe secundus proportionis terminus: hunc præterea perducemus in 811, sinum uersum graduū 7, minutorum 18, quos habet distantia propositę stellę a capite Cancrī, tertium uidelicet proportionis terminum, numerūque productū 2442507429234, per quadratum sinus totius primum terminum diuidemus, decē ultimas figuras abijciendo, et prouenient ex huiusmodi partitione partes semidiametri 244. At quoniā latitudo ipsius stellę ad austrum subijcitur, maior quę quā sit arcus maximę declinationis eclipticę gradibus 15, minutis 40, horū graduū et minutorū sinū rectū 27004, cum 244, quarto termino in unā summā colligemus fient quę 27248: huic numero respondēt in tabula sinus recti gradus 15, minuta 49, quos necesse est habere canis maioris declinationē iuxta præmissas hypotheses. Nos enim stellarum loca quibus in his exēplis usi sumus, ex uulgata ephemeride accepi-

mus, perinde ac uera essent: & si nō dubitemus fixa ipsa sydera lō
gius pgressa esse, quā Alfonso abacus demonstrat: in qua qui
dem re Albategnij opinionem, sicuti multis obseruationibus de
prehendimus, quā proxime ad ueritatē accedere putamus. Sed de
his alijs.

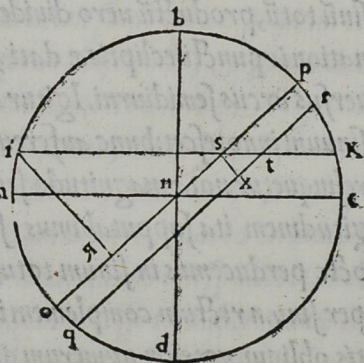
Propositio. vij.

☞ Dierum ac noctium, & Crepusculorum magnitudines, in
quouis Horizōte obliquo, breuissimo calculo computare.



Ierum ac noctium & crepusculorū longitudines, mul
tis modis inuestigari possunt: attamē is nobis perpla
cet, quem in istis figurationibus excogitauimus, quia
ceteris facilior, uerāq; rei ipsius imaginem refert. Igi
tur sinum rectū altitudinis meridianæ solis quam ex declinatione
eius & altitudine poli eliciemus, in sinū totū multiplicabimus: pro
ductum numerum diuidemus per sinū rectū cōplemētī altitudinis
poli, & prodibit ex ea diuisione numerus quidā, quē perducemus in
sinū totū, productū uero diuidemus per sinū rectū cōplemētī decli
nationis puncti eclipticæ dati, & prodibit ex ea partitione sinus
uersus arcus semidiurni. Igitur arcus ipse semidiurnus per tabulam
sinuum innotescet: hunc aufcremus à duodecim horarū spatio, &
relinquetur nota magnitudo seminocturni. Porro crepusculi lon
gitudinem ita supputabimus: sinum rectum graduum decem &
octo perducemus in sinum totum, productum numerum diuidemus
per sinum rectum complementi altitudinis poli eiusdem horizō
tis obliqui, & eum numerum qui ex huiusmodi partitione prouene
rit adijciemus illi numero qui ex prima partitione prodijt, cōposi

tum autem ex eis perducemus in sinum totum, productum denique
 diuidemus per sinum rectum complementi declinationis propositi
 puncti eclipticę, & prodibit ex ea partitione sinus uersus cuiusdā
 arcus, qui longitudinem arcus semidiurni complectitur simul cum
 crepusculo: igitur totus huiusmodi arcus innotescet. Quapropter
 auferemus ab hoc magnitudinem arcus semidiurni, ut lōgitudō cre-
 pusculi nota relinquatur. Atque ut banc operationem per uerissi-
 ma euidenissimaq; mathematicę artis principia demōstremus sex-
 tę appendicis figuratio resumatur, in qua circulus a b c d, circa cē-
 trū n, descriptus meridianus existit: recta a c, cōmunis sectio æqui-
 noctialis & ipsius meridiani: i k, cōmunis sectio paralleli descrip-
 ti a sole ad diem: o p, sectio horizontis obliqui: q r, sectio circuli ei-
 æquidistantis sub quo sol illuminare incipit superū hemisphærium
 apud iniū crepusculi matutini: pūcta s, t, intersectiones rectę i k,
 cū o p, q r, & ex pūcto i, super recta linea o p, horizōtis sectione
 ad rectos angulos recta i R, deducatur: præterea ex pūcto s, sup-
 q r, recta s x. Deinde triāgulū rectāgulū i R s, cōtēplabimur, i quo
 sicut sinus rectus āguli i s R, ad
 sinum totū, ita recta i R, ad rec-
 tam is. At uero angulus i s R,
 notus existit, nēpe æqualis angu-
 lo altitudinis æquatoris: & recta
 i R, sinus rectus altitudinis me-
 ridianę, nota quoque, igitur per
 cōmune documentum numerorū
 proportionalium, recta i s, sinus
 uersus arcus semidiurni, in partibus semidiametri maximę circuli



sphære nota fiet: & quoniam in eisdem partibus dimidium diametri k , uidelicet sinus rectus complementi declinationis puncti dati, nota est: ratio igitur semidiametri paralleli puncti dati, ad sinum uersum arcus semidiurni innotescet. Propterea supponemus huiusmodi semidiametrū partes α quales habere 100000, & per cōmune documentum numerorum proportionalium recta $i s$, sinus uersus arcus semidiurni, in eisdem partibus cognita erit: igitur & arcus ipse semidiurnus notus: hūc auferemus a semicirculo, & nota relinquetur magnitudo arcus seminocturni. Rursum triangulum $s t x$, rectum habet angulum $s x t$, angulum uero $x t s$, angulo altitudinis æquatoris æqualem, notumq;: præterea latus $s x$, sinum rectū graduum $i s$, 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. Quāobrem ab eo arcu auferemus arcum semidiurnum notū per priores syllogismos, & relinquetur nota longitudo crepusculi, quod demonstrasse oportuit.

Propositio. Viii.

- ☛ Sicut sinus rectus complementi declinationis puncti dati, ad sinū rectū altitudinis meridiæ, ita quadratum sinus totius ad id quod sub sinu recto altitudinis æquatoris & sinu uerso arcus semidiurni continetur rectangulum.
- ☛ Præterea sicut sinus rectus complementi declinationis puncti dati, ad sinum rectum altitudinis meridiæ, simul cum sinu recto eius arcus quo sol ab horizonte distat apud ini-

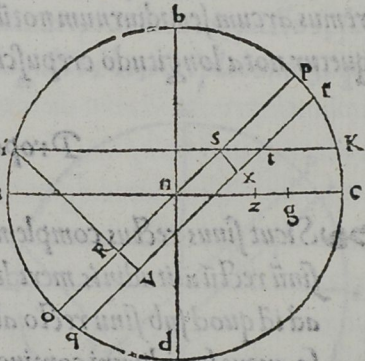
riti crepusculi matutini, ita quadratū sinus totius ad id quod
sub sinu recto altitudinis æquatoris, & sinu uerso arcus cō
positi ex arcu semidiurno, & arcu longitudinis crepusculi
rectangulum continetur.

Aliter. Sicut quadratum sinus totius ad rectangulū con
tentum sub sinu recto altitudinis æquatoris & sinu recto
complementi declinationis pūcti dati, ita sinus uersus arcus
semidiurni, ad sinum rectum altitudinis meridianæ.

Itē. Sicut quadratū sinus totius ad rectāgulū cōtētū sub si
nu recto altitudinis æquatoris, & sinu etiā recto cōplemēti
declinatiōis pūcti dati, ita sinus uersus arcus cōpositi ex ar
cu semidiurno & arcu crepusculi, ad rectā quandā lineā cō
positā ex duobus sinibus rectis, quorum unus est altitudinis
meridianæ, alter uero eius arcus quo sol ab horiz onte distat
in initio crepusculi matutini.



Epetatur enim præ
cedentis propositio
nis schema. Et quoni
am recta is , sinus uer
sus est arcus semidiurni in dato
parallelo, esto in recta ac , æqua
toris diametro, recta az , sinus
uersus ei pportionalis. Proinde
quæadmodum superius demonstra
uimus, sicut is , ad iR , ita sinus totus ad sinū rectū alitudinis æqua
toris, & sicut dimidiū diametri ik , ad rectam is , ita semidiameter
æquatoris, hoc est ipse sinus totus ad rectā az , sinū 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 al-
 titudinis æquatoris, altera uero eadē ei, quā idē ipse sinus totus ad
 sinū uersum arcus semidiurni habet. At qui ex eis dē 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 eclipti-
 cę, ad rectā $i R$, sinū rectū altitudinis meridiāę, ita quadratum si-
 nus totius, ad id rectāgulum quod sub sinu recto altitudinis æqua-
 toris, & sinu uerso arcus semidiurni continetur: quod demōstrasse
 oportuit. Itaque quoties metiri libuerit, iuxta pręsens documētū lō-
 gitudinē arcus semidiurni, per tabulā subiēcētē sinū totū partiū
 equaliū 10000, adiiciemus sinui recto altitudinis meridiāę cōcep-
 ti pūcti, & iphas decē, numerū productū diuidemus per sinū rectū
 cōplemēti declinatiōis eiusdē pūcti. Deinde numerū q ex ea parti-
 tione pderit, diuidimus per sinū rectū altitudinis æquatoris, 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 punctum v , in recta linea $q r$. Et quoniam recta 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 altitudi-
 nis æquatoris. Præterea sicut dimidium diametri $i k$, nempe sinus

rectus complementi declinationis puncti dati, ad rectam $i t$, ita $a n$,
 sinus totus, ad rectam $a g$, sinum uersum arcus compositi ex semidi-
 urno & arcu crepusculi. Quapropter ratio sinus recti complemē-
 ti declinationis puncti 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: al-
 tera uero eadem ei quam ipse sinus totus habet ad sinum uersum ar-
 cus cōpositi ex semidiurno & arcu crepusculi. At qui ex his dua-
 bus rationibus conficiuntur ratio quadrati sinus totius, ad rectangu-
 lum contentum sub sinu recto altitudinis æquatoris, & sinu uerso
 arcus compositi ex semidiurno & arcu crepusculi per 23, propo-
 sitionem sexti Eu. igitur sicut sinus rectus complementi declinatio-
 nis puncti dati, ad rectam cōpositam ex sinibus rectis altitudinis
 meridianę & arcus distantię solis ab horizonte apud initium cre-
 pusculi matutini, ita quadratū sinus totius ad id quod sub sinu rec-
 to altitudinis æquatoris, & sinu uerso arcus compositi ex semidi-
 urno & arcu crepusculi rectangulum continetur: quod secundo de-
 monstrasse oportuit. Proinde ad mensurandum longitudinem cre-
 pusculi, sinus rectos altitudinis meridianę & arcus distantię solis
 ab horizonte, in unum colligemus: numero ex eis composito decem
 ziphras adijciemus, conflatumq; numerum per sinum rectum com-
 plementi declinationis puncti dati diuidemus, & numerum qui ex
 huiusmodi partitione prouenerit, per sinum rectū altitudinis æqua-
 toris diuidemus: numerus enim qui ex hac secunda partitione pro-
 dierit, 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 totius ad sinum rectum altitudinis æquatoris, ita recta i s, ad rectam i R, sinū rectum altitudinis meridianæ; preterea sicut sinus totius ad sinum rectū complementi declinationis puncti dati, ita sinus uersus arcus semidiurni, ad rectā i s. Ratio itaque sinus uersus arcus semidiurni ad sinum rectū altitudinis meridianæ, ex eisdē rationibus composita intelligitur, quas qdē habet sinus totius & ad sinū rectū altitudinis æquatoris, & ad sinū rectū cōplementi declinationis propositi puncti. Hæ autē eā cōficiūt rationē, quā quadratū sinus totius habet, ad id quod sub sinibus rectis altitudinis æquatoris & cōplementi declinationis rectāgulū cōtinetur: igitur sicut sinus uersus arcus semidiurni ad sinū rectū altitudinis meridianæ, ita quadratū sinus totius ad rectāgulū cōtētū sub sinibus rectis altitudinis æquatoris, & cōplementi declinationis ppositi pūcti, quod demonstraſſe oportuit. Proinde lōgitudinē arcus semidiurni propositi puncti in quo uis horiſonte, iuxta hanc demōstrationē, hoc modo inueniemus: ſi nui recto altitudinis meridianæ adiiciemus & ipſas decē: conflātū numerum diuidemus per eum qui ſit, ex ductu sinus recti altitudinis æquatoris, in sinum rectū complementi declinationis dati pūcti: numerus autē qui ex ea partitione prouenerit, sinus uersus erit arcus semidiurni concepti puncti in dato horiſontē.

Præterea quoniā maniſeſtū eſt ex ſuperioribus demōſtratio-

nibus, quod sicut sinus totus ad sinū rectū altitudinis æquatoris, ita recta it, ad rectā i v, conflata ex sinibus rectis altitudinis meridianæ puncti dati, & arcus distantie solis ab horis òie apud initium crepusculi matutini: itē sicut sinus totus ad dimidiū diametri i k, sinū uidelicet rectū cōplementi declinationis propositi puncti, ita a g, sinus uersus arcus compositi ex semidiurno & crepusculino, ad rectam it. Igitur ratio quadrati sinus totius ad rectangulū contentum sub sinibus rectis altitudinis æquatoris & cōplementi declinationis dati puncti, eadem est ei rationi quam habet sinus uersus arcus compositi ex semidiurno & crepusculino, ad rectam compositam ex sinibus rectis altitudinis meridianæ & arcus distantie solis ab horis òie apud initium crepusculi matutini. Et per hanc quoque magnitudinem crepusculi hoc modo supputabimus: numero composito ex sinibus rectis altitudinis meridianæ & arcus distantie solis ab horis òie, adiciemus decem & iphas: conflatum numerum diuidemus per eum qui fit ex ductu sinus recti altitudinis æquatoris, in sinum rectum cōplementi 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 obinēte æquinoctialia puncta, in horis òie obliquo crepusculi longitudinem computare. Etenim sicut sinus totus ad sinum rectū altitudinis æquatoris, ita sinus rectus longitudinis crepusculi (cū sol pūcta æquinoctialia tenet)

ad sinum rectum arcus distantie solis ab horizonte, apud
initium crepusculi matutini.

Sinum rectum distantie solis ab horiz^{onte} perducemus in sinum totum, productum diuidemus per sinum rectum altitudinis æquatoris, numerus enim qui ex huius modi partitione prouenerit, sinus rectus erit longitudinis crepusculi, cum sol æquinoctialia puncta ingressus fuerit.

cus distantiæ solis ab horizõte in initio crepusculi: est autẽ recta n f,
parallela sinui recto arcus crepusculi, per ultimã partẽ 2 s, propo
sitionis primi libri Eu. idcirco ei æqualis per propositionem 3 4,
cuiusdẽ libri primi. Itaque per septimã propositionẽ quinti, ut sinus
totus ad sinũ rectũ altitudinis æquatoris, sic sinus rectus lõgitudi
nis crepusculi, ad sinũ rectũ arcus distantiæ solis ab horizõte in ini
tio crepusculi matutini aut sine uespertini. Quã ppter numerus q
fit ex ductu secũdi termini pportionis i tertiu, ei q fit ex ductu pri
mi i quartũ æqualis erit, p 16, ppõnẽ sexti libri Eu. aut 19, septimi

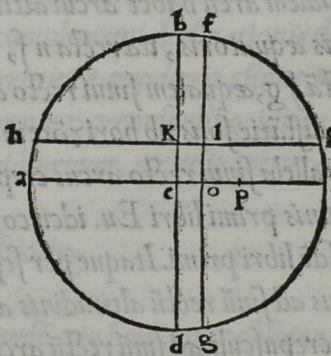
Igitur si primū in quartum perduxerimus, & productum ex eis per secundum diuiserimus, tertij termini longitudo nota prodibit: per tabulam denique sinuum arcus ipse crepusculi innotescet..

Propositio.x.

In locis sub æquatore circulo positīs crepusculi lōgitudine metiri. Etenim sole in ipso æquatore existente, arcus distātiæ solis ab horizōte recto, cū illustrare incipit superum hemisphærium, matutini crepusculi longitudo sit. 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.



Ir culus enim $a b c d$, circa cētrū e , descriptus esto meridianus, recta $a c$, sectio æquatoris: $b d$, sectio horizōtis recti: $f g$, sectio eius circuli æquidistantis horizōti recto, qui initiū crepusculi matutini aut uespertini finem diffinit: $h i$, sit sectio paralleli descripti à sole, extra æquinoctialem constituto: huius autem rectæ lineæ & rectarū $b d, f g$, intersectiones, sint puncta k, l , rectarū uero $a c, f g$, intersectio dicatur o . Manifestum est cū sol puncta



æquinoctialia ingressus fuerit, motuq; diurno æquatorem circulū
 descripserit, quod unus idemq; arcus erit distantia eius ab horizō
 te recto in verticali circulo, & ipsius æquatoris arcus qui crepus-
 culi longitudinē diffinit: eritq; recta e o, equalis sinui recto huiusmo-
 di arcus. Sed esto iam sol extra æquatorē, eumq; parallelū descri-
 bat, cuius diameter b i. Igitur recta k l, æqualis erit sinui recto ar-
 cus b f, æqualis quoque sinui recto arcus longitudinis crepusculi,
 in descripto parallelo per 34 propositionem primi libri. Esto ita-
 que recta e p, sinus rectus pportionalis arcus in æquinoctiali cir-
 culo: igitur sicut b k, semidiameter concepti paralleli ad sinū rectū
 arcus crepusculini in eodē ipso parallelo, ita a e, semidiameter æqua-
 toris ad e p, sinum rectum arcus longitudinis crepusculi ei propor-
 tionalis. Idcirco sicut b k, ad sinū rectum arcus b f, ita a e, ad e p,
 per septimam propositionem quinti: atqui per ea quæ ostensa sunt
 in primo lemmate b f, & distantia solis ab horizōte recto apud
 initium crepusculi, æquales arcus sunt, æqualesq; sinus habēt: prop-
 terea sicut a e, sinus totus ad e p, sinum rectum magnitudinis cre-
 pusculi, ita b k, semidiameter cōcepti paralleli, nempe sinus rectus
 complementi declinationis loci solis, ad sinum rectum eius arcus,
 quo ipse sol abest ab horizōte recto, apud initium matutini cre-
 pusculi, aut uespertini finem, per eandem septimam propositionem
 quinti. Quare perducemus in sinum totum sinum rectum arcus di-
 stantiæ solis ab horizōte: productum diuidemus per sinum rec-
 tum complementi declinationis concepti puncti: numerus enim qui
 ex huiusmodi partitione prodierit, sinus rectus erit arcus longitu-
 dinis crepusculi: igitur & arcus cui respondet per tabulam sinus
 recti innotescet.

Propositio. xi.

Arcū stelle semidiurnū & eius distantia a meridiano inuenire. Sinus enim rectus altitudinis meridianę cuiusuis stelle eādem habet rationē ad sinū rectū altitudinis eius tēpore obseruationis, quā sinus uersus arcus semidiurni eiusdē stelle ad excessum quo ipse superat sinū uersum distantię a meridiano.

Alter. Sicut sinus uersus arcus stelle semidiurni ad sinū uersum arcus distantię eiusdem a meridiano, ita sinus rectus altitudinis meridianę ad excessum quo ipse superat sinū receptū altitudinis quā stella ipsa habet tēpore obseruationis.



Irculus a b c d, circa

cetrū e, descriptus es-

to meridianis. Dia-

meter a c, sectio equa-

toris: recta h y, sectio paralleli des-

cripti a concepta stella: recta f g,

sectio horizōtis obliqui, in quo ip-

sa cōcepta stella ortū habet atq;

occasū: recta deniq; k l, sectio cir-

culi cuiusdā horizōti æquidistātis, qui per eādē stellā tēpore obser-

uationis describi intelligitur: pūcta autē in quibus recta h y, rectas

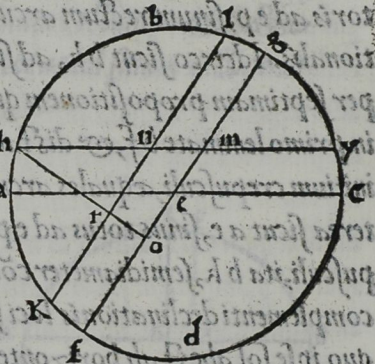
f g, k l, secant, sint m n. Manifestū est ex 19, ppositione primi libri

Theo. & 12, Eu. rectas lineas cōmunes sectiones, in quibus planū

cōcepti paralleli horizōtē & ei æquidistātē secant, sup pūctis m,

plano descripti meridiani ad rectos angulos esse. Igitur rectos an-

gulos facient per secūdā diffinitionē undecimi cū recta h y, quā ex



predicta 19, cōstat descripti paralleli diametrū esse. Quapropter
 ea que sup. m, ad pūctū exortiuū terminabitur, & ad occiduū ex al
 tera parte. Itaque p ea que i primo lēmate demōstrauimus, utraque
 eius portio sinus rectus erit tam arcus stelle semidiurni, quā semi
 nocturni: alterius uero sectionis cōmunis portio pūctui n, & obser
 uatē stelle interiacens, arcus utriusque distātiē ā meridiano sinus
 rectus erit in descripto parallelo. Proinde supponemus b, polū mū
 di esse semp apparentē: fiet q; recta h m, sinus uersus arcus semidiur
 ni, & m y, reliqua pars diametri, sinus uersus arcus seminocturni
 cōceptē stelle: recta uero h n, sinus uersus arcus distātiē ab h, pūcto
 meridiei: at n m, differētia sinuum uersorū arcus semidiurni, & ar
 cus distātiē eiusdē stelle ā pūcto meridiei. Deducatur autē ab ipso
 b, pūcto in rectā f g, ad rectos angulos recta linea h o, secās k l, in
 r, pūcto. Igitur ipsa h o, sinus rectus erit arcus h f, altitudinis meri
 dianæ: recta porro o r, æqualis sinui recto arcus f k, qui æqualis
 existit altitudini stellæ supra horizōtē tēpore obseruationis. Dein
 de triāgulū contēplabimur h o m, cuiusquidē latera h o, h m, recta
 n r, basi parallela, in punctis n, r, secat. Quia ppter per secūdā pro
 pōnem sexti & cōpositā pportionē, sicut h o, sinus rectus altitu
 dinis meridianæ, ad o r, sinum rectū altitudinis stellæ tēpore obser
 uationis, ita h m, sinus uersus arcus semidiurni ad n m, differētiā ip
 sius h m, & h n, sinus uersi arcus distātiæ stellæ ā pūcto meridiei.
 Horū quatuor tria nota sunt, sinus uidelicet rectus altitudinis me
 ridianæ: nā eius arcus ex notitia eleuationis æquatoris supra hori
 zontem, & 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 usum sumus cognoscitur: igitur per comune
documentum numerorum proportionalium, differentia ipsa $n m$,
cognita reddetur. Hanc uero a sinu uerso arcus semidiurni aufere
mus: & recta $h n$, sinus uersus arcus distantie stelle a meridiei punc
to nota relinquetur: & arcus ipse per tabulam sinuum denique no
tus fiet, quod inuestigandum proposuimus. Rursum cōsimili pro
batione aut per quartam sexti illucescet, quod sicut $h m$, sinus uer
sus arcus semidiurni ad $h n$, sinum uersum arcus distantie stelle a
meridiano, ita $h o$, sinus rectus altitudinis meridianæ ad $h r$, excessū
quo ipsa $h o$, superat rectam $o r$, sinum rectum altitudinis stelle tē
pore obseruationis. Nihil autem interest an $o r$, in demonstratio
ne assumatur eadē sinui recto altitudinis stelle, an æqualis: nā per
septimam quinti eadem proportio concluditur. Præterea nihil ua
riabitur demonstratio si pposita stella declinatione caruerit: erit
enim sinus uersus arcus semidiurni ipse sinus totus: excessus autem
quo ipse superat sinum uersum arcus distantie a meridiano, æqua
lis erit sinui recto arcus horarum ab ortu stelle. Igitur sicut sinus
rectus altitudinis meridianæ, ad sinum rectū altitudinis stelle tem
pore obseruationis ita sinus totus ad sinum rectum arcus horarū
ab ortu eiusdem stelle. In sphaera quoque recta propositio uera est
nam una eadem que recta linea sinus rectus erit altitudinis meridi
anæ, & sinus uersus arcus semidiurni i descripto parallelo: reliqua
uero quæ differentia existit inter sinus uersos arcus semidiurni, &
arcus distantie stelle a meridiano in eodem parallelo, æqualis est
sinui recto altitudinis quā habet tēpore obseruationis. Quapropter
sicut sinus rectus altitudinis meridianæ ad sinum rectum al
titudinis stelle tempore obseruationis: ita sinus uersus arcus semidi

urni ad differentiā ipsius & sinus uersi arcus distantię a meridiano. Quoniā uero huiusmodi sinus uersus arcus semidiurni, in descripto parallelo stellę sinus totus est, predicta autē differentia æqualis est sinui recto arcus horarum ab ortu stellę in eodem parallelo: idcirco in sphaera recta semp quęadmodū in sphaera obliqua quū proposita stella declinatione caret: nēpe sicut sinus rectus altitudinis meridianę, ad sinū rectū altitudinis stellę tēpore obseruationis ita sinus totus ad sinū rectū arcus horarū ab ortu eiusdem stellę.

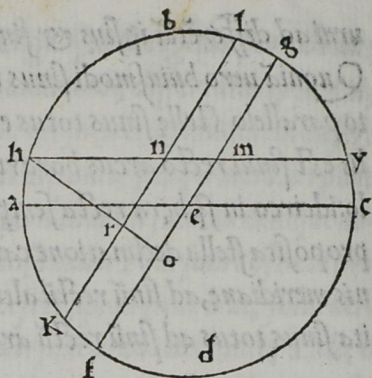
Propositio. xij.

Proportio differentię sinuū rectorum altitudinis meridianę solis aut stellę, & eius quam habet tempore obseruationis, ad sinum uersum arcus distantię a meridiano, est sicut proportio rectorum contenti sub sinibus rectis cōplemētū declinationis eiusdem stellę & complementi altitudinis poli, ad quadratum sinus totius.

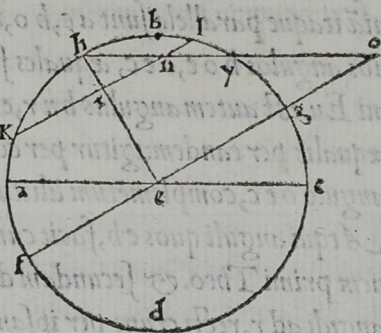


Expetatur præcedens figuratio: & contemplemur triangulum rhn , in quo angulus hrn , rectus est per 29 propositionē primi: angulus autem hnr , æqualis angulo gec , complementi altitudinis poli per eandem. Igitur per lemma sextę appēdicis sicut hr , ad hn , ita sinus rectus complementi altitudinis poli ad sinum totum. Atqui sicut ipsa recta linea hn , sinus uersus distantię stellę a meridiano in descripto parallelo, ad sinum uersum arcus huiusmodi distantię proportionales in æquatore, ita semidiameter descripti paralleli nēpe sinus rec-

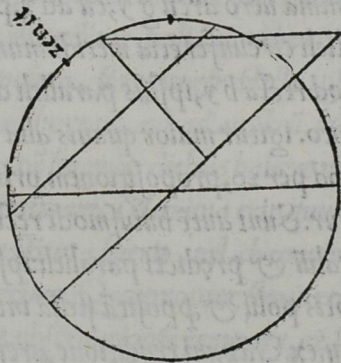
tus complementi declinationis eius-
 dem stelle, ad semidiametrum æqua-
 toris sinum uidelicet totum per lē
 ma quintę. Quapropter per 23, p
 positionem sexti sicut b r, ad sinū
 uersum arcus æquatoris propor-
 tionalis arcui paralleli distantię
 stelle a meridiano, ita rectangulū
 contentum sub sinibus rectis com-
 plementi altitudinis poli et complementi declinationis eiusdem stel-
 le, ad quadratum sinus totius. At uero recta ipsa linea b r, differē-
 tia est sinuum rectorum altitudinis meridianę & eius quā tempo-
 re obseruationis eadem stella habet: igitur sicut differentia sinuum
 rectorum duarum prædictarum altitudinum ad sinum uersum di-
 stantię stelle a meridiano ita rectangulū contētū sub sinibus rectis cō-
 plementi altitudinis poli, & cōplementi declinationis eiusdē stelle ad
 quadratū sinus totius. Præsens autē ppositio in uniuersum uera
 est, siue pposita stella in dato horizōte ortū habeat atque occasū,
 siue super eū integrā reuolutionē perficiat. Stella enim quę declina-
 tionem habet maiorem complemento altitudinis poli supra horizō-
 tem, tota nocte uerti cernitur circa polum, si regio & stella ipsa
 ad eandē partē uergant, nempe aut ad boream, aut ad austrū. Ve-
 runtamen duas altitudines meridianas eā singulis diebus habere ne-
 cesse est: alteram maximā: alteram minimā. Maxima erit, quum
 uel stella ipsa in polo horizōtis constituta fuerit, uel ab eo mini-
 mum recesserit: minima uero quū maxime. Quapropter sinus rec-
 tus eius altitudinis quam stella habet obseruationis tempore, ex sē



nu recto maxime altitudinis meridianę subtrahi debet, ut primus
 proportionis terminus relinquatur. Porro distantia a meridia-
 no ad eam partem supputanda est, in qua meridies esse solet: uelut
 ex ipsa demõstratione liquet. Esto
 eni ut i precedenti circulus a b c d,
 cuius centrum e, meridianus: dia-
 meter a c, sectio æquatoris: recta
 b y, sectio paralleli descripti a con-
 cepta stella circa b, poli mudi: rec-
 ta f g, sectio horis obliqui: pũ-
 ctũ h, eius polus: deinde recta k l,
 sectio circuli cuiusdam horisonti
 æquidistantis, qui obseruationis tẽpore per stellã ducti intelligitur:
 pũctũ in quo hæc recta linea recta h y, secat esto n. Itaque quoniã
 y c, arcus declinationis stellę, maior ponitur quã g c, cõplemẽtũ al-
 titudinis poli, ipsa proposita stella supra horisontẽ integrũ circulũ
 describet. Et quoniã ea transire ponitur per polum horisontis, ma-
 ximã altitudinẽ circuli quadrantem habebit, cum ad h, peruenit:
 minimã uero arcũ g y, cũ ad y, punctum in quo rursus descripti pa-
 ralleli circumferẽtia meridianum secabit. Hoc enim ex eo constat,
 quod recta h y, ipsius paralleli diameter est per i 9, propõnẽ primi
 Theo. igitur maior quauis alia recta linea quę per cẽtrũ nõ trãsit
 quod per 20, propositionem primi Eu. & cõem sententiã demõstra-
 bitur. Sunt autẽ huiusmodi rectę lineę cões sectiões circulorũ uer-
 ticaliũ & predicti paralleli: ipsosq; arcus subtẽdũt qui iter h, hori-
 zõtis poli & ppositã stellã interiacet: igitur per 27, pponẽ tertiũ
 Eu. ex Cãpani traditione, arcus h y, maior erit quocũq; alto arcu



inter horisontis polum & Stellam interiecto. Quare per cōmūnem sentētiā concludemus minimā propositę stellę altitudinem esse sub arcu $g\gamma$. Agatur autem semidiameter eh , quę secet kl , in puncto r : & extendantur $h\gamma$, fg , donec concurrant ad o . Quoniā itaque parallele sunt ac , bo , in eas incidēs recta linea eo , alter nos angulos hoe , oec , æquales faciet, per 29, propositionem primi Eu. est autem angulus hnr , exterior ipsi angulo hoe , interiori æqualis per eandem: igitur per communem sentētiā angulus hnr , angulo oec , completum altitudinis poli subēdenti æqualis est. Atqui anguli quos eh , facit cum fg , recti sunt per 10, propositionem primi Theo. & secundam diffinitionem undecimi Eu. Igitur anguli ad r , recti erunt per ipsam 29, propositionem primi: ideoq; recta er , æqualis erit sinui recto arcus kf , igitur & æqualis sinui recto altitudinis stellę tēpore obseruationis per ea quę in primo lemmate demonstrauius. Itaque hr , differentia relinquetur sinus totius, altitudinis uidelicet maximę propositę stellę, & eius quam habet tempore obseruationis: recta autem hn , sinus uersus erit arcus distantię stellę a meridiano. Iam igitur in triāgulo hur , quēadmodum in prima figuratiōe, propositam proportionem cōcludemus. Proinde siue polus horisontis collocetur inter æquatorē & stellę parallelum, siue inter hunc & polum apparētem demonstratio generalis est, ut in subiectis figuratiōibus licebit inspicere: in quibus per propositiones

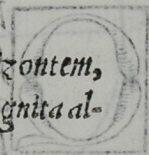


leli descripti a sole aut stella: h y,
 sectio circuli æquidistantis ipsi ho-
 rizonti recto, qui per solē aut stel-
 lam obseruatam ipso obseruatio-
 nis tempore transit: secet autē rec-
 ta f g, rectas h y, b d, in punctis
 l, k. Igitur per ea quę superius de-
 monstrauimus, recta f k, sinus rec-
 tus erit cōplementi declinationis,
 aut altitudinis meridianę eiusdem stelle, nempe arcus f b. Quoniā
 uero recto l k, æqualis est sinui recto arcus b h, idcirco æqualis eti-
 am erit sinui recto altitudinis astri obseruationis tempore, per cō-
 munem sententiam. Atque eadem ipsa f k, semidiameter est descri-
 pti paralleli, sinusq; totus: & l k, æqualis sinui recto arcus distan-
 tię stelle ab exortu, aut ab occasu, seu complementi distantię a
 meridiano in eodem hoc ipso parallelo. Quapropter per septimā
 propositionem quinti sicut sinus rectus altitudinis meridianę com-
 plementi ue declinationis solis aut stelle, ad sinum rectum altitudi-
 nis quam habet tempore obseruationis, ita sinus totus ad sinum rec-
 tum complementi distantię a meridiano, quod erat demonstrandū.



Proposito. xliij.

Ex altitudine solis aut stelle cognite supra horizontem,
 horam diei æqualē elicere: & inuicissim ex hora cognita al-
 titudinem solis aut stelle indagare.





Interdiu ex altitudine solis, eius distantiam à meridiano per præcedentes supputabimus. Noctu uero ex altitudine stellæ atque declinatione cognitis, similiter distantiam eius à meridiano inquiremus: sed eam semper computabimus à meridiano ad stellā ordine contrario ei quo mundus icedit, siue ea ad ortū uergat, siue ad occasum: ita enim regulā 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 quā motu pprio zodiacus ducitur, sed in cōtrariam partem primi motus. Deinde ascēiones rectas solis et stellę per sextā propōnem supputabimus: ex eisdemq; colligemus, quanto arcu æquatoris sol distet ab obseruata stella, secundum ordinem signorum. Nam dum ascēio recta solis maior reperitur ascensione recta stellæ, earum differentia, quæ sita ascensionalis distantia est: sed si minor, ascensionum differentia de toto circulo dempta, quæ sitam distantiam notam relinquit. Im uero has ambas distantias in unam summam colligemus, uidelicet distantiam stellæ à meridiano, & distantiam solis ab ipsa stella: compositus enim arcus si integro circulo minor fuerit, aut quod ab eo relinquitur dempto circulo, si maior: distantia solis erit à meridiano, à meridie ad solem secundum signorum ordinem supputata: hora igitur ignorari non poterit. Quoties autem ascensio recta stellæ, ascensioni rectæ solis æqualis inuenta fuerit, sol & stella æqualiter à meridiano distabunt, & ad easdem mundi partes aut ad ortum aut ad occasum. Et quoties suarum rectarum ascensionum differentia, semicirculus fuerit, distantia stellæ à puncto meridiani, distantia solis ab angulo

medię noctis æqualis fiet & econtrario, sed ad oppositas partes.
 Hinc elicitur ratio conficiendi horarium uniuersale nocturnum,
 per distantiam alicuius stellarum semper apparentiũ a meridiano.
 Sed quum ex cognito numero horarum æqualium, altitudinẽ
 solis aut stellę 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, ppositionem altitudinem solis cognoscemus. Habet enim
 eam rationem quadratum sinus totius, ad rectangulum contentum
 sub sinibus rectis complementi declinationis solis, & complemen-
 ti altitudinis poli, quam sinus uersus arcus distantie solis a meri-
 diano, ad differentiam sinuum rectorum altitudinis meridianę, &
 eius quam sol ipse habet obseruationis tempore. Igitur per commu-
 ne documētum numerorum proportionalium ex primis tribus ter-
 minis notis, quartus innotescet. Itaque subtracto quarto ipso ter-
 mino ex sinu recto altitudinis meridianę, quam quotidie ex altitu-
 dine poli & solis declinatione scimus, sinis rectus altitudinis so-
 lis quę dato tēpori respondet, notus relinquetur: igitur eius arcus
 per tabulam sinuum cognitus erit. At uero si datũ tēpus noctur-
 num esse inueniatur, numerum horarum in gradus cōuertemus: &
 ex eorum numero distantiam solis a meridiano, secundum ordinẽ
 signorum sumptam eliciemus: præterea distantiam ascensionalem
 solis ab stella nobis proposita, modo supra declarato, ex rectis as-
 censionibus: minoremq; distātiā a maiori subtrahemus: residuus
 enim arcus distantia erit stellę a meridiano: ea quę supputabitur
 a meridie ad signorum successionem, si distantia solis a meridiano
 maior reperitur: cōtra uero si minor. Iam igitur ex notitia arcus

semidiurni Stellę & eius distantia a meridiano, facile cognoscemus, sit ne stella ipsa sub horizonte an supra. Quod si supra horizontem reperiatur, atq; in angulo medię noctis constituta, minimā altitudinem habere pronūciabimus, 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 a 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; pręceptore intelligere non possit.

Iam in exemplo hæc omnia faciliora uidebuntur. Habeat sol gra. 20, mi. 12, declinationis borealis: eleueturq; supra horizontem Olyssipponēsiū gra. 36: & oporteat iuxta doctrinā presentis pponis ante meridianū tēpus aut pomeridianū supputare. Quoniā eleuatio poli arctici in eo horizonte gradus habet 38, mi. 40, idcirco altitudo æquatoris gra. habebit 51, minu. 20: his addemus gra. 20, minu. 12, declinationis solis: & conflabitur arcus graduum 71, minu. 32, altitudinis meridianę: 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, ppositione liquet, primus terminus proportionis erit: cum igitur multiplicabimus in quadratum sinus totius & fient 36072000000000. Pręterea 93849, sinū rectū cōplemēti declinatiōis solis multiplicabimus in 78079, sinū rectū

cōplemētū altitudinis poli, fiet q̄ 7327636071, nēpe tertius terminus: per hunc deniq̄ diuidemus productū ex primo in quartum, & prodibunt 49227, sinus uersus arcus distantie solis a meridiano, nempe secundus terminus: huic autem in tabula respondent gra. 59, minu. 29. Igitur gra. 15, pro hora computatis, solem a meridiano distare promulgabimus ipso temporis momento, horis tribus, minutis fere 58, unius horę.

20 Præterea ponamus solē occupare initium Tauri: & distare a meridiano horis quator æqualibus: oporteat q̄ eius altitudinem inuenire. Declinatio solis per secundā propōnem supputata gradus habet 11, mi. 30. Igitur cōplemētū eius gra. 78, mi. 30, cuius quidē cōplementum sinus rectus 97992: hūc porro numerū multiplicabimus in 78079, sinum rectum complementi altitudinis poli, fiet q̄ 7651217468, tertius proportionis terminus: hunc deinde multiplicabimus in 50000, sinū uersum ppositę distantie solis a meridiano secundū proportionis terminū: & fiet 382560873400000: hūc denique numerū diuidemus per quadratū sinus totius quartū terminū, decē ultimas figuras abijciendo: & prodibūt ex ea partitione 38256, primus uidelicet terminus memoratę proportionis. Quoniā uero huiusmodi numerus differentia est sinuū rectorum altitudinis meridianę, & eius quā sol ipse habet quū dato tēpore a meridiano distat: auferemus ab 38968, sinu recto gr. 62, mi. 50, altitudinis meridianę, 38256, partes quas prædicta differentia cōtinet: relinquetur q̄ 50712, sinus rectus altitudinis solis: huic autē numero respondent in tabula gra. 30, minuta 28. Igitur quum sol principium Tauri occupauerit, recesserit q̄ a meridiano Olyssipponēsum horis quatuor æqualibus, eleuatus cernetur supra horizontē ipsis gra. 30, mi. 28.

20 Rursus ponamus eo tēporis momēto, quo sol tenet gra. 15, mi.
 13, Geminorū, Lucidā coronę septētrionalis ad occidentē uergere,
 eleuariq; supra horizontē gra. 41: eiusq; declinationē borealē esse,
 gradusq; habere 28, mi. 51: præterea ascensionē rectā habere à sectio
 ne uernali inchoatā graduū 227, mi. 44: oporteat autē ex his quota
 hora sit elicere. Igitur altitudo meridiana obseruatę stellę gradus
 habebit. 80, mi. 11: eius sinus rectus 98535: ab hoc auferemus 65609,
 sinū rectū gra. 41, & relinquētur 32930: hāc autē differētiā, primū
 proportionis terminū, in quadratū sinus totius quartū terminum,
 multiplicabimus, fient q; 3293000000000000. Præterea 87588, si
 nū rectū gra. 61, mi. 9, quos habet cōplemētū declinationis obserua
 tę stellę, multiplicabimus in 78079, sinū rectū cōplemēti altitudi
 nis poli, fiēt 6838783452, tertius uidelicet terminus memoratę pro
 portionis: per hūc deniq; diuidemus eum numerū qui ex multiplica
 tione primi in quartū prodierat: uenient q; ex ea partione 48152, si
 nus uersus distantię eiusdē stellę à meridiano uersus occidentē: qui
 bus respondent in tabula gra. 58, mi. 46. Hanc itaque distantiā au
 feremus à toto circulo, & relinquētur 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 graduū 507, minu. 27: à quo subin
 de auferemus gradus 360, totius circuli summam, & relinquentur
 tandem gra. 147, minu. 27, quibus tunc tēporis sol distabit à meri
 diano, horis uidelicet 9, minu. 49, secun. 48, ante meridiem.

20 Præterea inquiramus eodem ipso tēpore de quacūq; stella, cu

ius declinatio & ascensio recta nota sit ex præcedentibus, sit ne
 sub terra, an supra, & quantam habeat eleuationē supra horiz on-
 tem: uerbi gratia de ea stella quę latine uocatur uociferans, arabice
 Alramech, cuius quidem declinatio borealis supponatur gra. 21,
 minu. 45: ascensio recta gra. 207, minu. 17. Quoniam quidem as-
 censio 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, mi-
 nu. 13: quibus concepta stella distabit à meridie uersus occasum.
 Atqui ut magnitudo arcus semidiurni ipsius stellę inotescat, mul-
 tiplicabimus 92880, sinum rectum complementi suę declinationis
 in 78079, sinum rectum complementi altitudinis poli: & fient
 7251977520: per hūc igitur diuidemus 95672000000000,
 qui sunt ex ductu quadrati sinus totius in 95672, sinum rectum
 graduum 73, minu. 5, quos habet altitudo propositę stellę meridia-
 na, & uenient ex partitione 131925, sinus uersus arcus semidiur-
 ni eiusdem stellę, quod octaua propositio demonstrat. Porro ipsi
 numero partium respondent in tabula gra. 108, minu. 37, pro ma-
 gnitudine arcus semidiurni: ipsa igitur concepta stella eleuata cerne-
 tur supra horizontem. Hoc etiam absque computatione arcus se-
 midiurni 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 stel-
 lę à meridiano quadrante maior fuerit, necesse erit arcum eius se-
 midiurnum computare, ut perpendere possimus sit ne sub horiz on-

re an supra. Iam igitur ut in assumpto exemplo ex cognita distantia stellę a meridiano, eius altitudinem deprehendamus, iuxta præsentis propositionis institutū $81^{\circ} 29'$, sinū uersum $gra. 79$, minu. 13 , quibus stella distat a meridiano, multiplicabimus in 7251977520 , productum ex multiplicatione sinus recti complementi altitudinis poli in sinum rectum complementi declinationis ipsius stellę. Et si ent 589520504578320 , hunc denique numerum diuidemus per quadratum sinus totius, prodibūtq; ex ea partitione 58952 , nempe differentia sinuum rectorum altitudinis meridianę et eius quam stella habet obseruationis tēpore. Igitur auferemus 58952 a 95672 , si nu recto altitudinis meridianę eiusdē stellę, et 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 et ascensionem rectā cognitam habeat: et 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 uesper, sereno coelo, ex summa urbis arce, quum nihil splendo-

ris iam esset in parte occidua, obseruauit stellam cordis Scorpionis te-
 dentem in occasum, eamque quinque gradibus supra horizontem ele-
 uatam deprehendi. Et quoniam eius locus est finis quarti gradus
 Sagittarii, quod Albategni sententię et nostris etiam alijs ob-
 seruationibus conuenit, erit idcirco eius declinatio gra. 24, mi. 56:
 ascensio recta gra. 241, mi. 10: proinde 5715, sinum rectum gra. 5,
 auferemus a 44463, sinu recto gra. 26, mi. 24, altitudinis meridia-
 ne eiusdem stellę, et relinquetur differentia sinuū rectorū 35748,
 hanc itaque differentiam multiplicabimus in quadratum sinus totius:
 productum diuidemus per eum numerum qui fit ex ductu 90679,
 sinus nempe recti complementi declinationis predictę stellę, in
 78079, sinum rectum complementi altitudinis poli, et uenient ex
 partitione 50492, sinus uersus gra. 60, mi. 19, distantię ipsius stel-
 lę a meridiano. Et quoniam sol occupabat eo tempore finem gra-
 dus 18, librę, cuius ascensio recta gra. 196, mi. 35, differentia igitur
 ipsarum rectorum ascensionum gra. 44, mi. 35: fuit itaque distan-
 tia solis a meridie secundum motum diurnum gra. 104, mi. 54: ab ips
 detrahemus arcum semidiurnum solis, gra. 84, mi. 18: et relinque-
 tur gra. 20, mi. 36, pro crepusculi magnitudine, nempe hora una,
 mi. 22, se. 24. Verūtamen si exactę rationis examini stare uelimus
 hæc summa maiuscula est quam crepusculi longitudo. Nam cre-
 pusculum uespertinum non incipit, priusquam centrum solis minutis
 14, sub horizonte occultetur: oportebit igitur per octauam propo-
 sitionem tempus a meridie supputare ad cętrum solis ipsis 14, mi.
 sub horizonte conditum: hoc deinde subtrahemus ab inuenta distan-
 tia, relinqueturque uera crepusculi longitudo.

Propositio. xvi.

Ex da longitudine crepusculi distantiam solis ab
horizonte elicere.



Perius 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, quo
rum 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 crepus-
culi: compositi arcus sinum uersum multiplicabimus in eum nume-
rum qui sit ex ductu sinus recti complementi altitudinis poli in si-
num rectum complementi declinationis loci solis: productum diuide-
mus per quadratum sinus totius: & exibat ex partitione numerus
quidam partium diametri, a quo auferemus sinum rectum altitudi-
nis meridianę solis: & relinquetur sinus restus arcus circuli uerti-
calis, quo centrum solis ab horizonte abest, in principio crepuscu-
li matutini aut fine uespertini: ipse igitur arcus per tabulam innotef-
cet. Exemplum: in eadem die declinatio solis est gra. 7, mi. 5, eius co-
plementum gra. 82, mi. 5: cuius complementi sinum rectum 99236,
multiplicabimus in 78079, sinum rectum complementi altitudinis po-
li, & numerum qui ex ipsa multiplicatione prodierit multiplicabimus
in 125713, sinum uersum arcus compositi ex semidiurno & cre-
pusculino, qui inuentus fuit gra. 104, mi. 54, productum uero diui-

demus per quadratum sinus totius, abijciendo decē ultimas figuras, & uenient 97405, ab ijs auferemus 69779, sinum rectum graduum 44, mi. 15, quos continet altitudo solis meridiana, & relinquentur 27625, pro sinu recto arcus occultationis solis ad finem crepusculi. His autem in tabula respondent gradus circumferentię circuli 16, minuta duo: igitur nota magnitudo arcus occultationis solis ad finem crepusculi, quod inuestigandum proposuimus.

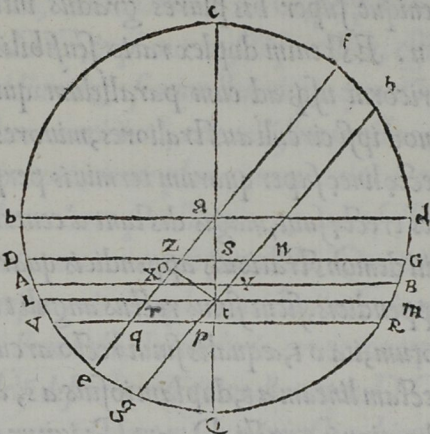
Propositio. xvij.

☞ Rationem augmenti & decrementi crepusculorū aperire.



Longe diuersam rationem inuenimus crepuscula seruari in augmento & diminutione a dierum & noctium progressu. Dies enim augentur semper ab initio Capricorni usque 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 punctum, in quo sicut sinus rectus altitudinis poli ad sinum totum, ita sinus rectus arcus occultationis solis ad duplum sinus recti declinationis eiusdem puncti. Priusquam tamē in ipsa diminutione perueniatur ad æquatorem, offendemus punctum eclipticę cuius arcus crepusculinus equabitur crepusculo equatoris. Igitur decrescunt deinceps crepuscula, quanuis insensibili fere quantitate, usque ad punctum quoddam eclipticę ante initium Arietis, in quo crepusculum fit omniū breuissimum quod esse potest. Inde uero crescunt semper usque ad Cancrī initium. Porro omina hæc

ordinatim demonstrabimus. Præterea ipsum eclipticæ punctum in
uestigabimus in hyemali quadrante, in quo crepusculum fit crepus-
culo æquatoris æquale: & illud quoque ultra hoc ante Arietis
initium inquiremus, in quo sol breuissimū crepusculū efficit. Prin-
cipio igitur describemus
meridianum $bcdQ$, su-
per a cētro, in quo ef , sec-
tio horizōtis obliqui: gh ,
sectio circuli ei æquidistan-
tis: eg , aut fb , arcus oc-
cultationis solis in princi-
pio crepusculi maturini,
aut fine uespertini: cQ , sec-
tio horizōtis recti habi-
tantium sub b : ipsa bd , sec-

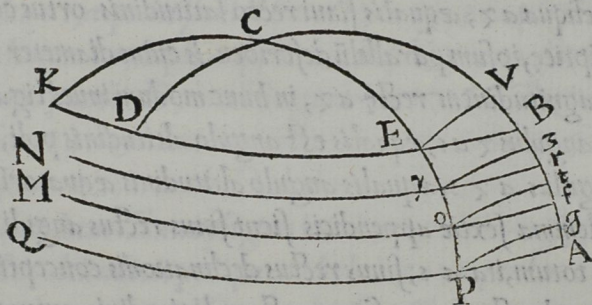


tio æquatoris. Concipiamus deinde circulum quendam æquatori
æquidistantem, uenientem per cōmunem sectionē horizōtis recti
& æquidistantis horizōtis eius & meridiani cōmunis sectio esto
recta linea ltm : diuidatur a t , in duas partes æquales in puncto s ,
& agatur recta linea DG , per s , parallela ipsi bd : manifestum
quidem est per ea quæ in prima parte demonstrauimus, rectam as ,
æqualem esse sinui recto arcus declinationis ab æquatore, eius pa-
ralleli qui diametrum habet DG , nempe sinui recto arcus bD ,
aut dG : excitetur autem à puncto t , perpendicularis to , in ef : &
agantur alij duo paralleli, quorum unus secet meridianū super rec-
ta vR , infra lm , alter uero super recta AB , inter DG , &
 lm : secet præterea ef , ipsorum parallelorum diametros super pūc

tis x, r, q ; & easdem secet g, h , super punctis n, y, t, p . Igitur per ea
 quę super quarta appendice demonstrauimus, plures gradus cir-
 cunferentię 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 quę super
 z, n . Est enim duplex ratio sensibilis diminutionis ab initio Ca-
 pricorni usq; ad eum parallelum qui diametrum habet D, G :
 quod ipsi circuli australiores, minores sint, & quod in eisdem ipse
 rectę lineę super quarum terminis perpendiculares comunes sectio-
 nes erectę sunt, magis distant a centrīs: hoc namq; fuit duplex me-
 diū demonstrationis appendicis quartę. Atqui per lemma sextę
 appendicis, sicut sinus rectus anguli t, a, o , altitudinis poli, ad sinū
 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 de-
 clineationis 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 eclipti-
 cę deprehendetur. Exempli gratia in horizonte Olyssipponensi, si-
 nus rectus altitudinis poli partes habet 62478. per hunc igitur nu-
 merū diuidemus id quod fit ex multiplicatione sinus totius in 27626,
 sinum rectum arcus occultationis solis, & prodibunt ex partitio-
 ne 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 sem-
 per differentia, a bruma usque ad quintam diem Februarij nostra

etate: at decrescente die augeri incipiunt augmento sensibili a 17,
 die octobris. Et ex hac quoque figuratone latitudo ortus concep-
 ti puncti Eclipticę facile deprehendi potest. Manifestum est
 enim ex eis quę in prima parte demonstrauimus, quod sectio com-
 munis horizontis & paralleli, cuius diameter DG, perpendicula-
 ris est super ipsā diametrum DG, in plano eiusdē paralleli, effici-
 turq; 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, & intersectio-
 nem circunferentię horizontis cum concepto parallelo. Quapro-
 pter recta linea ez, sinus uersus erit complementi latitudinis or-
 tus, & reliqua az, æqualis sinui recto latitudinis ortus concepti
 puncti eclipticę, ipsum parallelū describentis cuius diameter DG.
 Igitur magnitudinem rectę az, in hunc modum inuestigabimus:
 quoniam angulus zas, æqualis est angulo altitudinis poli, erit re-
 liquus angulus zas, æqualis angulo altitudinis æquatoris. At
 qui per lemma sextę appendicis sicut sinus rectus anguli zas,
 ad sinum totum, ita as, sinus rectus declinationis concepti puncti
 eclipticę, ad rectam az, sinum rectum latitudinis ortus eiusdem
 puncti: harum uero quatuor quantitatum tres primę dantur notę:
 igitur per commune documentum numerorum proportionalium,
 quarta innotescet: per tabulam itaq; sinus recti, ipse arcus latitudi-
 nis ortus cognitus euadet.

Is itaq; ostensis deinceps demonstrabimus, quod nō fiat continua crepusculorum diminutio ad æquatorē usque: Quin potius priusquā sol igrediatur Arietis initium, in quodam Eclipticę pūcto hyemalis quadrā tis, 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 intermedio rum, in quo crepusculum fiet omnīū breuissimum. Inde uero crescē tibus semper crepusculis, soleq; perueniente ad Arietis initū, cre pusculū habebitur priori æquale, perpetuaq; serie augebuntur usq; ad Cancrī initū. 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*, punctum, ho-
rizon *P E C K*, priori horizonti similis, hoc est æqualis altitu-
dinis 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 æqua-
les per decimam propositionem primi libri *Menelai*. Atqui ma-

ior est angulus BEC , obtusus existens angulo ECB , acuto:
 & maior idcirco arcus BC , arcu EC , per septimam: igitur
 BC , quadrante maior est, & EC , quadrante minor. Assuma-
 tur itaq; arcus OC , æqualis ipsi BC , ut duo arcus EC , OC ,
 iuncti semicirculum conficiant: & agatur parallelus foM : item
 per puncta y, P , quorum alterum uergit ad æquatorem, alterum
 ad hyemalem tropicum, paralleli ducantur ryN , APQ : &
 ab ipsis punctis E, y, O, P , in Horizontē $ABCD$, ad rectos
 angulos deducantur arcus Pg, Ot, yz, EV : hoc enim facile fiet,
 si inuento altero polo horizontis $ABCD$, per 31, propositio-
 nem primi libri Theo. ab eo circuli maximi ducantur per puncta
 E, y, O, P : ij enim horizontem $ABCD$, ad rectos angulos se-
 cabunt per 19, propositionem. Igitur ut sinus rectus arcus PC ,
 ad sinum rectum arcus EC , ita sinus rectus arcus Pg , ad sinum
 rectum arcus EV , per 12, propositionē primi libri Gebri: quod
 etiam per superiores demonstrationes ostendi poterit. Nam per
 eam demonstrandi artem, qua modo usi sumus ad ostendendum si-
 nus rectos declinationis concepti puncti eclipticę & sue latitudi-
 nis ortus, eandem habere rationem quam sinus rectus altitudinis
 æquatoris & sinus totius, uel quęadmodū ratiocinati fuimus cir-
 ca inquisitionem declinationum punctorum eclipticę, & longitudi-
 nis crepusculi æquinoctialis, manifeste liquet quod in triangulo rec-
 tangulo spherico, sinus recti laterum & subtenso-
 rum angulorum eodem ordine sunt proportionales: & per 23, propositionem quin-
 ti Eu. id etiā de omni alio triangulo concludemus: quapropter per
 12, propositionem quinti sicut sinus rectus arcus PC , ad sinum
 rectum arcus Pg , ita sinus rectus arcus EC , ad sinum rectum

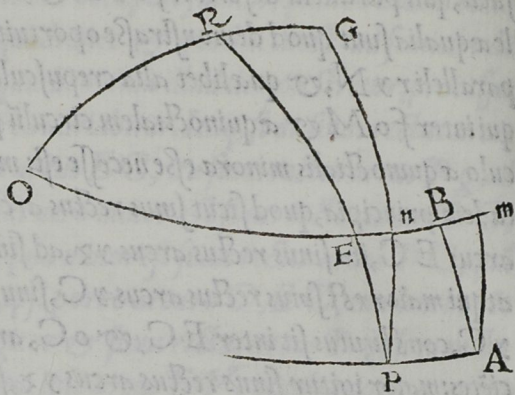
arcus $E V$: igitur per permutatā sicut sinus rectus arcus $P C$,
 ad sinum rectū arcus $E C$, ita sinus rectus $A g$, ad sinum rectū
 arcus $E V$. Nec quempiam perturbari uelim, quod solum circa
 latera minora quadrantibus occupati fuimus, quando eadem recta
 linea arcum minorem quadrante $\&$ quod ei deest ad semicirculū
 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
 sinū rectū arcus $E V$: at uero minor est sinus rectus arcus $P C$,
 sinu recto arcus $E C$, quia minor est sinus rectus arcus $P C$, quā
 sinus rectus arcus $o C$, ipsi porro arcus $o C$, $E C$, eundem habēt
 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, quū sol equatorē possidet: minor igi-
 tur $P g$, quā occultationis arcus quū sol parallelum $A P Q$,
 describens matutinū crepusculum inchoat. Quapropter prius quā
 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 arcus
 $B E$, crepusculo æquatoris proportionales: lōgius igitur crepus-
 culum paralleli $A P Q$ uergentis ad tropicū hyemale, quā cre-
 pusculū æquinoctiale. Verū enim uero crepusculū paralleli $f o M$,
 $\&$ crepusculū æquinoctiale æqualia esse demonstrabimus: nā ut si-
 nus rectus arcus $o C$, ad sinū rectū arcus $E C$, ita sinus rectus ar-
 cus $o t$, ad sinum rectū arcus $E V$, atqui eadē recta linea sinus rec-
 tus est arcū $o C$, $E C$, igitur æquales sunt inter se sinus recti duo-
 orū arcū $o t$, $E V$: idcirco æquales ipsi arcus $o t$, $E V$: ppter ea

arcus ot , occultatio solis erit in principio crepusculi matutini, quū
 sol parallelū $f o M$, describit: est itaq; $o f$, crepusculi lōgitudō: atue
 ro arcus $f o, B E$, proportionales sunt: igitur crepusculū quod sol
 facit, quū parallelū describit $f o M$, & crepusculum æquinoctia
 le æqualia sunt quod demonstraſſe oportuit. Cæterum crepusculū
 parallelū $y N$, & quælibet alia crepuscula eorum parallelorum,
 qui inter $f o M$ & æquinoctialem circulū poſiti ſunt, ipſo crepus
 culo æquinoctialis minora eſſe neceſſe eſt: manifeſtum eſt enim per
 eadem principia, quod ſicut ſinus rectus arcus $y C$, ad ſinum rectū
 arcus $E C$, ita ſinus rectus arcus $y z$, ad ſinū rectum arcus $E V$:
 atqui maior eſt ſinus rectus arcus $y C$, ſinu recto arcus $E C$, qđ
 $y C$, conſtitutus ſit inter $E C$, & $o C$, arcus ſemicirculum confi
 ciētes: 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 pſincipio crepusculi matutini, ergo $y z$,
 maior ipſo arcu occultationis: itaque nondum crepusculum matu
 tinum inchoabitur, quum ſol motu primi cœli peruenerit ad y : atue
 ro pportionales ſunt arcus $y r$, & $E B$, menſura crepusculi æqui
 noctialis: igitur breuius crepusculum efficitur quum ſol parallelū
 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 in ſignis borea
 libus punctis borealioribus longiora crepuscula debeantur, quod
 in prima parte per alia media oſtenſum eſt.



Ed priuſquam reliqua proſequamur, id quod aſſump
 ſimus demonſtremus: nempe arcus circulorum æquidi
 ſtantium inter ſimiles horizontes comprehenſos, pro

portionales esse. Ventant enim meridiani per A . & P , secantes
 æquatorem super m , & n : igitur anguli ad m , n , recti per 19, pro-
 positionem primi Theo. ipsi uero arcus Am , Pn , declinationis
 æquales sunt per cõ-
 munem sententiã, et
 anguli ad B , E , æqua-
 les: at reliquorũ arcu-
 um, AB , PE , cõ-
 iuncti semicircunferẽ-
 tia minores: præterea
 mB , nE , coniuncti
 etiam semicircunse-
 rentia minores: igitur



AB , PE , latitudines ortuum eiusdem puncti eclipticæ in si-
 milibus horizontibus æquales: item mB , nE , differentiæ ascen-
 sionales seu differentiæ quadratis & semidiurni alter alteri æqua-
 les per 16, propositionem primi libri Menelai: his itaq; adiecto cõ-
 muni arcu Bn , duo arcus mn , BE , æquales fient per communẽ
 sententiã: at qui proportionalis est arcus AP , arcui mn , per
 ea quæ in primo lemmate demonstrauimus, seu per 14, propo-
 sitionem secundi libri Theo. igitur pportionalis est ipse arcus AP ,
 arcui BE : & similiter de reliquis demonstratio fiet. Quod si stu-
 diose lector penes te non sint Menelai sphaerica, poteris hoc ex
 premissis demonstrationibus alio modo colligere. Nam in trian-
 gulo rectangulo PnE , sicut sinus totus ad sinum rectum anguli
 E , ita sinus rectus arcus PE , ad sinum rectum arcus Pn . Simi-
 liter in triangulo AmB , sicut sinus totus ad sinum rectum an-

guli B , ita sinus rectus arcus AB , ad sinū rectū arcus Am
 eadem autem est ratio sinus totius ad sinum rectum anguli E , &
 ad sinum etiā rectum anguli B , per septimam propositionē quin-
 ti Eu. igitur sicut sinus rectus arcus PE , ad sinum rectum arcus
 Pn , ita sinus rectus arcus AB , ad sinum rectum arcus Am ,
 per 11 propositionē quinti Eu. porro æquales sunt ipsi arcus Pn ,
 Am . igitur per septimam & nonam eiusdem quinti libri conclu-
 demus sinus rectos arcuum PE , AB , æquales esse, & ipsos
 quoq; arcus, quia uterq; quadrante minor, æquales esse necesse est.
 Deinde extendemus arcus Pn , PE , in mensurā quadrantū usq;
 ad G , R , & super P , tanquā polo, circulus maximus describa-
 tur GRO , & producat arcus nE , donec cōcurrat cum des-
 cripto circulo super O . Circuli igitur PnG , polus est in circu-
 lo nEO , per 17, propositionē primilibrī Theo. & quoniam an-
 gulus ad G , rectus est per 19: erit etiam in circulo GRO , polus
 eiusdem circuli PnG , per eandem 17: O , igitur polus, & nO ,
 GO , quadrantes per 24. Igitur per ea quę superius demonst-
 uimus, in triangulo sphaerico ERO , sicut sinus totus ad sinum
 rectum arcus anguli O , ita sinus rectus arcus EO , ad sinum rec-
 tum arcus ER . At uero nG , arcus anguli O , complementum
 existit arcus Pn , & ipse EO , complementum arcus nE , arcus
 denique ER , complementum arcus PE : quapropter sicut sinus
 totus ad sinum rectum complementi arcus Pn , ita sinus rectus cō-
 plementi arcus nE , ad sinū rectū cōplementi arcus PE . Itidem de
 monstrabitur in quocūq; alio triāgulo rectāgulo cuius latera qua-
 drantibus sint minora. Iam igitur ita concludemus id quod assum-
 pimus: sicut sinus totus ad sinū rectum complementi arcus Am ,

culi maximi GZH , secantem æquatorem in puncto Z , ipsos autẽ horizõtes sup G, H : Igitur anguli ad G, H , recti sunt per 19, primi libri The. & arcus CG, CH , quadrates per 24. At qui in duobus triägulis BZH, GZE , anguli ad Z , cõtra positi equales sunt, quod sola cõmunis sentẽtia probare sufficit: anguli ad E, B , æquales etiã, quia equaliũ altitudinũ æquatoris in similibus horizõtibus: & reliqui ad G, H , recti. Quapropter per 17, propõnem primi libri Menelai æqua sunt latera quẽ æqualibus angulis subtẽdũtur: æquales igitur arcus CZ, ZH . Hoc idem cõcludemus, si (ut paulo ante) rẽ ipsam pportionibus persequamur: nã ab arcibus BC, CE , semicirculo æqualibus, & a duobus HC, CG , item semicirculo æqualibus detractis communibus HC, CE , duo arcus BH, GE , equales relinquentur: sunt autẽ ipsi anguli ad Z , æquales: igitur pportionũ uia pgradientes arcus BZ, ZE , æquales demonstrabimus: rursus GZ, ZH , æquales. At uero in triägulo BEV , sicut decima propõ demonstrauit, ut sinus rectus anguli B , altitudinis æquatoris ad sinũ totũ, ita sinus rectus arcus EV , occultationis solis ad sinũ rectũ arcus BE : idcirco per cõmune documẽtum numerorum proportionaliũ, ex tribus terminis cognitis quartus cognoscetur, nẽpe sinus rectus arcus BE : ipse igitur arcus BE , longitudinis crepusculi æquinoctialis notus, & dimidia eius pars BZ , cognita quoque. Porro in triägulo BZH , sicut sinus totus ad sinum rectum anguli B , altitudinis æquatoris, ita sinus rectus arcus BZ , ad sinum rectum arcus ZH : quapropter ex tribus cognitis quartus ZH , innotescet: & totus ipse arcus GH , cognitus. Quoniam uero sicut sinus rectus arcus GH ,

ad sinum rectum arcus EV , ita sinus rectus arcus GC , ad sinum rectum arcus EC : igitur ex tribus cognitis, quartus innotescet, nempe sinus rectus arcus EC , & ipse arcus EC , cognitus quoque: cum itaque detrahemus à semicirculo, & relinquetur arcus OC , notus: ideoque differentia OE , cognita, quæ quidem latitudini ortus quæsitæ puncti eclipticæ æqualis existit. Iam igitur ex latitudine ortus cognita in dato horizonte, cognoscetur declinatio puncti paralleli fOM , describentis, & per secundam propositionem ipsum eclipticæ punctum cui ea respondet.

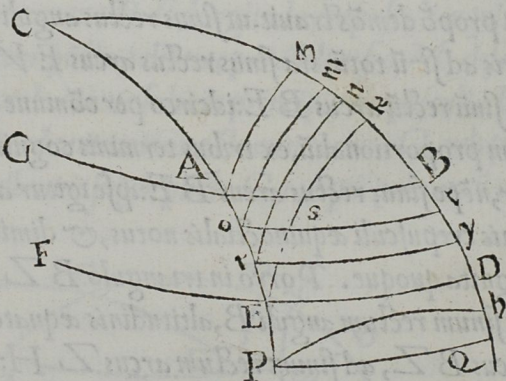


Nunc transeamus ad inuestigandum quātitatem breuissimi crepusculi quod in dato horizonte esse potest, & punctum eclipticæ in quo illud fiat. Esto igitur æquinoctialis circulus BAG , obliquus horizon

QBC : efficiat autem sol breuissimum crepusculum, quum parallelum describit DF , & sit eius mēsurā arcus æquatoris AB : ueniat autem per A , horizon PAC , priori similis: & ipsius crepusculi breuissi-

mi arcus in parallelo DF , esto ED .

Aio primum arcum EC , esse quadrantem. Describantur alij quatuor paralleli ut ot, ry, PQ : & deducantur in horizon-



te QBC , perpendiculares arcus Az, om, rn, Ek, Pb . Igitur arcus Ek , est occultatio solis in principio breuissimi crepus-

culi: sunt autem omnes ipsi arcus parallelorū inter descriptos horizontes intercepti proportionales, & breuissimum crepusculum est ED . Igitur quum sol describit parallelum ry , priusquā motu primi cæli perueniat ad r , punctum matutinum crepusculum inchoat: arcus itaq; rn , circuli uerticalis quo adhuc occultitur sub horizonte QBC , minor est quam Ek , solis occultatio crepusculina. Atqui sicut sinus rectus arcus Ek , ad sinum rectum arcus rn , ita sinus rectus arcus EC , ad sinum rectum arcus rc : maior autem primus terminus secūdo & maior igitur tertius quarto. Similiter demonstrabitur quod ipse sinus rectus arcus EC , maior sit sinu recto arcus oc , & cuiuscunq; alterius arcus quem uel in C , uel in oppositam partem, paralleli solis distinguunt. Quapropter si rectus sinus arcus EC , maior existit sinibus rectis eorum arcuū quos proxima puncta collateralia finiunt, eum quadrātem esse necesse est. Iam igitur breuissimi crepusculi quātitatem facile cognoscemus: secet enim arcus Ek , arcum æquatoris AB , in puncto s : manifestum ex eis quæ paulo ante demonstrauimus, arcus As , Bs , æquales esse: rursus Es , ks , inter se æquales. Quoniā uero in triangulo rectangulo sBk , sicut sinus rectus anguli B , altitudinis æquatoris ad sinum totum, ita sinus rectus arcus ks , dimidiæ occultationis crepusculinæ ad sinū rectum arcus Bs , dimidiæ longitudinis breuissimi crepusculi: idcirco ex tribus terminis notis quartus innotescet, nempe sinus rectus arcus Bs : per tabulam igitur si nus recti arcus Bs , cognitus erit: & totus AB , cognitus quoq; propterea ipsa breuissimi crepusculi longitudo nota. Rursum in ipso triangulo rectangulo sBk , sicut sinus totus ad sinum rectum complementi arcus Bk , ita sinus rectus complementi arcus ks , ad

sinum rectum complementi arcus B s: primus autem terminus ter-
 tius atq; quartus cogniti sunt: igitur secundus innotescet per cōmune
 documentum numerorū proportionalium: quapropter subtrahē-
 mus à quadrante complementum arcus Bk , cognitū & relinque-
 tur ipse arcus Bk , aut ei æqualis. AE : porro æquales ostensi
 sunt BD , AE , igitur BD , latitudo ortus puncti eclipticæ in
 quo breuissimum crepusculum fit cognita erit. Ex latitudine autē
 ortus cognita in dato horizonte, concepti puncti eclipticæ declina-
 tio deprehendetur, & per secundam propositionem ipsum eclipti-
 cæ pūctum cui ea debetur. Postquam igitur quæ proposuimus geo-
 metricis demonstrationibus inuestigauimus: reliquum est ut ea om-
 nia numeris persequamur. In primis itaq; solē æquatorem posside-
 re ponamus, & supputemus in dato horizonte longitudinem cre-
 pusculi, exempli gratia ubi polus arcticus eleuatur gra. 38, mi. 40:
 præterea punctum illud eclipticæ inquiramus in quo iterum æqua-
 le crepusculum fit. Igitur multiplicabimus 27626, sinum rectum oc-
 cultationis 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, pro-
 ductū 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 rec-
 tus 27806: per hunc diuidemus eū numerū qui fit ex multiplicatio-
 ne sinus totius in 27626, sinū rectū arcus occultationis: & uenient
 99353, quibus respondent gra. 83, mi. 29, fere: hos auferemus à semi-
 circulo & relinquetur gra. 96, min. 31, & ab his rursus auferemus

gra. 83, mi. 29: & relinquetur gra. 13, mi. 2, latitudinis ortus: eius sinu
 rectu 22551, multiplicabimus in 78079, productu diuidemus per si
 num totu, & uenient ex partitione 17607, & dimidiu: sinus rectus
 gra. 10, mi. 8, se. 30, declinationis. Demu multiplicabimus in sinu to
 tu 17607, & dimidiu: productu diuidemus per 39874, sinu rectu
 maxime declinationis ecliptice: & uenient 44158, sinus rectus gra.
 26, mi. 12, signi Libree: aut gra. 3, mi. 48, signi Pisciu. Igitur decima
 die mensis Octobris & duodecima Februarij in anno comuni, cre
 puscula fiunt æqualia nostra ætate ijs que rursus solet efficit quum
 prima Arietis partem aut libree ingressus fuerit: hoc autem in ho
 rizonte Olyssipponensi. Præterea ut longitudinem breuissimi cre
 pusculi, & punctum ecliptice in quo fiat comostremus, multiplica
 bimus sinu totu in 13946, sinu rectu 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 breuissi ni cre
 pusculi. Igitur breuissimum crepusculum gra. 20, minu. 34, se. 40:
 Sed ut punctum ecliptice inueniamus in quo ipsum fiat, multipli
 cabimus 98391, sinum rectum complementi dimidie longitudinis
 crepusculi in sinum totum: productum diuidemus per 99022, si
 num rectum complementi dimidij arcus occultationis, & uenient
 ex partitione 99363, sinus rectus grad. 83, minu. 32, quos habere
 necesse est complementu latitudinis ortus quæsi puncti ecliptice
 his igitur detractis à quadrante relinquetur arcus latitudinis ortus
 graduum 6, minu. 28: eius autem sinum rectum 11262, multiplicabi
 mus in 78079, productum diuidemus per sinum totum: & ueni
 ent 8793, sinus rectus grad. 5, mi. 2, se. 40, declinationis australis.

Proinde multiplicabimus 37 93, in sinum totum: productum diuidemus per 39874, sinum rectum maxime declinationis: & uenient ex partitione 22052, sinus rectus graduum 12, minu. 44, signi Librę, aut gra. 17, minu. 16, signi Piscium. Igitur breuissima crepuscula nostra etate 26, die Septembris & 25, Februarij in ipso horizōte Olyssipponensi. Aduertendum est autem impossibile non esse, ut in aliqua regione fiat duo crepuscula breuissima in duobus diebus continuis: ut si exēpli gratia in aliqua die anni arcus EC , esset gra. 90, mi. 15: & in proxima die fuisset EC , 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 EC , quadrantem esse, etiam si unum tantum breuissimum crepusculum habeatur ED , in hyemali quadrante, rursus in autūnali. Sed aut quadrās erit ipse arcus EC , aut quadrante maior aut minor minima tamē differentia. Ita enim eius sinus rectus maior erit si uel recto cuiuscunque alterius arcus circuli PAC , qui ad C , punctum terminatur. Quāuis igitur eum semper quadrantem subiiciamus, nulla propterea diuersitas ab exacta ratione fiet.

22 Tabula arcuum crepusculorū ad initia signorum
pro uaria poli arctici sublimitate.

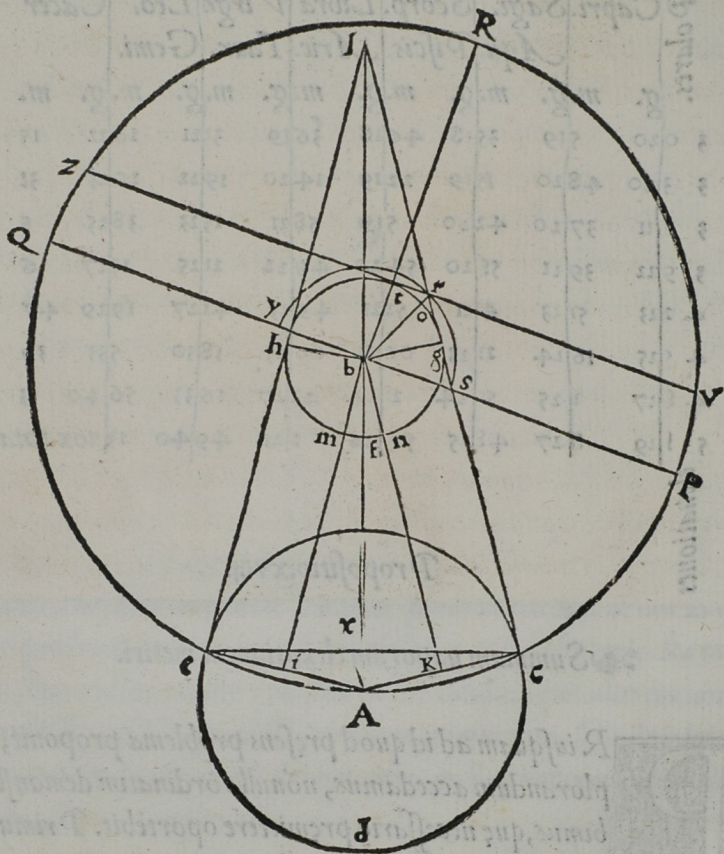
Polares. elevationes	Capri.		Sagi.		Scorp.		Libra		Virgo		Leo.		Cäcer	
	g.	m.	g.	m.	g.	m.	g.	m.	g.	m.	g.	m.	g.	m.
3 0	20	5	19	35	18	46	18	36	19	33	21	16	22	15
3 3	20	48	20	15	19	22	19	14	20	19	22	20	23	32
3 6	21	37	20	42	20	5	19	58	21	15	23	38	25	5
3 9	22	39	21	58	20	54	20	49	22	21	25	15	27	6
4 2	23	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.xvij.

☉ Summam uaporum elevationem metiri.



Riusquam ad id quod presens problema proponit, explorandum accedamus, nonnulla ordinatum demonstrabimus, quæ necessario præmittere oportebit. Primum, si luminosum sphaericum aliud sphaericum corpus illuminat, necesse est extremos radios luminosos utraq; sphaeram contingere. Quod si procidentes radij utraq; corpus contingunt, eos extremos esse longissimosq; necesse est. Illuminet enim sphaera cuius centrum A, eam sphaeram cuius centrum b: & cōnexa recta Ab, agatur per eam planū utranque sphaeram secans: manifestū est ex prima primi Theo: communes sectiones plani & sphaerarū



circulos esse maximosq;. Igitur sint huiusmodi circuli $c d e, f g b$.
 Quoniam uero lumē per rectas lineas quoquo uersum se diffūdit,
 sit recta $c g$, aut $e b$, extremus radius in superficie con aut cylin-
 dri luminosi secundum quem fit illuminatio, à basi ad fastigiū pro-
 tensa. Dico quod ipsa $c g$, aut $e b$, eos ambos sphaerarum
 contingit. Nam si recta $c g$, circulum $f g b$, non contingit, secat

igitur eum. Quare si à puncto c , ducatur recta quædam linea ipsi
circulum fgb , contingens per 17, propositionem tertij Eu. uel ca
det inter rectam $c g$, & eam que c , punctum cum b , circuli centro
cōnectit, uel extra ipsam $c g$. Si primum, due igitur ipse recte linee
nempe $c g$, & ea que circulum tangit, superficiem claudent, quod
est impossibile. Si detur secundum, quum per ipsam contingentem
rectam lineam, & per alias quoque inter eam & $c g$, cadētes lumē
diffundatur, non erit igitur $c g$, extremus radius: neque item longis
simus. Nam quælibet aliarum remotior est, longiorq; per octauā
propositionem tertij. Quapropter necesse est ut recta ipsa $c g$, ex
remus radius circulum contingat in puncto g . Similiter demon
strabitur quod contingat circulum $c d e$, in puncto c : ex opposito
enim eadem incōmoda inferuntur. Igitur extremus radius qui pro
dit a corpore luminoso sphærico in corpus sphæricum quod ab eo
illuminatur, utrunq; corpus contingit. Rursus ponatur rectam
 $c g$, ipsos circulos tãgere super punctis $c g$. Dico quod radius $c g$,
extremus erit longissimusq;. Si nō, prodeat igitur uel ad g , ab alio
puncto: uel ab c , ad aliud: uel quouis alio modo: igitur due recte li
nee superficiem claudent quod est impossibile. Quare si recta li
nea utranq; sphæram tangat, extremus radius erit, longissimusq;,
quod demonstrasse oportuit.



Secundum. Luminosum sphæricum sphærici minoris
plusquam diuidium illuminat, sub eodemq; cono com
prehenduntur uerticem habente in minorem sphæram.
Illaminet enim sphæra maior cuius centrum A , mi
norem sphæram cuius centrum b : & connexa a b : agatur per eam
planum utrâq; sphæram secans: sint itaq; cōes sectiones ipsi circuli

$c d e, f g h$: extremi autem radij illuminatam partem comprehendē-
tes sint $c g, e h$: portio illuminata sit arcus $g f h$. Aio hanc semicir-
culo maiorem esse. Esto enim punctum f , in cōmuni sectione rectę
 $A b$, & arcus $g f h$: & coniungantur $A c, A e, b g, b h$: præ-
terea abscindantur à rectis $A c, A e$, maioribus, $e i, c k$, ipsis $b h$,
 $b g$, minoribus æquales per tertiam primi: & coniungantur $b i, b k$:
secent autem hæ arcum $g f h$, in punctis $m n$. Quoniam uero recta
 $e h$, ipsos circulos contingit per primū demonstratum, idcirco angu-
li $A e h, b h e$, recti erunt per 13, tertij: igitur $A e, b h$, parallele
per 28, primi: atqui æquales factę sunt $e i, b h$: propterea anguli
 $A e h, i b h$, æquales erunt per 34, propositionē primi: rectus igitur
angulus $i b h$: quapropter arcus $h m$, quadrās. Similiter demō-
strabitur arcum $g n$, quadrantem esse. Totus igitur arcus $g f h$, se-
micirculo 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 , pūcta
recti sunt, rectę uero $A i, A k$, æquales: idcirco per 47, proposi-
tionem primi & cōmunem sententiam reliqua latera æqualia erūt
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 senten-
tiam arcus $f g$, arcui $f h$, æqualis. At uero rectas lineas $A b$,
 $c g, e h$, in rectum productas ad unum pūctum concurrere breuissi-
me demonstrabitur. Anguli enim ad i, k recti sunt: igitur anguli
ad A , acuti: idcirco per quintum postulatū primi libri duę rectę
 $A b, e h$, in rectum productę concurrent ad partē $b h$: concurrant
igitur in puncto l : similiter demonstrabitur rectas $A b, c g$, con-
currere ad eandem partem. Cæterum quod huiusmodi concursus in

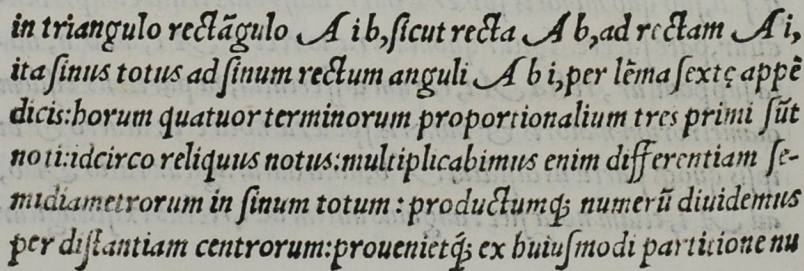
ipso puncto l, fiat, ex eo liquet quod duo anguli l b h, l b g, æquales
 sunt, quia duobus qui ad A, fiunt æquales per 28, & 29, primi: an-
 guli uero quos ad g h, puncta rectæ b g, b h, faciunt, æquales: nem-
 pe recti. Igitur producta recta c g, duo triangula æqualia fient su-
 per ipsis basibus b g, b h, æqualibus per 26, propositionem primi.
 Necesse igitur est concursus fieri in ipso l, puncto: alibi enim si fie-
 ret, esset pars æqualis toti quod est impossibile. Iam igitur quod
 in uno plano de arcibus circularum demonstrauimus, deq; rectis li-
 neis in efigiem metæ ad unum punctum concurrentibus, ad solida
 transferemus. Etenim recta e c, connectatur quæ rectam Al, se-
 cet in puncto x: & bina triangula intelligantur A e x, A c x,
 quæ necesse est æqualia esse, per quartam primi: igitur per eandem
 bina triangula e l x, c l x, æqualia erunt, æqualesq; habebunt angu-
 los qui ad x: idcirco ipsi qui ad x, anguli recti sunt per decimam dif-
 finitionem primi. Intelligamus autem rectam Al, produci usq; ad
 d, ut circulū ipsum maiorem in semicirculos diuidat. Præterea con-
 cipiamus manente recta linea d l, communi axe, rectangulum trian-
 gulum e l x, simul & semicirculos qui ad e h, pertinent circunduci,
 donec in idem rursus unde ferri incœperāt reuertantur: semicirculi
 sphaeras gignent, triangulū uero conū utrāq; sphaerā cōprehendē-
 tem, cuiusquidem basis, circulus quidam qui dimetientem habet e c.
 Correlarium, Ex hoc manifestum est quod sicut partis maio-
 ris sphaeræ minorem sphaeram illuminantis ad partem ipsius mino-
 ris obumbratam, ita partis non illuminantis ad partem illumina-
 tam. Sūt enim anguli g b h, c A e, æquales: igitur arcus e c, g h, si-
 miles: & reliqui quoq; arcus proportionales.
 Aliter ut Aristarchus Samius in libro de magnitudinibus

& distāijs solis & lune. Si sphaera à maiore quam ipsa sit sphaera,
 lumē assumat, maius dimidio lumine perfunditur: ambeq; sphae-
 re ab eodem cono comprehenduntur. Sphaera enim cuius centrū b,
 à maiore quam ipsa sit sphaera lumine perfundatur, cuius centrum
 A: aio lumine perfusam partem sphaerę cuius centrum b, maiorē
 esse hemisphaerio: ambasq; sphaeras ab eodem cono comprehendē.
 Coniungantur enim A b, & per ipsam A b, agatur planum
 utrāq; sphaeram secās: sintq; cōmunes sectiones, circuli c d e, f g h,
 maximiq; per primū librum Theodosij: & protracta A b, in re-
 ctum recta linea inueniatur b l, per 12, propositionē sexti libri Eu.
 ad quam recta ipsa A b, eam habeat rationem quam differentia
 semidiametrorū predictorum circularū ad f b, minoris circuli semi-
 diametrum: igitur per cōpositam rationem 18, propositione quinti
 libri ostensam, sicut semidiameter maioris circuli ad semidiametrū
 minoris, ita A l, ad b l. Deinde à puncto l, recta linea deducatur
 l h, quę circum f g h, super b, puncto contingat per 17, propōnem
 tertij: & extensa ipsa l h, in rectum, connexaq; b h, ducatur per
 A, punctum ipsi b b, parallelus recta linea A e, per 31, propōnē
 primi. Quapropter bina triangula A l e, b l h, æquiangula erūt
 per 29, eiusdē primi & latera igitur habebunt proportionalia per
 quartam sexti: idcirco ut A l, ad b l, sic A e, ad b b: sunt autem
 æquales f b, b b, nempe eiusdem circuli semidiametri: igitur per sep-
 timam 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 nonā eius-
 dem quinti libri. At uero angulus l b b, rectus est per 18, propo-
 sitionem tertij, rectus igitur ei equalis l e A, quare per correlari

um 16, propositionis tertij, recta $e l$, circulum $c d e$, tangit in puncto e : deducatur autem ab e , puncto recta $e x$, perpendicularis in $A l$: & producat $A l$, usque ad d : itaque si manente $d l$, triangulum re-
ctangulum $e x l$, pariter & semicirculi qui ad $e h$, pertinent in idem
rursus reuoluantur, unde ferri incœperunt, semicirculi gignent sphae-
ras ipsas quorum centra A , b: triangulum uero conuenit eas cōtin-
gentem: quandoquidem in omni permutatione recta $e l$, semicircu-
los contingit. Proinde sphaeræ pars lumine perfusa hemisphaerio
maior est: nam quum angulus ad b rectus sit, necesse est angulum
 $l b h$, acutum esse. Similiter deducta à puncto l , contingente utrun-
que circulum recta linea $l g c$: & cōiugatis $b g$, $A c$, angulus $l b g$,
acutus iudicabitur: duo itaque anguli $b b f$, $g b f$, obtusi, & arcus
 $g f h$, semicirculo maior: pars igitur sphaeræ minoris sub ipso arcu
comprehensa hemisphaerio maior: quod demonstrasse oportuit.



Tertium præmittendum. Ex cognita distantia centro-
rum prædictarum sphaerarum, & ratione semidiamet-
rorum, arcum maximi circuli minoris sphaeræ, sub
quo pars eius illuminata comprehenditur, numeris in-
dicare. Utamur enim ipsa eadem figuratione: ratio autem $A e$,
ad $b h$, cognita supponatur: & $A b$, centrorum distantia, in eis-
dem paribus semidiametrorum nota: propositumque sit arcum
 $g f h$, sub quo minoris sphaeræ pars radijs illustrata compren-
ditur, patefacere. Igitur quoniam ratio rectæ $A e$, ad $b h$, no-
ta supponitur, recta $A i$, earum differentia, in partibus eisdem
diametrorum maioris & minoris sphaeræ nota erit: atque & in
ipsis quoque paribus distantia $A b$, nota datur: igitur ratio $A b$,
ad $A i$, etiam nota fiet: angulus autem ad i , rectus existit: igitur



merius partium quas habet sinue rectus arcus $f m$, angulli $A b i$,
 subtedentis: & ipse igitur arcus $f m$, per tabulam sinus recti inno-
 rescet. Quare quum ostensum sit arcum $b m$, quadrantem esse, to-
 tus arcus $f b$, ex eis conflatus cognitus erit. Atqui demonstravi-
 mus superius arcus $f g$, $f b$, & aequales esse: igitur totus arcus $g f b$, se-
 cundum quem minor sphaera à maiore illuminatur cognita redde-
 tur, quod erat demonstrandum. Hinc colligi potest quanta terre
 portio sole illustratur, supposita ex quinto libro magnæ composi-
 tionis Ptolemei, distantia centrorum partium 110, qualium semidia-
 meter terre est pars una, & solis semidiameter quinq; & dimidium.

In uero his præmissis fundamentis, quanto inter-
 uallo à terra distent summi uapores, qui aerem con-
 densant, spissantq; facile demonstrabimus. Repeta-
 tur hæc ipsa figuratio qua paulo ante usi sumus. Sphæ-
 ra cuius centrum A , esto corpus solare: sphaera cuius centrum
 b , esto terre globus. Intelligatur autem circulus quidam maximus
 $A P R Q$, super b , centro mundi descriptus interuallo $A b$, per
 horisontis polum ductus & solis centrum apud initium crepuscu-
 li matutini: communis sectio plani huius concepti circuli cum sole esto
 circulus $c d e$: cum terra uero circulus $f g b$: ab arcu $e c$, radij sola-
 res procidant $e l$, $e l$, terram contingentes super punctis g , b , igitur
 sub arcu $g f b$, pars terreni globi radijs solaribus illustrata cõpre-
 henditur: sed sub reliquo arcu $g b$, pars umbra obteccata. Esto præ-
 terea punctum R , horisontis polus: & connectatur $b R$, circu-
 lum $f g b$, secans super puncto t , in quo centrum uisus collocatur:
 recta deinde $P Q$, per centrum mundi ueniens, esto communis sec-
 tio horisontis & descripti circuli $A P R Q$: recta uero $z v$.

eiusdem circuli communis sectio & alterius cuiusdam circuli qui
 sensibilem horizontem appellamus, qui ob terreni globi paruitatē
 à concepto horizonte quod sola ratione percipitur insensibili diffe-
 rentia distat ei parallelus. At uero quantum horum horizontum
 distantia, respectu eius interualli quo sol à terra abest, per exigua
 sit, nihilominus suorum diametrorum magna quidem differentia.
 Nam qui ratione percipitur, mundum totum in duo secat, & ad
 stellarum fixarum sphaeram pertinet: sed qui sensu insurpatur, ex
 Procli sententia duum millium stadiorum dimetientem habet: at
 ut Macrobius putat trecentorum tantum ex sexaginta: centum enim
 & octoginta stadia (inquit) non excedit acies contra uidentis: sed
 niscus cum ad hoc spatium uenerit, accessu deficiet in rotunditatem
 recurrēdo curuatur. Albertus magnus eum mille stadiorum sta-
 tuit, sed sensibilem appellat, alia ratione. Verumtamen siue diameter
 sensibilis horizontis, tantam longitudinem habeat, quantam suppo-
 suit Proclus, siue minorem ut Macrobius, nihil propterea demon-
 stratio nostra uariabitur. Nam orientem solem & occidentem
 intuemur, atque stellas. Quoniam uero modo authores intelligendi
 sint, quum uidendi terminos ad praedictas distantias praefiniant,
 aut maiores, aut minores, ad aliam doctrinam determinare perti-
 net. Reuertamur ad institutum, duc rectae PQ , & quidistan-
 tes sunt per 16, propositionem vi, Eu. angulus uero RbP , rectus
 existit, quia RP , quadrans, igitur angulus btp , rectus etiam,
 quod item per primum librum Theo. concludi posset: recta idcirco
 & v. circulum tangit in puncto t , per correlarium 16, propositionis
 tertij. Quoniam uero ab aere puro tenuique non sit luminis reflexio:
 concipiamus animo sphaeram uaporum, à terra marique ascendenti

um, quia aerem usque eo spissant, condensantque, ut solis lumen reflexionem efficere possit: nam quod ultra hanc sphaeram versus caelum est, quanquam nocturno tempore illuminetur a sole, ob reflexionis defectum visibile non est. Esto autem yr , arcus circuli maximi huiusmodi sphaerae super b , centro descripti: eum secet recta z v , super r , puncto. Igitur quantum ante crepusculum matutinum, ab omni puncto arcus rs , lumen solis reflectebatur, nullus tamen radius peruenire potuit ad t , centrum visus, quia sub recta linea t v , nulla recta linea sumi potest, quae circumulum non secet, quemadmodum in 16, propositione tertij Euclidis demonstratur: erat idcirco terrae globositatis impedimento, quo minus uideretur quod sub ipsa recta linea t v , collocabatur. At etiam quicquid intra turbinate terrae umbram glh , continetur aspicere non potest. Primum igitur punctum quod illuminatum apparet, in principio crepusculi matutini, quando illucescit, est r . Nam neque in eo aere tenuissimo, liquidissimoque existit, qui lumen solis nobis minime reddit: neque intra terrae umbram: neque sub sensibilis horizontis planitie. Itaque conectatur br , recta linea: quae circumulum terrae secet in o , puncto: fiet idcirco ipsa or , summa uaporum altitudo quae a terra in sublimem attollitur, cuius longitudinem in hunc modum perscrutabimur. Angulus Pbt , rectus existit, angulus uero AbP , depressionis solis sub horizonte, notus per precedentem propositionem: totus igitur angulus Abt , notus: ab hoc subtrahemus angulum Abg , notum etiam, nempe dimidium terrae arcum solle illustrati subiungendum, et relinquetur angulus gbt , notus. Porro angulus quem bg , cum recta gl , circumulum contingente ad punctum g , facit, rectus est per 15, propositionem tertij: angulus etiam ad t , rectus: igitur bina triangula brg , brt , aequalia habent latera per 47, propositionem primi et

communem sententiam: æquiangula idcirco sunt ipsa triagula per
 octauam primi: & angulus tbr , dimidium anguli bg : at innotu-
 it iam ipse angulus tbg , innotescet igitur & tbr : quare reliquus
 angulus tbr , trianguli brt , cognitus erit: est autem sicut sinus re-
 ctus anguli $r b$, ad sinum totum, ita recta bt , ad rectam br , per
 lemma sextę appendicis: & harum quatuor quantitatum due pri-
 mę notę sunt: tertius uero, recta nempe linea bt , quot stadia habeat
 cognoscitur, supposito numero stadiorum totius orbis fgb , ex
 Ptolemeo aut Eratosthene, supposita etiam proportionē eiusdem
 circuli ad diametrum ex Archimede. Quare per commune docu-
 mentum numerorum proportionalium, numerus stadiorum rectę
 br , cognitus erit: ab eo autem auferemus numerum stadiorum semi-
 diametri: & relinquetur nota recta or , distantia uidelicet qua edi-
 tissimi uapores à terra absunt, quod inuestigandum proposuimus.
 Sed ut facilius hoc idem computari possit, intueri oportet, quod si
 sol non prius illuminare inciperet superum hemisphærium, quam
 æqualem arcum haberet sub horizonte differentię quadrantis &
 dimidiij arcus illuminati, crepusculum matutinum non fieret: lambe-
 ret enim eius supremus radius horizontem exortuum. Atqui ma-
 tutinum crepusculum fit: igitur priusquam sub equali arcu occulte-
 tur ipsi differentię quadrantis & dimidiij arcus illuminati, super-
 um hemisphæriū illuminare incipit. Est itaque semper arcus occul-
 tationis solis sub horizonte, apud initium crepusculi matutini aut ues-
 pertini finē, maior differentiā quadrantis & dimidiij arcus illumina-
 ti. Ipsa igitur differentiā ab arcu occultationis subtracta, arcū relin-
 quet æqualem ei qui inter punctū in quo radius solis globū terrenū
 tægit, & ceterū sensibilis horizontis interiacet, in quod uisus omnes

cōfluūt: quēadmodū in ipsa figuratiōe animaduertere licet: nā duo anguli n b g, P b t, recti sunt: à quibus detractō communi angulo P b g, duo anguli n b P, g b t, æquales relinquūtur: porro idē ipse angulus n b P, relinquitur, subtracto angulo A b n, differentiæ quadrantis & dimidiij arcus illuminati, ab angulo A b P, occultationis solis, in principio crepusculi matutini: idē enim iudiciū habetur de angulis & de arcubus, quippe quod arcus angulorū sint mēsuræ. Quoties igitur summā uaporū altitudinē metiri libuerit, multiplicabimus in sinū totum differentiā semidiametrorum solis & terræ adijciendo quinq; & iphas: productum diuidemus per distantiam centrorum, & proueniet sinus rectus differentiæ quadrantis & dimidiij arcus illuminati: cuius arcum subtrahemus ab arcu depressionis solis, & reliquetur arcus inter centrum sensibilis horizonis & punctum illud in quo radius solis terrenum orbem tangit: deinde dimidiij huius arcus complementum sumemus: & per ipsius complementi sinum rectum diuidemus eum numerum, qui ex duobus sinibus totius in numerū stadiorum semidiametri terre fit: e quidem proueniet ex partitione distantia summorum uaporum à centro terre: sublata igitur semidiametri mēsuræ, suprema ipsa altitudo in quam uapores attolluntur nota relinquetur.



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

Ptole
mei &
Marini
sententia
de mēsu-
ra terre

Plinius.
Strabo.

Eratosthenis
obserua-
tio ex
Cleome-
de.

Plinij
error.

quinquaginta duorum millium tantamq; Eratosthenem deprehendisse aiunt. Cleomedes tamen observationem & computationem Eratosthenis memorat, ex qua tantum ducenta quinquaginta millia stadia eliciuntur; cuius observationis & demonstrationis summa hæc est. Supponatur Siem & Alexandriam sub eodem esse meridiano: interuallumq; inter ambas ciuitates quinque millium stadiorum. Præterea Siem sub tropico æstiuo collocatam esse. Itæ radios solis apud terram parallelos esse, quod à multis demonstratum habetur: coincidunt enim, sed ob eorum immensam longitudinem æquidistantes apparent: unde fit ut arbores etiam umbras iaciunt quantum ad sensum paribus interuallis distinctas: in quo Plinius errauit. Nam quod umbræ parallele 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 arborum laceret, paribus interuallis distinctas. Hoc obiter monuisse sat sit: nunc ad Eratosthenis observationem redeamus. Gnomone in Alexandria recto existente ad horisontis planum: sole principium Cancris tenente, meridiano tempore æquus angulus qui à radio solis ad uerticem gnomonis fit, quinquagesime circuli parti subtensus inuenitur: hic autem æqualis censetur alterno angulo qui super centro terræ ex duabus rectis lineis coincidentibus fit, quarum altera in rectum ducta per Siem transit, & ad solē usq; pertingit: altera per Alexandriam, cum gnomone unam rectam lineam constituit ad cælum extensa. Quapropter arcus terrestris circuitus inter Siem & Alexandriam, similis habebitur ei qui in cælo inter ipsorum locorum uerices comprehenditur, eundem angulum ad terræ centrum

fufcipienti: quinquageſimam igitur partem maximi circuli terre,
inter Sienem & Alexandriam eſſe neceſſe eſt: totus idcirco am-
bitus ducentorum quinquaginta millium ſtadiorum. Magnum cer-
tediſcrimen inter Ptolemei & Eratoſthenis ſententias, niſi ſta-
diorum meſura (ut puto) inæqualis fuerit. Arabes quoq; ſuas
habent de hac re opiniones quas aſſeuerant. Vt cūq; ſit, ſequemur
nunc Eratoſthenis auctoritatem, & ſuppoſita ex Archimede
proportionem circūferentię circuli ad diametrum, numerum ſtadio-
rum ſemidiametri terre inueniemus 39773, fere.



Propterea animaduertendum quod de diſtantiā centri
terre a centro ſolis uariant auctores. Ptolemeus enim
eam poſuit partium 1210, qualiū ſemidiameter terre
eſt una, & ſemidiameter ſolis quinque & dimidiū. Al-
bategnius contendit maximam eſſe, partium 146, mediam 1108,
minimam uero 1070: ſed ſiue una ſiue altera utamur, ad cognoscen-
dum partem terre ſolc illuſtratam, nihil propterea nota dignū ua-
riabitur. Nam neque principium crepuſculi matutini aut ueſperti-
ni finis, oculis poteſt adeo exacte examinari, quin aliquot ſecunda
minuta temporis omittantur. Verum neq; ob id in ſupremorū ua-
porum altitudinis ſupputatione ſenſibilis diuerſitas fiet. Poſſet au-
tem quotidie ex argumento ſolis cognito, prædicta diſtantiā de-
prehendi, ſed præſtat longitudine media ſemper uti. Multiplica-
bimus igitur quatuor & dimidium differentiam ſemidiametrorum
in 10000, ſinum totum, ſient q; 45000: hunc numerum diuide-
mus per 1108, mediam longitudinem, & uenient 406, quibus
in tabula ſinus recti reſpondent arcus minuta prima 14, fere,
uidelicet differentia quadrantis & dimidij arcus illuminati:

Albateg-
nius.

ipsa deinde 14, minn. auferemus à gra. 16, mi. 2, occultationis solis,
 & remanebunt gra. 15, mi. 48: horum dimidium gra. 7, mi. 3 4: præ-
 terea huius dimidij complementū gra. 82, mi. 6, sinus rectus 99050:
 multiplicentur autem Stadia 39773, semidiametri terre in sinum to-
 tum, fient 3977300000: diuidatur is numerus per 99050, ueniet ex
 partitiōe 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. 14, ex-
 cresceret. Non sunt igitur hæc incomperta & inextricabilia ut
 Plinius putat libro secundo cap. 23, in quo loco ita legendum cen-
 seo. Possidonius non minus cccc, Stadiorum à terra altitudinem es-
 se, in quam nubila ac uenti nubesq; perueniant: inde purum liquidū
 q; & imperturbatē lucis aerem: non xl, ut habent uulgata exem-
 plaria: sed neq; is tantum locus ob mathematicarum artium igno-
 rationem deprauatus legitur.

Locus
 Plinij
 emenda-
 tus.

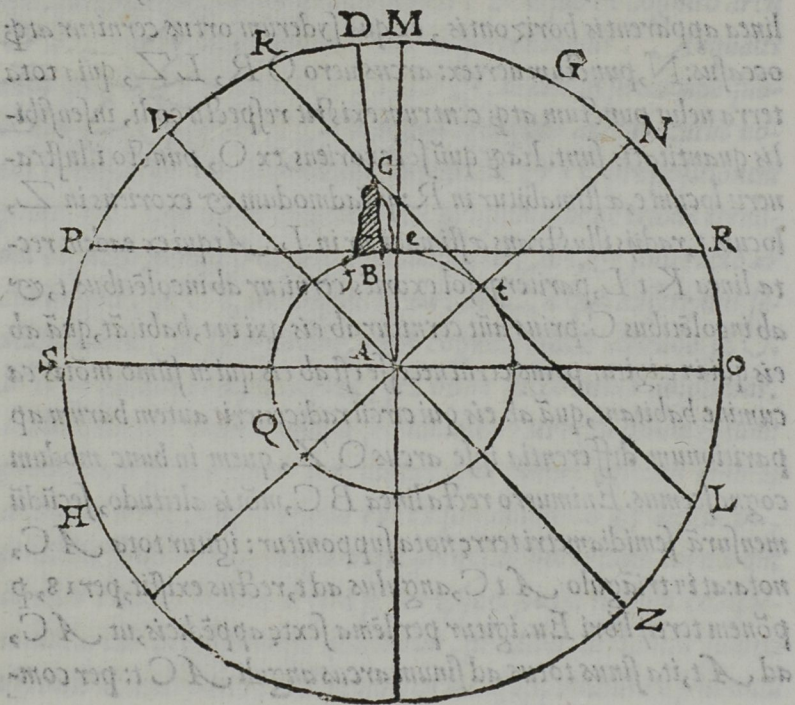
Propositio. xix.

Ex data montis altitudine, arcum circuli uerticalem inueni-
 re, quo prius solem prospiciunt qui in montis cacumine habi-
 tant, quam qui ad eius radices: præterea temporis interual-
 lum inter ipsos solis exortus deprehendere.



Entrum terre esto A, eius semidiameter AB, pū-
 ctum C, summum montis iugum, recta linea BC, al-
 titudo ad perpēdiculū ab imis radicibus, quæ nota sup-
 ponatur: extēsa ABC, recta linea usque ad D, in

solis sphaera, ducatur circulus maximus per D, & solis cœtrum,
 quū sol ipse exoriens ab ijs cernitur qui C, montis fastigiū incolūt.
 Estō huiusmodi circulus DGH: secetq; is sphaerā terrę secun-
 dum maxi nū eius circulum B e Q, idenim à Theodosio libro pri-
 mo ostensum est: secet præterea idem circulus ipsum montē secundū
 figurā f C: e at e, f, sint duo loca circum eiusdē montis radices habi-
 tantium: e, ad ortum spectans, f, ad occasum. Propositum nobis
 est inuenire, quanto arcu descripti circuli uerticālis, exoriens sol
 cernatur prius ab incolentibus C, quam ab incolentibus e, tempo-
 ris etiam interuallum inter ipsos solis exortus deprehendere. Exci-



tetur enim ab e, recta linea $P e R$, utrinque ad circumferentiam cir-
 culi uerticalem extensa, terre circulum tangens in ipso e, puncto: præ-
 terea deducatur ab C, recta linea $C t L$, eundem tangens super t,
 similiter utrinque extensa ad $K L$, in eiusdem circuli uerticalem cir-
 cūferentia: & agantur semidiametri $A e M$, $A t N$, super quas
 a centro perpendiculares excitentur $S A O$, $V A Z$, diame-
 tri. Igitur recta $S A O$, diameter erit horisontis habitantium
 in loco e: punctum M , uertex seu horisontis polus, per primum li-
 brum Tpeo. recta autem $P e R$, in plano sensibilis horisontis ap-
 parentis uersita, ex qua syderum ortus atque occasus cernuntur. Simi-
 liter $V A Z$, diameter horisontis incolentium locū t, sed $K t L$:
 linea apparentis horisontis, ex qua syderum ortus cernitur atque
 occasus: N , punctum uertex: arcus uero $O R$, $L Z$, quia tota
 terra uelut punctum atque centrum existit respectu cæli, insensibi-
 lis quantitatis sunt. Itaque quū sol exoriens, ex O , puncto illustra-
 uerit locum e, æstimabitur in R : quæadmodum & exoriens in Z ,
 locum t, radijs illustrans æstimabitur in L . Atqui ex eadem rec-
 ta linea $K t L$, pariterque sol exorietes cernitur ab incolentibus t, &
 ab incolentibus C: prius autem cernitur ab eis qui in t, habitant, quā ab
 eis qui in e: igitur prius cerni necesse est ab eis qui in summo motis ca-
 cumine habitant, quā ab eis qui circū radices: erit autem harum ap-
 paritionum differentia ipse arcus $O Z$, quem in hunc modum
 cognoscemus. Enimvero recta linea $B C$, motus altitudo, secundū
 mensurā semidiametri terre nota supponitur: igitur tota $A C$,
 nota: at in triângulo $A t C$, angulus ad t, rectus existit, per 18, p-
 pōnem 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 com-

mune itaque documentum numerorum proportionalium, ex tribus
 proportionis terminis notis, quartus innotescet, nempe sinus rec-
 tus arcus anguli ACt : idcirco per tabulam sinus recti eius
 arcus notus habebitur: cum autem auferemus à quadrante $\&$ ar-
 cus anguli reliqui CAt , cognitus relinquetur: arcus igitur
 DN , innotescet: porro hic insensibili differentia excedit arcum
 MN , quippe quod e, prope B , sit aut in ipso B , ut supponi-
 mus: idcirco arcus MN , notus. At uero à duobus quadran-
 tibus MO, NZ , dempto communi arcu NO , æquales relin-
 quuntur MN, OZ : propterea $\&$ ipse arcus OZ , cognitus
 erit, quod inuestigandum proposuimus. Rursus ex cognito arcu
 OZ , montis altitudinem facile deprehendemus. Aequales
 enim censentur duo arcus OZ, DN , ut demonstrauiamus: sub-
 tensus igitur angulus CAt , notus: reliquus autem acutus no-
 tus relinquitur per communem sententiam $\& 32$, propositionem
 primi Eu. Iam igitur in memorata proportionem ex tribus termi-
 nis cognitis, nempe sinu toto, semidiametro At , $\&$ sinu recto ar-
 cus anguli ACt , innotescet latus AC , à quo auferemus se-
 midiametrum AB , $\&$ relinquetur cognita montis altitudo BC .
 Verba quidem complura sunt, sed opus dicto citius absoluitur.
 Multiplicetur enim mensura semidiametri terræ in sinum totum:
 productum si diuidatur per distantiam summi uerticis montis
 à centro terræ, quæ conflata est ex semidiametro $\&$ altitudine,
 prodibit sinus rectus complementi arcus sub horizonte eorum qui
 circum radices habitant: sed si per ipsum sinum rectum comple-
 menti arcus occultationis diuidatur, prodibit distantia summi
 uerticis à centro terræ. Exempli gratia: supponatur ex sententia

quorūdam arabum uniuersum terrę circuitum milliaria italica con-
 tinere 24000: esto autem alicuius montis altitudo ad perpendicu-
 lum ab imis radicibus milliaria octo: oporteatq; arcum circuli uer-
 ticalis inuenire, quo prius sol cernitur ab incolentibus montis fa-
 stigium, quam ab eis qui in ipsius montis radicibus habitant uer-
 sus ortum. Multiplicentur 3818, milliaria quę semidiameter ter-
 rę continet in sinum totum, fient q; 381800000, diuidatur hic nume-
 rius per 3826, milliaria quę sunt a centro terrę usq; ad montis cacu-
 men, & prodibūt ex partitione 99791, si uis 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, qui-
 bus gradibus & minutis occultatur sol sub horizōte habitantū
 apud radices montis, quum iam cernitur ab eis qui summum cacu-
 men inhabitant: porro ipsi arcui respondent in circumferentia ter-
 rę 250, fere italica milliaria per quę sine ullo impedimēto uisus eo-
 rum pertinget qui in montis cacumine habitant: Quoniam uero
 gradus quindecim non sunt in alio circulo interualli horarij mensu-
 ra, præterquā in æquatore & ei æquidistantibus: non sunt prop-
 terea ipsi gra. 3, mi. 43, se. 40, unius horę quarta pars. Quapro-
 pter recte quidem Allacen quum in huiusmodi specie inter utrunq;
 solis exortum quartam horę partem præfiniret, lectorem admonu-
 it, ita supponendum esse ijs qui in geometricis demonstrationibus
 parum uersati fuissent. Cæterum ex cognita loci latitudine ad ra-
 dices mōtis positi, solisq; declinatione ad diem, per octauam propo-
 sitionem, nonam, aut decimam, ilico innotescet, quāto temporis spa-
 tio ab inuento occultationis arcu sol emergat. Huius quoq; pro-
 positionis conuersionem eadem methodo demonstrabimus: nam ex

cognita loci latitudine ad radices montis positi, solis declinatione
 ad diem, & temporis interuallo ante exortum, scitur arcus occul-
 tationis, nempe OZ , æqualis arcui DN : insensibilem enim sup-
 ponimus differentiã inter D , & M : igitur angulus CAt , cog-
 nitus, quo dempto ab angulo recto, relinquetur angulus ACt ,
 cognitus: idcirco in memorata pportiõe cognoscetur latus AC :
 auferemus igitur ab eo semidiametrũ AB , & relinquetur cog-
 nita summi uerticis altitudo ad perpendicularum. Exempli gratia,
 habeant inq̃ radices montis alicuius borealissimi, latitudinem ab
 æquinoctiali circulo ut solet cõnumeratam, gra. 80: eius autem sũ-
 mum cacumen radijs solaribus illustretur, ad tertiam usq̃ noctis
 partem, mane & uesper, quum sol ipse initium Arietis aut Li-
 brę occupat, oporteatq̃ per hæc, supremam montis altitudinem ad
 perpendicularum cognoscere. Quoniam uero per nonam propositio-
 nem sicut sinus totius ad sinum rectum altitudinis æquatoris, ita si-
 nus rectus arcus temporis ante exortum, ad sinum rectum arcus
 occultationis solis eidem tempori respondentis: multiplicabimus id-
 circo 17364, sinum rectum graduũ 10, quos cõtinet altitudo æqua-
 toris in 86602, sinum rectũ gra. 60, qui sunt in quatuor boris æqua-
 libus, tertia noctis parte, fientq̃ 1503757128: hunc numerum diuide-
 mus per sinum totum, & prodibunt 19037, & unius partis plus-
 quam dimidium: quibus respondet arcus graduum 8, mi. 39, feretã-
 tus itaque erit arcus OZ , aut DN : totidem etiam gradus &
 mi, habebit arcus Bt : & ad tantam distantiam uidebitur summũ
 montis iugum a loco t , si uidendi acies potens fuerit: nihil enim ob-
 staculo erit, quo minus & a summo montis uertice cernatur t , &
 ab ipso t , idem montis fastigium. Proinde auferemus a 90, gra

duſ 8, mi. 39, magnitudinem uidelicet *C At*, & relinquētur grā.
ſi, mi. 21, pro magnitudine anguli *ACt*: præterea multiplicabi
mus 39773, terrę ſemidiametrum ex Eratoſthenis ſententia, in ſi
nū totum, productum diuidemus per 98862, ſinum reſtū anguli
ACt, & prodibunt ſtadia 40230, diſtantiā ſummi uerticis à
centro terrę: ſubtrahemus ab ijs ſemidiametrum, & relinquentur
457, ſtadia, quę necesse eſt habere prædicti montis altitudinem, ab
imis radicibus ad perpendicularum, iuxta præmiſſas hypotheſes. Nā
ſi ſol extra æquatore ſonſtitueretur, aliud euenire necesse eſſet:
quippe quod non poſſit idem mons per ſingulas noctes, ad unam at
que eandem præſinitam temporis mēſuram illuminari. Ex hīs cō
ſtare arbitror, fabuloſum eſſe illud quod in primo libro meteororū
de monte Caucaſo Ariſtoteles ſcribit. Is enim longe breuiori in
teruallo ab æquatore diſtat, nempe qui utriq; pelago imminet &
Pontico & Caſpio, muniens iſthmum qui ea dirimit, ut ex Ptole
mico & Strabone facile intelligi poteſt, quod etiam ex ſolo Ari
ſtotele coniectari licet: nam ad exortum inquit eſt uale uergit, et
ab ijs cernitur qui Meotici lacus oſtium nauigant, & ab eo loco
quem Bathea hoc eſt profunda ponti uocant. Fieri autē non poſ
ſet ut Caucaſi ſumme partes ad tertiam uſq; partem noctis radijs
ſolaribus illuſtrarentur, niſi in immenſam & prorſus incredibile
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 ædita
ut ex ſummo uertice à quarta uigilia ortum ſolis oſtendat: loci la
titudine, ut ex ſupputatione conſtare poteſt, non conſentiente. Idē
de Caſſio mōte refert Plinius, ſed falſum etiam atq; pugnant: quū

eius altitudinem per directum subijciat quatuor tantum millium pass. Cleomedes æditissimum montem affirmat in altitudinem assurgere quindecim tantum stadiorum ad perpendicularum. Allacen octo M. pass. Plinius non credit Dicæarcho dicenti, altissimum montem ratione perpendiculari inuenisse M. ccl. pass. quoniam quosdam alpium uertices nouerit, lōgo 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 conficiūt. Hic finem imposuimus libello de crepusculis. Reliqua opuscula nostra breui (ut speramus) in lucē edemus. De astrolabio opus demonstratiuū. De triāgulis sphaericis. De planisphaerio geometrico. De proportionē in quintum Euclidis. De globo delineando ad nauigandi artem, & nonnulla alia quę hodie molimur.

☉ Authores qui a nobis in hoc libello citantur.

Euclides.

Aristoteles.

Theodosius.

Strabo.

Menelaus.

Pomponius mela.

Archimedes.

Plinius.

Aristarchus Samius.

Macrobius.

Ptolemeus.

Proclus.

Albategnius.

Cleomedes.

Geber.

Albertus magnus.

Allacen.

Ioannes de sacrobusto.

Vucello.

Ioannes stoffer.

FINIS.



STENDERE uolo in hoc tractatu quid sit crepusculum, & quæ causa necessario faciens eius apparitionem. Inde uero progrediar ad cognoscendum ultimum quod eleuatur à superficie terræ, de uaporibus subtilibus ascendentibus ex ea. Dico ergo quod crepusculum matutinum & crepusculum uespertinum sunt similis figure. Vnum namque eorum ex accessione luminis solis, & alterum ex ipsius recessione contingit. Virorumque uero colores diuersi sunt, propter diuersitatem horizontum in quibus sol est apparens. Quoniam sol quando est in horizonte orientali non multum eleuatus, est illic color eius alius à colore ipsius in 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 aliquantum uergens. Quæ res uerosit illud illuminans, & qualiter sit apparens illic, & quæ causa necessario faciat ipsum, ad illud præmittemus propositiones exponentes illud cuius uolumus declarationem. Ex illo quidem est, quia sphaera orbis tota semper est splendida & luminosa ex luminari maiori quod est sol, nisi quantum obtegite tenebra contingens ex terra, in figura pyramidis quod est nox. Et ego non significo in hoc libro per illud quod accidit de huiusmo

di receptione luminis ex sphaeris stellarum, nisi quod cum sphaera propter claritatem aeris, & subtilitatem aetheris, & tenuitatem eius non suspèditur aliquid de lumine solis, sicut uidemus ipsum suspèdi cum corporibus altis, quae sunt stellae: quia illuminantur & deferunt nobis illud quod recipiunt ex lumine: & consequuntur ipsum uisus nostri in eis: & quanuis dissentiant in stellis, in lumine tamè non dissentiunt. Visus autem non consequuntur quod in eis est de luminibus, nisi quod ipse proculdubio sunt spissioris & uehementioris corporeitatis quam aether in quo sunt. Et hoc patet per significationes, quod quaedam earum tegunt nobis quasdam, quia eclipsant eas: aer uero non tegit nobis aliquid ex eis quae sunt post ipsum. Et propterea uidemus quod tota nox est secundum habitudinem unam, in qua non illuminatur nobis ex aethere aliquid. quanuis sciamus secundum scientiam nostram, quod quam plurimum eius est luminosum uò tectum soli. Et uidemus quod illud quod ex eo solit apparet, & nihil aliud tegit, est in uisione sicut illud quod terra tegit: quod piramis tenebrae continet. Et non facit necessario aequalitatem utriusque ad uisus nostros, nisi illud quod diximus de subtilitate aeris & quod non perducit illuminationem eius, & perducit nobis tenebrositatem ipsius. Tunc autem non cessat habitudo umbrae apparere nobis secundum similitudinem ipsius, quousque incipiat ab oriente splendor diluculi & lumen sparsum, cuius principium est in primis cum superficie horisontis. 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 praemissimus quod radij eius pertranscunt usque ad aethere totum, quem uidemus aut ad plurimum eius: & non diuersa est eius habitudo

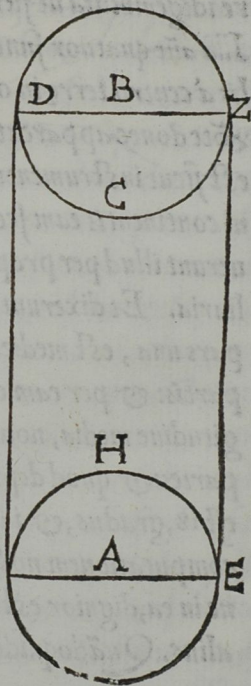
in illa hora ab alia habitudine ante illud. Veruntamen radij eius
suspenduntur tunc cum aliquo corpore spissiore aere: ducit ergo no-
bis cum spissitudine sua radium quem induit. Et dico quod illud
quo suspensus est radius in illa hora non est terra, neque extren-
tates plagarum eius distincte a nobis: quoniam quum uidens est su-
per æqualitatem terre, non peruenit eius uisus nisi quasi ad 23, mil-
liaria 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 pertran-
sit tunc nisi 250, milliaria fere. Et hoc manifestum est ex eo quod
noctem facit forma terre: sed altitudo loci uisus a superficie eius,
hoc est spatium quod diximus, abscindit orbem in quarta hore.
Oportet ergo ut oriatur sol paululum post crepusculum matutinū
per quartam hore 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
punctum terre quod iam illuminatum est a sole, nisi cum ipse perue-
nerit & comprehenderit cornu ipsius solis: quoniam due linee con-
tingentes punctū circuli a duabus partibus diuersis coniuncte sunt
linea una secundum rectitudinem. Quando ergo illuminatum ap-
paret nobis, tunc non est illud terra ipsa, propter id quod diximus:
nec est aer implens totam sphaeram, quoniam ut premisimus, su-
per totum aerem aut plurimum eius, semper est cadens radius solis
nocte & die: & non apparet illud in ipso propter ipsius subtilita-
tem. Et super terram non est corpus spissius aere, nisi uapores as-
cendentes, quibus non deest semper qui illuminentur a sole. Tunc

uero quando piramis umbrę ab eo remouetur, quod de uaporum
sphaera terrā continente uisus nostrī consequitur, & recipit eos
corpus solis, & cadunt super eos radij eius, suspenditur cum eo ra-
dius: & defert ipsum nobis, & consequitur ipsum uisus nostrī: et
uidetur a nobis eius lumen, sicut uidemus ipsum apparere in nubi-
bus ex coloratione humiditatum ascendētium, & sicut colores qui
in roribus uidentur in forma portionis circuli & aliorum modo-
rum. Quando ergo uolumus scire quāta sit ultima eleuatio illorū
uaporum a superficie terre, tunc ad eam cognitionem præmittun-
tur quatuor res, quarū nulla excusatur, & preter ipsas nulla alia
re idigemus: ita ut fieri nō possit per minus, nec sit necessariū plus.
Illa autē quatuor sunt corpus terre: corpus solis, lōgītudo cētri so-
lis a centro terre in omni situ, & quāta sit depressio solis ab hori-
zōte donec appareat crepusculum matutinū. Corpus autem terre
est sicut instrumentum omnium aliorum: & quātitas circuli mag-
ni continentis eam secundum quod dixerunt sapientes, & significa-
uerunt illud per propositiones certas est uiginti quatuor mille mil-
liaria. Et dixerunt quod per quantitatem qua diameter terre est
pars una, est medietas diametri solis quinque partes & medietas
partis: & per eam est longitudo centri solis a centro terre in lon-
gitudine media, non in omni situ mille & centum & circiter decē
partes: & quod depressio solis ab horizonte cū oritur crepusculū
est 18, gradus, & iam inuenitur super 19, & super hoc fabricabo
computationem nostrā: quoniā cum narratur rei est cum additio-
ne in ea, dignior est ut recipiatur sermo eius, quā non cōtradicit ei
alius. Quādoquidē narrator cū additione scit quod nō scit aliis,

et consequitur quod nō consequitur aliud. Nā qui narrat de aliquo quod uiderit illud antequā uiderit ipsum aliud, 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.



Ico ergo quod omnium duarum sphaerarum æqualiū, 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 due sphaere *A*, & *B*, æquales: & pono ut aliqua superficies plana transeat per centrum utriusq;: secabit ergo duas sphaeras super duos circulos æquales & in superficie una: sint ergo illi duo circuli *A* *G* *H*, *B* *D* *C*: & continuabo *A*, cum *B*: & p̄trahā duas lineas *A* *G*, *B* *D*, perpendiculares super lineam *A* *B*: ergo ipsæ sunt æquidistantes: & continuabo *G*, cum *D*. Et quoniam due lineæ *A* *G*, *B* *D*, sunt æquales & æquidistantes, due lineæ *A* *B*, *G* *D*, similiter erunt æquales & æquidistantes: ergo duo anguli



G , & D , sunt recti: ergo linea GD , est contingens duos circulos. Et quando nos protrahemus GA , & BD , secundum rectitudinem, ad duas circumferētiās duorum circularum, usq; ad duo puncta E , & Z , deinde continuauerimus E , cum Z , erit recta linea EZ , cōtingens duos circulos: & erit unaqueq; duarum portionum GHE , DCZ , quarum una est uersa facie ad alterā medietas circuli: quoniam unāquāq; earum secatur a diametro circuli. Et similiter contingit in omnibus superficiebus planis quę transeunt per duo cētra duarum sphaerarum. Iam igitur declaratum est, quod lineę egredientes ex una duarum sphaerarum ad alteram contingunt utraq; simul, & comprehendunt ex unaquaq; earum medietatem: & illud est quod declarare uoluimus.



Quod si una duarum sphaerarum est maior altera, tūc illud quod ex minore uersa facie respicit maiorem est plus medietate minoris: & quod ex maiore uersa facie respicit minorem est minus medietate maioris. Cuius exemplum est ut sint duę sphaerę A , & B : & sphaera A , sit maior: protraham ergo superficiem planam transeuntem per centrum utriusq; secabit ergo utranq; earum in duo media super duos circulos AGD , BEZ : & continuabo A , cum B : & protrahā ipsam secundum rectitudinem in partem H : & ponam proportionem medietatis diametri circuli AGD , ad medietatem diametri circuli BEZ , sicut proportio AH , ad BH : eius uero acceptio est propinqua ex tractatu sexto & quinto Euclidis: & protrahā a pūcto H , lineā contingentē circulum AGD , quę sit linea $HC D$. Dico ergo quod ipsa cōtingit etiā circulū BEZ . Quod patet quia continuabo A , cum D , per lineam

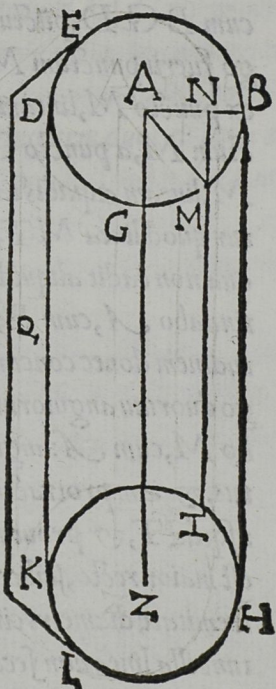
AD: ergo est perpendicularis super lineam *HD*: & protraham à pūcto *B*, perpendicularē super lineam *HC D*: qdē sit linea *BC*. Et quoniam duę lineę *BC*, *AD*, sunt perpēdicularēs super lineam *HD*, sunt æquidistātes: & quia linea *BC*, est æquidistans ipsi *AD*, quę est basis triāguli erit ergo proportio *AD*, ad *BC*, sicut pportio *AH*, ad *HB*. Et iam posuimus proportionē *AH*, ad *HB*, sicut proportionem medietatis diametri circuli *AGD*, ad medietatem diametri *BEZ*: ergo linea *BC*, est medietas diametri circuli *BEZ*: ergo punctum *C*, est super circumferētiā circuli *BEZ*: & duos *D*, *C*, posuimus rectos: ergo linea *HC D*, cōtin-

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, quæ 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 BC , est æquidistans lineæ AD , est angulus CBH , æqualis angulo DAH : ergo erit portio CL , similis portioni DG : & tota portio CLZ , similis portioni DGK : ergo unaqueque earum est minor medietate circuli: remanet ergo portio CEZ , maior medietate circuli: & illud est quod ex circulo minore uersa facie respicit circum maiorem: ergo duæ portiones CEZ , & DGK , sunt ex duobus circulis qui uersa facie se respiciunt. Et significo quidem per hoc, quod aliquid portionis unius non cooperitur ex circulo altero, & portio CEZ , est maior medietate circuli, & portio DGK , minor: & illud est quod uolumus declarare.



IT dico quod quando sunt duo circuli æquales, & protrahuntur duæ lineæ quarum unaqueque est contingens duos circulos simul secundum formam quam præmissimus, tunc in unaquaque duarum portionum quarum una uersa facie respicit alteram, non est locus qui uolet aliquid ex circulo uno circulo alteri: & quod in reliquis duabus portionibus duorum circulorum quæ non sunt facie ad faciem se respicientes, non est locus qui appareat circulo alteri. Cuius exemplum est, quod sint duo circuli $ABGD$ E , & $ZHTK$ L : & protrahantur



duæ lineæ BH , & DK , contingentes duos circulos simul: ergo
 duæ portiones BGD , & HTK , sunt quæ se facie ad faciem
 respiciunt: earum portiones BED , & HLK , sunt se non fa-
 cie ad faciem respicientes. Digo ergo quod non est in portione
 BGD , punctum quod aliquid ex circulo ZH , uel ex circulo
 AB : & quod non est in portione BED , punctum quod ap-
 pareat penitus circulo ZH , & quod tota ipsa portio est uelata
 circulo ZH : & neq; est in portione HLK , punctum quod
 appareat circulo AB . Cuius demonstratio est, quod ego conti-
 nuabo A , cum Z , per lineam AGZ : & signabo super ar-
 cum BGD , punctum qualiter uelim, quod sit punctum M : si er-
 go fuerit punctum M , a puncto G , ad partem B , tunc protrahā
 ex puncto M , lineam æquidistantem lineæ BH : & si fuerit pun-
 ctum M , a puncto G , ad partem D , tunc protraham ex puncto
 M , lineam æquidistantem lineæ DK : sit ergo MT . Dico igi-
 tur quod linea MT , tota est extra circulum $BMGDE$, de
 qua non cadit aliquid in eo. Cuius demonstratio est, quod ego cō-
 tinuabo A , cum B , & protraham lineam MT , secundum recti-
 tudinem donec concurrat cum linea BA , super punctum N : er-
 go duorum angulorum ad N , unusquisque est rectus: & continua-
 bo M , cum A : angulus igitur N , trianguli ANM , est rec-
 tus. & iam protractum est latus NM , secundum rectitudinem
 usq; ad T , & prouenit angulus AMT , extra triangulum, qui
 est maior recto, scilicet angulo N . Et quando protrahitur ab ex-
 tremirate diametri circuli, quæ cū ipsa cōtineat plus angulo recto,
 tunc illa linea non secat circulū, nec cadit de ea intra ipsum aliquid:
 ergo de linea MT , non cadit in circulo AM , aliquid ergo pun-

Etum M , facie ad faciem est respiciens circulum Z , & non uelat aliquid ei: quoniā quando non uelat ei aliquid ex corpore ipsiusmet sphaerę $A M$, tunc nulla alia res tegit illud, quoniam nos posuimus ut inter duas sphaeras 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 iterū quod nō 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 a puncto E , lineam peruenientem ad aliquid de circumferentia 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 utraq; partes duarum extremitatum eius: necesse est ergo ut occurrat lineę $E Q L$ in duobus locis: quoniam linea $D K$, quam iam posuimus contingētē duos circulos non est possibile ut secet unum duorū circularum, nec cadat inter utrosq;: & quoniam non cadit inter ipsos, tunc secabit lineam $E L$ in duobus locis: ergo iam sunt duę lineę rectę continētes superficiem: illud autem est contrarium & impossibile.



¶ **V**od autem oportet nos facere, secundum illud quod præmissimus, ut inueniamus quanta sit quātitas arcus terrę illuminati a sole, quam iam posuimus 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 unūquęq; eorum, sicut diximus, quę sint duę lineę $B H$, & $E T$, igitur por

tio BGD E, ex terra, est illuminata sole, 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 æquidistantes, quoniam utræque sunt perpendiculares super lineam B H, contingentem duos circulos. Et secabo ex linea H Z, quod sit æquale lineæ B A, & sit linea H K: & continuabo A, cum K: ergo A K, est perpendicularis super H Z, quoniam est æquidistans ipsi B H, cum 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 quinque partes et medietas partis, per quantitatem qua linea B A, est pars una, remanet linea K Z, quatuor partiū & medietatis unius partis ex illa quantitate: et per eandem inuenitur linea A Z: uno, in medijs longitudinibus: ergo per quantitatem qua linea A Z, subtesa 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 quantitatem 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 equalis arcui B D, ergo totus arcus B G D E, illuminatus est 180, partes & 27, minuta

Et quatuor quintę Et tertia quintę unius minuti cū propinquitate: Et illud est quod uolumus declarare.



Incipiamus ergo nunc ex eo quod intendimus de cau-
sa apparitionis crepusculi, & forme apparitiōis eius
nobis, & figuratiōis ipsius in horizonte orientali.
Ponam ergo circulum signatum super sphaeram ter-
re, & super quā abscindit terrā superfici-
es plana transiens per zenith caput &
per Z, centrum terrę & solis, circulum
AB, & locū uisus A: & faciam trā-
sire super pūctū A, lineā cōtingēte circu-
lū: & prolōgabo duas extremitates eius in
duas partes, super quā sint G D. Mani-
festū est igitur quod super totū quod cadit
sub lineā G A D, ad partē B, nō est ca-
dens uisus, quoniā terra uelat illud nobis:
quia extēsiō uisus nō est nisi super lineā re-
ctā. Et Euclides quidē iā declarauit, quoa-
nō egreditur à pūcto cōtactus lineā inter
lineā cōtingēte & inter circulū: uisus ergo
nō cadit sub lineā G A D: sed cadit su-
per illud quod eleuatur ab ea. Et ponā for-
mā pyramidis tenebrę euēniētis ex umbra terrę, parū ante crepuscu-
lum quando est depreśsiō solis plus 19, gradibus per minutū unum,
uerbi gratia aut circiter, super quam sint B E L R: totum enim
quod cadit in hac pyramide designata cuius caput est L, & basis
ipsius terra est tectum soli, non apparens ei, neque illuminatum
ab eo, & est in ueritate tenebrosū: & quod cadit exterius

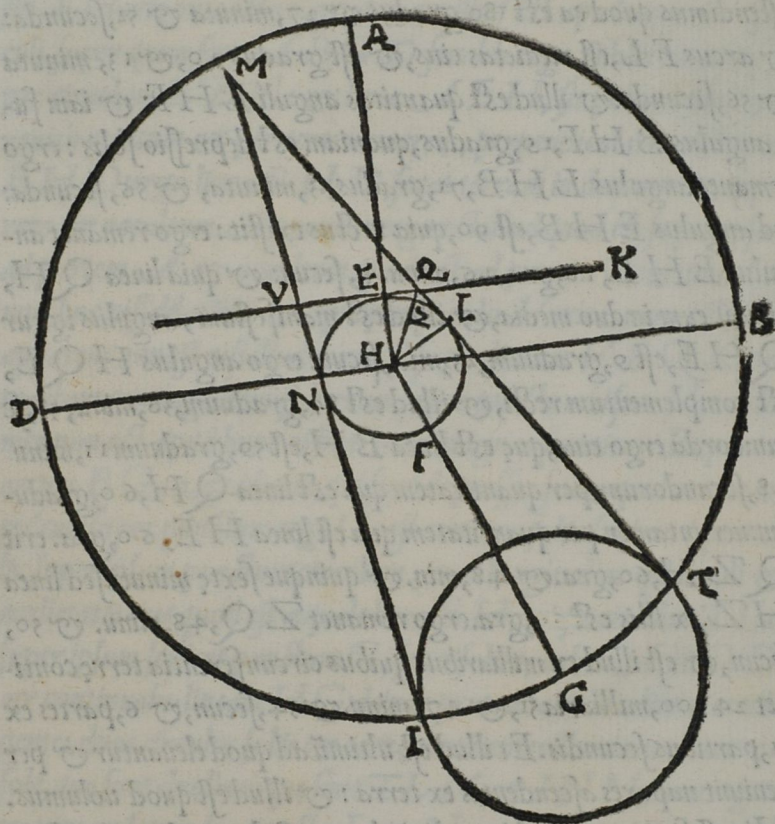
ab ea est apparens soli, & super ipsum sunt cadentes radij eius et
lumē eius. Verūtamen quod ex corporibus est subtile ualde nō per
ducit ad uisus nostros illud quod ex radio induit, propterea quod
æquantur in uisibus nostris illud quod ex aere subtile est intra pi
ramidem, & quod est extra ipsum: & uidetur æther totus in for
ma luminis & tenebrę. Et nos quidem scimus quod illud quod con
tinet nos ex aere, & quod est propinquum nobis est tenebrosū nō
apparens soli, & quod procedit in incēssu in altū, aut dextrorsum:
aut sinistrorsum, & anterius & posterius est luminosū appa
rens soli: & sunt ambo cum illo apud nos æqualiter in tota com
prehensione uisus: & non apparet aliquid uisibus nostris ante so
lis ortum, & post solis occasum, nisi sit eleuatum à superficie ho
rizontis, & nisi sit extra piramidem umbrę, & nisi sit spissius æ
re subtili. Manifestum est igitur quod non apparet aliquid uisi
bus nostris in habitudine splēdoris & illuminationis nisi per agri
gationem trium conditionum in eo. Vna quarum est ut non sit
sub linea *GAD*: quoniam si est sub ea, prohibet sphaera terrę
inter ipsum & uisum, quia non comprehendit ipsum uisus lumino
sum neq; tenebrosū. Et alia est ut non sit in piramide umbrę: nam
si est in ea, est tenebrosū, propterea quod priuatum facie solis,
& illuminatione sua ab eo. Et alia est ut sit spissius aere subtili
implente sphaeram: quoniam iam sciuius quod aer altior extra pi
ramidem est cadens super lineam *GAD*: & cum illo non ap
paret nobis in eo aliquid luminis propter tenuitatem & subtilita
tem suam: & propterea quod uidemus in hoc loco, & est parum
ante crepusculum illud quod comprehendimus de sphaera, tectum
non illuminatum: & non diuersificatur pars eius à parte. Et sci

mus quod non est in eo punctum neq; locus unus in quo agregen-
 tur iste conditiones tres. Sed punctum E, est ubi occurrit ultimo
 statui pyramidis linea G A D, & iam posuimus in eo duas co-
 ditiones: quoniam non est sub linea G A D, nec est intrans pi-
 ramidem: ergo est cadens super ipsum radius solis. Non ergo facit
 necessariam tenebrositatem eius in oculis nostris tunc, nisi priua-
 tio eius a conditione tertia, quæ est spissitudo. Iam ergo certifica-
 tur 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 de-
 pressio eius ab horizonte 19 gradus tantum, & fit forma pyra-
 midis & figura eius sicut illa super quam sunt I T H K, & appa-
 ret in horizonte res luminosa, & non fuerit ante illic res lumino-
 sa, scimus quod ille est primus locorum & hospitiorum in quo agre-
 gantur conditiones tres prædictæ: quoniam ante illud parum per il-
 lud 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 pyramidem tenebræ, est punctum T. Ergo punctum T, est
 primus locorum in quo inuenta est conditio tertia, & est illic spif-
 situdo aeris: ergo punctum T, est ultimus status uaporum, & su-
 ma ascensio eorum: & non abreuiantur ab eo, neq; pertranseunt ip-
 sum. Quoniam si abreuiarentur ab eo, esset punctum T, in aere sub-
 tili, & non appareret nobis in eo aliquid de lumine, sicut non ap-
 paret in eo qui est post ipsum ad partem E: & si pertransirent
 ipsum, illuminaretur nobis punctum E, ante hoc: quoniam non po-
 nimus in eo quod est inter T, & E, in his duobus locis rem sensi-
 bilem. Ergo punctum T, est ultimus status ad quem perueniunt

uapores ascendentes in altum, & occurſus lineę GAD , cōtin-
 gentis ſphæram terrę cum linea HI . Quando ergo uolumus
 ſcire longitudinem eius à facie terrę, tunc nos deſcribemus altitu-
 dinis circulum tranſeuntem per centrum ſolis, quando eius depref-
 ſio ab Horizonte eſt 19, gradus, & illud eſt apud ortum crepuſ-
 culi, ſuper quem ſint $ABGD$: ſecabit ergo ſphæram terrę ſu-
 per circulum EZN : & linea AEH , ſit pertransiens per
 zenith capitum & per centrum terrę, perpendicularis ad lineam
 BHD : ergo linea BHD , ſecat terram in duo media, appa-
 rens & occultum. Apparens ergo eſt illud quod eſt ſupra ipſam
 ad partem A , & occultum quod eſt ad partem G : & non dici-
 mus hoc niſi dilatādo & aporpinquando. Veritas uero eſt quod
 apparens non eſt niſi illud quod eſt ſuper lineam $VEQK$, pro-
 tractam contingentem ſphæram ſuper punctum uiſus. Veruntā-
 men non eſt apud hunc orbem terre magna quantitas. Et ponam
 arcum BG , 19, graduum, qui ſunt deprefſio ſolis apud ortum cre-
 puſculi: ſuper punctum ergo G , eſt centrum ſolis: faciam igitur il-
 lic ſuper ipſum punctum circulum, cum longitudine quincupli &
 medietatis eius quod eſt æquale lineę EH , qui ſit circulus TI : et
 ſuper ipſum ſcilicet punctum G , ſecat ſolem, orbis $ABGD$:
 & continuabo lineam HG : deinde protraham duas lineas contin-
 gentes duos circulos ſolis & terrę continentes illuminatum terrę à
 ſole, quę ſunt duę lineę quę ſunt TLM , & INM , contingen-
 tes terram ſuper duo puncta L , & N , & ſunt termini piramidis
 umbrę: ergo linea TLM , occurrit lineę EK , ſuper punctum
 Q , ergo punctum Q , ſecundum quod oſtēdimus in figura quę eſt
 ante hanc, eſt locus luminofus apud ortum crepuſculi: & eſt ulti-

mus status ascensionis uaportū. Cū ergo uolumus cognoscere lon-
 gitudinem eius a superficie terre, tunc cōtinuabimus H , cum Q ,
 per lineam HZQ , & continuabo H , cum L : ergo portio L
 FN , est illuminata, quod facie ad faciem respicit solem. Iam ergo
 ostendimus quod ea est 180. gradus & 27, minuta & 52, secunda:
 & arcus FL , est medietas eius, & est gradus 90, & 13, minuta
 & 56, secunda: & illud est quantitas anguli LHF : & iam fu-
 it angulus BHF , 19, gradus, quoniam est depressio solis: ergo
 remanet angulus LHB , 71, gradus, 13, minuta, & 56, secunda:
 sed angulus EHB , est 90, quia rectus existit: ergo remanet an-
 gulus EHL , 18, gra. 46, minu. 4, secun: & quia linea QH ,
 diuidit eum in duo media, & illud est manifestum, angulus igitur
 QHE , est 9, graduum, 23, mi. 2, secun: ergo angulus HQE ,
 est complementum recti, & illud est 80, graduum, 36, minu. 58, se-
 cun: corda ergo eius, quę est linea EH , est 59, graduum 11, minu.
 48, secundorum, per quantitatem qua est linea QH , 60, gradu-
 um: ueruntamen per quantitatem qua est linea HE , 60, gra. erit
 QZH , 60, gra. & 48, min. & quinque sextę minuti: sed linea
 HZ , ex illis est 60, gra. ergo remanet ZQ , 48, minu. & 50,
 secun, & est illud ex milliaribus quibus circumferentia terre conti-
 net 24000, millia 51, & 47, minu. & 34, secun, & 6, partes ex
 11, partibus secundis. Et illud est ultimū ad quod eleuantur & per-
 ueniunt uapores ascendentes ex terra: & illud est quod uolumus.
 Hic est finis eius quod intendit in hac epistola, quedam enim sequ-
 untur in Arabico, quę ego prætermisi, quia in illis nulla est uti-
 litas: non enim continentur in eis nisi quedam in quibus laudat de-
 um modo sarracenorum: & reprehendit quosdam qui querebant,

quinam fructus esset in hoc quod ipse dixit in hac epistola. Dicit enim illos esse redarguēdos qui nō cōprehēdunt insensibilia per sensibilia: & quia in eis quę dicit nulla est utilitas, ideo ea prętermisit.



6
—
6

