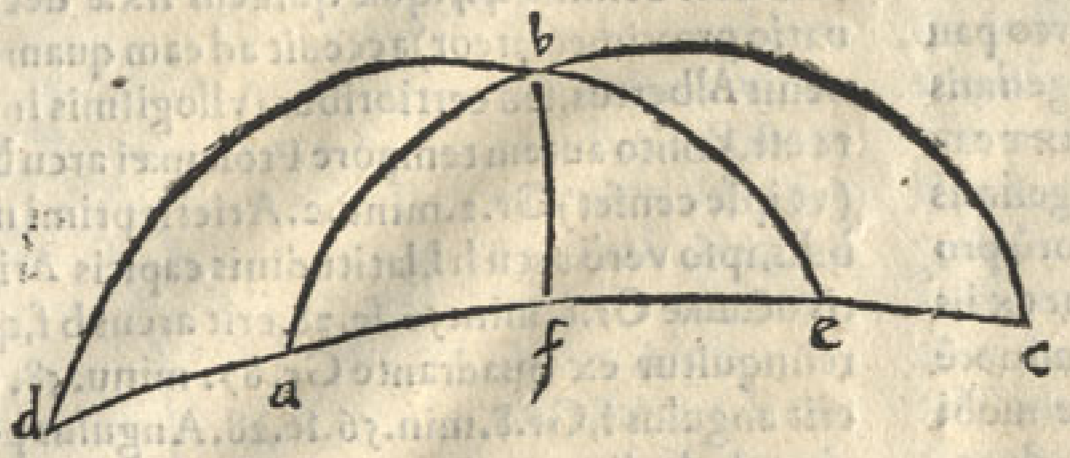
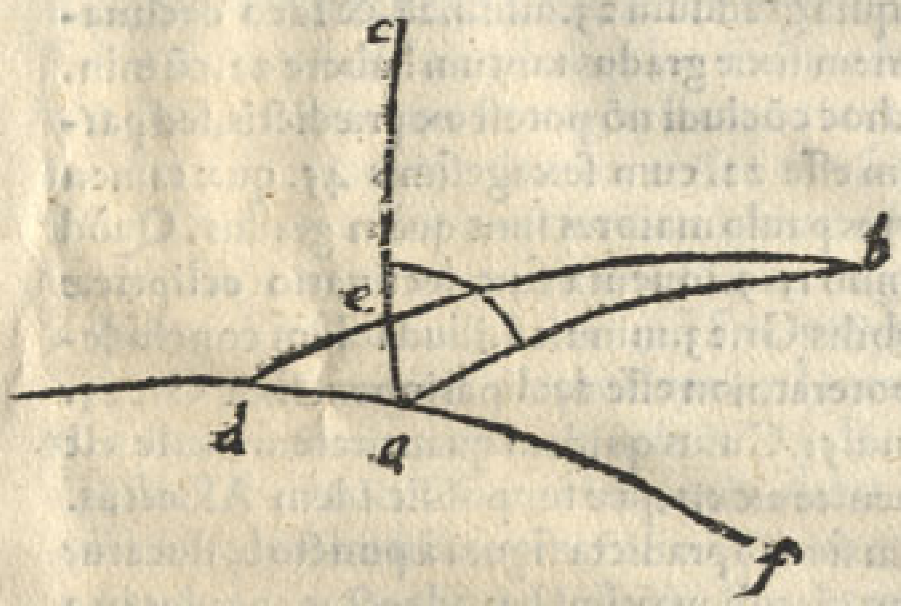


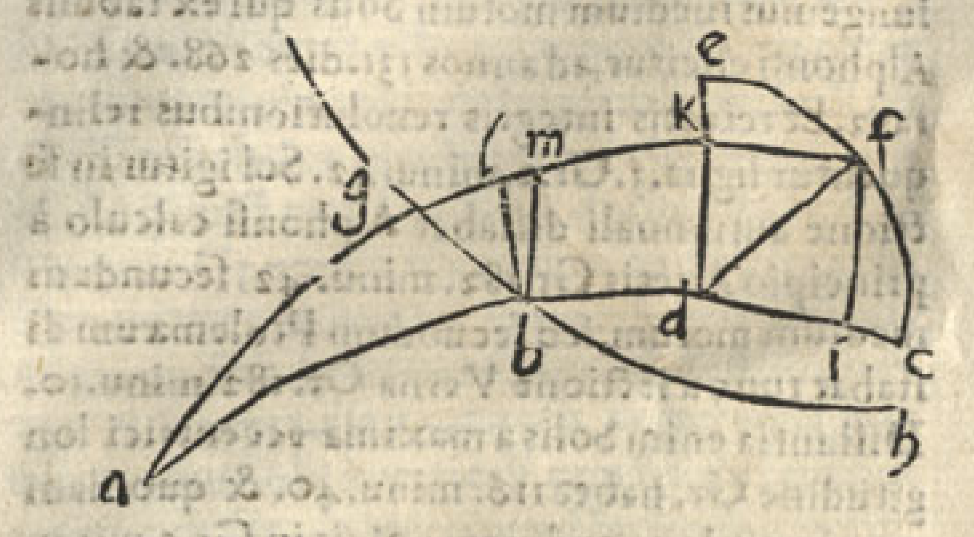
incidat angulos in æquinoctialem super puncto f: duo igitur anguli a b f, e b f, æquales inuicem erunt. Quapropter angulus a b f, graduum erit 85. minu. 32. Angulus verò b a f, ex supradicta hypothesi Beneuentani, Gr. habet 23. min. 51. se. 20. quantam inuenit Ptolemæus maximā Solis declinationem: eius igitur complementū gradus habebit 66. minu. 8. se. 40. Et quoniam sicut sinus totus ad sinum complementi lateris b f: sic sinus anguli a b f, ad sinum complementi anguli b a f: per documentum igitur numerorum proportionalium & tabulam sinus recti cōplementum arcus b f, graduum inuenitur 66. minu. 32. se. 30. Igitur arcus ipse b f, Gr. 23. minu. 27. se. 30. Ex cognito autem latere b f, & ei opposito angulo b a f, sinu toto interueniente, sinus lateris a b, per ipsum commune documētum numerorum proportionalium innotescet, partium videlicet 98430. vbi semidiameter subijcitur 100000. Minus est autem quadrante ipsum a b quia a f quadrante minus est, similiter & b f, quadrante minus. Per tabulam igitur sinus recti ipse arcus a b, graduum inuenitur 79. minu. 50. Est autem initium Cancri eclipticæ nonæ in puncto b, communi eius intersectione atq; d b eclipticæ octauæ: caput igitur Arietis eiusdem nonæ erat tempore Ptolemæi ante a, initium Arietis primi mobilis gradibus 10. minu. 10. idest in Gr. 19. minu. 50. Piscium. Et quia motus nonæ ab anno 140. ad annum 1519. est Gr. 10. minu. ferè 8. fuit igitur ipso anno 1519. caput Arietis nonæ in Gr. 29. minu. ferè 58. eiusdem signi, duobus tantum minu. ante caput Arietis primi mobilis. Et proinde non in Gr. 28. minu. 8. Piscium, quod Albertus ait, Marcum Beneuentanum asseruisse. Sed nec sine absurdo dicere poterat, caput Arietis nonæ prædicto anno 1519. duobus minutis fuisse ante caput Arietis primi mobilis. Nam consequens est, vt deinde post paucos annos ipsa duo capita Arietis coniuncta fuerint. Quapropter ea tunc fuit sphærarum constitutio, vt posito a, Arietis initio ipsarum eclipticarum nonæ atq; primi mobilis & a b quadrante, circuloq; maximo a c, per polos eclipticæ octauæ, & primi mobilis veniente, ipsam igitur octauæ eclipticam positionem oportuit habere d e b. Vt sit punctum d, in quo æquinoctialem secat



d a f. punctum verò e vbi intersecat a c. Quadrans igitur est e b, & idcirco duo latera a b & d b, trianguli a b d, semicirculo maiora sunt. Et propterea angulus b d a, declinationis eclipticæ octauæ maior quàm b a f, declinationis fixæ. Et idcirco si ipse Beneuentanus declinationem fixæ posuit Gr. 23. minu. 51. maior igitur fuit declinatio octauæ in eo tempore quàm Gr. 23. minu. 51. Quod quidem obseruatis repugnat. Albertus porrò in eo magis culpandus est, quòd etiam si ea illi concedantur quæ ante demonstrationem assumpsit de conuentu capitum Arietis, & figura motus octauæ sphæræ; nondum tamen potuit quod in Apologia, & decima propositione libri de æquinoctijs contendebat demonstratione inuenire, quantus videlicet arcus eclipticæ octauæ intercipitur inter punctum vernalis æquinoctij & punctum ipsius eclipticæ octauæ, quod est cum capite Arietis primi mobilis in eadem longitudine. Et propterea in exemplo saltem idipsum modo, & quædam alia, firmissima atq; clarissima demonstratione ostendemus. Ecliptica primi mobilis a b c, eclipticam octauæ a g f, secet in a caput Arietis nonæ esto d, quadrans parui circuli e c, caput Arietis octauæ f, eiusq; latitudo f i, anno 1465. à Christi natiuitate, quando Sol per tabulas inueniebatur in initio Arietis. Arcus verò e d, arcum a f, in pūcto K intersecet, & æquinoctialis g b h, eclipticam octauæ secet in g, eclipticam autem primi

mi

mi mobilis in b. Quapropter si figuram motus trepidationis teneamus quam Albertus tradidit, a f & a i quadrantes erunt. Et quoniam tempore natiuitatis Christi b & d, puncta coniuncta fuerunt, vt Albertus ipse putat, arcus igitur b d, numeratione cognitus erit. Arcus etiam e f, motus accessus & recessus cognitus, igitur arcū d i, quem æquationem appellat, cognitum reddemus, vel loco illius æquationem ex tabulis



sumentes debitam ipsi e f, vel in triangulo sphærico d f i ex d f, & angulo f d i, notum facientes eundem arcum d i. Et propterea arcus b i, quem augem communem dicunt esse, cognitus erit. Quem quidem auferemus ex quadrāte a i, & notus relinquetur arcus a b. Deducemus autem à puncto b, maximi circuli arcum b l, ad rectos angulos super g K. Et quoniam arcus f i, latitudo capitis Arietis octauæ magnitudinem definiens anguli a, cognitus est: ipse igitur angulus a, cognitus erit. At in triangulo sphærico rectanguloq; a b l, sicut sinus totus ad sinum rectū anguli a, sic sinus rectus lateris a b, ad sinum rectum lateris b l, horum verò tria nota sunt, quartum igitur innotescet, idest sinus rectus arcus b l: ipse igitur arcus b l, per tabulam sinuū rectorum cognitus erit. Simili prorsus syllogismo in triangulo g b l, ex sinu toto & sinu ipsius b l, cū sinu anguli b g l, qui quidem in eo tempore graduum erat 23. minu. 28. sinus lateris b g, innotescet, & per tabulam prædictam sinuum rectorū ipse arcus b g patefiet, distantia videlicet inter Vernam sectionem & initium Arietis primi mobilis in Aequatore sumpta. Deide verò quoniam sicut sinus totus ad sinum complemēti arcus b l, sic sinus anguli a b l, ad sinum complemēti anguli a, quorum quidem primum, secundum atq; quartum cognita sunt: tertium igitur innotescet, idest sinus rectus anguli a b l, simili syllogismo in triangulo b l g, sinus rectus innotescet anguli g b l. Quare per eādem tabulam sinuum duo anguli a b l & g b l, patefient. Subtrahemus itaq; minorem à maiori, & cognitus relinquetur angulus a b g, declinationis eclipticæ fixæ. Ab ipso deniq; puncto b, maximi circuli arcū b m, ad rectos angulos excitabimus super a b eclipticam a f, in puncto m intersecantem. Cadet autem ipsum m inter l & K, propterea quòd arcus a l, quadrante minor est: & proinde angulus a b l acutus. Quem quidem auferemus ex recto a b m, & cognit⁹ relinquetur angulus l b m. In triangulo itaq; rectangulo b l m, quoniam sicut sinus totus ad sinum cōplemēti lateris b l, sic sinus anguli l b m, ad sinum complementi anguli b m l, cognita sunt autem primum, secundum atq; tertium, quartum igitur innotescet. Quare per tabulam sinus recti arcus complemēti ipsius anguli b m l cognitus erit, qui si subtrahatur ex gradibus nonaginta, arcus eiusdem anguli b m l notus relinquetur. Ex angulo autem recto a b m, angulum auferem⁹ a b g, qui iam innotuit, & cognitus relinquetur g b m. Et quoniam in triāgulo b g m, sicut sinus anguli g m b, ad sinum anguli m b g: sic sinus rectus lateris b g ad sinum lateris g m, & tria horum sunt cognita, quartum igitur innotescet. quare per tabulā sinuum arcus ipse g m, patefiet. Est autem punctum m in eadem lōgitudine cum b, propterea quòd b m per polos transit eclipticæ primi mobilis per 17. propositionem primi libri Theodosij. Et idcirco prædicto anno 1465. quando Sol erat in initio Arietis primi mobilis, arcus g m, solaris itineris eclipticæue octauæ, qui erat inter vernam sectionem & ipsum initium Arietis primi mobilis cognitus erit, quod demonstrandum suscepimus. Quem quidem arcum si rectè calculaueris graduum inuenies 5. minu. 14. se. 20. arcum b g, æquinoctialis Gr. 5. minu. 40. se. 52. angulum a b g, declinationis fixæ Gr. 22. minu. 36. ferè. Quòd si figuram motus trepidationis teneas qualem Purbachius finxit, a d & a K quadrantes erunt: arcus autem d k paulo maior quàm f i, quem tamen cognoscere poteris in triangulo rectāgulo d f K ex d f & k f cognitis. Et idcirco angulus a paulo maior erit. Arcus autem b d motus nonæ cognitus erit numeratione, quem auferemus ex quadrante, & cognitus relinquetur a b. Deinde verò vt antea syllogisabis, & tantam ferè inuenies distantiā puncti m à sectione verna. Vtrouis autem modo, imparem reperies prædicto anno declinationē fixæ ei quæ similibus syllogismis reperitur ad annū 140. à Christi natiuitate. Neq; vllus alius locus dabitur capiti Arietis nonæ in ecliptica pri-

primi mobilis sine absurdo. Et propterea non esse ei assignatum locũ in tabulis arbitramur, nec radices motus augium & stellarum fixarũ ad æras positas esse. Cum præsertim eis ignoratis, ipsarum fixarum loca ex eisdem tabulis haberi possint. Cæterùm constat ex ijs quæ modò demonstrauimus, quod si octaua sphæra aliquo trepidationis motu agitatur, is tamen esse non potest qui adscribitur Alphonso.

Recitat Ioannes Schonerus fragmentum cuiusdam epistolæ Ioannis de Mõteregio, in qua inuenisse ait ex fundamentis Alphonsi, quod anno millesimo quadringentesimo sexagesimo quinto, quando Sol per vulgatum calculum reperiebatur in capite Arietis, erat tũc arcus eclipticæ inter eius verum locum & æquinoctialẽ comprehensus graduum ferè sex, atq; idcirco non penitus declinatione carebat. cum autem illud (inquit) spectet ad iudicia annua, quomodo vitabit errorem Astrologus, si caput anni, radicem prædictionis suæ prorsus ignorauerit? & reliqua. Magna profectò est apud nos summi illius viri authoritas, sed quoniam id cõcludi nõ potest, nisi supposita coniũctione capitũ Arietis nonæ sphæræ, & primi nobilis, tempore natiuitatis Christi, quod ex Alphonso non constat, eam idcirco sententiam recipere nolumus. Cum præsertim idem autor in Calendario cum gradu Solis in tabula reperto, qui non est alius quàm qui ex tabulis Alphonsi elicitur, statim tabulam quantitatis dierum ingredi iubeat, sine vlla resartione. Præterea quod anno 1462. tertia die Ianuarij cum latitudinem vrbis Romæ ex Solis obseruatione inuestigasset, declinationem quæ vero eius loco ex tabulis Alphonsi elicito respõdet, altitudini meridianæ adiecit. Ex quibus planè intelligitur, initium supputationis motus astrorum in tabulis Alphonsi, apud eundem Ioannem de Monteregio, sectionem esse vernam eclipticæ octauæ sphæræ, non caput Arietis eclipticæ primi mobilis, tametsi cõtrarium ex prædicta epistola colligatur. Vtcũq; tamen ipse senserit, nos certissimum putamus, caput illud Arietis à quo in ipsis tabulis Alphonsi, initium supputationis motus astrorum sumitur, sectionem Vernã esse ipsius eclipticæ octauæ sphæræ, quod hoc argumento deprehendes. Ptolemæus 17. anno Adriani obseruauit Solem in sectione Autumnali, 7. die mensis Athir Aegyptiorũ, horis. 2. post meridiem. Fluxerant autem anni Romani ab initio annorum Christi 131. dies 268. horæ. 2. Radix medij motus Solis ad ipsum initium annorum Christi secundum Alphonsum signa continet 4. Gr. 38. minu. 21. ad meridianum Toleti. Et quoniã Alexandria orientalior est, meridianorum verò differentia duarum ferè horarum est, cũ duobus tertijs vnius horæ, detrahemus idcirco mi. 6. se. 36. medij motus Solis in tanto tempore ab ipsa radice, & relinquentur signa 4. Gr. 38. mi. 14. se. 24. ad meridianum Alexandriæ. His adiungemus medium motum Solis qui ex tabulis Alphonsi elicitur, ad annos 131. dies 268. & horas 2. Et reiectis integris reuolutionibus relinquentur signa. 3. Gr. 2. minu. 42. Sol igitur in sectione autumnali distabat Alphonsi calculo à principio Arietis Gr. 182. minu. 42. secundum medium motum, sed secundum Ptolemæum distabat tunc à sectione Verna Gr. 182. minu. 10. Distantia enim Solis à maxima eccentrici longitudine Gr. habet 116. minu. 40. & quoniam maximam longitudinem posuit in Gr. 5. minu. 30. Geminorum: fuit igitur secundum medium motũ distantia Solis a Verna sectione Gr. 182. minu. 10. Et totidem etiam reperies si supposita eadem radice medium motum Solis per tabulas ipsius Ptolemæi numeraueris. Est igitur differẽtia, minuta tantum 32. quibus medius motus Solis Alphonsi medium motũ Solis Ptolemæi præcise excedit in tanto tempore. Et idcirco sectio Verna apud Ptolemæum caput Arietis est, ad quod in tabulis Alphonsi astrorum motus referuntur. Idem rursus ostendere poteris alio exẽplo. A principio annorum Nabonasaris ad initium annorum Christi fluxerunt secundum Alphonsum anni Romani 746. & dies 310. In tanto autem tempore Sol (reiectis integris reuolutionibus) mouetur gradibus 307. min. 30. se. 18. per tabulas Ptolemæi. Radix Christi secundũ Alphonsum signa continet 4. Gr. 38. minu. 21. Quibus addemus integrum circulum, & à tota summa auferemus Gr. 307. minu. 30. se. 18. & relinquentur Gr. 330. min. 50. se. 42. Sol igitur in primo anno Nabona. die primo mensis Thoth secundum Aegyptios, in meridie distabat à capite Arietis tabularum Alph. ipsis Gr. 330. min. 50. se. 42. Tunc igitur retinebat min. 50. se. 42. primi Gr. Piscium secundum medium motum ad meridianum Toleti, sed ad meridianum Alexandriæ minu. 44. se. 6. Et quoniã Ptolemæus libro tertio cap. 8. eum posuit in min. 45. primi gradus Piscium constat igitur caput Arietis in tabulis Alphonsi, sectionem Vernam esse eclipticæ octauæ, siue initium signorum apud Ptolemæ um lemæum. Ex his intelliges, non rectè Georgiũ Purbachium in Epitome vnum diem detraxiſſe à tempore inter Nabonaſarem, & Chriſtum, & eundem addidiſſe tempori inter Chriſtum & Ptolemæi conſiderationem. Nos enim ſequuti Alphonſum, oſtendimus omnia inuicem cõgruere. Et quod etiam multis inuenimus obſeruationibus, teſtari fas erit. Cum enim Aſtrolabium quoddam rectè fabrefactum nacti eſſemus, cuius diameter duorum palmorum erat, haud paucis annis æſtiuo tempore, Solem obſeruauimus, minimamq; diſtantiam à verticali pũcto Conimbricæ, graduum præcisè reperimus 17. Et quoniã maxima Solis declinatio noſtro tempore Gr. continet 23. minu. 30. ferè, conclusimus idcirco latitudinẽ Conimbricæ, Gr. 40. minu. 30. ferè. Poſtea verò anno à Chriſto nato 1555. labente, die 14. menſis Septembris minimã ipſius Solis à verticali puncto diſtantiam reperimus Gr. 40. minu. 40. Declinabat igitur in meridie illius diei minu. 10. ad Auſtrum, & quia circa puncta æquinoctialia declinat Sol in vna hora minu. vnum: fuit igitur in ſectione Autumnali 14. die Septembris. 10. horis ante meridiem, quando videlicet per tabulas reperiebatur in ipſo ferè initio ſigni Libræ. Quare non eſt aliud ipſum initium Libræ in tabulis, quàm ſectio Autumnalis, & proinde nõ eſt aliud initiũ Arietis, quam ſectio Verna, quod nos quidem teſtari operæ prætium erat. Cum igitur Solis declinationem oportuerit inuenire, neceſſe non erit quinq; gradus addere vero loco ipſius ex Alphonſi tabulis elicito, vt Albertus Pighius, Schonerus, & quidam alij cenſent. Sed ſubiectam tabulam ingrediemur. In qua quidem laterales numeri deſcendentes eorum ſignorum ſunt, quorum nomina in frõte tabulæ ſcripta ſunt, laterales verò aſcendentes eorum quæ in calce. Et in area eiuſdem tabulæ ſub eo ſigno in quo Sol exiſtit quæſitam inueniemus declinationem. Sin autem vero motui Solis, minuta aliquot vltra gradus integros adhæſerint, duplici igitur introitu, vt fieri ſolet in alijs tabulis Aſtronomicis, pro ratione eorundem minutorum ad 60. proportionalis pars quærenda erit, de differentia ipſius duplicis introitus. Et ea pars proportionalis adiungenda eſt numero graduum & min. primi introitus, ſi ſignum ſub quo Sol defertur, in fronte tabulæ repertum fuerit, aut diminuenda, ſi in calce eiuſdem tabulæ. Numerus enim hac arte inuentus, quæſita erit declinatio. Quòd ſi recenti aliqua obſeruatione, ingreſſus Solis in Vernalem, aut Autumnalem ſectionem exploratus fuerit, & anni quantitas exactiſsimè inuenta, poteris deinde ex veriſsimo loco Solis cognito, ipſius declinationẽ per hanc tabulam certiſsimo calculo inuenire.

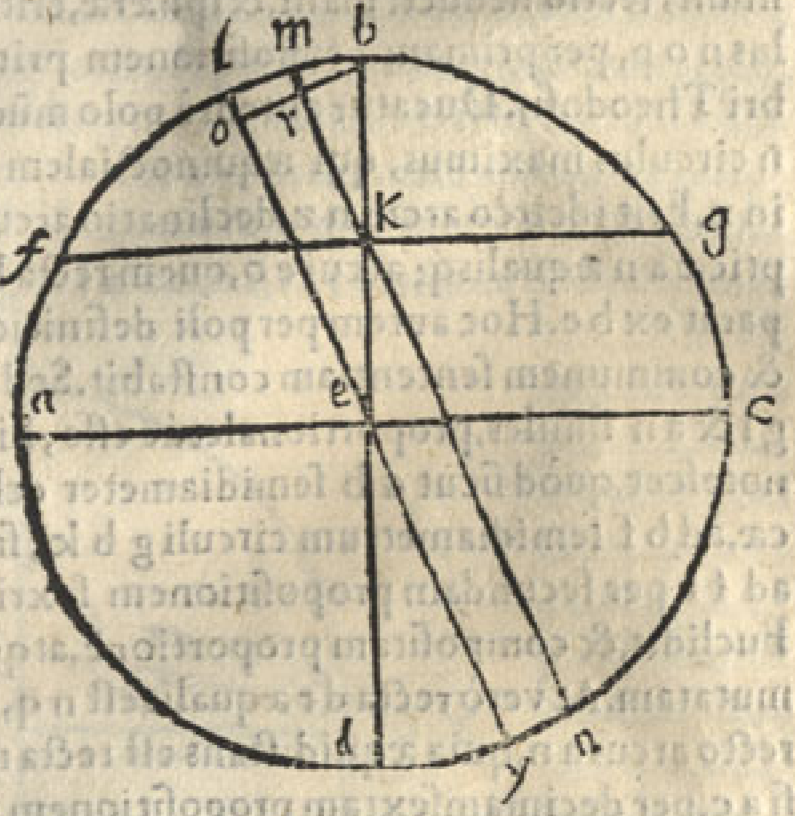
¶ TABVLA DECLINATIONIS SOLIS maximam ſubijciens declinationem Gr. 23. minu. 30.

	Aries		Taurus		Gemini		
	Libra.		Scorpius		Sagittarius		
gr.	Gr.	m̃.	Gr.	m̃.	Gr.	m̃.	
0			11	30	20	12	30
1		24	11	51	20	25	29
2		48	12	12	20	37	28
3	1	12	13	33	20	49	27
4	1	36	12	53	21	0	26
5	2	0	13	13	21	11	25
6	2	23	13	33	21	22	24
7	2	47	13	53	21	32	23
8	3	11	14	13	21	42	22
9	3	35	14	32	21	51	21
10	3	58	14	51	22	0	20
11	4	22	15	10	22	9	19
12	4	45	15	28	22	17	18
13	5	9	15	47	22	25	17
14	5	32	16	5	22	32	16
15		55	16	23	22	39	15
16	6	19	16	40	22	46	14
17	6	42	16	57	22	52	13
18	7	5	17	14	22	57	12
19	7	28	17	31	23	3	11
20	7	50	17	47	23	7	10
21	8	13	18	3	23	12	9
22	8	35	18	19	23	15	8
23	8	58	18	34	23	19	7
24	9	20	18	49	23	22	6
25	9	42	19	4	23	24	5
26	10	4	19	18	23	26	4
27	10	26	19	32	23	28	3
28	10	47	19	46	23	29	2
29	11	9	19	59	23	30	1
30	11	30	20	12	23	30	0
	Virgo		Leo		Cancer		
	Piſces		Aquarius		Capricor.		

De

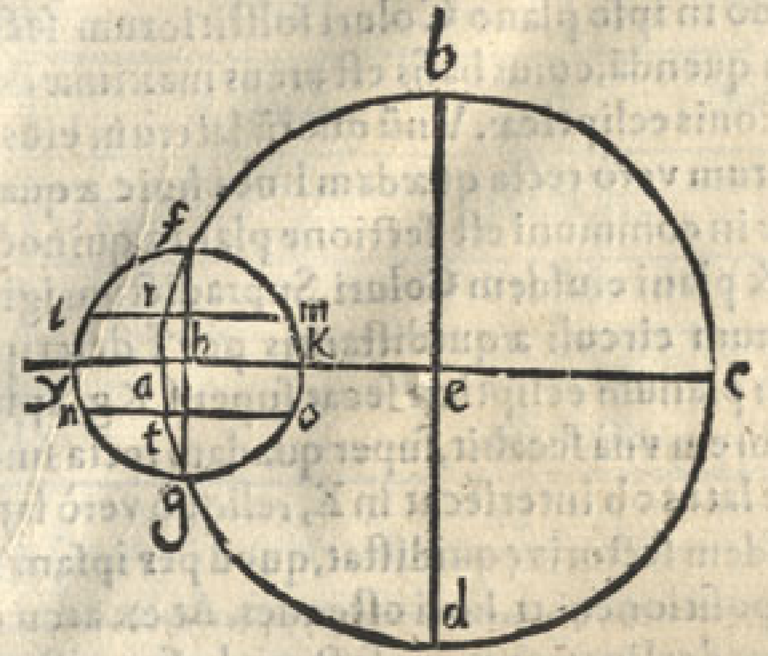
¶ *De declinatione partium ecclipticæ per instrumentum. Cap. 5.*

EX instrumentis quoq; non solum globosis, sed etiã ex planis, declinationes partiũ eclipticæ cognosci possunt. In plana enim superficie dorsi Astrolabij circulus a b c d, circa centrum e descriptus, sit is qui eclipticam repræsentat. Sit a punctum initiũ Arietis, b Cancri, c Libræ, d verò Capricorni. Punctum datum esto f, cuius oporteat declinationem inuenire. Sumatur igitur in quadrante b c arcus c g, æqualis ipsi a f, &

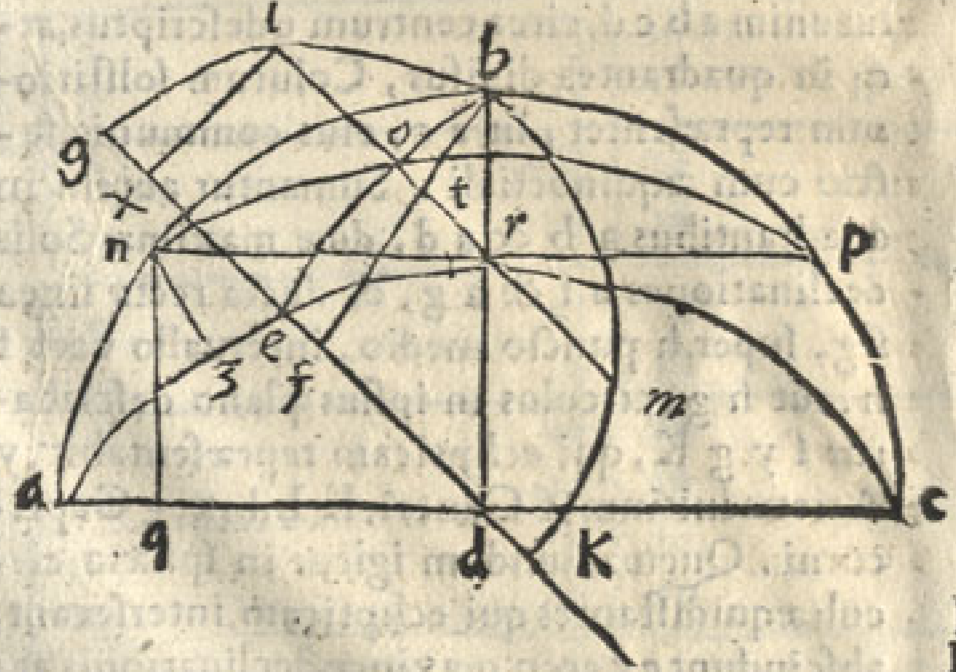


coaptata regula aliqua, aut filo aliquo extenso, ipsis punctis f & g, signabimus eius intersectionem, & semidiametri e b, quæ in hoc exemplo sit K. Sumemus deinde ex quadrante a b, arcũ b l, maximæ declinationis eclipticæ, & ipsius termino l, applicabim⁹ regulã Astrolabij, quæ super cẽtro e voluitur, sitq; ei⁹ positio l e y. Tũ verò regulã aliã, aut filũ rectissime extensum tali arte applicabimus pũcto K, vt æquidistãs fiat ipsi l e y. tunc autẽ cognosces æquidistare, cũ æquales arcus hinc inde resecauerit: sit igitur eiusmodi sit⁹ m k n. Aio arcũ l m aut y n, declinationẽ esse pũcti f. Cũ igitur circulus ipse a b c d, in gradus sit diuisus, ex arcu a f cognito, declinatio l m, prædicto modo innotescit. Operatio facilis est, demonstratio verò difficilis non erit. Diameter enim a c, cõmunis sectio est plani æquinoctialis, & plani eclipticæ, diameter autem b d, cõmunis sectio plani Coluri solstitiorum & eclipticæ. Recta linea f g, cõmunis sectio plani eclipticæ & plani circuli æquidistantis æquinoctiali, qui quidem per f describitur. Hoc enim ostendit 16. vndecimi Euclidis. Intelligamus modò in ipso plano Coluri solstitiorum sectorem quendã, cuius basis est arcus maximæ declinationis eclipticæ. Vnũ duorũ laterum eius e b alterum verò recta quædam linea huic æqualis, quæ in communi est sectione plani æquinoctialis, & plani eiusdem Coluri. Supradictum igitur planum circuli æquidistantis per f descripti, dum planum eclipticæ secat super f K g, ipsum sectorem vnà secabit, super quadam recta linea, quæ latus e b intersecat in K, reliquo verò lateri eiusdem sectoris ęquidistat, quod per ipsam 16. propositionem 11. libri ostendes. At ex arcu maximæ declinationis qui sectoris basis existit, ac cum abscindet æqualem declinationi puncti f. quemadmodum ex poli definitione & communi sententia cõcludes. Quoniam verò eidem sectori similis & æqualis est sector b l e, in plano eclipticæ, à nobis imaginatione descriptus, cõmune habens latus e b, in quo punctũ idem permanet K: recta igitur K m, lateri e l parallela, ac cũ similiter abscindet l m declinationi puncti f æqualem, quod erat demonstrandum. Quòd si à puncto b rectam b o, ad rectos angulos super e l excitaueris, per 2. igitur sexti Euclidis, & compositam rationem atq; permutatam concludes, sicut e b sinus totus ad b o, sinum rectũ maximę declinationis se habet. ita e K sinus rectus arcus a f ad o r, sinum rectum declinationis puncti f, quod in libro Crepusculorum alio modo demõstrauimus. Possunt etiam declinationes partiũ eclipticæ in vnum planum deduci, ea quidem arte qua vsus est Vitruuius nono libro. Circulus enim a b c d, circa centrum e descriptus, atq; in quadrantes diuisus, Colurum solstitiorum repræsentet, sit a c, eius communis sectio cum æquinoctiali. Sumantur autem in quadrantibus a b & a d, duæ maximæ Solis declinationes a f & a g, & ducta recta linea f g, super h puncto medio, interuallo vero f h, aut h g, circulus in ipsius plano describatur f y g K, qui eclipticam repræsentabit, y Arietis initium, f Cancri, K Libræ, g Capricorni. Quemadmodum igitur in sphæra circuli æquidistantes qui eclipticam intersecant, abscindunt ex arcu maximæ declinationis arcus æquales declinationibus eorum pũctorum eclipticæ, per quæ ijdem æquidistantes scribuntur,

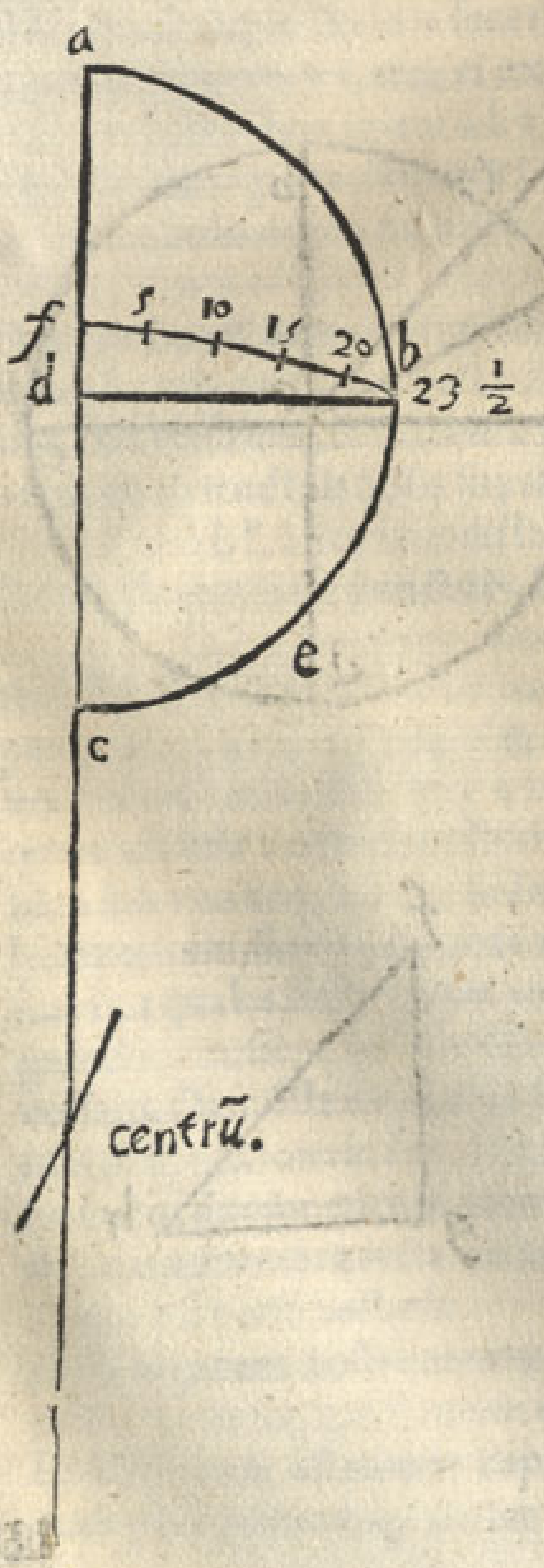
tur,ita nimirum recta linea l m,diametro a c,æquidistans ex arcu a f, maximæ declinationis Borealis,arcum abscindit a r, æqualem declinationi puncti l in primo quadrante, aut puncti m in secundo. Recta similiter n o, eidem diame-



tro æquidistans,arcum resecat a t qui æqualis est declinationi puncti o in tertio quadrante, aut puncti n in quarto. Cum igitur libuerit declinationem puncti l inuenire,arcum K m sumemus æqualem arcui y l, & regulam applicabimus ipsis punctis l & m,vt sit æquidistans rectæ a c. Nam statim eius intersectio cum arcu Coluri quæsitam ostendet declinationem. Huius quidem instrumenti & operationis Geometrica demonstratio hæc est. Sit in subiecta figura vnus semicirculus eclipticæ,vel Boræus, vel Austrinus a b c, semicirculus æquinoctialis qui cum eo oritur,sit a e c. Diuidantur hi in quadrantes,notis b & e,estoq; b e arcus Coluri Solstitiorum inter æquinoctialem,& alterum tropicum,vna videlicet maxima Solis declinatio, & à centro mundi d ad ipsa b & e puncta, rectæ ducantur lineæ d b,& d e. Præterea à puncto b, ad semidiametrum d e perpendicularis ducatur



b f,& producta d e in rectum,super centro f, interuallo autē b f,in plano eiusdem Coluri Solstitiorum, semicirculus describatur g b k, cuiuquidem partes g b & b k, quadrantes esse necesse est. Sumatur igitur ex g b arcus quicunq; g l, & à pūcto l recta linea excitetur l m ipsi g k æquidistans,quæ quidem arcum b e maximæ declinationis secet in o puncto, rectam verò b f in t. Dico arcum e o æqualem esse declinationi puncti terminantis eum eclipticæ arcum, ab altera sectione æquinoctialis inchoatum,cui proportionalis est arcus g l in quadrante g b. Veniat enim per rectam lineam l m, planum æquinoctiali æquidistans, cuius & plani eclipticæ communis sectio sit recta n p. Erit itaq; harum duarum rectarum linearum communis sectio punctum vnum,quod quidem dicatur r,in vtroq; plano consistens eclipticæ & Coluri. Sed cōmunis sectio deducti plani,& sphæræ,erit circulus n o p,per primam propositionem primi libri Theodosij. Ducatur autem à polo mūdi per n circulus maximus, qui æquinoctialem secet in z. Erit idcirco arcus n z,declinatio arcus eclipticæ a n æqualisq; arcui e o,quem recta l m separat ex b e. Hoc autem per poli definitionem & communem sententiam constabit. Sed arcus g l & a n similes,proportionalesúe esse, hinc innotescet,quòd sicut d b semidiameter eclipticæ,ad b f semidiametrum circuli g b k, sic d r ad f t per secundam propositionem sexti libri Euclidis,& compositam proportionē,atq; permutatam. At verò recta d r æqualis est n q, sinui recto arcus a n,quia æquidistans est recta n p ipsi a c,per decimamsextam propositionem 11. libri Euclidis. Recta autem f t æqualis est l x, sinui videlicet recto arcus g l. Igitur ecliptica & circulus g b k,arcubus a n & g l proportionales sunt. Sumimus enim in præsenti, quod si in duobus circulis semidiametri, & duorum arcuū sinus recti proportionales fuerint, ipsi quoq; arcus suis circulis proportionales erunt. Hoc autem facile demonstrabitur. Nam anguli super centris eorundem circulorū constituti, ipsosq; arcus subtendentes,æquales sunt per 7. propositionem 6. libri Euclidis. Arcus igitur similes sunt, quod erat assumptum. In hac verò demōstratione,quēadmodum in superiori vides, sicut se habet sinus totus b d ad b f, sinum maximæ declinationis,sic d r sinus arcus a n ad f t, sinum declinationis e o,quæ quidē puncto n respondet. In triangulo itaq; sphærico rectanguloq; a n z ex angulo a,& latere a n cognitis, latus n z prędicta arte innotescet, in vnius circuli plano. Ostenditur etiam sinus rectos angulorū, rum,& oppositorum laterum, proportionales esse. Est autem huiusmodi instrumenti ea commoditas, quòd gradus declinationis multo maiores se offerunt, quā gradus eclipticæ. Si enim arcum maximæ declinationis graduum posueris 23. minu. 30. erit inter ipsos gradus ratio ferè dupla sesquialtera, adeo vt duo gradus Coluri, quinq; gradib. eclipticæ ferè sint æquales, & idcirco vnus eclipticæ gradus, vigintiquatuor minutis in arcu maximæ declinationis æqualis erit. Poteris autem idem instrumentum multò facilius construere, si describatur in primis ecliptica, deinde verò arcus declinationis maximæ. In semicirculo enim a b c, ponatur a initium Arietis, b Cancri, c Libræ, qui iterum semicirculus pro Australi semicirculo inseruire poterit, tum verò arcum sumemus b e, duplum maximæ declinationis, & per ipsa b & e puncta rectam lineam ducemus, cuius intersectio cum a c, in rectum producta centrum erit circuli descripti per b, Colurum repræsentantis Solsticiorum. Erit igitur arcus b f, vna maxima Solis declinatio.



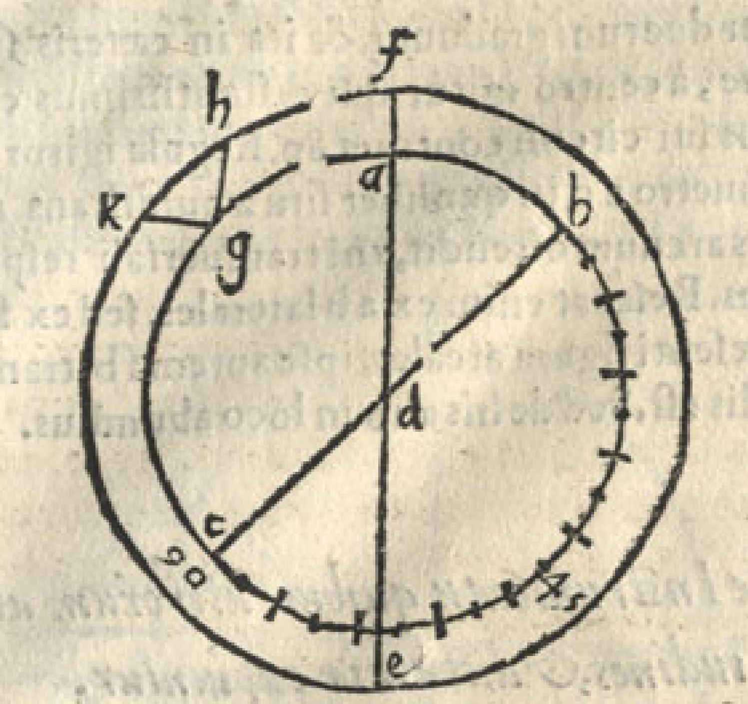
Hinc aliquando sumpta nobis fuit occasio describendi circulare planisphærium, idē omnino efficiēs, quod tabula primi mobilis Ioannis de Monteregio. Sunt enim in area illius modi planisphærij arcus descripti 89. Quorū omnium vn⁹ est communis terminus in b puncto, reliqui verò termini sunt in diametro a c. Arcus autem cētro vicinissimus vni⁹ tātū est gradus, & qui hunc sequitur duorum graduum, & ita in cæteris suo ordine, à centro igitur qui distantissimus est, gradus sui circuli continet 89. Regula igitur ipsi diametro a c, in quolibet situ æquidistans, numeros arcuum ostendit, vni transuersali respōdentes. Resecat enim ex a b laterales, sed ex f b in præsenti figura areales, ipse autem f b transuersalis est. Sed de his alio in loco abundius.

¶ *De Instrumentis quibus astrorum altitudines, & distantiæ capiuntur.*

Cap. 6.

Vtuntur nautæ pendulis Astrolabijs, quia non possunt in mari quietum, stabilemúe habere horizontem. Prisci verò Astronomi omnia instrumēta quibus astra obseruabant, super librata facie horizontis erigebant. Sic enim linea perpēdiculi instrumenti in nullam partem inclinari poterat. In pendulis verò Astrolabijs, fortasse altera pars regulæ quæ altiorem situm habet, & proinde grauior est, quemadmodum de libris demonstratū est à Iordano, qua parte instrumento adhæret, aliquantulum ipsum à rectitudine separabit. Construes igitur pendulum Astrolabium sine dioptra regulaúe, adhunc modum, Fabricetur ex metallo circularis armilla mediocris magnitudinis, quadratis superficiebus, instar circulorum materialis sphæræ, latitudo & crassitudo pares, vnius digiti. In caua eius superficie secūdum mediam longitudinem circulus describatur a b c, cuius centrum intelligatur d. Huic respondeat in curua exterioriq; superficie circūferentia circuli f K l. Punctum verò f in ea sumatur supra a, secundum rectitudinem diametri a c. Et armilla suspensoria è qua Astrolabiū pendet, connectatur cum clauiculo ipsi f. Tum verò ex circumferentia a b c, arcum sumes a g, vnius quadrantis dimidium, atque ei æqualem a b in altero semicirculo. Esto autem punctum c, oppositum puncto b per diametrum, & semicirculus b e c, secetur in æquales nonaginta partes, quibus quidem debiti numeri ascribantur, initio supputationis facto in b. Resecetur deinde ex ipsius instrumenti crassitudine

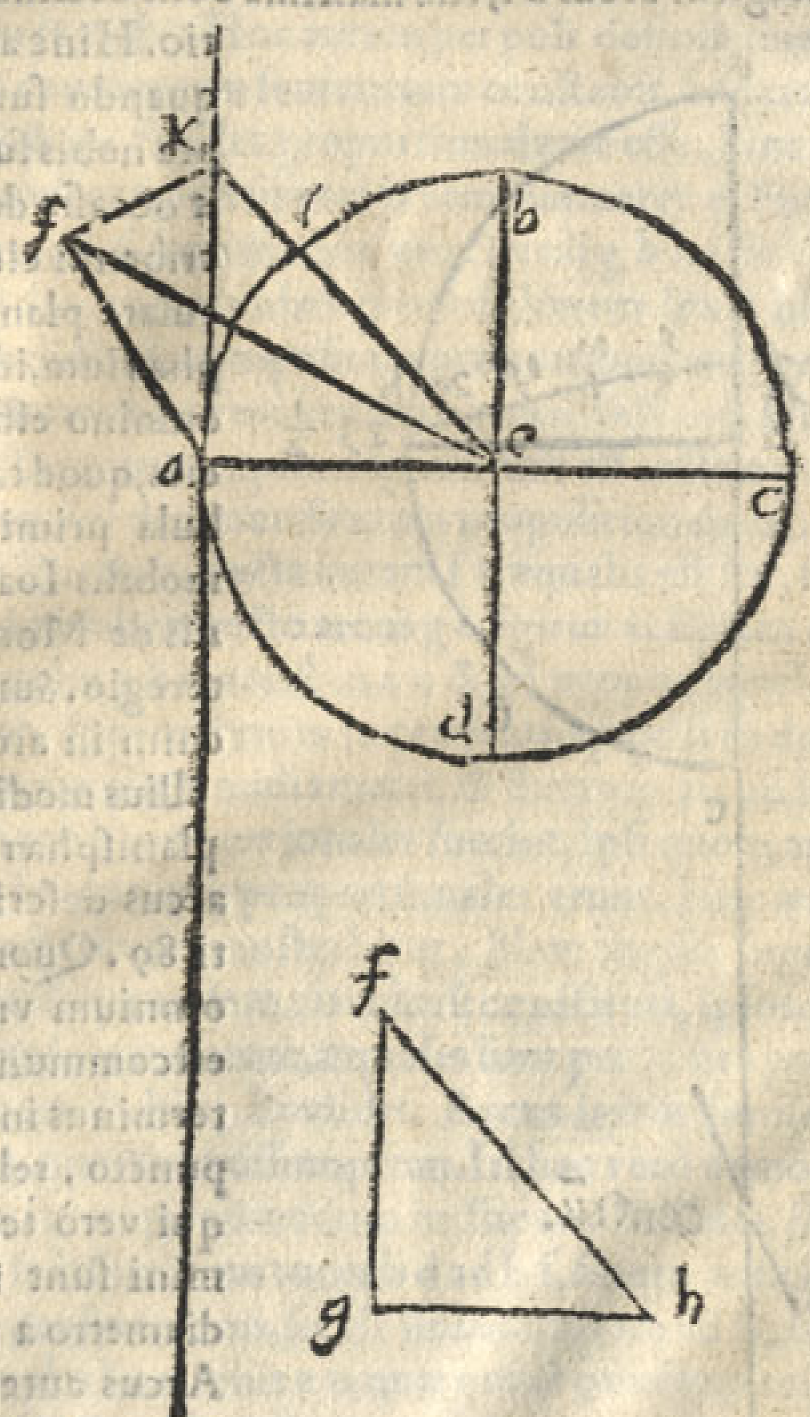
v. prop. 3. de crepusculi



ne secundum mediam longitudinē, portio quæ dam in formam obtusi anguli h g K, & in puncto g angustissimum relinquatur foramē, quod radios Solis admittat. Quoniam verò propter ipsam portiunculam, quæ ab instrumento ablata est, leuius idcirco relinquitur ex eadem parte, diameter igitur a e, à linea perpendiculi necessario discedet, & propterea tantundem metalli adimere oportebit ex altera parte Cum igitur absoluto instrumento altitudinem Solis supra horizontem cognoscere libuerit, suspenso ipso Astrolabio ex armilla, partem in qua est foramen, Soli radiāti obijcies, statim enim eius radius in semicircumferentia b e c, quæsitam altitudinem supra horizōtem ostendet. Sunt autem altitudinis gradus in hoc instrumento duplo maiores quàm qui fierent, si super centro regula uolueretur, vt in cōsuetis videmus Astrolabijs. Aequalium enim angulorū is qui ad circumferentiam circuli fit, duplum arcum continet, quàm qui in centro.

Et non solum ex instrumentis erectis supra planum horizontis, sed etiam ex iacentibus, dū modo ei æquidistent, altitudo Solis deprehendi potest. Circularis enim tabula a b c d, cuius circumferentia in Gr. 360. vt solet, sit diuisa, horizonti collocetur æquidistans, & fabricetur ex quauis dura materia rectangulum triangulum Isoscelesq; f g h, cuius quidem duo latera f g & g h, quæ rectum continent angulum, semidiametro descripti circuli sint equalia. Rectum autem ponatur ipsum triangulum eidem circulari tabulæ, sicq; coaptetur, vt latus g h examussim cōueniat cū a e, circuli semidiametro, sitq; simul g cum a, punctum verò h, simul cum e: pūctum igitur f erit in sublimi. Præterea erigatur hastula quædam, recta ad idem planum, super quouis puncto diametri b d. Cum igitur libuerit altitudinem Solis supra horizontem inueni-

re, instrumentum ipsum circumuolues, donec hastulæ vmbra in rectam b d, sit extensa. Tunc enim vmbra lateris f h, siue f e in quadrāte a b, altitudinem quæsitam indicabit, à puncto b in a supputatam. Reliqua autem pars quadrantis vsque ad a, distantia erit inter Solem & verticale punctum. Huius operationis demonstratio hæc est. Plana enim superficies circuli a b c d, quæ horizonti posita est æquidistans, in rectū intelligatur extensa, ad eas partes ad quas vmbræ proijciuntur, & vmbra trianguli rectanguli a f e, ad ipsum planum recti, in eodemq; plano extensa, sit triangulum a K e, recta a f vmbrā proijciat a K, & rectæ e f, vmbra sit e K, quæ quadrantem a b secet in l. Igitur quoniam radij solares apud terram censentur æquidistātes, recta linea a K & vmbra hastulæ extensa in longitudinem rectæ lineæ e b, æquidistantes erunt. Angulus autem a e b rectus est. Rectus igitur est angulus e a k, atqui rectus est e a f, rectus igitur erit angulus f a k, per 3. definitionem vndecimi



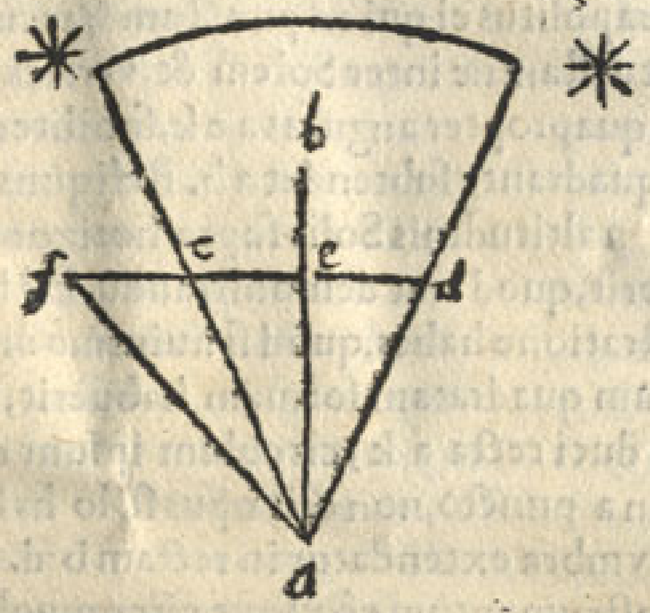
libri

libri Euclidis. In duobus igitur triangulis a K e, & a f K, quoniam a e, latus vnius, æquum est a f, lateri alterius, & a K latus commune est, duo vero anguli ipsis æquis lateribus cõtenti æquales, nempe recti, duo idcirco anguli a f k, & a e K, inter se æquales erunt, per quartam propositionem primi libri Euclidis. Est autem angulus a f k, cõtrapositus ei qui ad punctum f, arcum subtendit distantiæ inter Solem & verticale punctum, quapropter angulus a e k, similiter arcum a l in quadrante subtendet a b. Reliquus autem b l, arcui altitudinis Solis supra horizontem similis erit, quod erat demonstrandũ. Ex hac demonstratione habes, quòd si huiusmodi instrumentum quadratam formam habuerit, vt in eo possit duci recta a k, circulum ipsum contingens in a puncto, non erit opus stilo hastulaue, cuius vmbra extendatur in rectam b d. Sed ipsum instrumentum eò vsque circumuoluemus, donec vmbra rectæ a f extendatur in rectã a K, sic enim vmbra rectæ e f arcum altitudinis Solis supra horizontem ostendet. Latera autẽ triãguli f g h, si duplo lõgiora feceris, vt sit latus g h æquale diametro a c, atq; ei examussim conueniat: semicirculum igitur a b c diuides in partes æquales nonaginta, & erunt idcirco gradus altitudinis Solis duplo maiores. Quòd si hoc idẽ instrumẽtum ad eum modum constructum, rectum posueris supra horizontis planum, & Soli ita obieceris, vt vmbra rectæ a f quæ non recta iam, sed versa erit, in rectam a K sit extensa, erit arcus a l altitudinis Solis supra horizontem, reliquus verò b l, erit arcus distantiæ inter ipsum Solem & verticale punctum. Hac enim ratione vmbra recta atq; versa permutantur, vt intellectis duabus Solis altitudinibus, quæ 90. gradus perficiant, tanta erit vnius & eiusdem gnomonis vmbra recta, sub vna earum altitudinum, quanta fuerit versa quæ alteri respondet. Cæterùm sub vna atq; eadem Solis altitudine supra horizontem, siue gnomones æquales ponantur, siue inæquales, sic se habet vmbra recta ad suũ gnomonem, sicut quiuis alius ad suam vmbram versam. Demõstratio huius facilis est per quartam propositionem sexti Euclidis. Per commune igitur documentum numerorum proportionalium, ex vmbra recta versam cognosces, & vicissim ex versa, rectam.

Vulgatum instrumentum quadrantis quo nautæ vtuntur, aptissimum est ad altitudines solis & aliorum astrorum capiendas, sed pro filo cum perpendiculo, ponatur regula cum pondere sibi adiũcto in altero extremò, tali artificio, vt ea facies quæ ad centrum instrumenti dirigitur, recta semper maneat supra planum horizontis. Subsultat enim filum, & detinetur interdum in eodem loco, etiam si obseruator ipsum quadrantem conuoluat. Atq; ea de causa incertæ reperiuntur altitudines, quæ quadrantibus capiuntur. Accidit tamen aliquando instrumẽtum rectè fabricatum esse, & astra diligẽter obseruata, sed deprehensas altitudines nondum exactas esse. Neq; id ob aliam causam, nisi quia propter instrumenti paruitatẽ, nõ possunt eius partes vlterius in minutias partiri, adeò vt vltra graduum integrum numerum, quantum altitudinis accrescat, æstimare nõ possis. Iuuabit igitur intra instrumenti ambitum in ipsius area, quadraginta quatuor circulos super eodem centro describere. Exterioris quadrans in 90. æquales partes secetur. Ei propinquior in 89. & qui hunc sequitur in 88. & ita deinceps suo ordine, quemadmodum in libro Crepusculorum docuimus. Ita enim existimo Claudiũ Ptolemæum fecisse. Nam si maximam Solis declinationem idcirco (ait) reperisse partium 23, minu. 51. se. 20. quia ea proportio inuenta fuisset totius circuli ad arcum inter tropicos, quam 83. habẽt ad 11. Constat igitur aliquem quadrãtem intra ambitum instrumẽti descriptum, in ipsas 83. æquales partes distributum fuisse, quarũ arcus inter tropicos 44. continebat. Neq; enim tanta fuit illius instrumẽti quo Ptolemæus vtebatur magnitudo, vt in eo prima atq; secunda minuta notari possent.

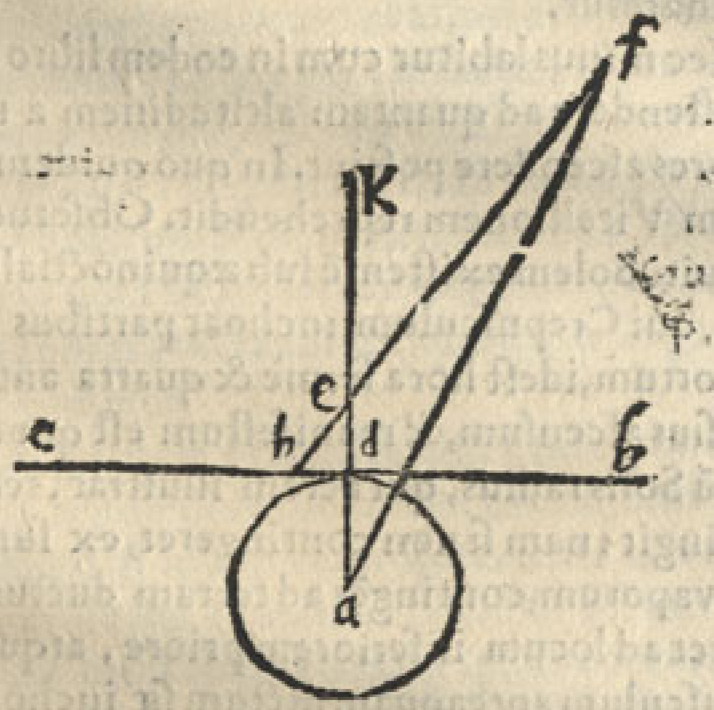
Astronomico radio vtuntur nautæ ad cognoscendum quanta sit altitudo stellæ polaris supra horizontem. Sed difficile admodum est certam altitudinem ita inuenire. Aptissimum tamen instrumentum est ipse radius ad inueniẽdum distantiam inter duo astra, quorum intercapedo quadrãte maximi circuli minor fuerit. Eius fabricam atq; vsum tradidit Ioannes de Monteregio in libro de Cometa. Diuidẽda est fustis longitudo in quotlibet æquas partes. Longitudo verò versatilis pinacidij ex eisdem partibus sumi debet, & construenda est tabula quędam numerorum, per quam ex data proportione inter duo latera trianguli rectanguli angulũ rectum continẽtia, magnitudo illius anguli cognoscatur, qui breuiori lateri opponitur. Qualis est ea tabula quam Georgius Purbachius Mathematicus præstantissimus pro vsu Geometrici quadrati composuit. Conspectis igitur duabus

bus stellis per pinacidij extremitates, numerus partium dimidiæ longitudinis pinacidij multiplicetur in 1200. tot enim partium supponitur prædicti quadrati latus. Productum diuidatur per numerum partium qui sunt in fuste, inter situm pinacidij & oculũ obseruatoris, cum quotiente verò intrabimus ipsam tabulam Geometrici quadrati. Nam numerus in ea è regione repertus, erit arcus dimidiæ distantiæ inter obseruatas stellas: quo duplato integra earum intercapedo patefiet. Exemplum. Anno Christi 1475. die. 17. Octobris, obseruauit Bernardus Vualther Astronomico radio Martis & Saturni distantiam. Et qualium partium versatilis pinacidij longitudo erat 210. talium longitudo fustis inter oculum & pinacidij situm reperta fuit 807. Distantiam igitur ipsorum planetarum in hunc modum inueniemus. Numerum 105. idest dimidium lõgitudinis pinacidij multiplicabimus in 1200. latus nẽpe quadrati Geometrici, & fient 12600. Hunc itaque numerum diuidemus per 807. & veniet ex partitione $156\frac{103}{807}$ vel multiplicabimus 210. longitudinem pinacidij in 1200. productũ verò diuidemus per 807. & quotiẽtis sumemus dimidium, quod est $156.\frac{103}{807}$. Cum hoc igitur tabulam ingrediemur Georgij Purbachij, & arcum ex ea eliciemus graduum 7. minu. 24. se. 47. Quem duplabimus, & colligemus tandem Gr. 14. minu. 49. se. 34. maximi circuli, pro distantia inter Martem & Saturnum prædicto tempore obseruationis. Huius operationis demonstratio facilis est. Esto enim recta a b fustis longitudo, oculus obseruatoris sit in a, & pinacidium c d in situ e, ac cum distantiæ Martis & Saturni examussim occupet. Sit autem reperta a e, talium partiũ 807. qualium c d est 210. & eius dimidium c e, 105. Qualium igitur partium fuerit eadem a e 1200. talium erit c e $156.\frac{108}{807}$ per commune documentum numerorum proportionalium. Et idcirco per tabulam Georgij Purbachij arcus anguli c a e, reperietur Gr. 7. min. 24. se. 47. Duplus igitur arcus qui angulo respondet c a d, gradus habebit 14. min. 49. se. 34. Minor tamen repertus est à Ioanne Schonero in hoc eodem exemplo Quia cum $312.\frac{216}{807}$ pinacidij longitudine eandem tabulam Georgij Purbachij ingressus fuit. Et propterea angulus ea arte ab eo inuentus nõ est c a d, qui arcum distantiæ Martis & Saturni subtendit, sed alius minor. Recta enim c d in rectum producatur, & sumatur ex ea c f, æqualis ipsi c e aut e d, & connectatur a f. Erit igitur e f talium partium $312.\frac{216}{807}$ qualium a e 1200. Et



proinde angulus quẽ ex supradicta tabula Schönerus elicuit, est e a f, quem minorem ostendemus esse ipso c a d. Latus enim a f maius est ipso a e, & idcirco si angulus e a f, bifariam sectus fuerit, recta linea angulum dispescens basim e f secabit inter c & e, ne accidat impossibile contra tertiam propositionem 6. libri Euclidis. Et propterea per communem sententiam multo minor erit angulus f a c, angulo c a e. Aequales sunt autem inter se duo anguli c a e & d a e, totus igitur angulus e a f minor erit angulo c a d, distantiæ nempe Martis & Saturni, quod demonstrandum erat.

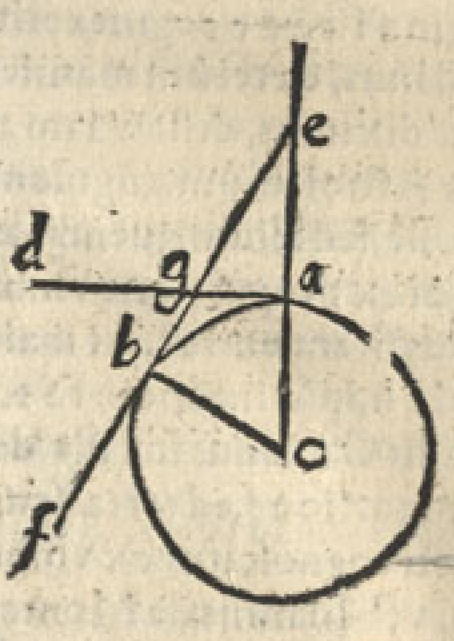
Aduertẽdum est autem quòd Martis, Iouis, atque Saturni & stellarum fixarum à verticali puncto interualla, instrumẽtis deprehensa, propter ingentes à terra distantias, ad ipsius terræ semidiametrum comparatas, æquales ferè angulos subtendunt in centro ipsius globi terreni, iis qui in eiusdem globi superficie ad obseruatoris oculum, insensibiliter enim differunt, in Luna tamen atq; in Sole aliter fit. Obseruauit enim Ptolemæus instrumento regularum distantiam Lunæ à vertice, & ex vero loco eius, atq; latitudine, numeratione repertis, declinationem inuenit. Rursus ex inuenta declinatione & distãtia eiusdem Lunæ à meridie cognita, diebus æquatis, verum interuallum reperit inter ipsum Lunare corpus & verticale punctum. Quod quidem detraxit ab eo quod obseruatione repertũ fuerat: sic itaq; conclusit quanta esset aspectus diuersitas tempore dictæ obseruationis. Deinde verò ex his distantiam centri corporis Lunæ næ à centro terræ, in partibus quibus semidiameter terræ est vna, Geometrico syllogismo reperit, & ex eadem obseruatione, proportionē semidiametrorum eccentrici, & epicycli Lunæ atq; eccentricitatis ad semidiametrum terræ. Solis autem & Lunæ diametros visuales, quoniā nullis instrumētis satis exactè reperire poterat, ex duabus igitur Lunaribus eclipsibus admodū ingeniose inuestigauit. Quare difficile nō fuit proportionem ostēdere semidiametri terræ ad semidiametrum corporis Lunæ. Ex his igitur diametrum Solis, & centri eius à centro terræ distantiam in partibus quibus semidiameter terræ est vna, deprehēdit proportiones etiam triū corporum Solis terræ & Lunæ ad se inuicem. Et propterea ad inueniendum deinceps in quolibet situ aspectus diuersitatem, necesse non fuit astra ipsa obseruare, sed ex data Solis aut Lunæ à centro terræ distantia, & elōgatione eius à polo horizontis, diuersitatem aspectus in circulo altitudinis Geometrico syllogismo inuestigare docuit, quarum maxima est in Luna Gr. vnus m̄. 43. tabulasq; construxit diuersitatis aspectuū. Quāquam interim possimus (quemadmodum ipse fecit) obseruatione simul & numeratione, ipsam Lunæ aspectus diuersitatem inuenire. Solis porrò diuersitas aspectus quoniā multò minor est, maxima enim secundum numeros Ptolemæi minuta duo tantum continet cū secundis 51. nō potuit idcirco sicut in Luna obseruatione inueniri. Itaq; quanta sit distantia Solis à terra, concludere non potuit ex aspectus diuersitate, hanc enim admodum difficile erat instrumentis inuenire, propter sui paruitatem, sed econtrariò ex distantia ipsius à centro terræ, quam supradicta arte cognouit, quamq; inuariatā posuit, aspectus diuersitatem inuenit. Ex his igitur palam est, astrorum altitudines instrumentis deprehensas, eorū quæ supra Solem sunt, pro veris accipiendas esse. At in ipso Sole diuersitas aspectus, quantum attinet ad latitudines locorum, pro nihilo habēda est. In Luna autem nullo pacto negligenda, nisi ea prope Zenith constituta fuerit. Ex quibus etiam apparet Hieronymū Cardanum non satis aduertisse quæ in quarto libro de Subtilitate scripsit, de ijs quæ ex astrorum radijs cognosci possunt. Cuiuscunq; nempe sideris, & quacūq; hora, altitudinē à centro terræ, ex cognita proportione vmbræ ad gnomonem inueniri posse. Quasi verò omnia astra ita illustrare possint obiecta corpora opaca, vt ex aduersa parte manifestæ vmbræ proijciantur, quod quidem præterquàm Soli, atque Lunæ, nulli conceditur astro. Centrum terræ ponit a, eius semidiameter sit a d, planum horizonti æquidistans b c virga d e, perpendicularis sit super ipsum planum, astrum verò f radiū mittat f e h, & vmbra d h, in ipso tempore notam habeat proportionem ad d e. Quapropter angulus d e h cognitus erit, & idcirco a e f, qui relinquitur ex duobus rectis, cognitus quoque



erit. Sumatur (inquit) per planisphærium ipsius f, sideris altitudo supra horizontem, cuius differentia à Gr. 90. arcus erit anguli f a e vt ipse putat, & idcirco reliquus angulus a f e, ignorari nō poterit. Iam igitur in triangulo a e f, ex angulis cognitis cum latere a e reliqua latera patefient: & proinde proportio a f ad a e cognita erit. Ita propemodum Cardanus, cæterùm manifestum esse puto ex ijs quæ diximus, distantiam astri à vertice sumptā per Astrolabium, angulum f a e subtendere non posse, sed alium quendā, æqualem angulo d e h, qui ex proportione vmbræ ad gnomonem quantus sit inuenitur. At maior est exterior angulus d e h, ipso interiore f a e. Et idcirco nihil concludit Cardanus sua illa demonstratione. Quin proportio a f, ad terræ semidiametrum, in Sole non cognoscitur ex vmbra, sed vel arte Ptolemæi, vel Ioannis de Monteregio in Epito. Itē neq; in Luna, propterea quòd terminus vmbræ illius, termino vmbræ Solis incertior est, sed vel regulis Ptolemæi, vel quouis alio instrumento ad id idoneo, angulus K e f inueniendus erit: interior autem e a f numeratione, ex distātia Lunæ à meridie, & ipsius declinatione cognitis, quo quidē detracto ex ipso K e f angulus a f e, diuersitatis aspectus notus relinquetur:

quapropter proportio a f ad a e vel ad, terræ semidiametrum illico patefiet. Quòd si neq; ex vmbra Solis, neq; Lunæ, altitudo à terra inueniri potest, multò igitur minus reliquorum astrorum altitudines, quorum illustratio circa corpora opaca lumen ab vmbra vix distinguit. At etiam si superiorum planetarum, & fixorum siderum lumen, Solis lumen superaret, nondum tamen proportio altitudinis ad terræ semidiametrum, ex angulis cognosceretur, propterea quòd angulus ipse a f e, insensibilis quantitatis æstimaretur.

Nec minus labitur cum in eodem libro conatur ostendere ad quantam altitudinem à terra, vapores ascendere possint. In quo quidem perperam Vitellionem reprehendit. Obseruemus (inquit) Solem existentē sub æquinoctiali circulo, qui Crepusculum inchoat partibus xix. ante ortum, idest hora fermè & quarta ante Solis ipsius ascensum, & manifestum est quod tūc primū Solis radius, qui aërem illustrat, terram contingit: nam si non contingeret, ex summo loco vaporum, contingēs ad terram ductus perueniret ad locum inferiorem priore, atque sic crepusculum anteaquam dictum sit inchoaret. Hoc igitur posito, cōstituatur circulus terram referens cuius centrum c, contingens linea a d, summa pars vaporum e, locus radij solis f, & vbi secat a d, ibi g, ponatur. Quia igitur Solis distantia maxima est ad terræ cōparationem, angulus f g d, est ac si esset in centro c terræ, quare est xix. partiū, igitur & e g a vt in centro circuli, sed a & b recti sunt, igitur cū e communis sit duob⁹ trigonis c b e & a e g, ipsi erunt similes, & ideo ratio laterum cognita, at b c est passuū M. vt dictū est quinquies mille: igitur a e est passuum M.CC LXXXVIII. & ad tantam altitudinem vapores ascendunt. En vides humani ingenij subtilitatem quousq; perueniat? Vitellionem haud ignoro deceptum esse, qui ascendere tantum ad LII. passuum millia tradiderit, cum quintuplo plus ac dimidio quàm dixerit ascendant, verū cum ambitum terræ contrahat, & passus ob id



etiam maiores faciat aliquantò, non tamen vsq; ad quartam partem debitæ altitudinis deducere eam potest. Quod si vt ad summū deducatur Crepusculum per duas horas ante diem fiat, erit angulus c in circunferētia qui æqualis est g, partium LX. & e. CXX. quare linea a e quæ est altitudo vaporum, erit passuū millia DCC LXXII. & hoc est maximum ad quod ascendere vapores possint è terra spatium.

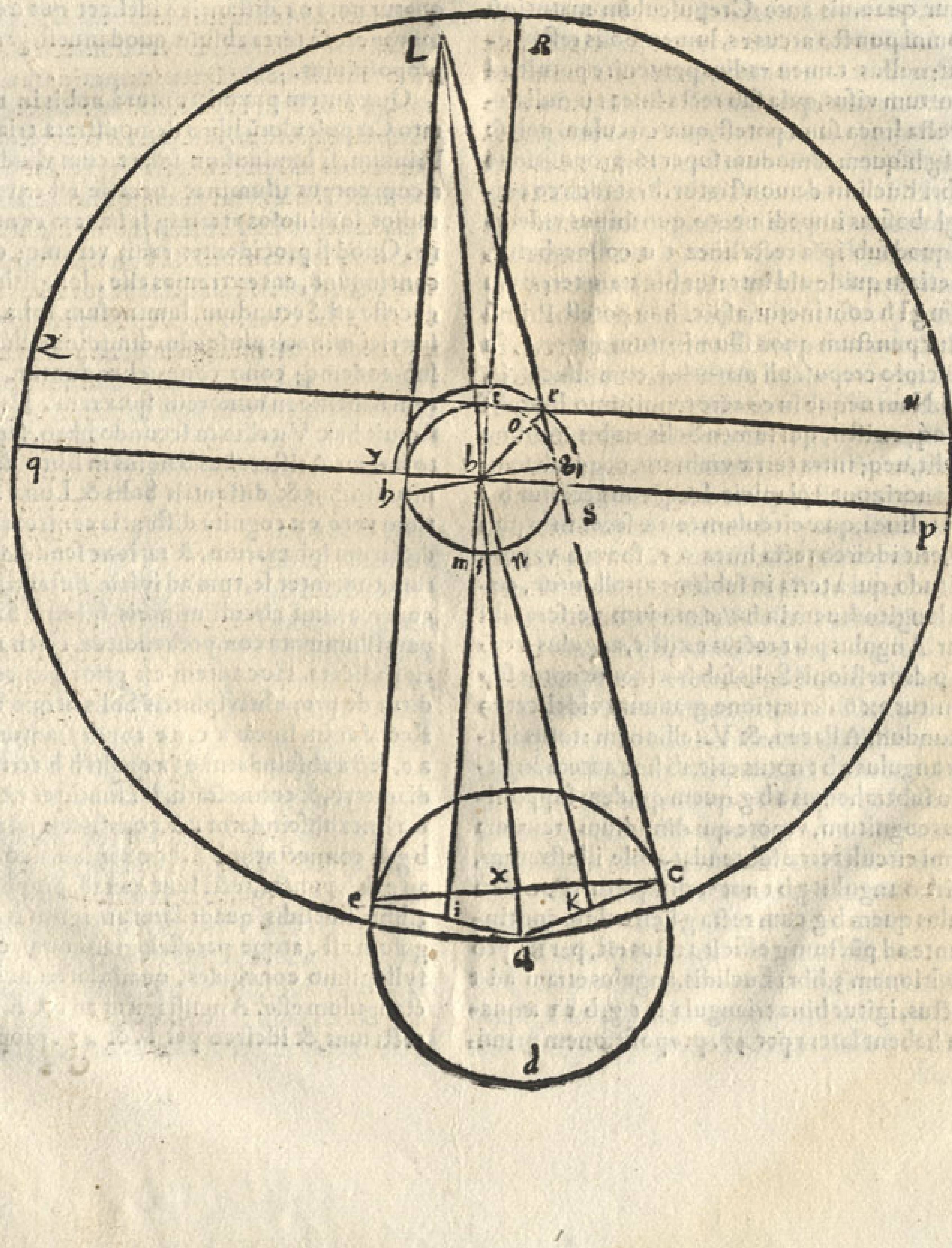
Hactenus Cardanus, quem statim ostendemus insigniter deceptum esse, non Vitellionē, qui pulchram illam demonstrationē de summorum vaporum altitudine ab Allacen mutuatus est. Cuius quidem libellum de Crepusculis vnà cum quodam alio de eadem re à nobis conscripto, annis ab hinc viginti impressioni dedimus. Causa erroris Cardani ea fuit, quòd putauit sūmos vapores Crepusculum efficientes esse ad e, at nō sunt ibi. Primus enim radius in initio Crepusculi matutini reflexum lumen nobis ostendens est f g e, ipsa verò reflexio in horizonte fit in g, igitur non in e. Nam quisvnquam vidit lucem Crepusculinam supra verticem esse? est enim a centrum sensibilis horizontis. Distantia itaq; summorū vaporū à terra multò minor est quàm a e. Sed vt hæc facilius intelligantur ipsā summorum vaporum altitudinis demonstrationem, quemadmodum à nobis in libro prædicto de Crepusculis tradita est recensebimus. Sphæra cuius centrum a esto in subiecta figura Solare corpus, sphæra cuius centrū b esto terræ globus. Intelligatur autem circulus quidam maximus a p R q super b centro mundi descriptus interuallo a b, per horizontis polum ductus, & solis cētrum, apud initium Crepusculi matutini, communis sectio plani huius concepti circuli cum sole, esto circulus c d e cū terra verò circulus f g h, ab arcu e c radij Solares procidāt c l, e l terram contingentes super punctis g h. Igitur sub arcu g f h, pars terreni globi radijs solaribus illustrata cōprehēditur, sed sub reliquo arcu g h, ea pars quæ vmbra obcæcata est. Esto præterea pūctū R horizōtis polus, & cōnectatur b R circulū f g h secās super pūcto t, in quo cētrū visus collocatur: recta deinde p q per cētrū mūdi veniēs esto cōmunis sectio horizōtis & descripti circuli a p R q, recta verò z t u, eiusdē circuli cōmunis sectio, & alterius cuiusdā circuli, in quo sensibilis horizon, concepto illi horizonti quod per centrum mundi transit, æquidistantis. Igitur duæ rectæ lineæ p q, z u æquidistantes sunt, per 16. propositionem vndecimi libri

Eucli-

Euclidis. Angulus verò R b p rectus est, quia R p quadrãs: igitur angulus b t u rectus etiã, quod item per primum librum Theodosij concludi posset. Recta idcirco z u, circulum tangit in pũcto t, per correlarium 16. propositionis 3. libri Euclidis. Quoniam verò ab aëre puro, tenuiq; non fit luminis reflexio, concipiamus igitur animo sphæram vaporum à terra mariq; ascendentium, quia aërem vsq; eò spissant, condensantq;, vt Solis lumen reflexionem efficere possit. Nam quod vltra hanc sphæram versus cœlũ est, quanquam nocturno tempore illuminetur à Sole, ob reflexionis defectum visibile nõ est. Esto autem y r s, arcus circuli maximi huiusmodi sphæræ, super b centro descripti, in eodẽq; plano existentis, in quo maximus terræ circulus f g h, eumq; secet recta z u super pũcto r. Igitur quamuis ante Crepusculum matutinũ ab omni puncto arcus r s, lumen Solis reflecteretur: nullus tamen radius peruenire potuit ad t centrum visus, quia sub recta linea t u, nulla alia recta linea sumi potest, quæ circulum non secet f g h, quemadmodum super 16. propositione 3. libri Euclidis demonstratur. Erat idcirco terræ globositas impedimento, quo minus videretur quod sub ipsa recta linea t u collocabatur. At etiam quidquid intra turbinatam terræ vmbram g l h continetur, aspici non potest. Primũ igitur punctum quod illuminatum apparet, in principio crepusculi matutini, cum illucescit, est r. Nam neque in eo aëre tenuissimo liquidissimoq; existit, qui lumen Solis nobis minime reddit, neq; intra terræ vmbram, neq; sub sensibilis horizontis planicie. Itaq; connectatur b r recta linea, quæ circulum terræ secet in o puncto, erit idcirco recta linea o r, summa vaporũ altitudo, qui à terra in sublime attolluntur, cuius longitudinem in hunc modum perscrutabimur. Angulus p b t rectus existit, angulus verò a b p depressionis Solis sub horizonte notus supponitur ex obseruatione, graduum videlicet 19 secundum Allacen, & Vitellionem: totus igitur angulus a b t notus erit, ab hoc autem angulum subtrahemus a b g, quem quidem supponimus cognitum, vtpote qui dimidium arcus maximi circuli terræ subtendat à sole illustratum, & ideo angulus g b t notꝰ relinquetur. Porrò angulus quem b g cum recta g l, circulum contingente ad pũctum g efficit, rectus est, per 18. propositionem 3. libri Euclidis. angulus etiam ad t rectus, igitur bina triangula b r g, b r t æqualia habent latera per 47. propositionem primi, & communem sententiam: æquiangula idcirco sunt ipsa triangula, per 8. propositionem primi, & angulus t b r dimidium est anguli t b g: at innotuit iam ipse angulus t b g, innotescet igitur t b r quare reliquus angulus t r b, trianguli b r t cognitus erit. Est autem sicut sinus rectus anguli t r b, ad sinum totum, ita recta b t ad rectam b r, & harum quatuor quantitatum duæ primæ notæ sunt, tertia verò recta nempe linea b t, quot stadia habeat cognoscitur, supposito numero stadiorum totius orbis f g h ex Ptolemæo, aut Eratosthene, supposita etiam proportione eiusdem circuli ad diametrum ex Archimede. Quare per commune documentũ numerorum proportionalium, numerus stadiorum rectæ b r cognitus erit, ab eo autem auferemus numerum stadiorũ semidiametri, & relinquetur nota o r, distantia videlicet qua æditissimi vapores à terra absunt, quod inuestigandum proposuimus.

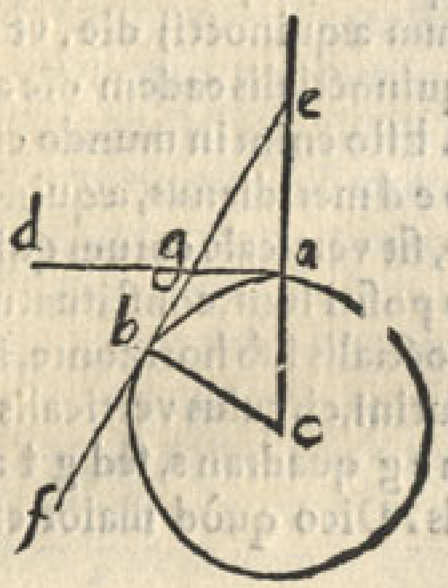
Quæ autem præmittuntur à nobis in memorato Crepusculorũ libro demonstrata, tria sunt. Primum, si luminosum sphæricum aliud sphæricum corpus illuminat, necesse est extremos radios luminosos vtramq; sphæram contingere. Quod si procidentes radij vtrumq; corpus contingunt, eos extremos esse, longissimosq; necesse est. Secundum, luminosum sphæricum spærici minoris plusquàm dimidium illuminat sub eodemq; cono comprehenduntur, verticem habente in minorem sphæram. Demonstrauit hæc Vitellio in secundo libro, sed multo melius Aristarchus Samius in libro de Magnitudinibus & distantijs Solis & Lunæ. Tertium verò, ex cognita distantia centrorum prædictarum sphærarum, & ratione semidiametrorum, tum inter se, tum ad ipsam distantiam, arcum maximi circuli minoris sphæræ sub quo pars illuminata comprehenditur, certis numeris indicare. Hoc autem ex prioribus concluditur de propositis sphæris Solis atque Lunæ. Rectæ enim lineæ a c, a e connectantur, & ex a e, recta abscindatur e i æqualis b h terræ semidiametro, & connectatur b i, similiter ex a c recta linea abscindatur c k, ęqualis semidiametro b g & connectatur b K. Et quoniam duo anguli ad e & h puncta, recti sunt, per 18. propositionẽ 3. libri Euclidis, quadrilaterum igitur b e, rectãgulum est, atque parallelogrammum, & eodẽ syllogismo concludes, quadrilaterum b c rectangulum esse. Anguli igitur ad i & K puncta recti sunt, & idcirco per 8. & 47. propositionem

nem primi libri Euclidis,duo anguli a b i & a b K æquales erunt. Quadrãtes sunt autem duo ar cus h m & g n, propterea quòd anguli h b m & g b n recti sunt,arcus igitur n m differentia est, qua semicirculus terræ ab eo arcu sub quo illuminata pars cõprehẽditur,superatur, arcus verò f m,aut f n,illius differentiæ dimidium,cuius quidem quantitatem facile erit certis numeris indicare. Nam b h & e i,opposita latera parallelogrammi æqualia sunt ad inuicem,at proportio rectæ a b tum ad a e,tum ad b h nota supponitur,proportio igitur eiusdẽ a b ad a i cognita erit. In triangulo autẽ rectãgulo a i b,sicut recta a b ad rectã a i,sic sinus totus se habet ad sinum rectũ anguli a b i:ipse igitur sinus rect⁹ arcus anguli a b i cognitus ueniet,& per tabulã sinus recti eiusdẽ anguli arcus qui est m f innotescet,& proinde totus arcus m n patefiet. Vt si sphæra maior sit Sol,minor verò terra,quoniam secundum sententiam Albategnij,qualiũ partium semidiameter terræ est vna,taliũ est a e quinque & dimidium,& a b 1108. in medijs longitudinibus:earundem igitur partium erit a i, quatuor & dimidium. Multiplicabimus itaq; 4. cum semisse in 100000. sinum totum, productum verò diuidemus per 1108. & venient ex partitione partes sinus recti 406. quibus respondent in tabula 14. minu. ferè. Sol igitur in medijs longitudinibus terram illuminat sub arcu maximi circuli gradus continente 180. min. 28. ferè.



Porrò vt quanta sit ipsa summorum vaporum à terra altitudo, facilius computari possit, intueri oportet, quòd si Sol nõ prius nos illuminare inciperet, quàm æqualem arcum similemúe haberet occultationis sub horizonte differẽtiæ quadrantis maximi circuli terræ & dimidij arcus illuminati, neutiquam Crepusculum matutinum efficeret, lamberet enim eius suprem' radius horizontem. Atqui matutinum crepusculum efficit: igitur priusquàm sub æquali arcu occultetur ipsi differentiæ quadrantis & dimidij arcus illuminati, nos illuminare incipit. Est itaq; semper arcus occultationis Solis sub horizonte, apud initium Crepusculi matutini, aut vespertini finem, maior differentia quadrantis & dimidij arcus illuminati. Ipsa igitur differentia ab arcu occultationis subtracta, arcum relinquet æqualem ei qui inter punctum in quo radius Solis globum terrenum tangit, & centrum sensibilis horizontis interiacet, quemadmodũ in ipsa figura animaduertere licet. Nam duo anguli n b g, p b t recti sunt, à quibus detracto cõmuni angulo p b g: duo igitur anguli n b p, g b t æquales relinquentur. porrò idem ipse angulus n b p relinquitur, subtracto angulo a b n, differentiæ quadrantis & dimidij arcus illuminati ab angulo a b p occultationis Solis, in principio crepusculi matutini, idem enim iudicium habetur de angulis, & de arcubus. Quoties igitur summam vaporum altitudinem metiri libuerit, differentiam semidiametrorum Solis & terræ in sinum totum multiplicabimus, quinque Ziphras adijciendo, productum verò diuidemus per distantiam centrorum, & proueniet sinus rectus differentiæ quadrantis & dimidij arcus illuminati, eius arcum subtrahemus ab arcu depressionis Solis, & relinquetur arcus inter centrum sensibilis horizontis, & pũctum illud in quo radius Solis terrenum orbem tãgit: deinde dimidij huius arcus complementum sumemus, & per ipsius complementi sinum rectum, diuidemus eũ numerum, qui ex ductu sinus totius in numerũ stadiorum semidiametri terræ fit. Equidem proueniet ex partitione, summorum vaporum distantia à centro terræ, sublato igitur numero stadiorum semidiametri, suprema ipsa altitudo in quam vapores attolluntur, nota relinquetur: Differẽtia enim quadrantis & dimidij arcus illuminati minu. 14. inuenta est, eam igitur auferemus à gradibus 19. occultationis Solis, & relinquentur Gr. 18. minu. 46. huius arcus dimidiũ est Gr. 9. min. 23. cuius quidem complementũ Gr. 80. m̃. 37. sinum rectũ habet 98661. Multiplicentur autem in sinum totum stadia 40090 quæ (si sententiam Eratosthenis de ambitu terræ cum Cardano recipiamus) semidiameter cõtinet, fientq; 4009000000. Diuidatur is numerus per 98661. & venient ex partitione 40634. stadia, ab his auferemus 40090. & relinquetur summa vaporum altitudo stadiorum 544. siue M. pass. 68. At secundum calculum Allacen tãtum reperies M. pass. 52. propterea quòd ambitum terræ posuit M. pass. 24000. Quod quidẽ cum nautarum obseruationibus maximè conuenit.

Existimat autem Cardanus angulum f g d, partium esse 19. ac si esset in centro terræ, idq; fieri propter maximam Solis distantiam ad terræ comparationem. At ex ijs quæ à nobis ostẽsa sunt, liquidò apparet partium esse 18. minu. 46. desunt enim minu. 14. differentiæ quadrantis & dimidij arcus illuminati. Magnitudo autem distantiæ Solis ad terræ comparationẽ maximam diuersitatem facit, velut superius diximus ex sententia Ptolemæi minu. 2. se. 51. sed secundum Albategnium minu. 3. se. 13. angulus f g d in figura hac Cardani, est in nostra figura c r u, huic autem æqualis est angulus C S P. quia lineæ z u & p q. æquidistantes sunt, angulus verò K b p ipsi c s p est æqualis: æquidistãtes sunt enim b K, & c s, duo igitur anguli K b s & c r u, æquales sunt p cõmunem sententiam. Angulus porrò a b p occultationis Solis ipso K b s, maior est, eorum enim differentia est a b K, minutorum videlicet 14. igitur minor est angulus c r u ipso a b p: quare



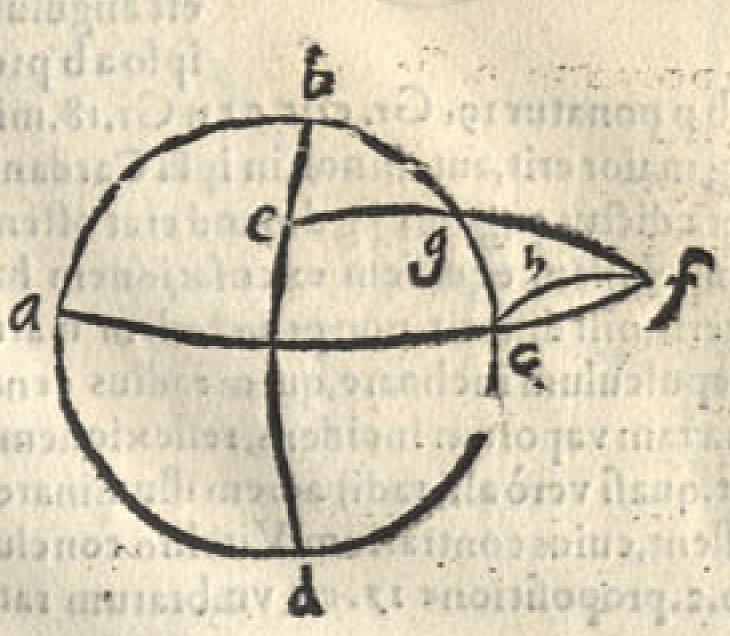
si a b p ponatur 19. Gr. erit c r u Gr. 18. mi. 46. neq; maior erit, aut minor, in ipsa Cardani figura prædictus angulus f g d, quod erat ostendendum. Nullam equidem excusationem habere poterit, nisi dixerit, non prius Solem matutinũ Crepusculum inchoare, quàm radius centri in sphæram vaporum incidens, reflexionem efficiat, quasi verò alij radij aërem illuminare non possent, cuius contrarium Vitellio concludit libro. 2. propositione 17. ex vmbrarum ratione,

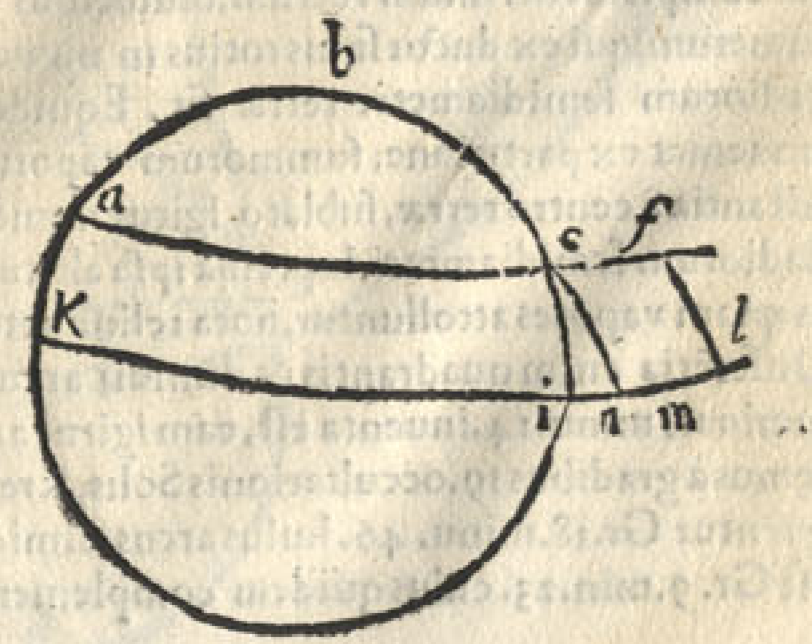
atq;

atq; idem Cardanus in eodem 4. libro ostendit, ex toto Sole vnde quaque radios prodire, argumento sumpto ex deliquijs: pars enim (inquit) quæ centro Solis opposita est, occupatur à Luna, & tum aer & parietes illuminantur. Præterea si radius centri est qui reflexionem efficere potest, non alius: vesperi igitur centro Solis in horizonte constituto, initium erit Crepusculi vespertini, at non erit nisi cum primum Solare corpus sub horizonte conditum fuerit, antea enim primario lumine, idest radijs directis nos illustrabat, & propterea in initio crepusculi matutini cum illucescit, alij radij sunt, qui luminis reflexionem efficiunt, non centrales.

Putat præterea Cardanus (quantum ex ijs quæ scribit intelligere possum) arcum occultationis Solis sub horizonte in circulo altitudinis, æqualem esse arcui distantiæ ipsius à pūcto exortiuo: quando Sol sub æquinoctiali decurrit. Solem enim Crepusculum inchoare (ait) partibus 19. ante ortum, hora fermè & quarta ante Solis ipsius ascēsum, & si ad sūmū (inquit) deducatur Crepusculum, vt per duas horas ante diem fiat, erit angulus occultationis solis partium 60. in circumferentia. Quare si in circumferentia partes habet 60. in centro igitur 30. & proinde arcus occultationis in circulo altitudinis æqualis erit arcui longitudinis Crepusculi in æquinoctiali. Quod quidem ijs duntaxat accidere ostēdemus, qui sub æquinoctiali degūt, eisdemq; ipsa tantum æquinoctij die, vt pote quibus circulus æquinoctialis eadem die altitudinis circulus fiat. Esto enim in mundo circulus a b c horizon, b e d meridianus, æquinoctialis a e f punctum e, sit verticale eorum qui extra æquinoctialem positi sunt, constituatur sol in f puncto æquinoctialis sub horizonte, in initio crepusculi matutini, circulus verticalis esto e g f cuius quidem e g quadrans, sed g f arcus occultationis Solis. Dico quòd maior est c f quàm g f. Angulus enim c g f trianguli c f g rectus est, & angulus g c f complementi altitudinis poli acutus: igitur maior est arcus c f ipso g f. Sed esto circulus a c f non æquinoctialis, sed ei æquidistans. Dico rursus quòd minor est arcus g f quàm arcus æquinoctialis proportionalis ipsi f c cum eodem ascendens. Scribatur enim per duo puncta c & f maximus circulus, cuius segmentum inter ipsa c & f puncta sit c h f, & quoniam arcus f g minor est quadrante, gradus enim cōtinet 19. occultationis Solis sub horizonte, in initio crepusculi matutini, angulus igitur ei oppositus quem c g ad punctum c, efficit cum arcu c h f acutus est, & propterea in triāgulo rectangulo c f g, ex segmentis maximorum circulorum constituto, latus f g minus erit ipso c h f. At maior est eodem c h f æquinoctialis arcus, qui cum arcu c f æquidistantis circuli simul ascendit, ei proportionalis existens. Igitur minor est arc⁹ f g, occultationis Solis in circulo altitudinis, quàm arcus æquinoctialis qui ab initio crepusculi matutini vsq; ad ortum Solis ascendit. Idem etiam accidere demonstrare poteris eademq; arte, ijs qui sub æquinoctiali degunt, cum Sol extra ipsum æquinoctialē fuerit constitutus.

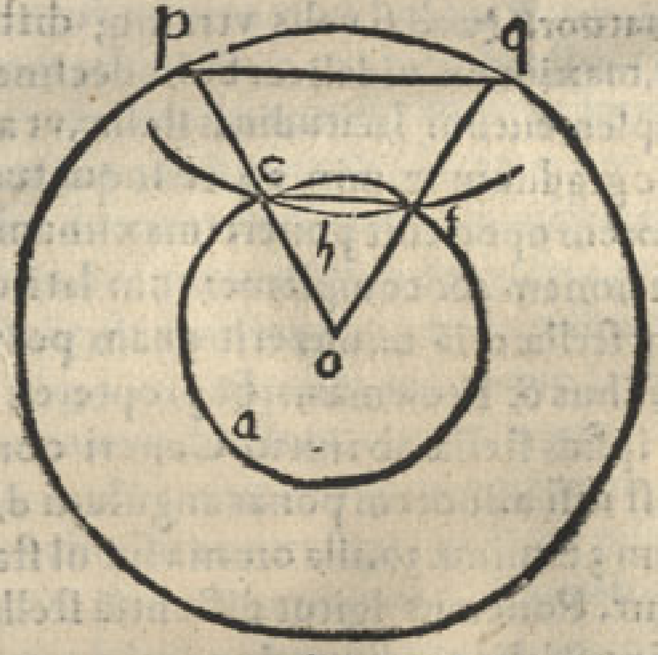
Duo autem quæ sumpsimus statim demonstrabimus, primum, quòd arcus c f æquidistantis circuli cum arcu æquinoctialis sibi proportionali qui ad horizontis sectionem terminatur, simul ascendat. Esto enim æquinoctialis circuli K i l, arcus i m proportionalis ipsi c f, & veniant per c & f meridiani, quorum segmenta inter ipsa c f puncta & æquinoctialem, sint c n & f l: proportionalis igitur erit arcus n l ipsi c f, per 14. propositionem secundi libri Theodosij. At proportionalis est etiam arcus i m, eidem c f per hypothesim, æquales igitur erunt inter se duo arcus i m & n l, & quia motus æquinoctialis omni tēpore æqualis est, mota igitur sphæra,





cum l fuerit vbi n,erit m vbi i:at cum l fuerit vbi n meridianus f l, positionem habebit c n, & erit f vbi c:igitur cum m.fuerit vbi i erit f vbi c, & proinde æquinoctialis arcus terminum habens ad i,horizontis sectionem,ipsi c f proportionalis,cum eo simul ascendit,quod erat ostendendum.

Aliud præterea quod sumpsimus demonstrabimus,arcũ videlicet æquinoctialis ipsi c f proportionalem arcu c h f maiorem esse. In plano enim circuli a c f,cuius centrum sit o circulus maximus scribatur per c & f, cuius arcus inter eadem puncta c & f,dicatur (vt antea) c h f: æquales sunt enim quanquam in diuersis planis



existant,propterea quòd eandem rectam lineã subtensam habent,& productis o c & o f, rectis lineis ad mensuram semidiametri maximi circuli,quæ quidem sit o p vel o q, ipso interuallo o p aut o q,super o cẽtro,circulus maximus describatur p q r. Quapropter descriptus circulus vicem geret æquinoctialis,cuius quidem arcus p q,similis erit proportionalisúe ipsi arcui c f minoris circuli,per vltimam difinitionem libri 3.Euclidis. Connectãtur autem c f & p q rectæ lineæ,& erit idcirco p q maior ipsa c f, in similibus triangulis rectilineis o p q & o c f,arcus igitur p q maior erit arcu c h f,quod erat ostendẽdum.

De distantia polaris stellæ à polo mundi arctico,& de eius vero loco. Modus etiã examinatur, quo nautæ vtuntur ad inueniendum altitudinem poli supra horizontem per stellas minoris vrsæ.

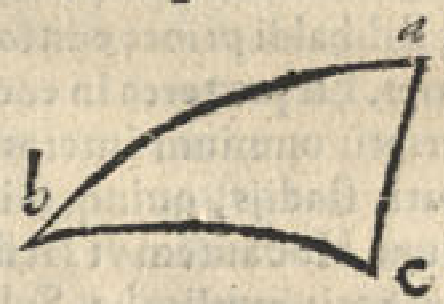
Capit.7.

EAM stellam quæ in extremitate caudæ minoris visæ posita est, idcirco polarem esse dicunt, quia est nostro tempore arctico polo vicinissima: tribus enim tantũ gradibus cum minu. 30. ab eodem polo distare nostræ ætatis nautæ affirmãt. Sed si verus est stellarum fixarum motus, Ioãnis Verneri calculo repertus per tabulas Alphonsi quatuor gradus continet ea distantia cũ minu.ferè 9. nostro tempore idest anno 1500. At si sentẽtiam Albategnij recipiamus,aliquãtò minorem prædictam distãtiam pones, quàm si sequaris Alphonsum,futurum tamen aliquando,vt dimidia circiter parte vnius gradus recedat eadem stella ab ipso mundi polo,quando videlicet Geminorum signum in quo modo est absoluerit. Est enim eius latitudo graduum 66. minima videlicet reliquarum omnium eiusdẽ imaginis,distantia igitur à polo zodiaci Borealis graduum 24. maxima. Quapropter non immerito Marinus ex Hipparcho (Ptolemæo id referẽre cap.7.primi libri Geographiæ) ipsam stellam vltimam caudæ Australissimam esse dixit,cum præsertim ea ætate distantissima etiã esset à mũdi polo,gradibus nempe distabat duodecim cum duabus quintis, quamuis modò sit propinquissima. Quod non aduertentes quidã Ptolemæi interpretes Borealissimam verterũt, Græco etiam codice reclamante. In Verneri tamen tralatione,& Bilibaldi priore editione Australissimam reperies. Est præterea in eodem loco aliud insigne erratũ omnium interpretum, quòd pro quingentis stadijs, quinq; millia & quingenta posuerunt. Hoc autem vt facilius intelligas, sensum authoris explicabo. Sub æquinoctiali (inquit) circulo habitantibus, omnia sidera oriuntur,& occidunt,inde verò progrediẽtibus versus polum mundi arcticum, quædam sidera minoris vrsæ sine occasu relinquuntur supra horizontem,sed non tota imago,donec peruentum fuerit ad loca Ocele Borealiora, quingentis stadijs. In eis enim iam tota minor vrsa, eaq; sola,primum supra horizontem apparebit sine ortu atque occasu, vltima verò caudæ horizontem tangere videbitur. Quoniam enim in Ocele polus Boræus eleuatur supra horizontẽ gradibus vndecim,cum duabus quintis, quingentis igitur stadijs idest gradu vno vltra Ocelem,eleuabitur idem polus gradibus duodecim cum duabus quintis. Et quia tantam inuenit

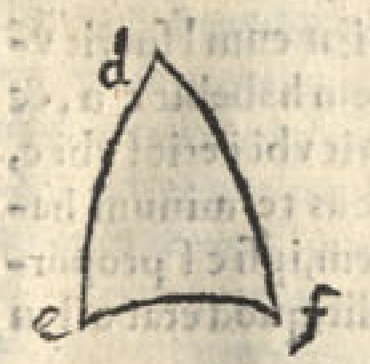
Hipp.

Hipp. distantiam extremæ caudæ vrsæ minoris ab ipso polo: circulum igitur integrum conficiet ipsa vltima caudæ supra horizōtem, quē tamen in vno puncto contingere necesse est. Erat autem eadem stella tempore Hipp. omnium aliarum eiusdem imaginis ab ipso mundi polo distantissima: tota igitur imago primum supra horizontem sine occasu relinquebatur in ipsis locis Ocele Borealioribus stadijs quingentis. Reliquis verò imaginibus illud nondum accidere poterat, quia distantiores sunt à polo ipsa minore vrsa. Ex his igitur palàm est quinq; millia stadia superaddita esse ab interpretibus Ptolemæi, neq; plura quàm quingenta in Græco codice reperiuntur.

Aduertendum est tamen, quòd posita latitudine ipsius stellæ quæ vltima est caudæ minoris vrsæ Gr.66. quantam Hipparchus & Ptolemæus inuenerūt, posita præterea distantia eiusdem ab initio Cancri Gr.32.minu.30. Hipparchi tempore, tantam enim reperies si à decimo minuto primi gradus Geminorum in quo eadē stella erat tempore Ptolemæi Gr. 2. minu. 40. retrò numeraueris, quibus fixa sidera progressa fuerant ab Hipparcho ad Ptolemæum, impossibile est his positis ipsius stellæ distantiam à polo mundi Hipparchi tempore fuisse graduum duodecim cum duabus quintis, idq; etiam si aliam putes fuisse maximam Solis declinationē, quàm ipsi posuerunt. In triangulo enim sphærico a b c, ex segmentis maximorum circulorū



constituto, sit a polus zodiaci Boreus, b verò ea stella quę in extremo caudę est, arcus a b Gr.24. angulus a, Gr.32. minu.30. arcus autem b c, rectus sit ad a c Colurum solstitiorum: erit igitur idem arcus b c, breuissima distantia stellæ b ab ipso Coluro, graduumq; inuentus erit duodecim cum minutis triginta septem. Quapropter ab alio quouis pūcto eiusdem Coluri, vel supra c vel infra idem c, maiori adhuc arcu distabit eadem stella, quàm Gr.12.minu.37. Iam verò si in triangulo d e f, sit d zodiaci polus, f verò polus mundi, arcus d f polorum distantia Gr.23. minu. 51. quantam inuenit Hipparchus, quod testatur Ptolemæus seruato angulo d, graduum 32.min.30. si sit d e, arcus maximi circuli venientis per polum zo-

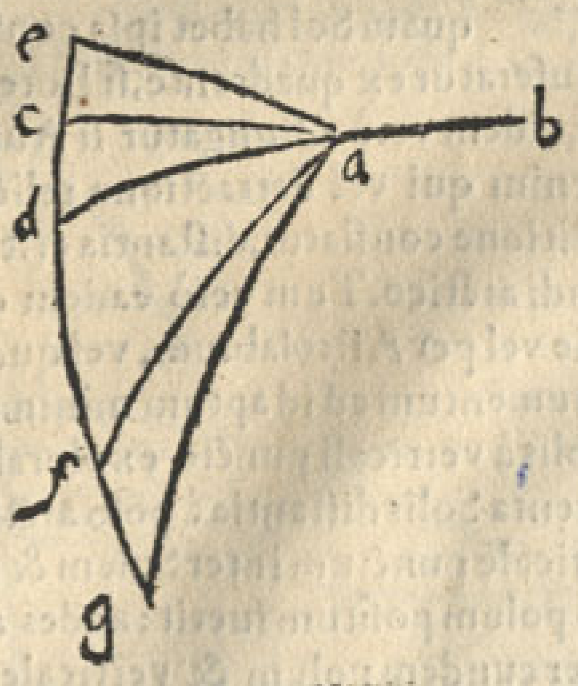


diaci & stellam: arcus autē e f ad rectos angulos incidat super d e, erit arcus e f breuissima distātia poli mūdi à circulo d e, graduumq; inuentus erit 12.min.33. Et propterea si ipsam stellā posueris aut supra e, aut infra e maiori adhuc distātia recedet à polo mundi Boreali, quàm Gr.12.min.33. In priori autem habitudine si ponas punctum e polum mundi Borealem, multo minor relinquetur polorum distantia gradibus 23. min. 51. In posteriori verò si ipsam stellā posueris in e, multo minorem reperies arcum d e, gradibus vigintiquatuor. Quod si velis vtramq; distātiam variare, maximam videlicet Solis declinationē & complementum latitudinis stellæ, vt arcus e f aut b c graduum 12.min.24. relinquatur, multo minorem oportebit ponere maximam Solis declinationem, & complementum latitudinis eiusdem stellæ etiā minus erit quàm posuerint Hipparchus & Ptolemæus. Et propterea, nisi distantia ipsius stellæ ab initio Cancri corripiatur, idest nisi minorem ponas angulum d, quàm graduum 32.minu.30. illa omnia simul stare nō poterunt. Ponemus igitur distantiā stellæ à polo æquinoctialis graduum duodecim cum duabus quintis, maximam verò Solis declinationē Gr.23.minu.51. complemētum latitudinis stellæ graduum 24. nam tria hæc ita posita sunt ab Hipp. & per sextam propositionem nostri libri Crepusculorum reperietur angulus d, distantię extremæ caudæ vrsæ minoris à principio Cancri graduum 30.minu. 53. Erat igitur Hipparchi tempore eadem stella in Gr. 29. m̄. 7. signi Tauri. Additis autem Gr. 2. minu. 40. quibus stellæ fixæ progressæ fuerunt in annis 265. vsq; ad tempus Ptolemæi, locus igitur ipsius stellæ fuit tempore Ptolemæi, gradus vnus minu. 47. Geminorum. In septimo tamen libro magnæ compositionis astrorum posita est eadem stella in decimo minuto primi gradus eiusdem signi: differentia igitur gradus vnus cum minutis triginta septem. Quare si res ita se habeat memorata stella vlterius progressa est quàm Astronomorum calculus ostēdat ipsa differentia vnius gradus minu.37. omnium enim supputatio numeros Ptolem. supponit, & proinde polo arctico propinquior est nostra ætate, quam ipsi putant. Posset autem huiusmodi ambiguitas statim dissolui, si obseruaretur eadem stella quando maximam habet altitudinem, & quando minimam, aut si vel sola maxima, vel sola minima capiatur, eleuatione tamen poli supra horizontem præcognita, ex obseruationibus Solis meridiano tempore. Quanquam verò exiguus error in declinatione partiũ eclipticæ circa puncta tropica, magnam efficiat in longitudine varietatem, id tamen locum habere nõ potest in stellis magnam habentibus latitudinem. Si enim prædictæ stellæ distantiam à principio Cancri graduum posueris 32. min. 30. Hipparchi tempore, quòd necessario facies si calculo Ptolemæi vsus fueris, haud minorem tamen reperies eius distantiam à polo mũdi Boreali gradibus tredecim cum duobus insuper minutis. Differentia igitur à gradibus 12. minu. 24. minutorum relinquitur triginta & octo, quæ vni gradui cum minutis 37. differentiæ longitudinis inter Gr. 30. min. 53. & Gr. 32. mi. 30. respondent. Ita denique declinationis differentia longitudinis differẽtiæ duas quintas ferè partes cõprehendit, & ab Hipparchi temporibus ad nostram vsq; ætatem eandem quoque ferè seruat proportionem declinationis differentia ad longitudinis differentiam, & in posterum perpetuò seruabit, donec attingat pũctum polo vicinissimum. Aliud tamen putat Augustinus Ricius, qui aduersus Ptolemæum contendit, ex declinationibus stellarum ab æquinoctiali certas longitudines deprehendi non posse: quia minima (inquit) declinationis particula magnã, notatuq; dignam in longitudine varietatem efficit, quod non est omnino verum. Minus autem probabile errasse Ptolemæũ gradu vno minutis sex in locis solis & lunæ, & stellarum fixarum, quod conatus est ostẽdere idẽ Augustinus leui admodum atq; fallaci argumẽto, cuius summa hæc est. Ptolemæus (inquit) motum solis tardiorem esse credidit, quàm ipsa postea experientia patefecit. Anni enim quantitatem posuit 365. dies & quartam, minus 300. parte diei. Posteriores verò sicut Alphonsus, & alij, certius, eundẽ dierum numerum cum quarta minus 136. parte diei. Differentia igitur motuum inter calculũ Ptolemæi & Alphõsi (si rectè numeraueris) erit in annis 265. gradus vnus, minuta sex. Quoniã verò nullus modus certior esse potest, quo stellarum fixarum motus cognoscantur, quam ex coniunctione Lunæ cum aliqua stellarum fixarum, vel ex distãtia inter Lunam & stellam instrumentis comprehensa, nam ex loco Lunæ locus stellæ innotescet, ea enim arte Ptolemæus, deprehendit locum stellæ cordis Leonis in medio tertij gradus Leonis, vbi igitur erratum fuerit in loco Lunæ, illic etiã errabitur in loco obseruatæ stellæ. Quantus autem fuerit lapsus in loco Solis, tantus erit in loco Lunæ, eius enim locus non nisi ex distantia ipsius à Sole deprehẽdi potuit. Ptolemæus igitur quoniam in 265. annis quib⁹ ipse Hipparcho fuit posterior in loco Solis Gr. 1. minu. 6. errauit, in motu stellarũ fixarum tantundem erroris commisit. At huius argumentationis solutio est, quòd Ptolemæus diligentissime obseruauit ingressus Solis in æquinoctialia puncta, cuius obseruationes & radices motuum nisi veras supponerent recentiores, certam anni quantitatem statuere non possent. Instrumentorum igitur adminiculo exquisitissimè inuenit tempus quo Sol occupabat principium Libræ. Et quoniam eisdem fermè temporibus stellarum fixarum considerationes ab eo factæ fuerunt: quamuis igitur motum Solis paulò tardiorem crediderit, quàm iuniores posuerunt, non potuit idcirco in paucis illis annis & à radice parum distãtibus, motum Solis supputando, errore sensibili labi. Hæc autem vt lucidius constent obseruationem factã à Ptolemæo circa stellam cordis Leonis referemus, quod & ipse Augustinus facit. Anno secũdo Antonini die nono mẽsis Pharmoti Aegyptiorum in Alexandria Sole occidẽte, horis quinque mi. 30. post meridiem, considerauit Solem & Lunam per instrumentum, & distãtia Lunæ à Sole visa fuit Gr. 92. mi. 7. se. 30. Post mediam verò horam cum iam occubuisset, stellã quæ in corde Leonis est distare à Luna perspexit Gr. 57. mi. 10. ad successionem signorum, in circulo per medium signiferi ducto. Erat autẽ sol in Gr. 3. mi. 3. ferè signi Piscium. Quapropter videbatur Luna in Gr. 5. mi. 10. ferè Geminorũ. Additis igitur 15. min. propter eius motũ in dimidio horæ, & detractis quinque propter aspectus diuersitatem, relinquitur tandem ipsius Lunæ locus in Gr. 5. min. 20. Geminorum, quando Sol iam erat sub horizonte. Stella igitur cordis Leonis quia tunc distabat à Luna, Gr. 57. minu. 10. ad successionem signorum, gradus duos minu. 30. Leonis obtinebat. At Augustinus contendit Solem tunc fuisse in Gr. 4. min. 9. Piscium, Lunam vero iuxta prædictam à Sole distantiã in Gr. 6. minu. 26. Geminorum, & cor Leonis in Gr. 3. minu. 36. Leonis, vno enim gradu & sex minutis affirmat Solem eo tẽpore vlterius fuisse progressum. Cæterùm nos apertissimè

H ostẽn

ostēdemus locum Solis repertum à Ptolemæo, istius obseruationis tempore, verè deprehēsum esse, quod ex alijs & diligentissimis ab eo factis obseruationibus ita constabit. Inter alias æqui noctiorum obseruationes exquisitissimā fecisse (ait) in Autumno anno 17. Adriani. 7. die mēsis Athir, secundum Aegyptios, post meridiem duabus proximè horis æqualibus. Colligit autē à prima die primi anni regni Nabonasaris vsq; ad expositum Autumnale æquinoctium annos Aegyptios 879. & dies 66. & æquales horas. 2. Et quoniam secundo Antonini anno fluxerāt anni Aegyptij 885. post initiū regni Nabonasaris, quod in quinto libro ait: fuerunt igitur à regno Nabonasaris, vsque ad supradictum tēpus considerationis stellæ cordis Leonis anni Aegyptij 885. dies 218. horæ 5. cum semisse. A quib⁹ si detraxeris ānos 879. dies 66. horas 2. relinquētur anni 6. dies 152. horæ 3. cum semisse quibus posterior fuit obseruatio stellæ cordis Leonis obseruatione æquinoctij. Si igitur ad id tēporis spatium, medium motum Solis supputaueris per tabulas Ptolemæi, reperies vltra integras reuolutiones solem perambulasse Gr. 148. min. 30. & quoniam tempore æquinoctij illius Autumnalis distabat sol ab auge secundum medium motum Gr. 116. minu. 40. erat enim aux in Gr. 5. minu. 30. Geminorum: & differentia veri motus & medij Gr. 2. min. 10. igitur secundo Antonini anno quando stella cordis Leonis obseruabatur, distabat sol ab auge secundum medium motum Gr. 265. minu. 10. quibus addendi sunt Gr. 2. min. 23. æquationis, siue differentiæ, & conflabitur arcus graduum 267. min. 33. veri motus initium sumens ab auge. Erat igitur sol in Gr. 3. minu. 3. signi Piscium, in quo etiam loco inuentus fuit à Ptolemæo ipso tempore obseruationis. Sed si per tabulas Alphonsi mediū motum Solis supputaueris ad annos sex & dies 152. & horas 3. cum semisse, qui intercesserūt inter illas duas obseruationes, reperies Gr. 148. minu. 31. se. 40. antea verò per tabulas Ptolemæi, reperti fuerunt Gr. 148. minu. 30. differentia igitur minu. 1. se. 40 Et idcirco sol secundū calculū Alphonsi, reperiri debuit in Gr. 3. min. 4. se. 40. Piscium, Luna similiter & stella cordis Leonis vlterius progressæ erant. 1. minu. 40. se. non gradu vno min. sex, vt Augustinus Ricius. Idem rursus alio modo ostendi potest. Secūdus annus Antonini fuit 462. à morte Alexandri, quod ex capite secundo liquet 3. libri magnæ compositionis Ptolemæi: quādo igitur stellam cordis Leonis obseruabat, erant à morte Alexandri anni Aegyptij 461. dies 218. horæ 5. cum semisse: fuit autem obseruatio illa quam commemorauimus Autumnalis æquinoctij, post annos à morte Alexandri 455. dies 66. & horas 2. quemadmodum colligitur ex 8. cap. ipsius 3. libri. Idcirco si minor numerus à maiore subducatur, adhuc relinquētur anni sex, dies 152. & horæ 3. cum semisse, & propterea idem habebitur locus solis, sicut in priori exemplo. Hæc autem congruere reperies cum exactissima alia obseruatione, quam Ptolemęus fecit æquinoctij Autumnalis, nona die mensis Athir, post vnam proximè horam à Solis ortu. 3. Antonini anno 463. à morte Alexandri. Erant enim elapsi anni 462. dies 67. horæ 19. Differētia igitur inter supradictum tempus obseruationis factæ circa stellam cordis Leonis, & istud Autūnale æquinoctium, dies 214. & horæ 13. cum semisse, medius motus solis in eo tempore per tabulas Ptolemæi Gr. 211. minu. 29. quibus addemus Gr. 148. minu. 30. medium nempe motum inter primam obseruationem Autūnalis æquinoctij, & tempus quo stellæ cordis Leonis considerationem fecit; & conflabuntur Gra. 359. minu. 59. Ad completas igitur solis reuolutiones inter duo prædicta æquinoctia tantum deest vnum minutū. Et proinde quadrant exa mussim obseruationes Ptolemæi, cum loco solis ab eo reperto. Sed si iam velis per tabulas Ptolemæi, verum locum Solis inuenire ad secundum annum Antonini, nonamq; diem mensis Phar, & horas 5. cum semisse post meridiem, supra radicem Nabonasaris, & ab initio annorū eius computando secundum signorum successionem, vsque ad expositum tempus, in eūdem prorsus locum incides, nempe Gr. 3. min. 3. signi Piscium. Nam tametsi Ptolemæus, tardiorem posuerit Solis motum, quàm repert⁹ est à iunioribus, & ob id vera esse non possit radix illa, quam à 17. anno Adriani, Autumnaliq; æquinoctio, per partes circuli signorum retrocedendo, in mi. 45. primi gradus Piscium collocauit, ad initiū regni Nabonasaris, sitq; insignis lapsus: certum est tamen, quod si eidē radici æqualem motum adiunxeris, ipsi temporum differētiæ respondentem, in eundem rursus locum zodiaci incides, quem ab auge distare reperit Gr. 116. min. 40. Hinc verò progrediēdo, & per easdem tabulas æqualem motum computando ad secundum Antonini annū, & ad ipsam diem atque horam obseruationis cordis Leonis, verum locum iterũ reperies Gr.3.min.3.ſigni Piſciũ. Sed quòd totam controuerſiam dirimit, Ptolemæus non numeratione, ſed inſtrumento & obſeruatione locum Solis inuenit ad id tempus, & idcirco vltra Gr.3.adiecit min.3. propter aſpectus diuerſitatem, quæ non erat negligēda apud horizontem. Potuit enim diſtātiam Solis à meridiano per gradus horizōtis, ex vmbra gnomonis deprehendere, ſimul & diſtantiam à verticali puncto. Altitudinem verò poli in Alexādria cognitam habebat, & idcirco in ſphærico triāgulo ex duobus lateribus, & angulo eiſdē comprehenſo cognitis, tertium latus & reliqui anguli innoteſcunt. Sic igitur diſtantia Solis à meridiano per gradus æquinoctialis, & declinatio ad idē tēpus ignorari nō poſſunt. Ex declinatione verò locū ſolis inuenire facile erat: ſed ſolo armillarū inſtrumento oīa hæc cognoſcere potuit, abſq; numerorū ductionibus & diuiſionibus. Quoniam verò inter ipſas duas obſeruationes Autumnalis æquinoctij (quemadmodum ex ijs quæ adduximus apertiſsimè liquet) interceſſerunt anni ſeptem Aegyptij, dies vna, & horæ 17. ad quod quidem tempus ſi iterum atque iterū æqualē motū Solis per tabulas Ptolemæi ſupputaueris, vnum tantum minutum ad exactas circulationes deeſſe reperies. Incōſiderate igitur Hieronymus Cardanus in libello de Tēporum reſtitutione ſcripſit, octo præciſe ſolaribus annis non Aegyptijs, vnam ab alia diſtare. Cum enim priorem obſeruationem factam collegiſſet ex octauo cap.3.libri annis Aegypti,s à morte Alexādri 455. diebus 66. & horis 2. ideſt ſeptima die menſis Athir hora ſecunda, quoniā poſterior fuit anno 463. à morte Alexandri nona die eiuſdem menſis, minorem igitur numerum annorum ſubtraxit à maiori, & quoniam relinquuntur octo, putauit idcirco octo Aegyptios annos interceſſiſſe, ex quibus vnā cum duobus diebus differentiæ inter ſeptimam & nonā diem menſis Athir, octo anni ſolares ſiue Romani reſtituerētur. Non aduertit autem quòd quādo prior obſeruatio facta fuit, elapſi erant à morte Alexandri 455. & annus agebatur 456. ſed quando poſterior, annus agebatur 463. & elapſi erant 462. ſic igitur ſeptem anni relinquuntur differētiæ. Sed neq; ſi octo anni interceſſiſſent, ſolares poterant eſſe, quia non poſſet fieri reditus in annis octo à ſecunda hora poſt meridiem, ad horam vnam poſt ortum ſolis. Quod cum ipſe animaduerteret, ſupponamus (inquit) obſeruationes illas quantum ad horas exactas non fuiſſe, non enim fieri potuit, vt intra ſpatium octo annorum, ſecunda obſeruatio primā horis ſeptem præceſsiſſet. Sed mirum quòd Ptolemæus, vtramq; obſeruationem exactiſsimam prædicet, tanto reperto lapſu in octo annis. Videat igitur Cardanus quomodo ea quæ infert concludi poſsint, & nos vnde digreſsi ſumus reuertamur.

Animaduertendum eſt igitur quòd quemadmodum ex cognita altitudine poli ſupra horizontem, cuiuſuis ſtellæ in meridiano exiſtētis declinatio patefit, ita vicisſim ex declinatione ſtellæ altitudo poli innoteſcit. Cæterùm nautæ quoniam paucas admodum ſtellas cognitas habent, per eam tantum quæ eſt in extremitate caudæ minoris vrſæ, & duas poſtremi lateris quadrilateri eiuſdem imaginis, quæ in tota fermè plaga hac Boreali tota nocte cōſpicuæ ſunt, altitudinem poli arctici inquirunt. Et quia non qualibet nocte eædem ſtellæ ad meridianū perueniunt, quoſdam propterea canones habent, quos ab aliquo fortaſſe imperito Mathematico acceperunt, ex quibus eliciunt quantum polaris ſtellæ altitudo, in quolibet ipſius ſitu, maior ſit, aut minor poli Borealis eleuatione. Sic igitur quauis nocte, non ſemel tantum, ſed ſæpius, ex explorata polaris ſtellæ altitudine, & cognita diſtantia eiuſdem à ſitu meridiani poli eleuationem manifeſtam fieri putant: fallūtur tamē ſæpiſsimè. Nam cum ſtella extra meridianum poſita eſt, non vna atq; eadem differētia in omni horizonte depreſsior eſt, aut eleuatior. Eſto enim meridiani ſegmentum d g quadrante minus, in quo d polus mundi arcticus, g verò verticale punctum vnius loci: ducatur autem à puncto d arcus circuli maximi d b, ad rectos angulos in ipſum d g, & ponatur polaris ſtella in ſitu a inter d & b. præterea maximo circulo ſcripto



per a & g, ſuper horizontis polo g. interuallo verò a g, circulus deſcribatur in ſphæræ ſuperficie, meridianum ſecans in c, erit igitur d g, complemen mentum altitudinis poli, a g verò complementum altitudinis stellæ a: quare d c, differẽtia erit altitudinis poli d, & altitudinis ipsius stellæ polaris a: quam quidem differentiam ostendemus in omni horizõte necessariò variari. Esto enim f verticale punctum alterius loci inter g, & eundem polum, & scripto maximo circulo per a & f super f polo horizõtis, interuallo a f circulus scribatur a e. Erit igitur arcus d e, differentia altitudinis poli & altitudinis stellæ polaris a. Maior est autem d e ipsa d c, quamuis igitur idem sit stellarum situs, eademq; seruetur habitudo ad situm meridiani, non seruabitur tamen eadẽ differentia altitudinis poli & stellæ polaris in omni climate, quod ostendere voluimus. Quòd autem punctum e longius distet à polo d quàm c, ex eo liquet, quòd duo arcus a f & f g, simul accepti maiores sunt ipso a g, & propterea e f & f g, maiores erunt quàm c g. Detracto igitur communi f g, maior relinquetur e f quam c f, & idcirco punctum e longius distabit à polo d quàm c, quod erat in demonstratione assumptũ. Certiorem igitur modum inferius trademus, quo possimus, quo libuerit tempore altitudinem poli inuenire.

¶ *De inuenienda altitudine poli per meridianas altitudines Solis & stellarum fixarum.* Cap. 8.

CAnones quibus nautæ vti solent ad inueniendum meridiano tempore poli altitudinem supra horizontem, clarius & certius in hunc modũ perstrinximus. Declinatio quam Sol habet ipsa considerationis die, auferatur ex quadrante, si Borealis reperta fuerit, eidem verò adiungatur si Australis, numerus enim qui vel detractione relictus fuerit, vel additione conflatus, distantia erit Solis à polo mundi arctico. Tum verò eadem obseruationis die vel per Astrolabium, vel quoduis aliud instrumentum ad id aptum minimam distantiam Solis à verticali puncto explorabis, quam ex inuenta Solis distantia à polo arctico auferes, si verticale punctum inter Solem & ipsum arcticum polum positum fuerit: addes autem, si Sol inter eundem polum & verticale pũctum constitutus reperiatur: nam numerus graduum & minutorum qui huiusmodi detractione, aut additione prodierit, distantia erit verticalis puncti à polo mũdi arctico, ex qua statim innotescet loci latitudo, cui ęqualis est altitudo manifesti poli supra horizontẽ. Etenim si eiusmodi distantia quadranti æqualis reperta fuerit, erit verticale pũctum in æquinoctiali circulo. Si inæqualis, differẽtia eius à quadrante erit loci latitudo, Borealis quidem, si inuenta distãtia minor fuerit quadrãte, Australis verò si maior. Quò nam autẽ modo cognoscere possis, sitne Sol inter polum mundi arcticum & verticale punctum, an è contrario verticale pũctum inter Solem & eundem polum, difficile tibi non erit. Nam si conuersa facie ad Solem ipso obseruationis tempore, quando vicinissimus est verticali puncto, videris eum cum mundo circumuolui à sinistra in dextram, certum habebis verticale punctum positum esse inter ipsum Solem & arcticum polum. Sed si à dextra in sinistram, Solem igitur inter verticale punctum & eundẽ polum arcticum constitutum esse non dubitabis. Nautæ verò idem cognoscunt ex vmbris, & nautico instrumento. Sed modus noster simplicior est, & facilior, ac nullius instrumenti egens. Id porrò relinquebatur dicẽdum, si Sol supra verticem repertus fuerit, qualis quantaq; fuerit ipsius Solis declinatio, talis atq; tãta erit loci latitudo. Aduertendum est præterea quòd in locis Borealissimis, quæ inter polum mundi arcticum & circulum à zodiaci polo motu diurno descriptum, posita sunt, cum Sol est in signis Borealibus, dies aliquot neque oritur, neq; occidit, sed intra quatuor & viginti horas duas altitudines meridianas habet, alterã maximam, alteram minimam: poteris igitur nõ solum per maximam, quemadmodum dictum est, loci latitudinem inuenire, sed etiam per minimã, alio tamen modo. Distantiam enim Solis à polo auferes à maxima distantia inter punctum verticale & Solem, idest à complemento minimæ altitudinis, & relinquetur arcus distãtiæ inter ipsum verticale punctum & eundem mũdi polũ, & propterea loci latitudo ignorari nõ poterit. Similiter operandum est in locis Australissimis inter circulum alium à zodiaci polo descriptũ & Australem polum positis. Distantiam namq; Solis ab ipso Australi mundi polo auferes à complemento minimæ altitudinis, & relinquetur distantia inter verticale punctum & eundẽ Australem polum. Vbicunq; autem acciderit,

per

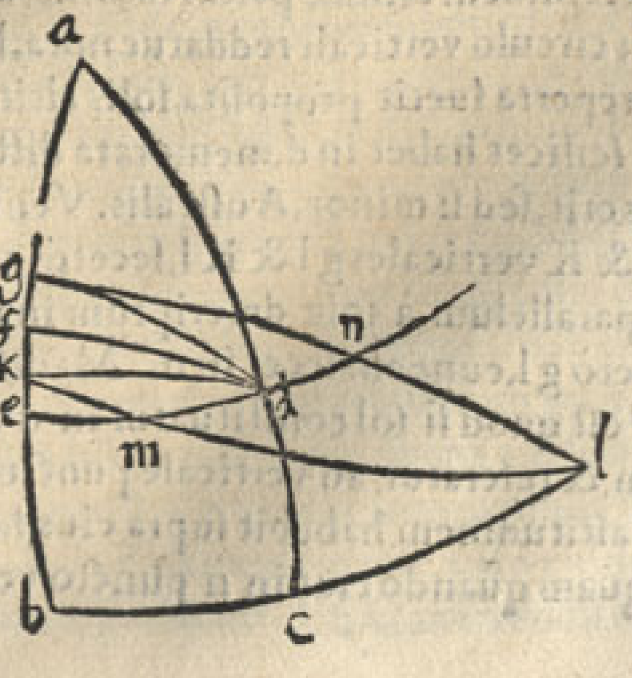
per aliquod temporis spatium altitudinem Solis supra horizontem nec augeri, neq; minui: scito polum mundi supra verticem esse. Horũ demonstrationes facillimæ sunt: ex communibus enim sententijs quæcunq; hoc in loco tradidimus, statim concludi poterunt. Diuersitatem aspectus Solis in circulo altitudinis in huiusmodi obseruationibus negligendam censemus. Et eadem prorsus arte, qua per altitudines Solis meridianas siue maximas, siue minimas, altitudo poli supra horizontem (quẽadmodum docuim⁹) inuenitur, poteris etiam nocturno tempore, per altitudines stellarum meridianas ipsam poli elevationem deprehendere. Nam idem est omnino modus, & eadem operandi ratio.

¶ *De inuenienda loci latitudine per radiũ meridianum antiquus canon noster. Cap. 9.*

OBseruabimus solem quando maximam altitudinem supra horizontem habuerit, quod quidem faciemus meridiano tempore. Tum verò si umbræ corporum rectorum supra planum horizontis, ad eandem partem proiectę fuerint, ad quam sol declinauerit ipsa consideratio nis die: complementum igitur maximæ altitudinis declinationi adiungemus, & conflabitur numerus graduum & minutorum latitudinis loci, eiusdẽ nominis aut Borealis, aut Australis, cum declinatione solis. Sed si umbræ ad oppositam partem proijciantur, tunc conferenda erit declinatio solis cum complemẽto maximæ altitudinis ipsius. Quod si æqualia inuenta fuerint, vertex loci sub æquinoctiali circulo erit. At si inæqualia, minus à maiori auferatur, & relinquetur loci latitudo, eiusdem nominis cum declinatione, si ipsa declinatio maior reperta fuerit, oppositæ tamen denominationis, si minor. Quando sol declinatione caret, complementum maximæ altitudinis est ipsa loci latitudo, siue distantia verticis ab æquinoctiali circulo, & ad eam partem, ad quam proijciuntur vmbræ. Vtrum verò vmbræ ad septentriones proijciantur, an potius ad Austrum, ex acu nautica cognosces. Et quando deniq; sol supra verticem fuerit, ipsa solis declinatio, si quam tunc habuerit, erit loci latitudo.

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

DOctrina illa Petri Appiani ad inueniendum altitudinẽ poli per horę cognitionem, nullũ vsum habere potest. Quicunq; enim altitudinẽ poli ignorauerit, horã quoque necessario ignorabit. Patet hoc intelligenti fabricas solarium horologiorũ, & Astrolabij vsum. Sed si iam per alia horologia aut mobilium rotarũ, aut fluentis arenæ, aut aquæ, tempus à meridie fluxum cognitum fuerit, consequens est instãs meridiei ex radio solis exactè cognitum fuisse, & proinde latitudinem loci quæ quidem altitudini poli æqualis est, multò exactius per radium solis meridianum cognosci potuisse, quẽadmodum in capite præcedẽti docuimus. Quin tametsi hora exactè cognita fuerit, gradus etiã solis cognitus, & altitudo eius supra horizontẽ deprehensa, certissima tamen nos demõstratione ostendemus, nondum per tria hæc altitudinem poli in vniuersum cognosci posse. Esto enim in mundo polus Boreus a, quadrans meridiani a b, quadrans circuli declinationis solis a c, declinatio solis arcus d c, sol ipse d, arcus b c, æquinoctialis circuli horas ante meridiem aut post meridiem ostendat, ponaturque is quadrãte minor, vt angulus a sit acutus. Ducatur autẽ à puncto d maximi circuli arcus d f, ad rectos angulos in meridianum a b. Erit igitur arcus a d maior arcu a f, esto autem d e segmentũ paralleli diurni inter meridiem & solem, & sumatur inter e & f, punctum quoduis K &



& supra f, sit punctum g æquali distans interual
lo à perpendiculari d f, vt sit arcus f g æqualis ar
cui f K, & scribãtur per d & K, item per d & g
maximi circuli. Manifestum itaq; est per simi
lem propositionem 4. primi Ele. Euclidis arcus
d K & d g, inter se æquales esse. Quapropter si
sole ita constituto, verticale punctum vnius lo-
ci ponamus K, alterius verò loci nempe Borea-
lioris ponamus g: æquales erunt Solis al itudi-
nes supra horizontem in vtroq; loco, & eadem
erit hora, siue distantia à meridie, quam videli-
cet ostendit arcus b c, distantiæ solis à meridia-
no per æquinoctialem: maior tamen erit latitu
do b g latitudine b K, & idcirco poli altitudines
inæquales. Et proinde incertũ erit vbi nam sit
verticale punctum illius loci in quo facta fue-
rit huiusmodi obseruatio, sit ne in K vtrum in
g. Quoniam verò interiores anguli ad g, & ad k
æquales sunt ad inuicem, & vterque acutus: ten
dit idcirco altitudinis circulus g d, in quadran-
tem horizontis Australem, sed K d in Borealẽ,
æquali tamẽ recessu à sectione duorum horizõ
tum & æquinoctialis, in diuersas partes. Quare
si positio lineæ ortus & occasus æquinoctialis,
in horizontis plano examussim cognita fuerit,
poteris ex vmbra solis ipso obseruationis tem-
pore distantiam ipsius horizontalem cognosce
re, & idcirco vbi nam sis patefiet. Cæterùm hoc
ex positis non constat. Ioannes de Monteregio
Proble. 19. tabulæ primi mobilis illa tria tãtum
sumit ad inueniendum distantiam solis horizõ
talem à circulo verticali, & vno quidem syllo-
gismo arcum patefacit d f, alio verò angulum f
g d aut f K d, quem detrahit à Gr. 90. vt relin-
quatur distantia solis horizontalis à verticali
circulo, qui per Oriens & Occidẽs æquinoctia
le incedit. Cæterùm quoniam ex positis consta
re non potest, sit ne inuenta distantia Borealis,
an Australis: vertice enim existente in K Borea
lis est, at in g Australis: iubet igitur vt per præce
dens Proble. eiusdem tabulæ primi mobilis, alti
tudo solis in circulo verticali reddatur nota. Nã
si ea maior reperta fuerit proposita solis altitu-
dine, quam scilicet habet in d, memorata distã-
tia Borealis erit, sed si minor, Australis. Veniãt
enim per g & K verticales g l & K l, secetq; ver
ticalis k l parallelum à sole descriptum in m:
verticalis verò g l, eundem secet in n. Manife-
stum igitur est quod si sol constituatur in d an
te meridiem, & referatur ad verticale punctum
g, maiorem altitudinem habebit supra eius ho-
rizontem, quam quando erat in n puncto ver-
ticalis circuli g l, & idcirco horizontalis distan
tia Australis reperietur. Sed si referatur ad K
minorem altitudinem habebit supra horizon-
tem, quàm cum peruenerit ad punctum m verti
calis circuli k l, & distantia horizontalis Borea
lis erit. Et propterea si altitudo quam sol habet
in verticali circulo cognita fuerit, vtrum inuẽ-
ta ipsius solis distantia Borealis sit, an Australis
ignorari non poterit. Cæterùm quoniã ad cog-
noscendum quanta sit solis altitudo in circulo
verticali, altitudinem poli supra horizontẽ cog
nitam sibi sumit. Quatuor igitur supponit cog
nita, vt prædictam distantiam inueniat, altitu-
dinem poli, solis declinationem, & altitudinẽ
ipsius supra horizontem, atq; horam. Sat tamẽ
fuerit tria tantum cognouisse, altitudinem vi-
delicet poli, Solis declinationem, & aut horam,
aut altitudinem solis supra horizõtem. Itaque
concludimus neq; per illud instrumentum cu-
ius vsum tradit in Cosmographia Appianus, ne
q; per quoduis aliud, ex trib' illis quæ assumit,
altitudinem poli supra horizontem in vniuer-
sum inueniri posse.

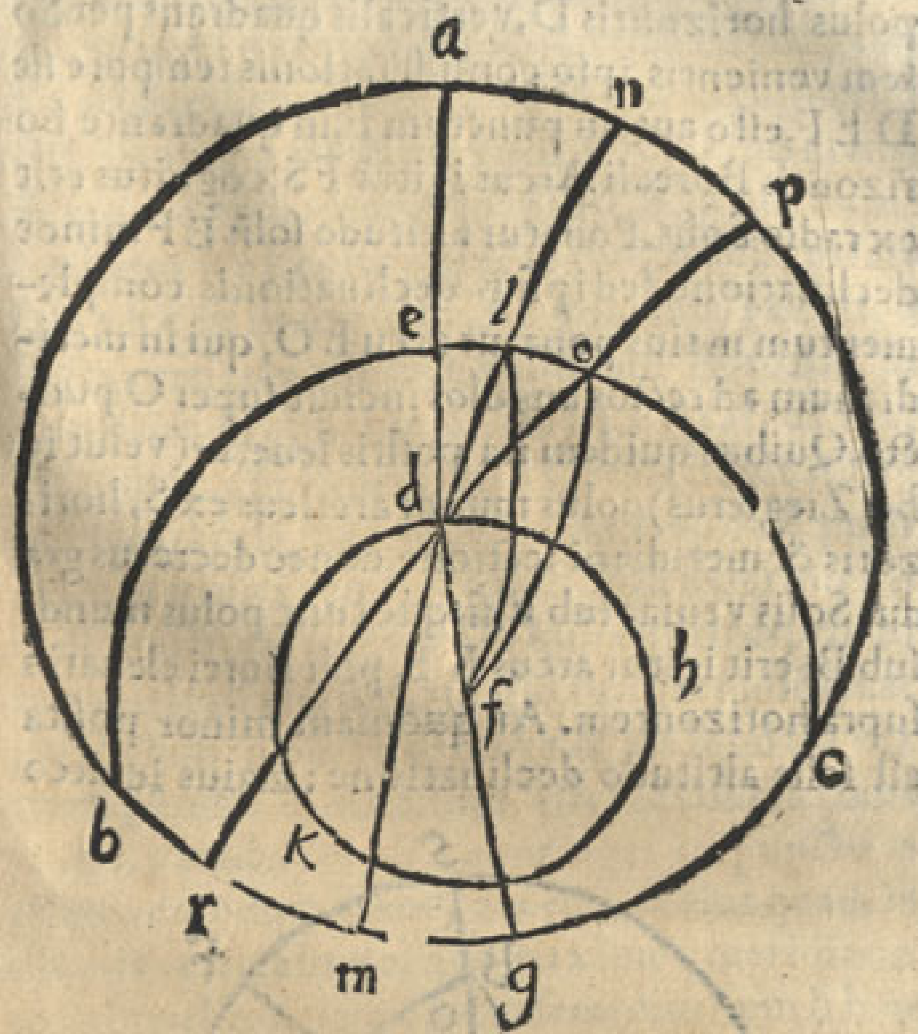
¶ *Iacobi Ziegleri modus ad inueniendum altitudinem poli per distantiam Solis horizontalem à meridiano examinatur.*

Cap. 11.

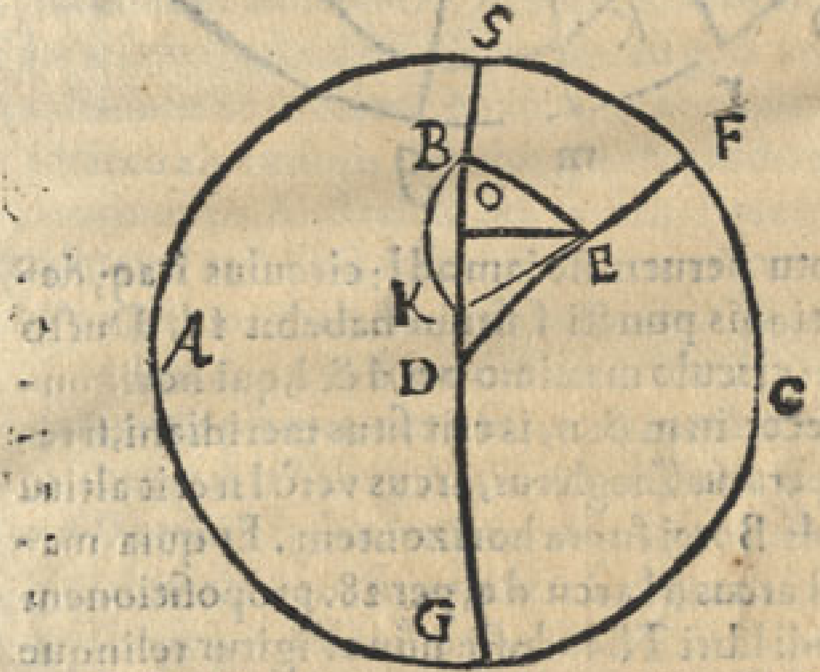
IAcobus Zieglerus in Com-
mentario à se edito in secun
dum librum Naturalis histo
riæ Plinij, capite de Cano-
nica operatione sphæræ
àplanetis per obseruationes
de cœlo, docet canone pri-
mo, situm meridiani inuenire, per altitudinem
poli cognitam ex prolixitate diei, ab horolo-
giorum indicatione. Deinde verò sexto Cano
ne ex situ meridiani cognito, per gradum solis,
& eius altitudinem supra horizõtem, eleuatio
nem poli inquirit. Sed neq; hic modus Ziegle
ri aliquẽ vsum habere poterit. Nam si non alio
modo situm meridiani inuenire docet, quàm
per eleuationem poli cognitam ex magnitudi
ne diei, quomodo igitur qui ipsam poli altitu-
dinẽ ignorauerit, situm meridiani cognoscet?
Quod autem docet septimo Canone, qua nam
videlicet arte situ meridiani atq; poli altitudi-
ne ignoratis, possit vtrũq; inueniri, per altitudi

nem

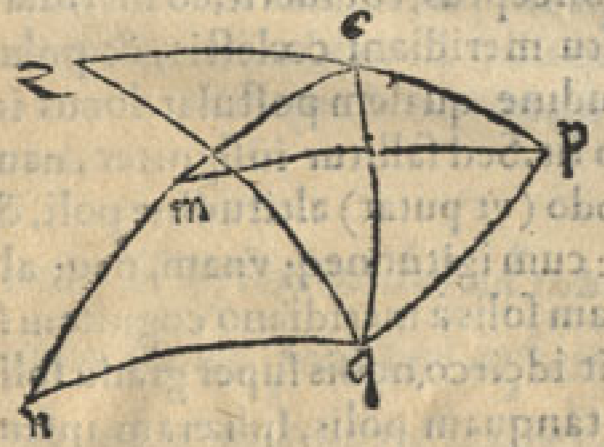
nem Solis duntaxat, & eius declinationē, magna est hallucinatio. Nā in infinitis propemodū locis terræ in vna eademq; die, idest sub eadem gradus Solis declinatione, æquales habentur altitudines solis supra ipsorum locorum horizontes, atq; etiam in vno atq; eodem temporis instanti, sed poli mundi altitudines aliæ, atq; aliæ erunt, multoq; inter se inæquales: distantiæ itē solis à meridianis eorundem locorum, tam quæ sumuntur in æquinoctiali, quàm quæ in horizonte, aliæ atq; aliæ. Quod Zieglerus non aduertens, totam (inquit) machinam conuertamꝰ in pede, ad quandam similitudinem medij cœli, polum quoque mundi leuemus ex horizonte, & inter hoc agendum obuertamus itidem sphæram inerraticam, motu in polis meridiani declinationum, cōtra solem concepturi radios per meatus dioptræ, & hos motus tentemus, donec sit radius conceptus, vbi fuerit, eo meridianus stabit in situ meridianī cœlestis, & polus mundi in altitudine, qualem postulat locus in quo obseruatio fit. Sed fallitur insigniter, nam inuentis eo modo (vt putat) altitudine poli, & situ meridiani: cum igitur neq; vnam, neq; alteram distantiam solis à meridiano cognitam sibi sumat, licebit idcirco nobis super gradu solis & ei opposito tanquam polis, sphæram ipsam inerraticam obuertere, radij autem solis ea facta motione nihil minus per meatus dioptræ concepti erunt, variabitur tamē prior situs meridiani, & prior altitudo poli. Sic igitur qualē situm, aut qualem altitudinem poli nobis eligamus, neutiquam constabit. Hoc autem in subiecto schemate facilius intelliges, in quo quidem circulus a b c sit horizontis armilla, gradꝰ solis in ipso globo sit f, meridiani verò situs ea Ziegleri arte inuentus sit a f g, in quo verticale punctum sit d, polus mundi Boreus e: arcus igitur a e poli altitudo, e f declinationis puncti f complementum, gradum enim solis ponimus in semicirculo eclipticæ Boreali, & erit f g altitudo solis, quam quidem meridianam esse consequens est. At sphæram ipsam inerraticam obuertamus super f gradu solis, & ei opposito, tāquam super polis. Omnia igitur puncta eiusdē sphæræ præter f, & oppositum eclipticæ punctum, mutabuntur. Polus igitur Boreus e circulum describet b e c, & quod verticale erat circulum d h k, Solis tamen altitudo f g eadem erit, quæ antea: quia immota est horizontis armilla a b c, & immotus quoque gradus solis f. Intelligamus igitur polum mundi e, huiusmo-



di motu peruenisse iam ad l: circulus itaq; declinationis puncti f situm habebit f l. Ducto autem circulo maximo per d & l, qui horizontem secet in m & n, is erit situs meridiani, si rectè operatur Zieglerus, arcus verò l n erit altitudo poli Borei supra horizontem. Et quia maior est arcus d l arcu d e, per 28. propositionem secundi libri Theodosij: minor igitur relinquetur l n ipso a e, per communem sententiam. Sic igitur non solum alium habebis meridiani sitū, sed aliam poli eleuationem. Sed si deinde intellexeris eundem mundi polum arcticum peruenisse ad o, ducto maximo circulo per d & o, qui horizōtem secet in p & r, simili argumento cōcludes, situm circuli declinationis gradus Solis, esse f o, altitudinem solis atq; declinationem nihil mutari, situm tamen meridiani esse r d o p, altitudinem poli mundi supra horizontem arcum o p, minorem quidem quàm l n. Quare patet prædicta Ziegleri arte nihil certi inueniri posse. Et eodem prorsus modo ostēdemus, quod quamuis situs meridiani cognitus detur, quemadmodum ipse sumit sexto canone, nondum tamen in vniuersum altitudo poli inueniri poterit. Leuetur inquit B polus ex S horizontis, donec decretus gradus solis veniat sub decretā sectionem altitudinis & verticalis. Et deprehensa est B, poli altitudo secundum arcum B S. Cæterùm ostendemus nos decretam sectionem altitudinis & verticalis, inæqualibus poli eleuationibus communem esse. Esto enim horizontis armilla circulꝰ A S C, meridiani situs S D G polus horizontis D, verticalis quadrans per Sõlem venientis ipso considerationis tempore sit D E F, esto autem punctum F, in quadrante horizontis Boreali. Arcus igitur F S, cognitus erit ex radio Solis. Ponatur altitudo solis E F minor declinatione, sed ipsius declinationis complementum maius ponatur arcu E O, qui in meridianum ad rectos angulos incidit super O puncto. Quibus quidem ita positis leuetur (velut iubet Zieglerus) polus mundi arcticus ex S, horizõtis & meridiani sectione, donec decretus gradus Solis veniat sub E, sitque tunc polus mundi sub B: erit igitur arcus B S, poli Borei eleuatio supra horizontem. At quoniam minor posita est solis altitudo declinatione: maius idcirco



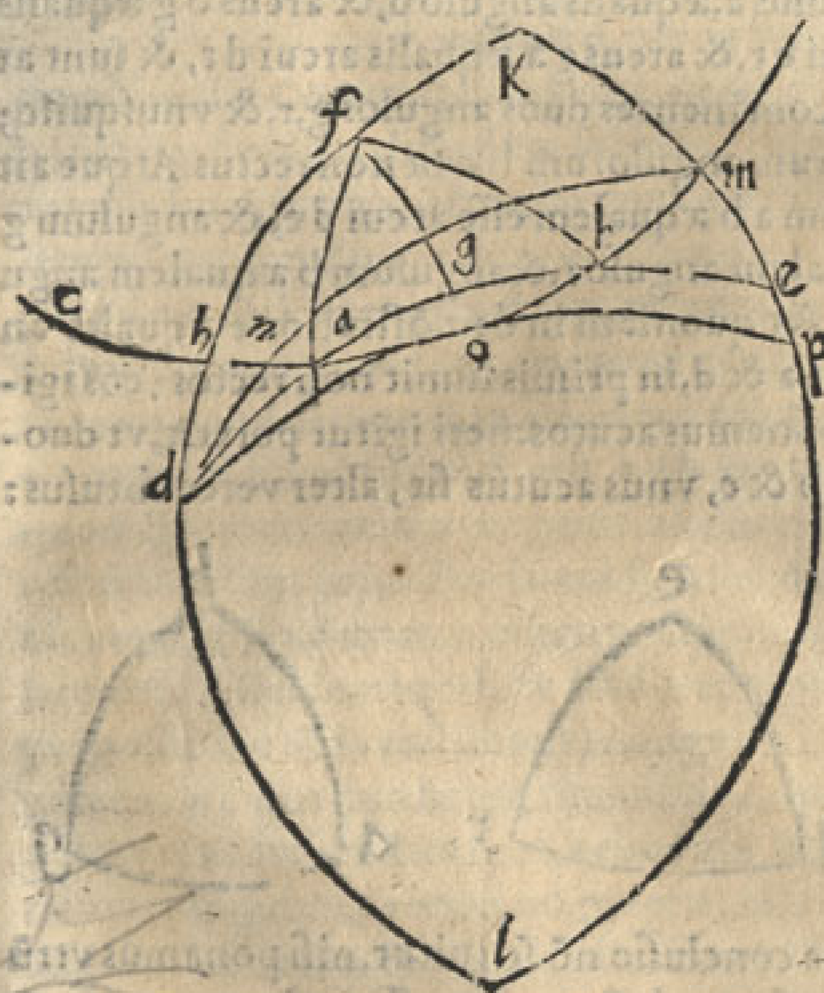
erit D E altitudinis complementum, B E declinationis complemẽto. Maior etiam positus est ipse B E quàm E O, & propterea si manente meridiano, manente etiam horizonte, & verticali D E F, sphæra ipsa inerratica vertatur, motu facto super gradu solis & ei opposito, tanquã super polis, polus B circulum describet, meridianum secantem inter O & D, secet igitur in K. Quapropter cum polus B, fuerit sub K, idem habebitur meridianus, idem verticalis D E F, eadem solis altitudo E F, & complementum declinationis K E idem etiam erit: nam B & K, æquis distãt interuallis ab ipso E. Cæterùm altitudo poli erit K S priore maior, & distantia solis à meridie in æquinoctiali maior etiam erit. Duo enim anguli supra basim B K, Isoscelis triãguli B E K æquales sunt, atq; acuti, angulus igitur D K E obtusus erit: quare duo anguli K B E & D K E, simul sumpti duobus rectis erũt æquales. Vt si exẽpli gratia angulus K B E, quinque fuerit horarum, erit angulus D K E horarũ septem, & idcirco si vltra ea quæ posita sunt, spatiũ temporis ante meridiem, aut post meridiem minus sex horis esse constaret: certum igitur haberetur, altitudinem poli in eo loco in quo huiusmodi obseruatio fit, arcum esse B S: si verò maius sex horis, arcum esse K S, sed ex assumptis neutrum horum liquere potest, & propterea ipsius poli eleuatio incognita relinquetur. Hoc adhuc manifestius intelliges in hunc modum. Sit in globo arcus c n meridiani segmẽtum, pũctum c polus mundi Boreus, arcus c m, æqualis ponatur arcui K D superioris figuræ, & c n æqualis B D, & sit ad punctum c angulus m c p, quem maximus circulus c p, efficit cum c n, æqualis angulo D K E, & angulus n c q æqualis angulo D B E: arcus autem c p & c q æquales sint inter se, ipsisq; B E & K E æquales, & circuli maximi scripti intelligantur per m & p, & per n & q, quapropter vterq; ipsorum arcuum m p & n q, æqualis erit D E, & proinde æquales inuicem erũt: ijdem ipsi arc' m p & n q, anguli autẽ c m p & c n q, æquales inuicem erunt, ipsiq; ãgulo K D E ęquales. Si itaq; solẽ posuerimus



ad p, & verticale punctum ad m, habebitur quidem sol ipse in quadrante Boreali, sub complemento altitudinis m p, & complemento declinationis c p, & à meridie distans tanto æquinoctialis arcu, quantus est angulus m c p. Cum autẽ motu primæ sphæræ peruenerit ad q, ijs qui verticale punctum habuerint ad n, sub eodem verticali circulo, & eodem altitudinis complemento videbitur, distãtia verò à meridie ea erit quam angulus ostendit n c q. Quod si ad polum c cum meridiano c z, angulum feceris z c q, æqualem angulo m c p, arcumq; c z æqualem posueris c m, & circulum maximum scripseris per z & q, solem verò intellexeris iam peruenisse ad q: in ipso igitur instanti duobus locis terræ quæ sub z & n sunt, sub eodẽ verticali circulo, & eadem altitudine videbitur supra horizontem, quamuis ab ipsis meridianis inæqualiter distet per æquinoctialem. Petrus etiam Appianus pronuntiato 69. ex altitudine solis & Azimuth, eleuationem poli inuenire conatur, per 39. & 40. & 41. sed est petitio principij. Nam in 39. & 40 horam postulat, & in 41 ipsam poli eleuationem.

Præte-

Præterea annotatione dignũ censemus, proprium esse omni loco posito inter æquinoctialem & circulum Cancri, cum Sol vicinior fuerit polo mundi arctico, quàm verticale punctum, ipsum Solem habere in vno atq; eodem circulo ex verticalibus bis ante meridiem, & bis similiter post meridiem, ita vt ex quo horizõtis loco cũ exoritur, leuatur, ex eodem rursus ante meridiem radios mittat. Quapropter gnomonum vmbras in ipsis locis necesse est retrocedere, citra miraculũ. Esto enim in mundo circulus Cãcri, aut quiuis ali⁹ Solis parallelus Borealis a b c, & in eo segmentum a b, sit quadrante minus, & per a & b puncta, circulus maximus scribatur, cuius segmentum inter ipsa eadem pũcta a & b quadrãte minus quoq; erit, hoc enim superius ostensum fuit, capite 6. de Instrumentis quibus astrorũ altitudines capiũtur, ad finẽ illius. Esto præterea circumferentia d a b e, eiusdẽ maximi



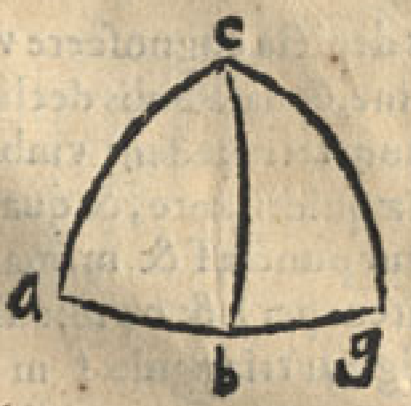
descripti circuli quadrans, & sit f punctũ polus mundi Boreus, & per d & f maximus scribatur circulus: circumferentia igitur d f, quadrãte minor erit. Nã si circumferentia a b, diuisa intelligatur per medium in puncto g, & à polo f maximorum circulorum segmenta veniant ad a & b & g: anguli igitur qui ad g recti erunt: est autẽ a f quadrante minus, & a g similiter quadrãte minus: quare f g quadrãte minus erit, & est d g quadrante minus, circũferentia igitur d f quadrãte minor erit. Item quoniã f g quadrãte minus est, angulus igitur f a g acutus erit, & idcirco angulus d a f obtusus. At angulus a d f acutus est, quia f g minus est quadrante: maior igitur est circũferentia d f quàm a f, & idcirco ipsa circũferentia d f, parallelum secat a b c in puncto h, inter d & f. Sit autem d f K maximi circuli quadrans, & super d polo interuallo ipso d K, semicircul⁹ scribatur K e l, cuius quidẽ sectio cũ Solis parallelo a b c, sit in m pũcto. Et ponemus punctũ d supra verticem esse loci cuiusdam Borealis, in quo altitudo poli supra horizõtẽ est arcus f K, altitudinis cõplementum d f, semicirculus Orientalis horizõtis k e l, meridianus verò f d l, punctum meridiei cum Sol parallelum describit a b c, est punctum h: id verò in quo exoritur, est m sub verticali circulo d m, qui rursus eundẽ secat parallelum in pũcto n inter a & h. Quod si à verticali puncto d, maximus circulus ductus fuerit, qui parallelum a b c, contingat in puncto o quemadmodum Theo. docet, erit eius quadrãs d o p, is verticalis qui quã maxime à meridiano recedit: reliqui verò arcum semidiurnum h b m in duobus locis secabunt. Sol igitur in exoritu, atq; pũcto n ante meridiẽ sub vno atq; eodẽ circulo ex verticalib⁹ videbitur, sed ĩ n altitudinẽ habebit m n: in a verò & b sub verticali d e, sed altitudines inæquales erũt, nã minor est b e quã a e. Distãtia igitur solis horizontalis à meridiano ab exortu vsq; ad o ante meridiẽ, perpetuò augetur, sed ab ipso o vsq; ad n minuitur. Quapropter si gnomon rectus ponatur ad horizõtis planum, cum Sol fuerit in exortu, proiecta vmbra quæ infinita tunc censetur, distabit à linea meridiana, circumferentia æquali similiúe ipsi K m, at cum in b proiecta vmbra distabit ab eadem meridiana linea, circũferentia æquali similiúe ipsi K e: porrò cum in o quàm maxime distabit ab ipsa meridiana linea circũferentia nẽpe æquali similiúe K p. Deinde verò appropinquare incipiet eidẽ meridianæ, nã in a tantum distabit quãtum in b, in pũcto autẽ n eodẽ spatio quo in m, ex quo loco ad meridianam perueniet sine regressu. Post meridiẽ verò similis seruabitur ordo progrediendi, & regrediendi. Nõ est igitur absurdum, si in ijs locis progrediantur vmbræ, & retrocedant. In hac tamen plaga nostra Boreali quæ citra tropicum Cancri posita est, id citra miraculum fieri nõ posset, quemadmodum iussu Dei legitur accidisse in signũ salutis regis Ezechiæ. Et ex hoc habes altitudinis poli cognitionẽ, cum Solis declinatione, & ipsius distantia per horizontem à meridiano, non sufficere ad horæ cognitionem. Sol enim in a & in b, æqualiter distat à meridiano per horizõtē,arcu videlicet e K,sed inæqualiter per æquinoctialem.Nam angulus b f d, multo maior est angulo a f d.Sed vera sunt nihilominus horologia solaria:in horizontalibus enim quibus plerunq; vtimur,vmbra mundani axis quæ horam ostendit,nūquam regreditur. Sed in quibus stylus rectus est ad horizontis planū,non ex recessu tantum vmbræ à meridiana linea horam dignoscimus,sed ex ipsius vmbræ magnitudine. Et ex hac figura præterea intelliges ex cognitis poli eleuationibus duorum locorum,& situ quē eorum distātia seruat ad alterum meridianum, non posse in vniuersum cognosci ipsam distantiam,nec meridianorum differētiam, quanquā hæc per organum meteoroscopium iactet Ptolemæus se inuenisse. Ponemus enim verticale punctum vnius duorum locorum esse d,alterius verò positum esse in parallelo m o h,altitudines poli dentur cognitæ: situs etiam quem distantia seruat ad meridianum d f cognitus supponatur,sitq; is quem ostēdit angulus e d f: interuallum igitur eorundem locorum vel erit d a, cum tanta longitudinis differentia,quantam ostendit angulus a f d,vel fortasse erit d b, quod quidem maius existit ipso d a,cū longitudinis differentia quam indicat angulus b f d, & propterea incertum erit vbi nam sit verticale punctū loci Borealioris,sitne in a vtrum in b. In sphærico enim triangulo ex segmentis circulorum maximorum constituto,siue etiā in rectilineo, quamuis duo latera dentur cognita cum acuto angulo contento à tertio latere, & maiori duorum datorum laterum,nondum tamen per hæc ipsum latus tertium, & reliqui anguli innotescent. Et hac etiam de causa, per ea quæ vel Appianus cognita sumit,vel Zieglerus,altitudo poli cognosci non potest.Ioannes verò de Monte regio problemate 46.tabulæ primi mobilis,per latitudines duorum locorum,& angulum positionis,differentiam longitudinis inuestigandā proponit.Cæterùm inter operandum intercapedinem datorum locorum cognitam sibi sumit, ex qua quidem atque latitudine primi loci & angulo positionis,latitudinem secundi loci,& longitudinis differentiam inquirit. Hæc autē ex ipsis assumptis cognosci posse,ars Geometrica docet:quanquam idem autor Methodum quandam elegerit non satis idoneam ad inuentionem quæsiti.Nam prius quam secūdi loci latitudinem inueniat,indagare cogitur,sitne ipse secundus locus Borealior, an Australior: idq; ex anguli positionis qualitate. Constat tamen ex suprascripta figura quòd g,locus Borealior est quàm a, b verò æqualis latitudinis Borealis: sed quicunq; positus fuerit inter b & e Australior erit,eodem existente positionis angulo f a e. Atque ex his intelliges 13.propositionem primi libri Menelai de Triangulis sphæricis,veram non esse in vniuersum, quemadmodum proposita est.Ita enim habet: cum æquantur duo anguli duorum triangulorum ex arcubus circulorum magnorum super superficiem sphæræ,& æquantur arcus continentes duos angulos alios vtrorumq;,scilicet omnis arcus suo relatiuo,& est vnusquisq; duorum angulorum reliquorum non rectus:tunc arcus reliquus vniꝰ duorum triāgulorum est æqualis arcui reliquo alterius,& duo anguli reliqui sunt æquales duobꝰ angulis reliquis,omnis angulus suo relatiuo. Cuius exemplum(inquit)est vt sint duo trianguli a b g,d e r. Super superficiem sphæræ,& sit angulus a,æqualis angulo d,& arcus b g æqualis arcui e r,& arcus g a æqualis arcui d r, & sunt arcus continentes duos angulos g,r,& vnusquisq; duorum angulorum b,e sit non rectus. Atque ait arcum a b æqualem esse arcui d e, & angulum g æqualem angulo r,&angulum b æqualem angulo e. At quoniam in demōstratione æquales angulos a & d,in primis sumit non rectos: eos igitur ponamus acutos. fieri igitur poterit,vt duorum b & e, vnus acutus sit, alter verò obtusus:

quare conclusio nō sequitur,nisi ponamus vtrūque ipsorum b & e,recto esse maiorem,aut vtrūque recto minorem.Hanc etiam laterum & angulorum trianguli habitudinem parū aduertit Nicolaus Copernicus Turinensis,in eo potissimum occupatus, quonam videlicet modo veterem ac penè oblitam Aristarchi Samij Astronomiam de terræ mobilitate, & Solis atque octaui orbis quiete, quam Archimedes in libro de Arenæ numero commemorat, methodo radicibus ac demonstrationibus Ptolemæi in lucem denuò reuocaret. Octaua enim propositio capitis 14. primi libri Reuolutionum, in quo de Sphæricis triangulis agit, ita habet. Si bina triāgula duo latera duobus lateri

bus

bus æqualia habuerint, alterum alteri, & angu-
lum angulo æqualem, siue quem latera æqualia
comprehendunt, siue qui ad basim fuerit, basim
quoq; basi, ac reliquos angulos reliquis habe-
bũt æquales. Sed quòd posterior pars vera non
sit, facili ostendemus demonstratione. In sphæ-
rico enim triangulo a b c, bina latera a b & a c
sint æqualia, basim verò b c, producem⁹ in d: sit
tamen circũferentia c d semicirculo minor, &
per pũcta a & d, maximi circuli circũferẽtiam
ducemus a d: in duobus igitur sphæricis triãgu
lis a b d & a c d, duo latera a b & a d triãguli a b
d, æqualia sunt duobus
lateribus a c & a d, trian
guli a c d & angulus a d
b, cõmunis existit, ad ba
sim videlicet vtriusq;
trianguli. Quapropter
basis b d trianguli a b d:
æqualis erit basi c d triã-
guli a c d, per ipsam octa

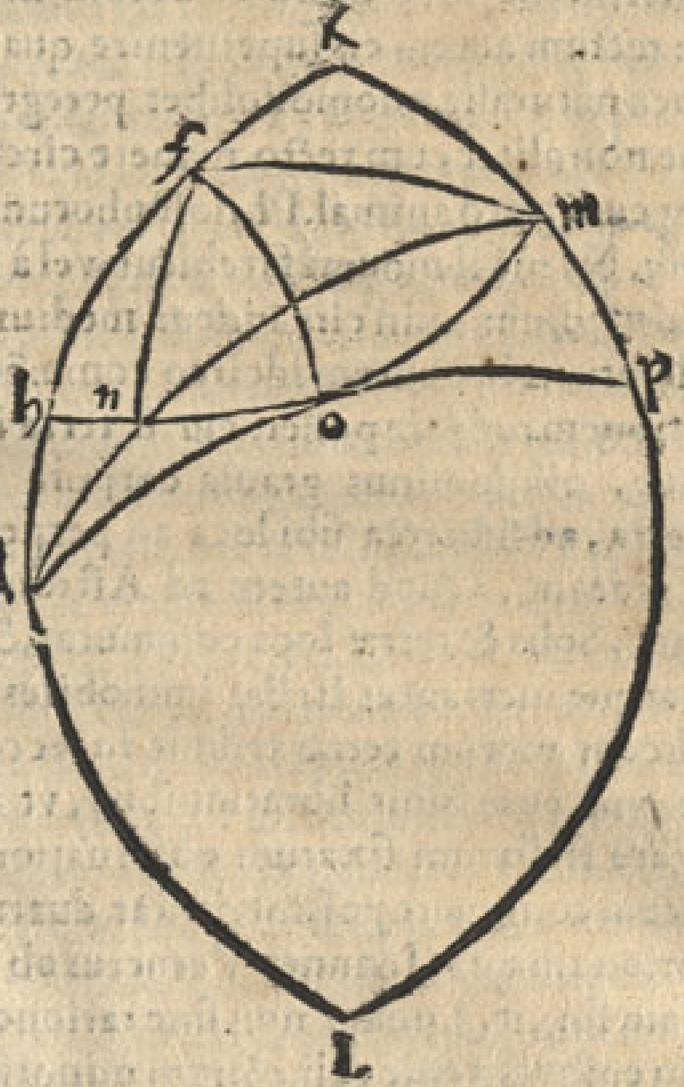
uam Nicolai Copernici, pars toti, quod est im-
possibile. Et idem absurdum sequitur de duob⁹
angulis b a d, & c a d: est enim vnus pars alteri⁹.
Angulus etiam d b a semper erit inæqualis an-
gulo d c a, nisi latera a b & a c, quæ posita sunt
æqualia, quadrantes fuerint: ea igitur ponamus
minora quadrãtibus, & erit idcirco angulus d c
a acutus, d b a obtusus, & erit a d b acutus. Et
quod igitur vndecima propositione docet, om
ne triangulum cuius duo latera fuerint data cũ
aliquo angulo, datorum efficitur angulorum &
laterum, hallucinatio est. Et similiter lapsus est
propositione 6. de rectilineis triangulis. Trian-
guli enim cuius duo latera cum vno tantum an
gulo qui ad basim data sunt, reliquum latus cũ
reliquis angulis cognosci nõ poterit, nisi datus
angulus aut rectus fuerit, aut obtusus, aut si acu-
tus: maius tamen datorum laterum subtendat.
Nam si aliter proponatur, non cõstabit ex posi
tis sitne acutus reliquus angulus qui ad basim,
an obtusus ille, qui cum eo duos rectos angulos
complet, & proinde ipsa quoq; basis ignota re-
linquetur. Nec minus lapsus est in 12. quę ita ha
bet. Adhuc autem si duo anguli vt cunque dati
fuerint, cum aliquo latere, eadem euenient. Cõ
struatur enim triangulum sphæricum b c g, in
quo duo latera b c & c g, coniuncta vni semicir
culo sint æqualia, & extẽso latere b g vsq; ad a,
circulus maximus scribatur per a & c, triãguli-
q; a b c duo ãguli c a b, & c b a, dẽtur cogniti, cũ
latere a c quod angulo c b a oppositum est, atq;
nondum per hæc quæ cognita supponuntur, re
liquus angulus & reliqua latera cognita erunt.
Nam quoniam duo latera c b & c g, coniuncta
vni semicirculo æqualia sunt: angulus igitur a
b c angulo b g c æqualis erit. Quapropter trian



guli quoque a c g, duo
anguli c a g & a g c co-
gniti supponuntur, &
latus a c angulo a g c,
oppositum sumitur co
gnitũ: in vtroq; enim
triangulo a b c & a g c,
eædẽ hypotheses sunt.
Quare nondum per ea
quæ cognita sumũtur,
cognosci poterit vtrũ
reliquus angulus qui ignotus erat, sit a c b an a
c g, & vtrum reliqua latera quæ ignota erant,
sint c b & a b an c g & a g. Vtrum verò rationi
bus illis quibus Ptolemæus vsus est ad ostendẽ
dum terram in circulum minime moueri, ipse
Copernic. satisfaciat, cum ait nõ solum terram,
sed etiam terrea, & omnia grauia, vbicunq; po-
sita fuerint, naturali motu ab occasu in ortum
ferri: rectum autem eis superuenire, quando ex
tra loca naturalia quomodolibet peregrinãtur,
atque non aliter cum recto manere circularem
quàm cum ægro animal, Philosophorum est dis
putare. Nã nihil moueri fatebitur vel à medio,
vel ad medium, quin circa idem medium quo-
que feratur. Hæc autem idcirco commẽtus est:
vt rationem reddere posset, cur si terra in orbẽ
feratur, nihilominus grauia corpora sursum
proiecta, ad subiecta sibi loca ad perpendicu-
lum redeant. Quod autem ad Astronomiam
attinet, Solis & terræ loca commutat, & vt so-
lem atque inerrantes stellas immobiles faciat,
triplicem motum terræ tribuit in eccentrico
orbe, vnà cum binis librationibus, vt in om-
ni ætate stellarum fixarum obseruationes sibi
inuicem congruere possint, instar duarum tre-
pidationum quas Ioannes Vernerus ob eãdem
causam finxit. Lunam non sine ratione collo-
cat in epicyclo epicycli, cẽtrum minoris in cir
cumferentia maioris. Cæterũ aduerto totum
minorẽ intra maiorem includi oportere, ne cœ
lum rũpatur, si id incommodum esse putet. Et
quoniam eccentricos orbes ponit: alios igitur
ponere necesse erit, qui planetarũ sphæras mun
do concentricas compleãt. Quare iudicio meo
id solum contendere debuit, quonam videlicet
modo ex suis & aliorum obseruationibus, tabu

las cœlestium motuum exactiores reddere posset. Quod quidem assequi poterat, octaua sphæra mota, Sole etiam moto, terra tamen in medio mundi immobili existente, vt in cōmuni Astronomia. Sed de his aliàs, & nos ad institutum reuertamur.

Si ex figura superius depicta cognoscere velis pro data loci altitudine, & data Solis declinatione Borealiori, quantum retrocedant vmbræ in superficie horizonti æquidistante, & quanto tempore: per duo igitur puncta f & m, maximus circulus scribatur, item per f & o punctum contactus. In sphærico igitur triangulo f m k, quoniam angulus ad k ex concursu meridiani & horizontis rectus est, & f K eleuatio poli datur cognita, cum f m declinationis complemēto: reliquum igitur latus, & reliqui anguli ignorari non poterunt, circumferentia igitur K m, quæ distantia est Solis à meridiano per horizōtem, idest complementum latitudinis ortus, & angulus k f m ei oppositus, qui magnitudinem ostendit arcus seminocturni patefient, & propterea reliquus angulus d f m, arcus semidiurni



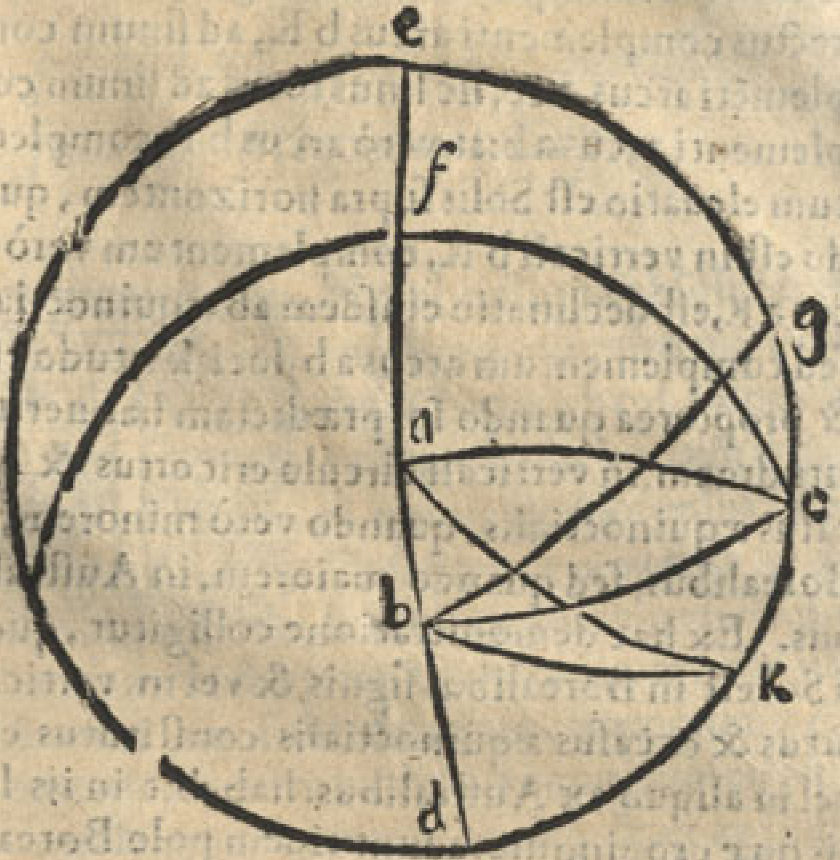
notus relinquetur. In triāgulo autem d f o, quòniam angulus d o f rectus est, idcirco ex d f, cōplemento altitudinis poli, & f o complemento declinationis cognitis, reliquum latus & reliqui anguli innotescent: sic igitur d o complementum altitudinis Solis, quando fuerit in pūcto o a meridiano quàm maximè declinante, & angulus f d o qui ipsam ostendit distantiam à meridiano per horizontem: angulus etiam o f d, qui distantiam eiusdem demonstrat per æquinoctialem, ignorari non poterunt. Ab ipso verò angulo f d o, angulum auferemus f d m, qui cognitus est propter cognitam circumferentiā K m, & cognitus idcirco relinquetur angulus o d m, cui quidem circumferentia subtenditur m p regressionis vmbrarū. Exempli gratia: sit circumferentia f K, graduum 12. quanta videlicet est eleuatio Borealis poli supra horizontem in ciuitate Cananor Indiæ intra Gangem regum Lusitaniæ: arcus verò h o m sit segmentum paralleli capitis Cancri, complementum igitur ipsius arcus K m, idest latitudo ortus capitis Cācri graduum erit 24. minu. 3. & ipse k m, Gra. 65. minu. 57. angulus autem K f m, arcus seminocturni Gr. 84. minu. 44. se. 20. arcus igitur semidiurnus Gr. 95. minu. 16. ferè. Altitudo solis o p Gr. 31. minu. 26. arcus K p, qui magnitudo est anguli f d o, Gr. 69. minu. 38. à quo auferemus k m, & relinquetur p m Gr. 3 min. 41. regressionis vmbrarum. Quanto autem tempore ipsæ vmbræ regrediantur, & quantum sol eleuetur supra horizontem in altero regressionis termino, facile erit cognoscere in eadē figura. Nam in rectangulo triangulo f k m ex f k & f m, cognitis, cognoscetur angulus K m f. Eum verò auferemus ex recto d m K, qui ex concursu fit verticalis d m cum horizonte, & cognitus relinquetur angulus f m n. Iam igitur in Isosceli triangulo m f n, quoniam anguli ad basim, cū duobus æqualibus lateribus cognoscuntur: ipsa igitur basis quæ altitudo solis est supra horizontem, & angulus n f m patefient. Et idcirco angulus d f n, qui relinquitur ex m f d notus erit, & proinde tempus ante meridiem cognitum. Fateor tamen me quæsiuisse ab ijs hominibus qui ad ea orbis loca crebro adeunt, quæ inter æquinoctialem & circulum Cancri posita sunt, vtrum in ipsis locis quando sol in Cancro est, manè & serò vmbras corporum rectorum supra horizontem aliquantisper regredi vidissent: at se hoc minimè conspexisse responderunt. nec mirum, nam quia perexiguus est vmbrarum regressus, idcirco non aduerterunt. At latere eos non debuit vmbrarum longitudinem in spatio quatuor horarum nimium contrahi ante meridiē, post meridiem verò quam longissimè produci, nulla interim circulari motione percepta circum gnomonis pedem. Nam iuxta prædictā demonstrationem angulus d f o, Gr. continet

60.

60.minu.44. igitur angulus o f m, inuenitur Gr.34.minu.32. m n solis altitudo in n Gr.55. angulus porrò n f m, Gr.60.minu.28. igitur angulus d f n, Gr.34.minu.48.

De varia Solis habitudine ad verticale punctum in differentibus locis terræ, ante meridiem & post, quod Zenit Solis appellant. Cap. 12.

NON parum conferre existimamus ad altitudinem poli per radium solis inueniendum, eam habitudinem intelligere quam Sol ipse habet ad Zenit capitis, ante meridiem & post, pro differentibus zodiaci locis, & diuersa poli altitudine supra horizontem, quod quidem facile intelligi poterit, ex ijs quæ mox à nobis dicenda sunt. Cum enim sol declinationem habuerit Borealem, ijs qui longius à Boreali polo distiterint, tota die versabitur in verticalibus circulis Borealibus, siue loci latitudo sit Australis, siue Borealis. Fieri enim non poterit vt Sol ipsa die circulum verticalem attingat ortus & occasus æquinoctialis, qui Boreales verticales ab Australibus disterminat. Iis autem qui sub ipso solis parallelo positi fuerint, similiter tota die versabitur in Borealibus, in instanti tamen meridiei supra verticem erit. Cæterùm ijs quorũ verticale punctũ ipsi polo Boreali vicinius est, quamdiu solis altitudo supra horizontem declinationi æqualis fuerit, aut ea minor, erit ipse sol in Azimuth Boreali. Esto enim polus mundi Boreus a, vertex loci in quo sumus b, solis parallelus c d e, meridianus e a d. Super b facto polo interuallo b f æquali circumferentiæ a d, circulus describatur in sphæræ superficie, qui parallelum c d e idcirco secabit, quoniam maior est b f quàm b d. Esto autem vna eorum sectio in c & per a & c, itẽ per b & c maximi circuli scribantur: æquales igitur erunt a c & b c. Et idcirco cum sol propter motum primæ sphæræ peruenerit ad c: erit eius latitudo supra horizontem æqualis declinationi. Et quia in triangulo Isosceli a b c, duo latera æqualia a c & b c minora sunt quadrantibus: anguli igitur ad a & b supra basim, acuti erunt, & propterea verticalis

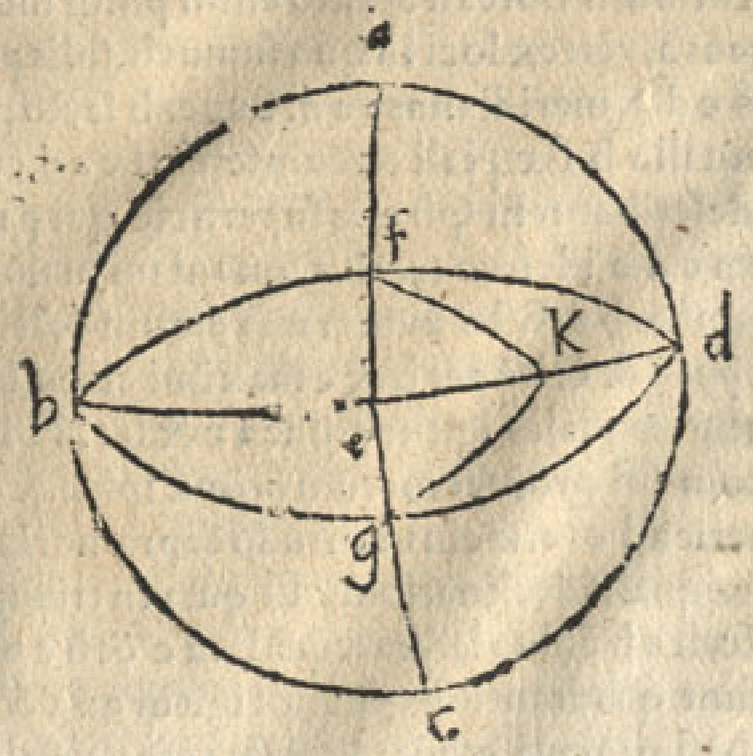


b c in quo sol, Borealis erit. Esto autem punctũ g inter e & c, in solis parallelo, punctum verò K inter c & d: descriptis igitur circulis maximis per b & g, item per b & K, erit b g maior quàm b c, sed b k minor, per 25. propositionẽ secundi libri Theo. Igitur quamdiu Sol minorem habuerit altitudinẽ declinatione, erit inter e & c vt in g: quapropter angulus a b g acutus erit, & verticalis b g in quo Sol, Borealis, quod demonstrandum erat. Et habeat rursus sol declinationem Borealem, vertex verò loci sit itẽ propinquior ipsi polo Boreali, sed altitudo solis supra horizontem maior sit declinatione. Dico quòd ex positis constare non potest, in quo nam verticali sit sol, sitne in verticali ortus & occasus æquinoctialis, vtrum in Boreali, an in Australi. Nam quoniam angulus c b d obtusus est, describatur igitur circulus maximus b k, qui ad rectos angulos incidat in meridianũ super b puncto: angulus igitur d b K rectus erit, & ipse b k verticalis ortus & occasus æquinoctialis: quare cum sol fuerit in K in ipso eodem verticali erit, at cum inter c & K in Borealibus inter k verò & d in Australibus, quod erat ostẽdendum. Tunc autem sol erit in verticali ortus & occasus æquinoctialis, quãdo tantam habuerit altitudinem supra horizontem, vt eius sinus rectus eam seruet proportionem ad sinum declinationis, quam sinus totus ad sinum altitudinis poli. Quando igitur minorem altitudinem habuerit, erit in Borealibus: at quando maiorem, in Australibus. In triangulo enim sphærico a b K, quoniam angulus K b a rectus est, & eius latera

ra

ra minora sunt quadrantibus: igitur sicut sinus rectus complementi arcus b K, ad sinum complemēti arcus a K, sic sinus totus ad sinum complementi arcus a b: at verò arcus b K complemētum eleuatio est Solis supra horizontem, quando est in verticali b K, complementum verò arcus a K, est declinatio eiusdem ab æquinoctiali, sed complementum arcus a b loci latitudo est: & propterea quando sol prædictam habuerit altitudinem, in verticali circulo erit ortus & occasus æquinoctialis, quando verò minorem, in Borealibus, sed quando maiorem, in Australibus. Ex hac demonstratione colligitur, quod si Sol est in Borealibus signis, & vel in verticali ortus & occasus æquinoctialis constitutus est, vel in aliquo ex Australibus, habebit in ijs locis quæ propinquiora sunt eidem polo Boreali, maiorem altitudinem supra horizontem, quàm sit eius declinatio in ipsa die. Infertur etiam quod vbicunque verticale punctum positū fuerit, Sole existente in Borealibus signis, quādiu eius altitudo supra horizontem vel minor fuerit declinatione, vel ei æqualis, erit ipse sol in Azimuth Boreali. Præterea colligitur quod Sole existente in Borealibus signis, & in Australi Azimuth, maior erit eius altitudo supra horizōtem, quàm declinatio, & minus distabit ipse polus Borealis à verticali puncto, quàm à Sole. Sole autem incedente per Australia signa, facile erit intelligere ex ijs quæ dicta sunt, quas habitudines habeat ad verticale pūctum. Nam ijs qui longius distant ab ipso polo Australi, tota die versabitur in Australibus: ijs etiam qui sub ipso Solis parallelo positi fuerint, similiter tota die versabitur in Australibus. Cæterùm in instanti meridiei supra verticē erit. Porrò ijs quorum verticale punctum ipsi polo Australi vicinius fuerit, quandiu Solis eleuatio declinatione minor fuerit, aut ei æqualis, erit ipse Sol in Australi Azimuth: sed si maior fuerit ipsa Solis eleuatio declinatione, fortasse erit in verticali circulo ortus & occasus æquinoctialis, & fortasse in Borealibus, & fortasse in Australibus. Tunc autem erit in verticali ortus & occasus æquinoctialis: quando tantam habuerit altitudinem supra horizontem, vt ipsius altitudinis sinus rectus eam seruet proportionem ad sinum declinationis, quam sinus totus habet ad sinum altitudinis poli in eo loco. Quando igitur minorem hac habuerit altitudinem, in Australi erit Azimuth: at quando maiorem, in Boreali. Et ex his similiter concludes, quòd si Sol est in Australibus signis, & vel in verticali ortus & occasus æquinoctialis cōstitutus, vel in aliquo ex Borealib⁹, habebit in his locis quæ propinquiora sunt eidem polo Australi maiorem altitudinem supra horizontem, quàm sit eius declinatio in ipsa die. Infertur etiam quòd si Sol in Australibus signis existit, quandiu eius altitudo supra horizontem vel minor fuerit declinatione, vel ei æqualis: erit (vbicunq; nos simus) in Australi Azimuth. Infertur etiam ex supra dictis, quòd si Sol fuerit in Australibus signis & in Boreali Azimuth, eius altitudo supra horizontem maior erit declinatione, & minus distabit ipse polus Australis à vertice, quàm à Sole.

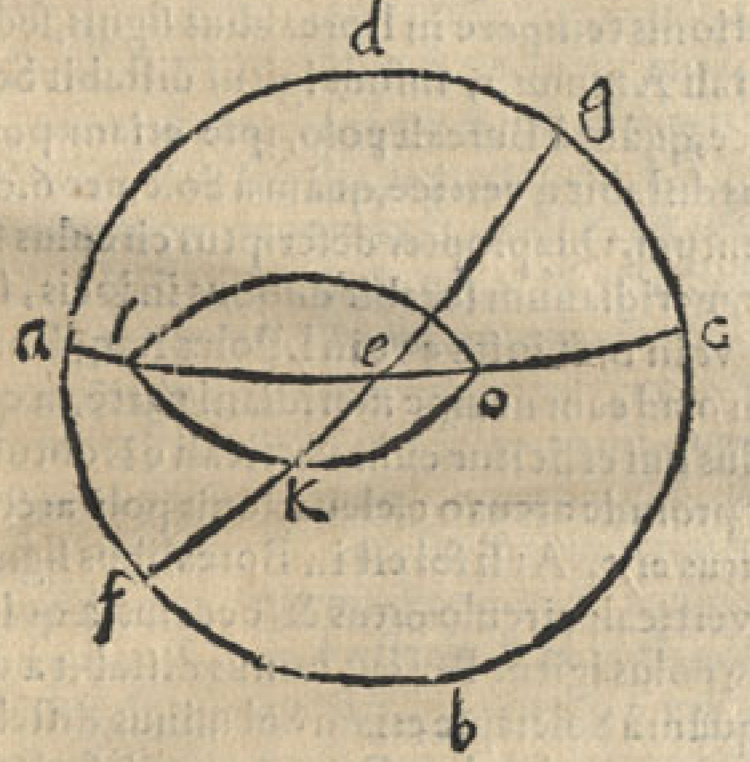
Quādo autem Sol æquinoctialem circulum percurrit, omnibus oritur & occidit in verticali ortus & occasus æquinoctialis, sed per reliquū diei tempus Borealibus fit Australis, Australibus verò Borealis. Iis autem qui sub ipso æquinoctiali circulo positi sunt, tota die radios mittit per eandem rectam lineam ortus & occasus æquinoctialis, quam Lusitani rumbum Lestis & Oestis appellant: in meridie verò supra verticem fit. Sit enim circulus a b c d, rectus horizon eorum qui verticem habent ad e pūctum, æquinoctialis b e d, meridianus verò a e c: circulus autem b f d, sit verticalis eorum qui sunt ad f Borealem plagam; at b g d verticalis eorum qui sunt ad g Australem. Igitur quoniam anguli ad f & g recti sunt, si ab ipsis punctis verticalibus f & g, circuli maximi ducti fuerint, ad pūctum quoduis æquinoctialis inter d & e, quod sit K aut inter e & b, acutos angulos efficient ipsi maximi circuli cum meridiano. Sol igitur in d oritur in verticali circulo ortus & occasus æquinoctialis, in K verò eleuatus, ijs qui sunt ad



f, est in Australi Azimuth f K: ijs autē qui sunt ad g, est in Boreali g k. Cæterùm ijs qui sub Aequatore degunt, tota die versabitur in verticali æquinoctiali: quare per rectam lineam radios mittet, quæ communis sectio est æquinoctialis & horizontis. Et quoniam cognito situ meridiani, positio Solis respectu verticalis puncti, siue distantia ipsius à meridiano per horizontē, ex vmbris gnomonū cognoscitur: caue igitur ne te decipiat quod Ioannes Stoflerus scribit in sphæram Procli, capite de Circulis sphæræ. Hanc enim putat diuersitatē esse inter vmbras eorum qui temperatas habitant Zonas, & illorum qui intra tropicos positi sunt, quòd nobis quia extra tropicos positi sumus, Sole exoriente in principio Cancri, obiectum corpus vmbrā proijciat versus occasum solis brumalem, ex oriente autem in Capricorno, proijciatur vmbra in occasum Solis æstiuum, & simile iudiciū erit de Solis occasu: cæterùm qui inter tropicos positi sunt, eo (inquit) die quo Sol per Zenit eorum transit, vmbram matutinam habēt rectam in occasum solis eiusdem paralleli proiectam, sicut pomeridiana recta in ortum ad horizontis punctum, super quo Sol oriebatur, extenditur. Sed reuera inter horum vmbras & illorum talis diuersitas nusquā reperitur. Quinimo omnibus habitationibus commune est, cum Sol exoritur, rectam gnomonis vmbram in oppositum eclipticæ punctum extendi. Sole igitur cū Cancri principio exoriēte, ijs qui sub ipso tropico Cancri positi sunt, proijcitur vmbra in occasum solis brumalem, non in occasum eiusdem Cancri, idest in plagam Borealem, vt existimat Stoflerus. Quoniam enim gnomonis recta vmbra in communi sectione posita est plani horizontis, & illius verticalis, qui per solem transit, maximi autem circuli sphæræ se inuicē per æqualia secāt: necesse igitur est, vt sole oriēte cum ipso Cācri principio, gnomonis vmbra proijciatur ad oppositum sphæræ punctū, quod quidē ipsi verticali circulo, & horizōti, & eclipticæ etiam commune est. Sed neq; styli vmbra in horizontali horologio eorum qui sub Cancro positi sunt, in occasum ipsius Cancri proijcitur. Quoniam enim Sol ipsa die ante horam sextam illis oritur: matutina igitur vmbra in Australem horizontis quadrantem occidentalemq; extensa erit.

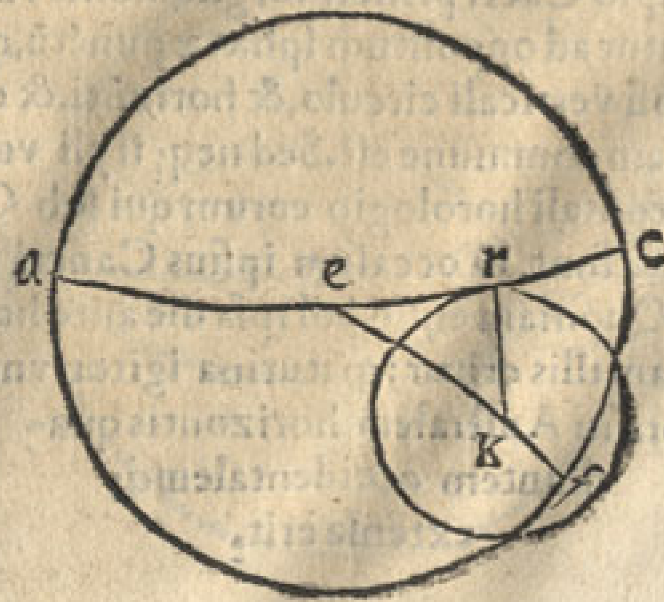
¶ *Ad inueniendum altitudinem poli per radios Solis, quando meridiani situs datur cognitus.* Cap. 13.

IN globo aliquo absolutæ rotunditatis circulus maxim⁹ describatur a b c d, hunc circulum officio horizōtis fungi volumus, eius polus sit e. Describatur præterea in eiusdem globi superficie meridianus a c e: & vterq; circulus in partes æquales secetur 360. Fabricetur autem ex quauis dura materia circulus vnus maximus, siue circularis armilla, quæ super ipso e polo, & ei opposito vertatur, globi conuexitati contigua, cuius



quidem facies illa quæ ad polos horizontis dirigitur, similiter in gradus more solito diuidatur. Huiusmodi verò circularis armilla meridianum & verticalem quemcumq; repræsentabit. Quando igitur altitudinem poli supra horizontem per radios solis inuenire libuerit, si meridiani positio cognita fuerit: erit huiusmodi res per ea quæ in superiori capite dicta sunt, inuentu facilima. In plana enim aliqua tabula circulari horizonti æquidistante, super cuius medio vmbilicus vmbram proijciēs ad rectos angulos insideat, cuius item circumferētia in gradus diuisa sit, & in qua recta linea meridiana sit designata, per distantiam vmbræ ab ipsa linea meridiana ipso obseruationis tempore, quantum sol à meridiano distet per horizontem, deprehendemus. Per Astrolabium verò vel quadrantem, quot

quot gradibus eleuatus cernatur supra horizon tem. Ipsam igitur Solis distãtiam à meridiano cõputabimus in horizõte globi, ab a in b: sitq; exempli gratia arcus a f. mobilem deinde circulum maximum, siue circularem armillam ad f punctum trahemus, in situ f e g: inuentam porrò Solis altitudinem mox in ipso verticali mobili computabimus, ab f in e & in globi superficie notabimus pũcto K. Hac nimirũ arte perinde collocatũ habebitur in superficie globi ipsũ K, atq; sol in mundo positus est. Vt igitur intelligamus in quõnam puncto meridiani a c e, manifestus mundi polus existat, complementum declinationis Solis eodem obseruationis tẽpore, per tabulam declinationum cognitum, inter circini pedes comprehendemus, & vno eiusdẽ circini pede manente super k tanquam polo, alterum circũducemus, circulo descripto in ipsa globi superficie. Quod si Sol extiterit ipso obseruationis tempore in Borealibus signis, sed in Australi Azimuth, minus igitur distabit Sol à vertice, quàm à Boreali polo, ipse etiam polus minus distabit à vertice, quàm à Sole, per 6. documentum. Quapropter descriptus circulus super k, meridianum secabit duobus in locis, supra e vt in o, & infra e vt in l. Polus itaq; Boreus erit in o, ad eam nempe meridiani partẽ, in qua angulus qui efficitur cum verticali e K obtusus est, & proinde arcus o c, eleuationis poli arctici cognitus erit. At si sol est in Borealibus signis, & in verticali circulo ortus & occasus æquinoctialis: polus igitur Boreus minus distabit à vertice, quàm à Sole: ipse etiam Sol minus distabit à vertice, quàm à polo. Quapropter descriptus circulus super K, duobus in locis meridianum secabit, paribus interuallis distantibus à verticali puncto, & in vtrouis eorum polus Boreus collocari poterit. Ipso igitur interuallo à gradibus 90. sublato, arcus eleuationis poli arctici supra horizontem cognitus relinquetur. Cæterùm Sole adhuc existente in Borealibus signis, si in Azimuth Boreali repertus fuerit, paribus prætereà interuallis distiterit à verticali puncto, & à Boreali polo: descriptus igitur circulus super K, meridianum secabit in duobus locis, quorũ alter erit polus Boreus, alter verò vertex loci in quo ipsa obseruatio fit, & idcirco distantia inter verticale punctũ & Borealẽ polũ cognita erit. Quod si quadrãs inuẽta fuerit, verticale pũctum in æquinoctiali erit, si quadrante maior, excessus supra quadrantem erit altitudo Australis poli: sed si fuerit quadrãte minor id quod relictum fuerit ex quadrante, altitudo erit Borealis poli. At si Sol existit in Borealibus signis, & in Boreali Azimuth, veruntamen minus distat ipso obseruationis tempore à verticali pũcto, quam à polo Boreali: circulus idcirco descriptus super k puncto, ipsum Solem repræsentante, in duobus locis meridianum secabit: verticale autem punctum inter ipsa sectionum loca positum erit, quod ex eis quæ in superiori capite diximus, facile ostendes, locus verò arctici poli ea erit sectio, quæ ad eam partẽ est, in qua Solis Azimuth cum meridiano acutum efficit angulum. Cognita igitur distantia inter verticale punctum & polum Borealem, altitudo manifesti poli supra horizontem ignorari non poterit. Sed si sol declinationem habet Borealẽ, & in Boreali Azimuth constitutus reperitur: minus tamen distat à Boreali polo, quàm à verticali puncto, necesse est descriptum circulum super K, aut meridianum cõtingere, aut in duobus locis secare. Si contingit, locus poli Borealis erit in ipso contactu, & idcirco cum distantia inter verticale punctum, & ipsum polũ Borealem, quæ quidem minor est quadrante, cognita fuerit, erit arcus qui relinquitur ex gradibus 90. eleuatio poli arctici supra horizontem, distabitq; ipse Sol à meridie horis sex. Esto enĩ a f distantia solis à meridiano per horizontem, ipso tempore obseruationis, & circulus descriptus super K puncto, solem repræsentante, meridianum contingat in r: locus igitur poli Borei erit in ipso r. At quoniam k r venit à polis meridiani per 6. propositionem 2. lib. Theo. anguli igitur ad r recti erunt, per 19. primi libri. Est autem arcus e k quadrante minor, & k r quoq; quadrãte minor: quapropter reliquum latus e r trianguli e K r, quadrante similiter minus erit. Arcus igitur e r eleuatio erit poli Borealis, & quia angulus e r K rectus est: distantia igitur



Solis à meridie sex horarum erit. Cæterùm si circulus descriptus super k, meridianum secet, in duobus igitur locis eum secabit, vt in i & l: quare Boreus polus aut erit in i, aut in l. Et idcirco si exploratum fuerit, eum locum in quo huiusmodi obseruatio fit, in plaga Australi esse, quanta tamen sit ipsius Australis poli eleuatio ignoramus, poterit hoc ex eadem obseruatione cognosci. Nam polus Boreus in nullo alio loco esse poterit, quam in l. Circuli enim maximi scripti intelligantur per k & i, item per k & l: in triangulo igitur Isosceli i k l, ex segmentis maximorum circulorum constituto, duo anguli supra basim i l acuti erunt: angulus igitur e i K obtusus. Et quoniam Sole incedente per Borealia signa, ijs qui in plaga sunt Australi, ante sextam horam occidit, & post sextam oritur: non poterunt igitur Borealem polum habere ad i, sed potius ad l, in quo loco angulus e l K, distantiæ solis à meridie, acutus est. Detracto itaq; quadrãte ex arcu e l, qui est inter Zenith & polum Borealem, nota relinquetur distantia ab æquinoctiali versus Australem polum, & proinde quanta sit in eo loco eleuatio poli Austrini cognita erit.

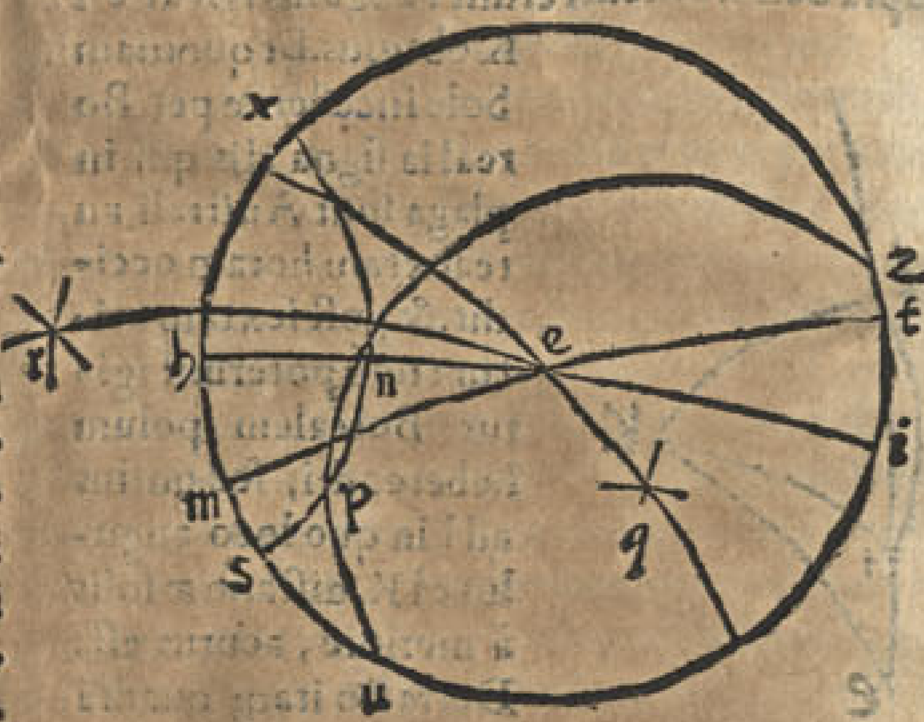
Veruntamen si vbi nam positus sit locus ipse, in quo ea obseruatio facta est, prorsus ignoramus, non poterit prædicto modo altitudo poli deprehendi. Quin & si compertum fuerit eundem locum positum esse in Boreali plaga, nondum tamen ex datis cognosci poterit, quanta sit ipsius poli arctici altitudo. Illud tamen certum erit, eundem Borealem polum aut esse in i aut l. Ad i autem erit, si distantia Solis à meridie maior fuerit sex horis: at ad l, si sex horis minor fuerit. Cæterùm vtrunq; ignotum proponitur, poli altitudo, & distantia solis à meridie. Et propterea vt vtrunq; constare posit, facta priore obseruatione, in qua sol positus est ad K sub cognito verticali e K: post paruam temporis morulam, iterum Solem obseruabimus, qui exempli gratia amplius eleuatus reperiatur in verticali e o. Quare super o pũcto Solem repræsentante in posteriore situ, circulum describemus ad mensuram prioris, interuallo nẽpe æquali cõplemẽto declinationis. Secabit igitur hic posterior circulus meridianum aut in y aut in l, & in alio quodã puncto. Nã in vtroq; y & l secare nõ potest, ne accidat imposibile 7. ꝓpositionis primi Euclidis. Secare autẽ in altero eorũ necesse est, quia aut in y aut in l, polus arcticus positus est: secet igitur in y atq; in m, & erit idcirco ipse arcticus polus in y. Quapropter cognita distantia e y, inter punctũ verticale, & polũ Boreũ, altitudo manifesti poli supra horizontem ignorari nõ poterit. Tempus verò ante meridiem, ex angulo cognoscetur e y o, super mundi polo in posteriore obseruatione, in priore verò ex angulo e y K, & idcirco parua illa temporis mora similiter innotescet.

Porrò quonam modo sit operandum quando sol per Australia signa incedit, ex eisdem regulis deprehendes. Nã si ipso tempore obseruationis, in Boreali extiterit Azimuth: facto igitur polo super puncto Solẽ repræsentante, interuallo autem æquali cõplemẽto declinationis, circulum describemus in ipsi⁹ globi superficie, & locus Austrini poli, quemadmodum in primo canone inuentus erit. At si in Azimuth ortus & occasus æquinoctialis, locus Austrini poli, quemadmodum in secũdo inueniri poterit. Si in Australi Azimuth positus reperitur, & æquis distat interuallis à verticali puncto & à polo Austrino, inueniemus quemadmodum in tertio distantiam verticalis puncti ab ipso polo Austrino, & ex ea altitudo manifesti poli innotescet. Si in Australi Azimuth, minus tamen distat à verticali puncto quàm à polo Austrino, inueniemus quemadmodum in quarto distantiam verticis ab ipso Austrino polo, ex qua quidem altitudo manifesti poli patefiet. Si in Australi rursus Azimuth, cæterum minus distat à polo Austrino, quàm à verticali pũcto, tangitq; descriptus circulus meridianum, locus Austrini poli erit in ipso contactu: distãtia verò solis à meridie Gr. 90. comprehendet, quibus in æquinoctiali circulo sex horæ debentur. Sublato autem interuallo inter verticale punctum & ipsum polum Austrinum ex vno quadrante, altitudo eiusdẽ Austrini poli cognita relinquetur.

At si non tãgit, sed secat, in duobus igitur locis ipsum secabit meridianum. Quare si compertũ fuerit eum locum in quo ipsa obseruatio fit, in Boreali plaga positum esse, sed quanta sit Borealis poli eleuatio ignoramus, poterit hoc ex eadem obseruatione deprehendi. Nam locus Austrini poli in ipso globo, ea erit sectio, quæ remotior fuerit à verticali puncto, & idcirco inuento loco Austrini poli, quanta sit Borealis poli eleuatio per doctrinam sexti canonis patefiet. Cæterum si vbi nam positus sit locus ipse, in quo huiusmodi obseruatio fit, prorsus ignoramus, non poterit prædicto modo altitudo poli cognosci. Quin & si compertum fuerit, eum positum esse in Australi plaga, nondũ poteris ex datis, quanta sit Austrini poli altitudo deprehendere. Et propterea post aliquam temporis morulam, iterum Solem obseruabimus, & quemadmodum in octauo canone, altitudo manifesti poli supra horizontem innotescet. Quando verò Sol nullam habuerit declinationem ab æquinoctiali circulo, facilimum erit altitudinem poli inuenire. Nam si in Australi Azimuth repertus fuerit, polus manifestus Boreus erit. At si in Azimuth Boreali Austrinus erit manifestus polus. Describemus igitur maximum circulum in ipsius globi superficie, polo facto super puncto Solem repræsentãte, sectio enim verticali pũcto vicinio. locum manifesti poli ostendet.

¶ *Ad inueniendum altitudinem poli per radios Solis, etiam si meridiani situs ignoretur. Cap. 14.*

IN plana illa circulari tabula qua in precedenti capite vsi sumus, quanquam in ea recta linea meridiana designata non sit, Sole lucente situs vmbræ gnomonis notetur, & per Astrolabium in eodem temporis momento solis altitudo supra horizontem deprehendatur. Deinde verò post aliquam temporis morulam similem faciemus obseruationem, rursus enim situm vmbræ notabimus & solis altitudinem supra horizontem capiemus. Nam ex ipsis duabus solis eleuationibus, & vmbræ progressu per circularis tabulæ circumferentiam, non erit difficile altitudinẽ poli inuenire. Vmbrarum enim differentiam inter ipsas duas obseruationes, in horizonte globi supputabimus, à quo libuerit pũcto exordiẽtes. Sit autem exempli gratia arcus h m, mox verò ad punctum h, mobilem verticalem traducemus in situ h e i, & altitudinem solis prioris obseruationis computabimus ab h in e, cuius quidem finis notetur puncto n. Eadem arte verticali eodem translato ad m in situm e t, & altitudine solis posterioris obseruationis cõputata, finem notabimus puncto p. Pũcta itaq; n & p, perinde collocata erunt in globo, respectu pũcti e, atque Sol in mundo respectu verticalis pũcti. Quare vt positionem alterius polorũ mundi



ad ipsum verticale punctũ cognoscamus, arcũ complementi declinationis solis in ipso obseruationis die, inter circini pedes comprehendemus, & super ipsis n & p, punctis factis polis, duos circulos describemus, quorum sectiones sint in q & r punctis. Ille igitur polus mundi à quo solis declinatio denominationem sortitur, cuiuc sol in ipso obseruationis tempore vicinior est, vel erit in q vel in r. Si est in q Solis parallelus erit p u z n, & arcus meridiani inter e, verticale punctum & ipsum mundi polum erit e q. Sed si est in r Solis parallelus erit p s x n, & arcus meridiani inter verticale punctum & eũdem mundi polum erit e r. In vtro autem eorũ punctorũ sit, hac arte cognoscemus. Nam si cõuersa facie ad Solem moueri cernatur à sinistra in dextram, pũctum idcirco verticale positum esse dicemus inter polum mundi Borealem & solis parallelum, ipsumque Solis parallelum inter verticale punctum & polum Australem, vel in eodem Solis parallelo ipsum verticale positum erit. Si à dextra in sinistram contrarium pronunciabimus: nam cum hoc acciderit, positus erit Solis parallelus inter polum

Borea

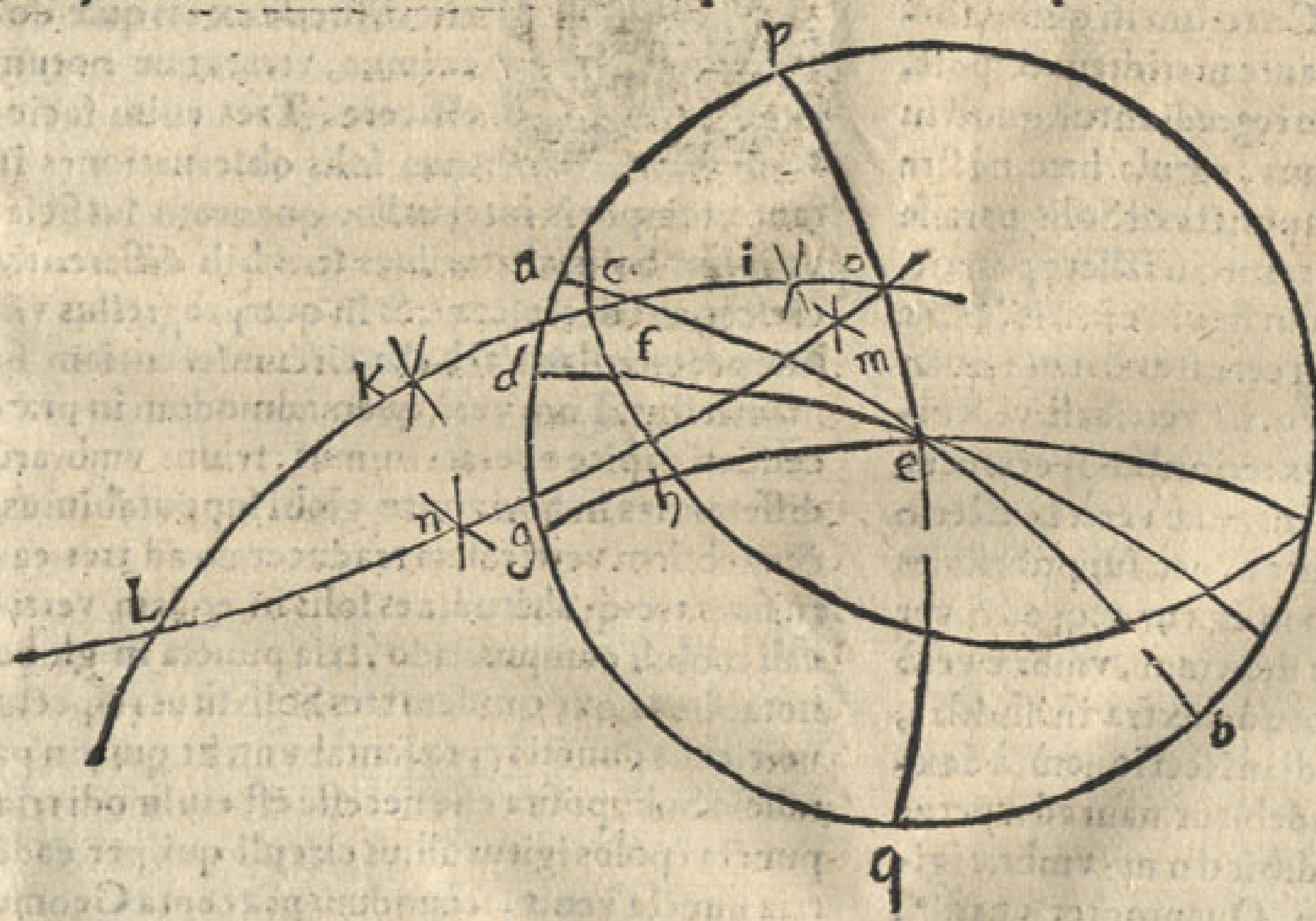
Borealem & verticale punctum, & idem verticale inter Solis parallelum & polum Australē, vel in ipso Solis parallelo. Quare si polus mundi qui eo tēpore Soli vicinior est, Borealis fuerit, & vertatur ipse sol à sinistra in dextram, certum erit locum Borealis poli esse ad q, & proinde arcus e q cognitus fiet: ex quo quidē manifesti poli eleuatio illico patefiet. Sed si à dextra in sinistram verti cernatur, quod quidem ex vmbrarum circuitione facile cognosces, polus Boreus erit ad r, & meridiani segmentum inter eūdem polum & verticale pūctum erit e r, ex quo quanta sit manifesti poli eleuatio, & situs meridiani innotescet. Similiter autem ratiocinādū, quando polus Soli vicinior Austrinus fuerit. Cognito autem hac arte situ meridiani, quanta fuerit in vtraq; obseruatione distantia solis horizontalis ab ipso meridiano, ignorari non poterit. Atq; ex hoc quantum nautici instrumenti meridiana linea à vero meridiano recedat, statim cognosces, si supra medium ipsius stylū ad rectos angulos erexeris. Quod quidem nautis non tantum vtile, sed apprime necessarium, vt quorsum nauigando tendant, verosq; locorum situs, intelligant. Cæterùm in quibus locis gnomonum vmbræ ante meridiem & post, progrediuntur, & deinde regrediuntur, quod superius commemorauimus, regula hæc nostra de habitudine verticalis puncti ad Solis parallelum, & mundi polos, operantem fallere poterit. Sol enim exoriens ad m in figura capitis XI. ijs qui sunt ad d, in verticali cernitur d n m: quando autem peruenerit ad o, in verticali videbitur d o p. Quæ autem dexterioribus spectantur radijs, dexteriora apparent, quæ verò sinisterioribus, sinisteriora videntur, per suppositiones perspectiuæ Euclidis: ab m igitur vsq; ad o verti videbitur à sinistra in dextram, vmbræ verò gnomonum alterno motu à dextra in sinistrā, at ab o vsque ad h meridiani sectionem, à dextra in sinistrā reuolui videbitur, nam ad n perueniens, ad verticalem redibit d n m: vmbræ igitur à sinistra in dextram. Quapropter vt nihil erroris aut ambiguitatis in nostra hac poli mundi inuestigatione relinqui posit, tertiā facere oportebit obseruationem, in qua solis altitudo notetur, cū differentia inter duas postremas vmbras. Et eadem arte qua antea vsi sumus, punctū signabimus in globo, quod in postrema hac obseruatione solem repræsentet, super quo facto polo, ad eandem mensuram complementi declinationis circulum describemus, qui quidē duos priores circulos in altera duarum sectionum secabit, nempe vel in q, vel in r: in vtraque verò impossibile, nisi Sol declinatione caruerit. At vbi secauerit, ibi locus erit illius poli, qui in ipso obseruationis tempore Soli vicinior fuerit. Quando igitur sol per æquinoctialem incedit, tertia obseruatione opus non est: nam Borealibus tota die à sinistra in dextram vertitur, Australibus verò à dextra in sinistram: ijs autem qui sub ipso æquinoctiali positi sunt, nec à dextra in sinistram nec à sinistra in dextram, vmbræ enim gnomonum in vnam rectam lineam proijciuntur.

¶ *Ad inueniendum altitudinem poli per radios Solis situ meridiani & declinatione Solis ignoratis.*

Cap. 15.

QVando verò non solum meridiani situs, sed etiam declinatio Solis ignoratur, non erit difficile ex eis quæ docuimus, vtrumque notum efficere. Tres enim faciemus solis obseruationes in tanto temporis interuallo, quantum sufficiat vt ipsius Solis altitudines sensibili differentia crescāt, aut decrescant, & in quo progressus vmbræ per circularis tabulæ circumferentiam sit manifestus. Tum verò quemadmodum in præcedenti capite operati fuimus, trium vmbrarū differentias in horizonte globi supputabimus, & mobilem verticalem traducendo ad tres earū situs, tresq; altitudines solis in eodem verticali mobili computando, tria puncta in globo notabimus, quę quidem tres Solis situs respectu verticalis puncti repræsentabunt. Et quia in parallelo Solis posita esse necesse est eiusmodi tria puncta: polos igitur illius circuli qui per eadē tria puncta venit, secundum præcepta Geometricæ artis inueniemus: ipsi enim duo poli mundi erunt, Boreus nempe & Austrinus. Exempli gratia, ponatur verticalis mobilis in quo libuerit situ, qui sit a c b, & sit a c altitudo Solis prima obseruatione reperta, a d verò in horizōte globi, sit arcus ille, quē gnomonis vmbra per circūferentiam plani instrumenti inter primam & secundā obseruationem pertransiuit. Translato igitur mobili verticali ad d fit d f, altitudo solis secunda obseruatione reperta. Inde porrò eodē verticali translato ad g sit d g, arcus pertrāsitus ab ipsius gnomonis vmbra inter secūdam & tertiam obseruationem, arcus verò g h esto solis altitudo ipsa tertia obseruatione reperta. Tria igitur puncta c f & h, respectu puncti e collocata erunt in globi superficie, perinde atq; Sol tribus illis obseruationibus in mundo repertus est. Quare vt polos mundi inueniamus, circulumq; describamus, qui per ipsa tria puncta veniat, non alia arte operādum erit, quàm ea qua communiter vti solent, ad inueniēdum in vno plano centrum circuli, qui per tria data puncta veniat, quæ in vna recta linea non sunt: & demonstratio huius similis erit demonstrationi illius. In hac enim ducendi sunt arcus maximorum circulorum per quælibet duo puncta, in illa verò rectæ lineæ. Ratiocinamur illic per 8. & 4. primi libri Euclidis: hic verò per propositiones similes 4. & 8. quas quidem Menelaus demonstrauit in 1. lib. triangulorum sphæricorum. Super punctis itaq; c & f, interuallo maiori quàm est dimidium c f, quadranti tamen minori, decussationes faciemus ad i & K, ipsis au-

Horum verò duorum maximorum circulorum vna sectio sit in puncto o supra horizontem, & altera in l sub horizonte. Aio itaq; ipsa l & o, puncta duos esse mūdi polos, arcticum ne pe, & antarcticum, ita vt super o aut l, descripto circulo per c, transeat etiam per f & h. Qui polus vicinior inuentus fuerit puncto verticali e, ipse erit manifestus: remotior verò sub horizonte occultus: arcus igitur e o complementum erit altitudinis poli, circulo maximo descripto per ipsa e & o puncta, qui horizontem secet in p & q. Si arcus maximi circuli inter e & o. quadranti æqualis inuentus fuerit, versabitur Sol ipsa die in æquinoctiali, sed si quadrante minor, aut maior, repertus fuerit, differentia à quadrante erit Solis declinatio. Cum igitur ad eum modum quanta sit manifesti poli eleuatio, & quanta sit Solis declinatio innotuerit, si in qua Zodiaci medietate sol eo tempore versetur, cognitum fuerit, non solum ex his qualis ipsa declinatio sit patefiet, sed etiam quinam sit mundi polus, qui eleuatus cernitur, Boreus ne, an Austrinus. Situm verò meridiani per distantiam vmbræ à puncto p aut q, quemadmodum in præcedenti capite cognosces.



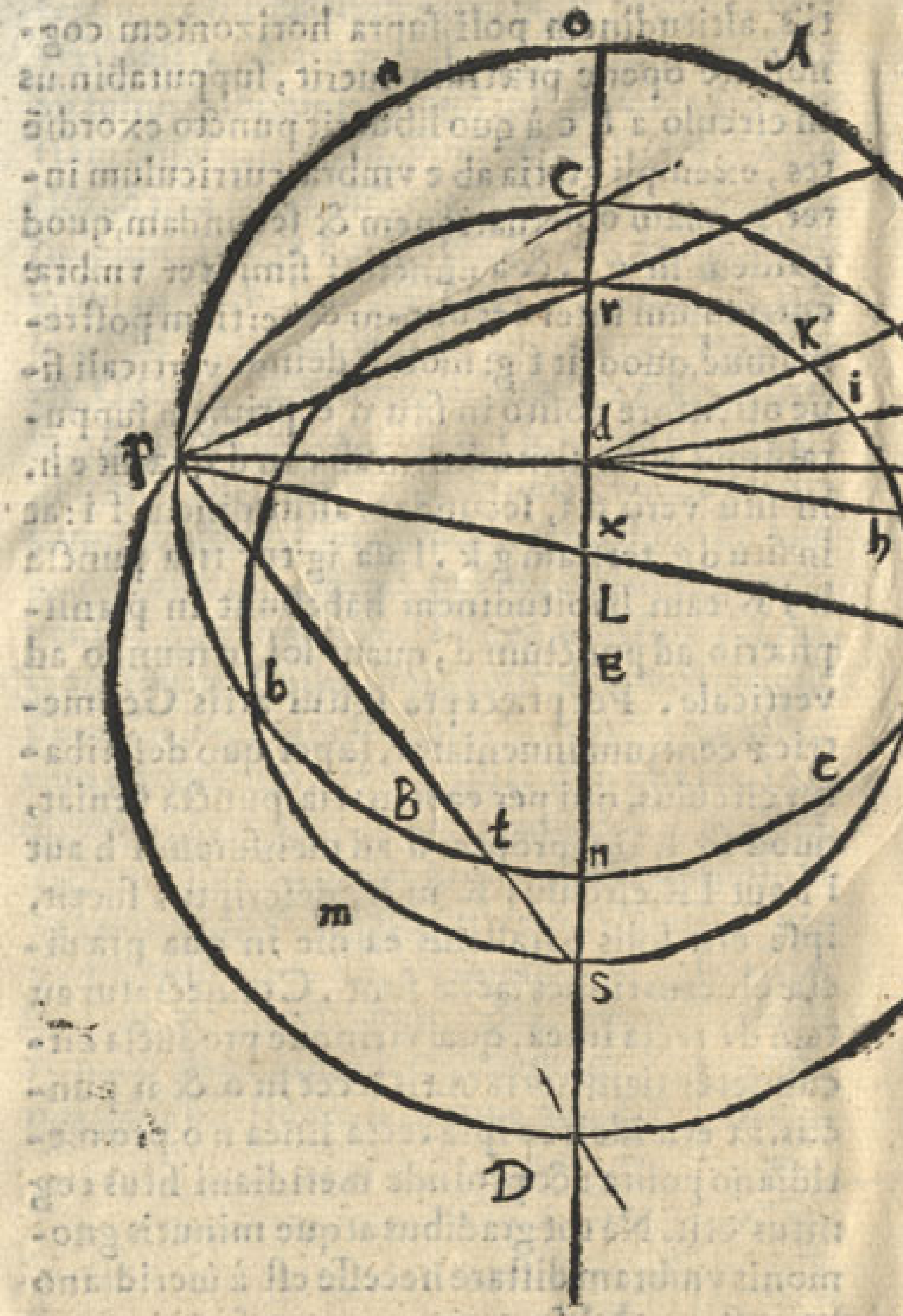
¶ *Rursus declinatione Solis & meridiani situ ignoratis, altitudinem poli in plano vnius circuli inuenire.* Cap. 16.

rem k & i. punctis circularem aliquam armillā mobili verticali similem coaptabimus, penes quam circulum maximum in ipsa globi superficie describemus l k i. Eodem modo super f & h, interuallo maiori quàm est dimidium f h, duas alias faciemus decussationes ad m & n, & ipsis m & n pūctis eadē circulari armilla coaptata, circulum maximum describemus l n m.

IN primis commemoranda est dispositio & habitudo quorundā circulorum sphæræ, polorum & centrorum eorūdē circulorū in vulgato planisphærio Ptol. Cētrum enim æquinoctialis pro polo manifesto ponitur. Rectæ lineæ ab ipso centro venientes vice circulorum maximorū sunt, qui

qui per polos mundi ducuntur. Rectus igitur horizon recta quædam linea existit. Pro reliquis circulis, circuli ponũtur, sed non vna atq; eadem magnitudine. Eorum centra alibi sunt, quàm vbi ipsorum poli. Obliquorum porrò horizontum & ei æquidistantium centra, & verticalia puncta, in recta meridiana posita sunt. Sed quanquam horizontis & ei æquidistantiũ idem polus, centra tamen nõ sunt eadem: at ex cognito situ siue poli, siue centri horizontis, cẽtra & diametri æquidistantium circulorũ, quos Almicantarath Arabicè vocant, cognita erũt, & vicissim ex cognita diametro cuiusuis eorũdem æquidistantium, habitudo atq; distantia poli horizontis à mundi polo patefiet. Quæ cũ ita sint, licebit cum opus fuerit, polos mundi cũ polis horizontis commutare, æquinoctialem cum obliquo horizonte, æquidistantes æquinoctiali cum iis qui ipsi horizonti æquidistãt: meridianos etiam cum verticalibus, vt qui erat rectus horizon, verticalis fiat ortus & occasus æquinoctialis. In qua quidem commutatione vna tantum recta linea quæ meridiani vice fungitur, per polos mundi & horizontis transiẽs in suo permanet officio. Ex quo facile erit intelligere, quanam arte possimus in planisphærio ex cognita diametro atq; situ cuiusuis circuli, eorum qui æquinoctiali æquidistãt, distãtiam poli mundi à polo horizontis inuenire. In planisphærio enim æquinoctialis a b c, ponatur pro horizonte, & in partes æquales 360. secetur, centrum d quod erat mundi polus, sit modo ipsius horizontis polus, siue verticale punctum. Ducantur autem per ipsum centrum duæ diametri occultæ, se inuicem ad rectos angulos secantes, & à termino vnius qui initium dicatur primi quadrantis eiusdem circuli in singulas partes secundi quadrantis rectæ ducantur lineæ, cuius sectiones cum altera diametro punctis quibusdam signentur, quemadmodum facere consueuimus, cum in vulgato planisphærio Ptol. circulum Cancri, & quosuis æquidistantes ex æquinoctiali deducimus. Diuisa igitur ad eum modũ vna ex semidiametris in 90. partes, Astrolabij indicem siue ostensorem ad eandem mensuram in eisdẽ partibus, eisq; apertis diuidemus, quibus debitos numeros apponemus. Eritq; ipse ostensor vice mobilis verticalis, cuius adminiculo Solis altitudines in planisphærio notentur. Quando itaq; ex tribus solis altitudinibus, & duabus vmbræ differentiis, altitudinem poli supra horizontem cognoscere operæ prætium fuerit, supputabimus in circulo a b c à quo libuerit puncto exordiẽtes, exempli gratia ab e vmbræ curriculum inter primam obseruationem & secundam, quod quidem sit e f, & à puncto f similiter vmbræ curriculum inter secundam & tertiam postremamue, quod sit f g: mobili deinde verticali siue ostensore posito in situ d e, primam supputabimus Solis altitudinem ab e in d, quæ sit e h, in situ verò d f, secundam altitudinem f i: at in situ d g, tertiam g k. Ipsa igitur tria puncta h i K, eam habitudinem habebunt in planisphærio ad punctum d, quam sol in mundo ad verticale. Per præcepta igitur artis Geometricæ centrum inueniatur, super quo describatur circulus, qui per eadem tria puncta veniat, quod sit l. Quapropter si ad mensuram l h aut l i aut l K, circulus K m h, descriptus fuerit, ipse erit solis parallelus ea die in qua prædictæ obseruationes factæ sunt. Connectatur autem d l recta linea, quæ vtrinque producta circumferentiam horizontis secet in o & n punctis. Et erit idcirco ipsa recta linea n o, pro meridiano posita: & proinde meridiani situs cognitus erit. Nã tot gradibus atque minutis gnomonis vmbram distare necesse est à meridiano in postrema obseruatione, quot sunt in arcũ o g. A puncto autem d planisphærij centro, super n o, recta excitetur linea ad rectos angulos in eodem plano, & vtrinque producatur ad lõgitudinem diametri, sitq; ea p q: erit igitur ipsa p q, pro circulo verticali posita ortus & occasus æquinoctialis. Ducantur à puncto p ad r & s, sectiones paralleli solis, & meridianæ, rectæ lineæ horizontem secantes in t & u, & arcus t u per æqualia secetur in z: præterea ab ipso p ad z, recta ducatur linea meridianum secans in x: erit igitur q z, distantia inter Zenith & polum mundi manifestum: ipsum autem punctum x, eundem polum in planisphærio repræsentabit. Quare si circulus a b c meridianus intelligatur, erit q verticale punctum, z verò manifestus mundi polus: arcus porrò z u, distantia ipsius paralleli, quem gradus solis describit, ab eodem mundi polo, & idcirco ipsa solis declinatio cognita erit. Cuius quidem altitudo meridiana erit o u, orientalis intersectio eiusdem paralleli solis & horizontis sit in y: erit igitur horizontis arcus q y, latitudo ortus. Duo arcus z A & z B sint

qua-



quadrantes: erit igitur in hoc exemplo A u, loci solis declinatio ad manifestum polum, quæ quidem manifesta erit, etiam si maxima zodiaci obliquitas ignoretur. Ducantur ab eodem puncto p rectæ lineæ ad A & B rectam n o, vlterius productam secantes in C & D. Erit igitur C D, æquinoctialis diameter. Quare si super E puncto medio circulus describatur, per p transibit & q, & fungetur in planisphærio æquinoctialis officio. Arcus porrò A q, est loci latitudo: at z n poli altitudo supra horizontē. Similiter si indicem ostensoremue qui pro verticali mobili positus est, in situ posueris n o, numerus partium inter n & x, ipsam quoq; ostendet poli altitudinem supra horizontem, C d verò loci latitudinem. Non sunt hæc ad operandum difficilia: ea porrò quæ sumuntur ad inuentionem quæsiti perpauca sunt, & in promptu omnibus, nempe lucente Sole, ipsius altitudinem supra horizontem deprehendi posse, atque vmbræ gnomonis curriculum in plano horizonti æquidistante. Quæ inueniuntur plura, scituq; dignissima, Astronomiæ & Cosmographiæ fundamenta.

¶ *Nocturno tempore altitudinem poli supra horizontem inuenire.*

Cap. 17.

SI stella aliqua cognitæ declinationis in meridiano reperta fuerit, id est i maxima aut minima altitudine, poteris ex ea altitudinem poli non aliter, quā per radios solis inuenire. Si non, duarū stellarum cognitarum quæ in diuersis verticalibus constitutæ sint, altitudines capiantur, & in astrifero globo quo Astronomi vtūtur, super eisdem stellis tanquam polis cum complementis ipsarum altitudinum duo circuli describantur, quorum sectiones duæ erunt, & quia in altera earū erit verticale punctū loci in quo obseruatio fit, vtra earum accipienda sit, ex stellarum couuersione cognosces, quemadmodum superius in capite 14. de Sole diximus. Quare distātia ipsius verticalis pūcti ab æquinoctiali, quæ quidem altitudini poli æqualis existit, cognita veniet.

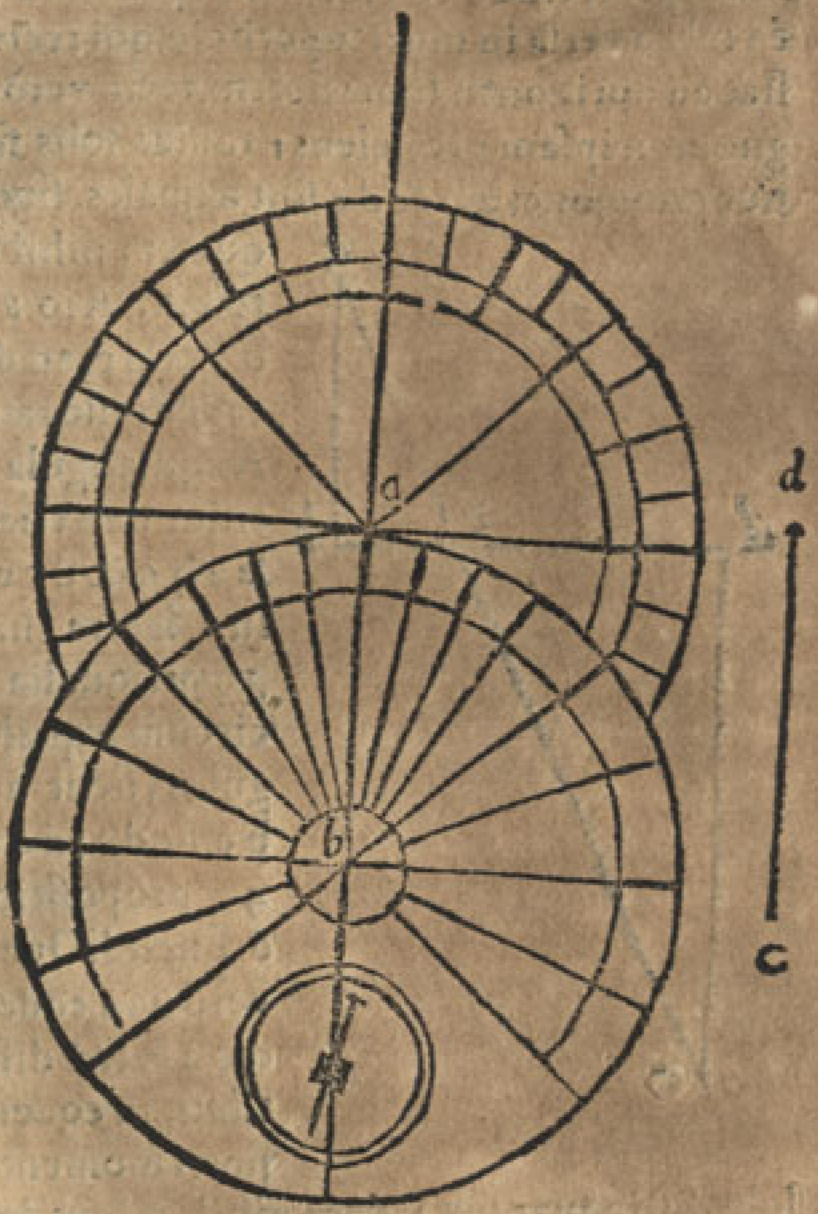
¶ *De instrumento, quo vtraq; Solis distantia à meridiano per æquinoctialem videlicet & per horizontem inuenitur, & de vmbrarum ratione ad gnomonem.*

Cap. 18.

SOlaribus horologijs rarò vtūtur nautæ, propterea quòd nauigando non diu permanent sub vna poli mundi eleuatione. Sæpius verò Solem obseruant, vt cognoscant, in quonam verticali siue Azimuth sit constitutus: idq; sola deprehēdunt æstimatione nautici instrumenti adminiculo, non ex radio Solis, neque ex vmbris gnomonum. Quare non erit inutile Solare cōstruere horologium, quo vtraque Solis distātia à meridia

ridia

ridiano, per æquinoctialem videlicet & horizōtem deprehendatur. Horizontalis enim horologij circulo in horaria spatia (vt solet) diuiso, super a meridiei puncto, ad eandem mensuram circulus vnus describatur, & in 32. æquales partes diuidatur, ductis ex centro lineis ad sectionum puncta: eritque huiusmodi circulus pro eo nautico instrumento, quod Hispani acum appellant. Deinde super ipso a stylus c d, erigatur ad rectos angulos super horologij plano, tātæ proceritatis vt filum quod centro b, & verticali d innecti debet, efficiat cum a b, ad punctū b, angulum altitudinis poli in data regione. His enim ita paratis, si ipsum instrumentum in plano aliquo posueris horizonti æquidistante:

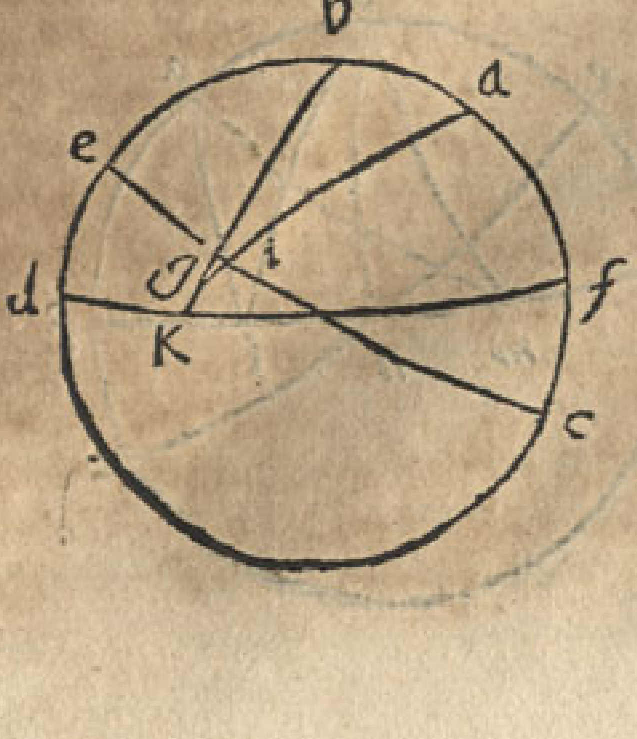


recta præterea a b in meridiani situ posita fuerit, styli c d vmbra in circulo cuius centrum est a Solis Azimuth, fili verò vmbra in horologio, horam diei indicabit.

Putant autem nautæ distantias Solis à meridiano per horizontem, & per æquinoctialem computatas, æquales inter se semper esse, falluntur tamen: quia semel tantum sunt æquales, si ab eadem parte meridiani computentur, nempe quando tanta est Solis altitudo supra horizōtem, quanta declinatio ad partes occulti poli inuenitur. Præterea semel æquales, si à diuersa,

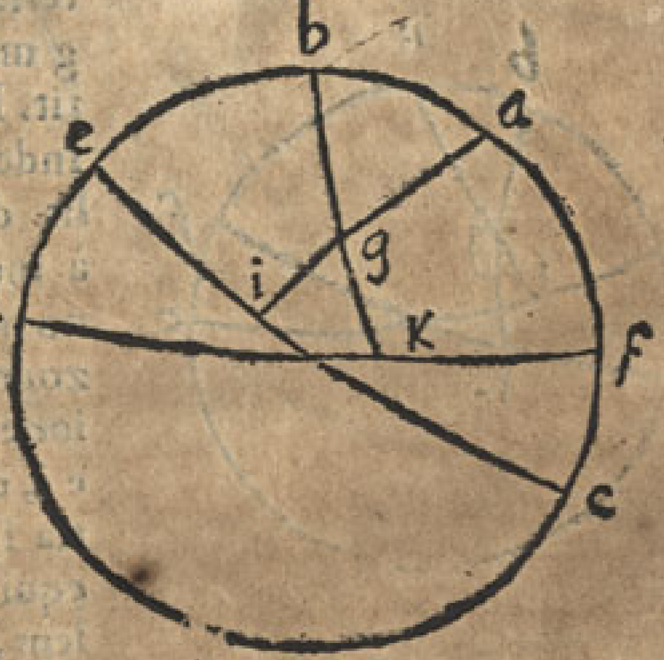
quando videlicet tanta fuerit solis altitudo supra horizontem, quāta ipsius declinatio ad manifestum polum. Ponamus enim meridianum a b c, æquinoctialis semicirculum e c: horizontis verò d f polum manifestum a, Zenith b, Solem in g constitutum in eadem mundi parte esse in qua Zenith, & ante meridiem, aut post. Veniat autem per Solem circulus declinationis a i, altitudinis verò b K: duo igitur arcus a g & b g, iuncti semicirculo sunt minores, & idcirco in triangulo a g b exterior angulus g b d, interiore b a g maior erit. Et proinde d K solis distātia à meridiano per horizontē maior erit quā e i, distantia ipsius per æquinoctialem.

Idem concludes, eademq; arte, si sol in æquinoctiali circulo constitutus fuerit. Porrò eisdem circulis descriptis, ponamus solem ad partes occulti poli declinare, & arcum g K altitudinis, ai cui g i declinationis æqualem esse. Duo igitur arcus b g & a g, iuncti vni semicirculo sunt æquales: quapropter exterior angulus e b g, æqualis erit interiori b a g, in eodem triangulo a g b, & proinde distantia d K per horizontem, distantiæ e i per æquinoctialem æqualis erit. Sed ponamus arcum g K, altitudinis solis minorem esse g i, declinationis arcu. Igitur duo arcus b g & a g, iuncti vno semicirculo sunt maiores: quare exterior angulus minor erit interiore, & proinde minor erit d K ipso e i. At ponamus g K, maiorem esse ipsa declinatione g i. duo igitur arcus b g & a g, iūcti vno semicirculo minores erunt, & propterea exterior angulus interiore maior

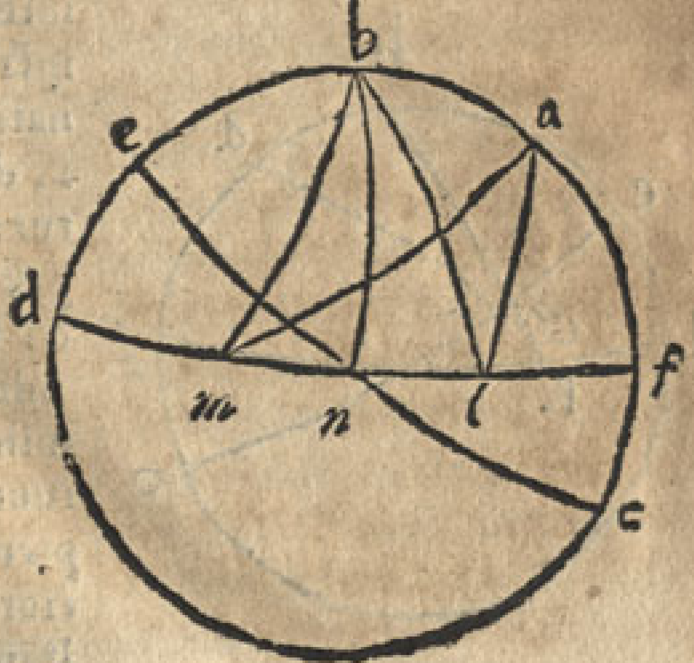


maior

maior erit in eodem triangulo a g b. Quapropter distantia d k, maior erit ipsa e i. Et ponamus tandem g k, solis altitudinem supra horizõtem æqualem esse g i, declinationi ipsius ad polum manifestum a. Igitur sphærici trianguli a g b duo latera a g & b g, æqualia erunt inter se: quapropter duo anguli g b a & b a g, æquales inuicem erunt, & proinde horizontis arcus f K, quo sol ab angulo abest mediæ noctis, arcui æquinoctialis e i quo à meridiano in oppositas partes distat, æqualis erit. Porrò si has per hori-

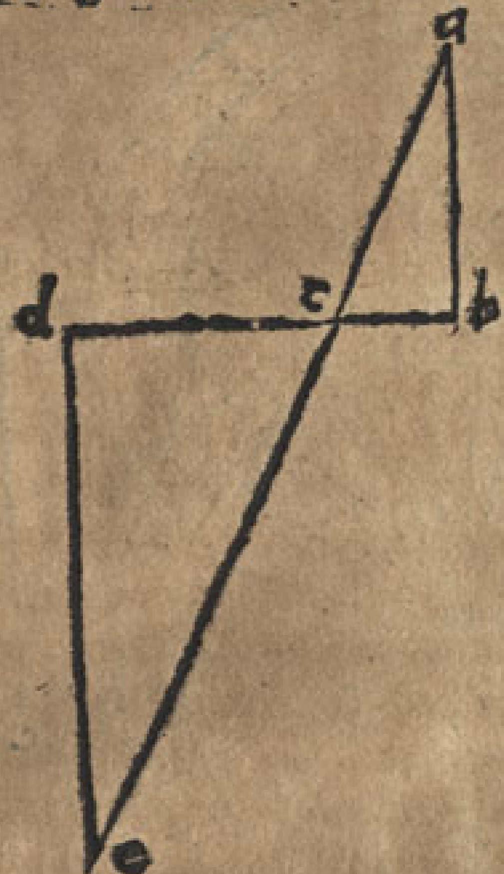


zontem & pe æquinoctialem distantias inter se conferre libuerit, quando sol est in exortu, aut occasu, facile erit hoc cognoscere in subiecta figura. Sol enim declinationem habens ad partes manifesti poli, in puncto l ponatur horizontis, in exortu videlicet, aut in occasu. Arcus igitur b l quadrans erit, sed a l quadrãte minor: quare duo arcus b l & a l, iuncti vno semicirculo minores sunt. At in puncto m horizõtis, quã do declinat ad partes alterius poli, duo arcus b m, & a m, iuncti vno semicirculo maiores sunt. Igitur angulus d b l, distantiæ per horizontem maior erit angulo b a l, distãtiæ per æquinoctialem ad partes puncti meridiei. Et proinde angulus l b a, reliquæ distantiæ per horizontem,



minor erit angulo l a f, distantiæ per æquinoctialem ad partes anguli mediæ noctis. Contrarium huius accidit, quando sol est in puncto m: cæterum si ponatur in puncto n, ortus aut occasus æquinoctialis, æquales inuicem erunt ipsæ distantiæ e n & d n: sunt enim quadrantes.

Illud verò hoc in loco de ratione vmbrarum ad gnomonem ostendemus, quod superius commemorauimus, has tres nempe longitudines, vmbram rectam gnomonem, & vmbrã versam, proportionales esse: sicut enim recta vmbra ad suum gnomonem, sic gnomon quicunq; ad suã versam vmbrã. Esto enim b d, recta linea in superficie horizonti æquidistante, recta a b sit gnomon, perpendicularis existens ad idem planum, proiecta ab eo vmbra b c, præterea esto d e vmbra versa in muri superficie, qui rectus existat ad horizontis superficiem, recta verò d c sit gnomon ipsam proijciens: radius solis sit a e, siue gnomones a b & d c sint æquales, siue inæquales, nihil enim refert. Aio a b, ad b c & d e, ad d c in eadem esse ratione. Aequiangula sunt enim duo triangula a b c & d c e: igitur latera habent proportionalia, quæ circum æquales angulos, sicut a b ad b c, sit d e ad d c per 4. propositionem 6. Euclid. Quanquã verò non eodem radio a e, sed differentibus, in eodem tẽporis momento vm-



bræ distinguantur, eadem nihilominus habebitur demonstratio, propter triangulorum similitudinem. Nautæ verò nostri temporis paruam vmbrarum cognitionem habent, nec ex eis distantiam verticalis puncti ab æquinoctiali eliciunt. Prisci verò Mathematici (vt apud Vitruuium 9. libro) proportione duntaxat vmbrarũ meridianarum ad gnomones tempore æquinoctij, horizontum notabant obliquitates. Cognita enim proportione gnomonis a b, ad vmbrã b c latus a c, rectum angulum subtendens, cognitum erit per 47. propositionẽ primi libri Euclidis. At sicut a c ad b c, sic sinus tot' ad sinum rectum anguli b a c: igitur per commune docu-

mentum

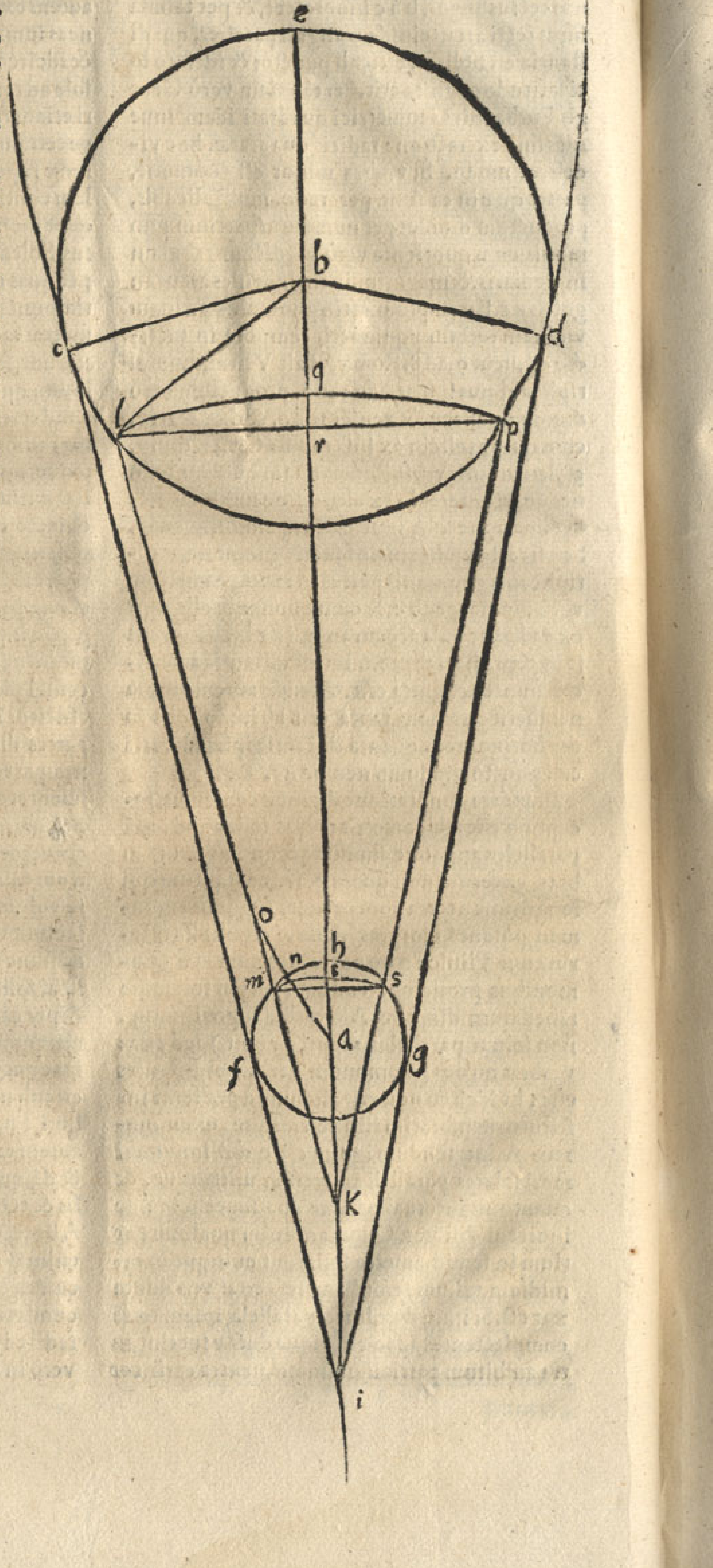
mentum numerorum proportionalium ipse sinus rectus anguli b a c innotescet, & per tabulã sinus recti arcus eiusdem anguli patefiet, qui distantia est Solis à verticali puncto: & idcirco loci latitudo cognita erit. Per tabulam verò Georgij Purbachij Geometrici quadrati idem inuenies sine extractione radicis quadratæ, hoc videlicet modo. Si vmbra minor est gnomone, partes quæ in ea sunt per 1200. multiplicabis, productum diuides per numerum partium gnomonis: cum quotiente verò prędictam tabulam ingrediaris, & magnitudinem inuenies arcus anguli b a c. Exemplum, ratio gnomonis ad suam vmbram rectam æquinoctij tempore in meridie est, sicut 9. ad 8. Romæ, vt ait Vitruuius: multiplicabimus igitur 8. in 1200. productum verò diuidemus per 9. & veniēt 1066. & duæ tertiæ, cum quibus elicio ex ipsa tabula Gr. 41. minu. 38. latitudinis vrbis Romæ, quam quidem Ioannes de Monteregio ex altitudine meridiana, & declinatione solis, inuenit Gr. 42. min. 4. aut 8. Sed si recta vmbra maior fuerit gnomone, multiplicabis gnomonis partes in 1200. productum verò diuides per b c, & cum quotiente eliciem⁹ ex eadem tabula arcum anguli a c b, altitudinis solis supra horizontem: igitur distantia à verticali puncto cognita erit. Quando autem vmbra par fuerit gnomoni, tanta erit altitudo solis supra horizontem, quanta distantia ipsius à verticali puncto, graduum nempe 45.

Præterea annotatione dignum censemus, receptum esse à Geometris radios solis apud terrã parallelos apparere, similiter & gnomonum vmbras: cæterùm non quosuis, sed eos tantum qui longissimè à terra concurrunt. Oppositum tamen putant Georgius Valla, Iacobus Zieglerus cum Plinio: nam eos radios qui vel à gnomonibus proijciunt vmbras, vel per foramina tabellarum dioptræ Astrolabij ingrediuntur, non solum parallelos videri (aiunt) sed esse: vmbras quoq; gnomonum verè æquidistantes esse. Et idcirco non erit alienum à præsenti instituto membratim isthæc tractare, examinareq; Aduertendum igitur est quòd innumeri radij solares paralleli ad terram mittuntur, & quantouis interuallo in terrena superficie à se inuicem distãtes. Quoniam enim qualium partium in semidiametro solis sunt quinque & dimidium, talium semidiameter terræ vna duntaxat est. Si itaq; duæ lineæ parallelæ ipsam terrã complectentes ad solem vsque ductæ fuerint, intra ambitum partis illuminatæ, neutra earũ corpus solare continget, sed secabit potius. Cõstat autem ex perspectiua lumen solis per rectas lineas luminosas, quas radios appellant diffundi, & idcirco dubium non est innumeros radios à sole ad terram dimissos parallelos esse. Innumeri etiam solares radij in terræ superficie, & prope terram cõcurrunt. Ductis enim à quouis terrenæ superficiei puncto duabus lineis rectis solem contingentibus ad diuersas partes, quotquot inter has rectæ lineæ ab eodē puncto versus Solem ductæ fuerint, solare corpus secabũt, per quas quidem lumen Solis in idem coincidētiæ punctum deferri palam est. At quia Geometræ radios solis non simpliciter parallelos dixerunt, sed apud terram: patet igitur eos neq; illorum qui verè sunt paralleli, neque horum qui apud terram concurrunt meminisse. Quos igitur radios apud terram parallelos apparere supposuerunt, non erit difficile intelligere. Constat enim ex perspectiua à segmento solis nobis obiecto cum solarem altitudinem Astrolabijs obseruamus, dimissos radios ad obiectum foramen tabellarum dioptræ, aliquanto antè coincidere in formam mucronis: deinde verò à congressu inuerso turbine obiectum foramen permeantes, ampliore base lucere, atque ita radius centri idemq; conorum axis solaris altitudinis efficitur idagator. Et quoniãad differētes terræ partes differētes fiũt coni radiorũ solis, atq; axes: patet igitur à differētib⁹ solis partib⁹ ad differentes terræ partes radios trãsmitti, solaris altitudinis indagatores, sed qui ad commune vnũ coincidentiæ punctum concurrunt, quod centrum solis existit, hoc autem primum ostendere voluimus. Eos item radios qui à gnomonibus iaciunt vmbras longissimè à terra, concurrere ad hunc modum ostendemus. Centrum terræ sit a, solis vero b, connectaturq; recta linea a b, & per eam planum agatur solare corpus atque terrenum secans. cõmunes igitur sectiones huius concepti plani & corporis solis atque terræ circuli maximi erunt per primã & sextã primi libri Theodosij, qui sint c d e & f g h. Extremi autem radij solares terram illuminantes sint c i & d i, quos quidē necesse est vtrũque corpus solis & terræ cõtingere, per ea quæ Aristarchus, Allacē, & quã plures alij demonstrarunt. Terra enim nõ solum radijs illis qui à centro proficiscuntur illuminatur à Sole, sed ijs etiam qui à circumferentia mittuntur. Contingant itaq; ipsi radij c i & d i, solare corpus in c atq; d, terrenũ verò in f & g, recta autem a b, cum fuerit extēsa

 cum

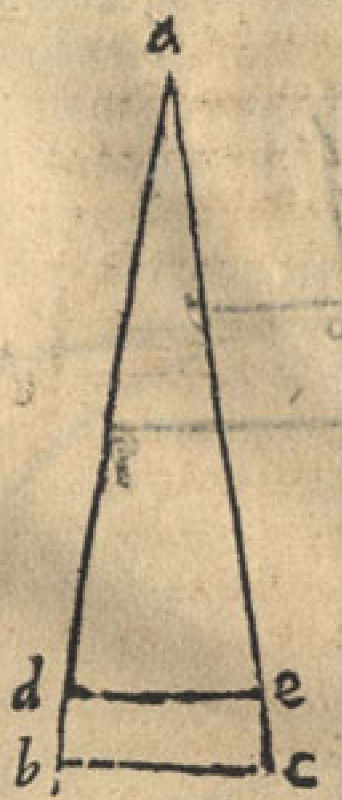
cum eisdē cōcurret in i: illuminabitur igitur terra secundū f h g, maximi circuli segmentum. A puncto autem quouis K inter a & i, recta linea ducatur circulum solis c d e contingens in puncto l ante c: non enim contingere potest supra, ne accidat impossibile contra vltimā cōmunem sentētiam, solas duas rectas lineas superficiē nō cōcludere, circulū verò terrę secet eadē k l in m. Quapropter cōcurret ipsa K l cum c i, recta linea ipsos solis & terræ circulos tangē te, ante ipsum punctū c apud solem. Et eadem arte ostendes à quolibet alio pūcto præter K quod inter a & i fuerit, rectā lineam ductā quæ ipsum maximū solis circulū cōtingat, cū eisdē c i & k l apud solem concurrere. A puncto autē o, quod prope terrā existit in recta linea m l, recta ducatur linea vsq; ad a cētrū terreni globi, quæ circulū f g h in n puncto secet, & ipsum n locum quendam esse intelligemus in terrena superficie, in quo sol eleuatus cernitur supra horizontem, rectam verò n o gnomonem, per cuius verticē o radius solis veniat l o, vmbrā distinguēs m n, in terrena superficie. Angulus itaq; m o n, aut ei contrapositus quem n o, in rectū producta efficit cum ipso radio l o, angulū subtendet distantiæ solis à vertice loci n. Iis autē qui fuerint ad h, radius solis b h, in centrū terræ ad perpendiculum incidēs, in nullas horizontis partes vmbras proijciet, sed sub gnomonū pedibus occultas. Concurret igitur ipse perpendicularis radius b h, cū radio l o, in puncto K sub terræ cētro, nō apud Solē. Idēq; fieri intelligatur, & eædē vmbrarū rationes erunt, in omnibus locis qui æqualibus interuallis ipsi h n, aut h m distiterint à loco h. Hoc enim facile concipies, si à puncto l rectam lineā deduxeris l p, quæ rectā b K ad rectos angulos secet in pūcto r, rectangulūq; triangulum K r l, manente K r circūduci intellexeris. Ea enim arte conus quidam descriptus erit, cuius axis erit K r & triangulum ab axe erit k p l, basis verò circulus cuius diameter l p, & semicircūferentia l q p. Huius coni pars alter conus erit basim habens in terreno globo circulum, cuius diameter est rectam

ctam

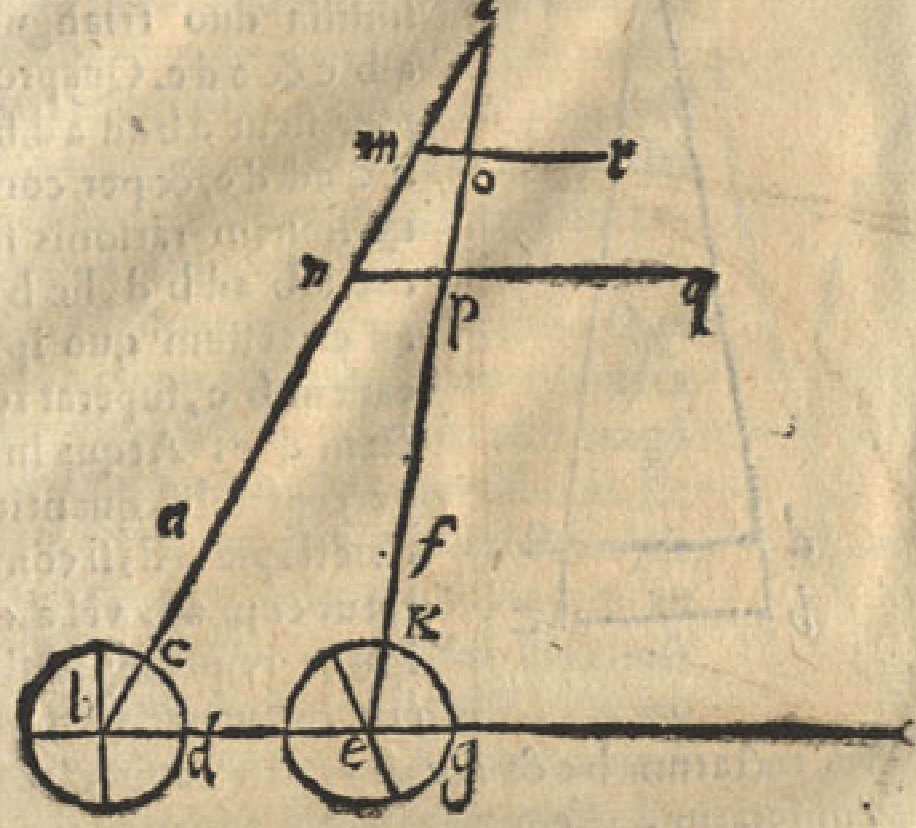


cta m s, ad rectos angulos secans rectam a b, terræ semidiametrum, semicircumferentia verò m t s. Et idcirco quotquot rectæ lineæ ductæ fuerint à coni vertice k, ad circumferentiam l q p. Solare corpus contingent in punctis eiusdem circumferentiæ, sed globum terrenum secabũt in punctis circumferentiæ m t s. Connectantur autem in Sole ipsa contactuum puncta cũ eius centro, & constituta erunt triangula æquilatera & æquiangula rectangulo triangulo K b l, per octauam propositionem primi Euclidis: omniumq; commune latus erit b K, reliquorum verò laterum quæ æqualia sunt radio K l, partes abscindantur: rectæ K o æquales, & ab earum terminis ad punctum a, rectæ ducantur lineæ. Triangula itaque hac arte constituta erunt ipsi triangulo a k o, æquilatera atq; æquiãgula. Et propterea in omnibus locis positis in semicirculo m t s, solares radij qui gnomonum vmbras distinguunt, æquales distantias Solis à verticibus commõstrabunt, & concurrent ad K, commune coincidentiæ punctum, quod etiam reliquis locis alterius semicirculi accidere necesse est. Sic igitur patet quòd solares radij vmbras disterminantes in illis locis quorum vertices in vno atq; eodem circulo maximo per centrum solis veniente, vel ante ipsum solem, vel post eum positi fuerint, ad solis partes concurrent, non autem in ipso sole. Sed in quibus ipsa verticalia puncta æqualibus circumferentijs distiterint ab ipso Sole, sub cẽtro terræ coincident. Hinc fieri necesse est, vt cum radio quocunque qui vmbram distinguit, innumeri alij radij concurrant apud Solem, & innumeri sub centro terræ. Proinde qui neq; primi generis sunt, neq; secũdi, quoniam in vno plano non sunt, neque paralleli sunt, neq; concurrunt.

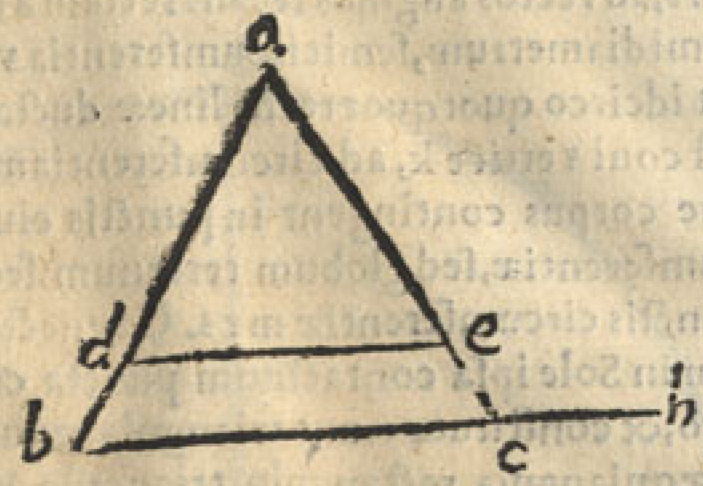
Ipsos autem solis radios apud terram parallelos apparere, demonstratum inuenimus à Vitellione, & in libro de Compositione diuersorum speculorum incerti authoris. Idipsum nos tamen multo exactius ostendemus in hunc modum. Duo solares radij æqualesq; a b & a c, ad superficiem terræ venientes in puncto a concurrant, siue in sole, siue prope solem, siue sub centro terræ, quorum æquales partes b d & c e apud terram, insensibilis sint quantitatis respectu longitudinis eorundem radiorum a b & a c, & connectantur b c & d e. Duæ igitur rectæ lineæ b c & d e, æquidistantes erunt, per secundam propositionem sexti libri Euclidis: & idcirco æquiangula erunt atque similia duo triangula a b c & a d e. Quapropter sicut a b ad a d, sic b c ad d e, & per conuersionem rationis sicut a b ad b d, sic b c ad excessum quo ipsa eadem b c, superat rectam d e. Atqui imperceptibilis quantitatis est ipsa b d, si conferatur cum a b vel a d: igitur imperceptibilis erit quantitatis differẽtia rectarum b c & d e, si cum vtrauis earum conferatur. Aequales itaque apparent b c & d e, & quia sunt æquidistantes: duæ igitur b d & c e, quæ æquales positæ sunt, æquidistantes apparebunt. Rectæ enim lineæ æquidistantes annuere & quasi concurrere videntur, quando earum interuallum minui videtur, magisq́ue sibi inuicẽ videntur appropinquare: quẽadmodum ostensum est ab Euclid. 6. propositione Perspectiuæ, & à Vitellione libro quarto. Et idcirco quando æqualia apparuerint cõcurrentium linearum interualla, neq; annuere, neq; abnuere videbuntur ipsæ concurrentes lineæ, & omnino parallelæ apparebunt. Et propterea b d & c e, rectæ lineæ apud terram æquidistantes videbuntur. Nihil autem refert siue ipsas b c & d e, pro interuallis sumas rectarum b d & c e, siue perpendiculares ab earum terminis ductas. Concludes etiam si voles per 33. propositionem primi Euclidis veluti Vitellio, & in ipso Speculorum libro.



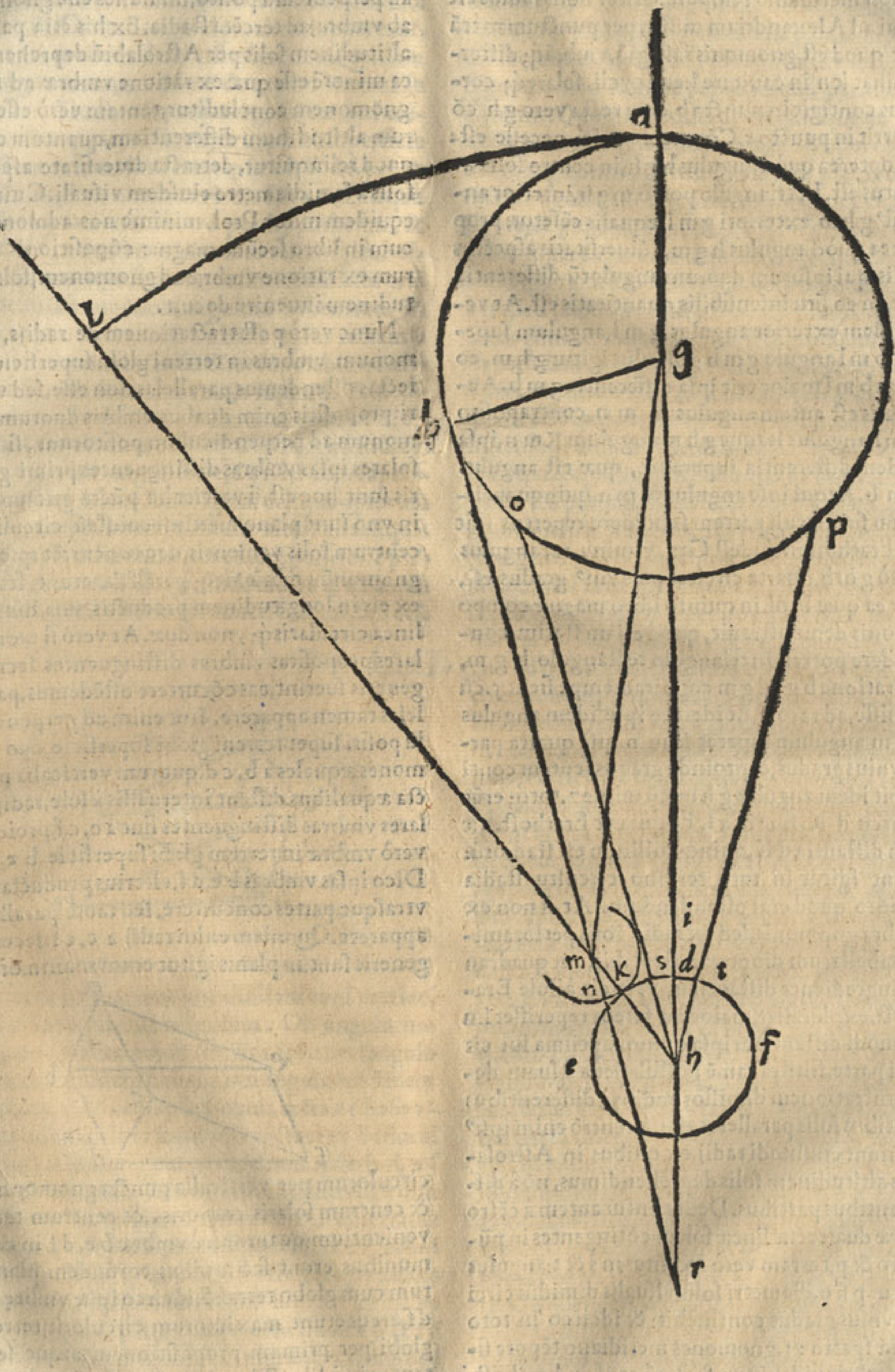
Idẽ aliter experimento probatur in eodem libro. Radius enim a b, in Astrolabio cuius centrum est b, altitudinem solis demonstrat c d, horizontis linea b d in rectũ producatur, & in eodẽ plano in quo est ipsa Astrolabij facies, aliud Astrolabium suspendatur, centrum e habens in eadem recta linea. Itaq; radio solis e f per e centrum veniente, in eodem instanti altitudinis arcus g K, æqualis ipsi c d apparebit: anguli igitur a b d & f e g æquales. Quapropter duo radij a b & e f, paralleli apparebũt per 28. propositionem primi lib. Eucli. quod erat demonstrandũ. Cęterùm hanc posteriorẽ ostensionẽ non probamꝰ. Concurrant enim ipsi duo radij in pũcto l solis



cētro,& ſumantur radij b l, duæ æquales partes l m & m n,& à punctis m & n ipſi rectæ b c, duæ excitētur æquidiſtātes lineæ m o & n p. Dupla igitur erit n l ipſius m l,& idcirco propter ſimilitudinē triangulorū l n p & l m o: dupla erit n p ipſius m o,& propterea inæquales apparebunt: nō igitur videbūtur æquidiſtare ipſæ n m & p o,productis tamē n p & m o, vſque ad q & r angulus l p q, æqualis reperietur per Aſtrolabiū angulo l n p,& angulus l o r angulo l m o, ꝓpter inſenſibilē differentiā: æquales ſunt enim anguli l n p & l m o angulo a b d, āguli etiā l o r & l p q, æquales ipſi f e g. Sed neq; ſi duæ rectæ lineæ viſæ fuerint æquidiſtantes, coalterni anguli, aut exterior interiori, ob idipſum æquales reperti erunt per Aſtrolabiū. In triāgulo enim æquilatero lōgiſsimorumq; laterū a b c, æquales ſumātur partes b d & c e, imperceptibilis tamē quātitatis, ſi cum ipſis a b & a c cōferātur, & cōnectatur d e. Differētia igitur duarū rectarū b c & d e imperceptibilis erit, ſi cū vtrauis earum conferatur, & idcirco ęquales apparebunt eædē b c & d e, rectæ lineæ, & quia ſunt æquidiſtantes: duas igitur b d & c e, æquidiſtantes apparere, quemadmodū in prima figura cōcludes. Conſtat tamen quod producta b c ad h, & Aſtrolabij centro poſito tū ad b tum ad c, multo maior inuentus erit exterior angulus a c h, ipſo interiore a b c duplus enim eſt ad eū. Quare nō ꝓpterea quòd radij ſolares æquidiſtātes apparēt, æquos angulos efficere vidētur in cētro Aſtrolabij, exteriorē interiori cū horizōtis linea, neq; è cōtrario.

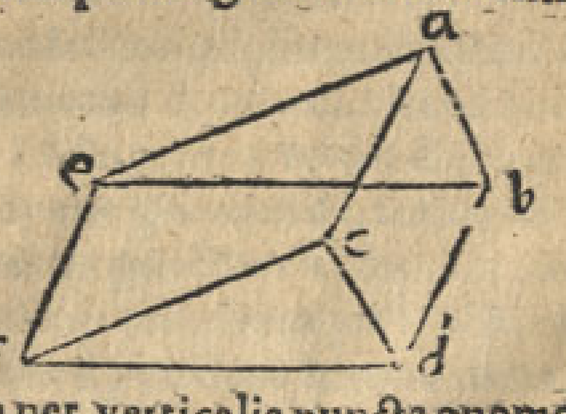


quia huiuſmodi anguli æquales reperiūtur per Aſtrolabiū, ipſi ſolares radij paralleli apparebūt. Propterea verò āguli æquales apparēt in Aſtrolabijs aut Sciotheris iſtrumētis, tametſi inæquales ſint: quoniā angulus quē ijdem radij vel in ſole vel prope ſolem efficiunt, quo quidē exterior interiorem ſuperat, propter ſui paruitatem imperceptibilis eſt. Quanquam verò Erathoſtenes ſuppoſuerit radios ſolis æquidiſtantes, & idcirco coalternos angulos ad gnomonis verticē, & ad centrum terræ, æquales eſſe concluſerit, in obſeruatione illa quam in Alexandria fecit, ad inueniendum quantus eſſet totus terreni globi circuitus ſecundum maximum circulum, nihilominus vera eſt demonſtratio noſtra, ex qua colligitur radios ſolis in ipſa Erathoſtenis obſeruatione ſub centro terræ coincidere, angulū verò factum ad gnomonis verticem, coalterno qui ad centrum terræ quarta circiter parte vnius gradus minorem eſſe, & proinde arcus ipſius anguli qui in centro terræ, graduum erit ſeptem cum min. 27. Quare ſi inter Syenē & Alexādriā quinq; millia ſtadia ſunt: in toto igitur terreni globi circuitu ſtadia erunt dūtaxat 241610. non 250000. Sit enim meridies ad vnguem ijs qui ſunt in Syene, & Alexandria: hæc enim duo loca ſub vno atque eodē meridiano poſita ſunt, cōmunes verò ſectiones ipſius meridiani & ſolaris corporis, necnō & terreni, circuli ſint a b c & d e f, centrū ſolis g: terræ verò h & cōnectatur g h. Sitq; in Syene gnomon d i, rectus ad horizontem, verticale punctum a. Sit Alexandria vbi eſt K, agaturq; recta linea per h & k, vſq; ad meridianū vbi eſt punctum l, quod ſupra verticem eſt: gnomon verò ad horizōtem rectus K m. Ex magnitudine itaq; anguli d h K, concluditur ratio ſimilium arcuum d K, a l ad ſuos circulos: ipſius verò anguli magnitudo ex binis radijs ſolaribus deprehenditur, quorum alter qui eſt g i à centro Solis miſſus vnam rectam lineam efficit cum gnomone d i, ac terræ ſemidiametro d h: incidit enim ad perpendiculū,


a
l
g
c
b
o
p
i
m
K
s
d
t
n
h
f
e
r

& propterea nullam admittit vmbram idē gnōmon meridiano tempore. Alter Solis radius eſt qui ad Alexandriam miſſus per punctum m trāſit, quod eſt gnomonis faſtigiū, vmbráq; diſterminat k n in cauitate hemicycli, ſolareq; corpus contigit in puncto b, cum recta verò g h cōcurrit in puncto r. Cōcurrere enim neceſſe eſt: propterea quòd angulus b g h, in centro ſolis acutus eſt. In triangulo porrò m g h, interior angul⁹ g h m, exteriori g m l æqualis cēſetur: propterea quòd angulus h g m, diuerſitatis aſpectus ſolis, qui ipſorum duorum angulorū differentia eſt, in eo ſitu inſenſibilis quantitatis eſt. At verò idem exterior angulus g m l, angulum ſuperat b m l angulo g m b: angulus igitur g h m, eodem b m l maior erit ipſa differentia g m b. Aequalis eſt autem angulus K m n contrapoſito b m l, angulus itaque g h m angulum K m n, ipſa eadem differentia ſuperabit, quæ eſt angulus g m b. Atqui ipſe angulus K m n, quinquageſimam ſui circuli partem ſubtēdere repertus fuit ab Erathoſtene, ideſt Gra. 7. minu. 12. angulus verò g m b, quarta circiter pars vni⁹ gradus eſt, per ea quæ Ptol. in quinto libro magnæ compoſitionis demonſtrauit, quod etiam ſtatim concludere poteris in triangulo rectangulo b g m, ex ratione b g ad g m cognita, nempe ſicut 5. cū ſemiſſe, ad 1210. Et idcirco ipſe idem angulus g h m, angulum ſuperat k m n, ipſa quarta parte vnius gradus, & proinde gradus ſeptem continebit idem angulus g h m, cū min. 27. totq; erūt in arcu d K, ſiue in a l. Et quia vt Erathoſt. ait ipſa diſtantia d K, quinq; millium eſt ſtadiorū: erunt igitur in toto terreno circuitu ſtadia 241610. quod erat oſtendendum. At ſi non ex vmbra gnomonis, ſed ex radio Solis perforamina tabellarum dioptræ Aſtrolabij, aut quadrantis ingrediente diſtantiam verticis à ſole Erathoſt. exploraſſet, maiorem fateor reperiſſet huiuſmodi diſtantiam ipſa quinquageſima ſui circuli parte, fruſtra tamē poſtulaſſet ad ſuam demonſtrationem dimiſſos radios à differentibus partibus ſolis parallelos eſſe, à centro enim ipſi⁹ veniunt eiuſmodi radij, ex quibus in Aſtrolabijs altitudinem ſolis deprehendimus, nō à differentibus partibus. Deducantur autem à cētro terræ duæ rectæ lineæ ſolem cōtingentes in pūctis o & p, terram verò ſecantes in s & t: angulus igitur p h o, diametri ſolis viſualis dimidiū circiter vnius gradus continebit: & idcirco in toto terræ ſpatio s t, gnomones meridiano tēpore ſine vmbris videbūtur, & ob eā cauſam Erathoſt. dixiſſe puto, Cleomede referēte, Sole in Syene ad perpēdiculū poſito, immunes eſſe gnomones ab vmbra, ad tercēta ſtadia. Ex his etiā palā eſt, altitudinem ſolis per Aſtrolabiū deprehenſam, ea minorē eſſe quæ ex ratione vmbræ ad ſuum gnomonem concluditur, tantam verò eſſe ipſarum altitudinum differentiam, quantum eſt id quod relinquitur, detracta diuerſitate aſpectus ſolis à ſemidiametro eiuſdem viſuali. Cuius rei equidem miror Ptol. minimè nos admonuiſſe, cum in libro ſecūdo magnæ cōpoſitionis aſtrorum ex ratione vmbræ ad gnomonem, ſolis altitudinem inuenire docuit.

Nunc verò poſt tractationem de radijs, gnomonum vmbras in terreni globi ſuperficie proiectas oſtendemus parallelas non eſſe, ſed videri: propoſitis enim duabus vmbris duorum gnomonum ad perpendiculum poſitorum, ſi radij ſolares ipſas vmbras diſtinguentes primi generis ſunt, hoc eſt, ſi verticalia pūcta gnomonum in vno ſunt plano maximi cuiuſdā circuli per centrum ſolis venientis, nec concurrēt ipſorum gnomonū vmbræ, neq; parallelæ erunt, ſed fiet ex eis in longitudinem productis vna duntaxat linea circularisq;, non duæ. At verò ſi radij ſolares propoſitas vmbras diſtinguentes ſecundi generis fuerint, eas cōcurrere oſtēdemus, parallelas tamen apparere. Sint enim ad perpendiculū poſiti ſuper terreni globi ſuperficie duo gnomones æquales a b, c d, quorum verticalia puncta æqualibus diſtent interuallis à ſole, radij ſolares vmbras diſtinguentes ſint a e, c f, proiectæ verò vmbræ in terreni globi ſuperficie b e, d f. Dico ipſas vmbras b e, d f, vlterius productas in vtraſque partes concurrere, ſed tamē parallelas apparere. Quoniam enim radij a e, c f ſecundi generis ſunt: in planis igitur erunt maximorum



circulorum per verticalia puncta gnomonum, & centrum ſolaris corporis, & centrum terræ venientium: quapropter vmbræ b e, d f in communibus erunt ſectionibus eorundem planorum cum globo terræ: & idcirco ipſæ vmbrę b e d f, arcus erunt maximorum circulorū terreni globi per primam propoſitionem atque ſextam primi libri Theod. Et proinde ſi eædē vmbræ

bræ