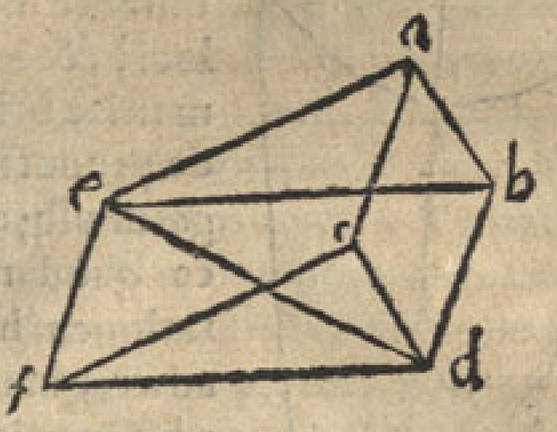
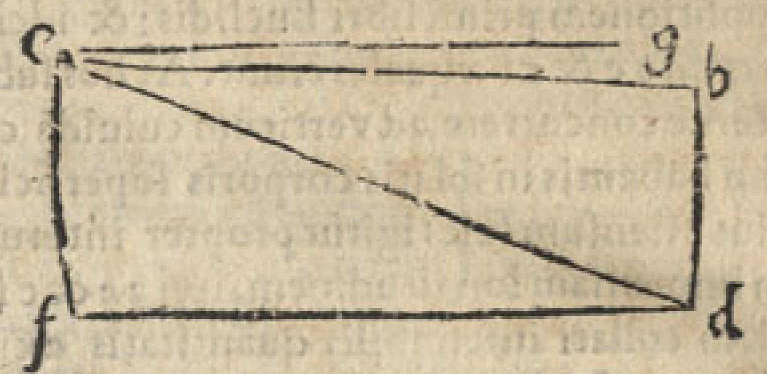
bræ b e, d f in cōtinuum producantur,ad vtraſ-
que partes concurrent, quod in primis oſtendē
dum erat. Cæterùm quod parallelæ appareant,
in hunc modum demonſtrabimus. Quoniam
enim gnomonum vmbræ & earum interualla
cum amplitudine ſuperficiei globi terreni col-
lata rectæ apparent lineæ,& in plana ſuperficie
exiſtentes:ſumantur itaq; ipſæ e b & d f, pro re
ctis lineis,& connectātur b d,e f & a c. At æqua
les ſunt gnomones a b, c d per hypotheſim, &
producti concurrunt in centro terræ: igitur ob
angulorum æqualitatem,& ſimilitudinem triā
gulorum,communem angulum habentium in
ipſo centro terræ,recta a c baſis vnius rectam b
d,baſim alterius inſenſibiliter ſuperabit:quem-
admodum de ſolaribus radijs ſuperius demon-
ſtrauimus. In duobus autem triangulis a e b, c f
d, duo anguli a b e,c d f æquales ſunt ad inuicē:
duo præterea anguli b a e,d c f, ijs contrapoſi-
ti æquales etiam ſunt: igitur reliqua ipſorum
triangulorum latera, alterum alteri cū reliquis
angulis æqualia erunt per 26. propoſitionē pri-
mi libri Euclidis. Et proinde radij a e, c f æqua
les ſunt,qui ſi vlterius producti fuerint,ſub cen



tro terræ concurrent in cuiuſdam coni vertice,
velut ſuperius fuit oſtenſum. Ob angulorum
igitur æqualitatem & ſimilitudinem triangulo
rum communem habentium angulum ad idem
pūctum,verticem ipſius coni, recta a c baſis v-
nius inſenſibiliter ſuperabit rectam e f baſim al
terius: æquales igitur apparebunt ipſæ b d, e f
per communem ſententiam: inſenſibili enim
differentia à recta a c ſuperantur. Connectatur
autem d e,& per 8. propoſitionem, & 27. primi
libri Euclidis, ipſas e b, f d oſtendes parallelas
apparere. Melius tamen meo iudicio id ex eo
inferes,quòd ipſæ æquales rectæ lineæ e b & f d
paribus videantur diſtare interuallis,nempe e f
& b d, quemadmodum ſuperius de radijs ſolis
conclusimus. Et non ſolum gnomonum vm-
bræ quæ in cōnexa ſuperficie terreni globi ex
tenſæ ſunt: ſed etiam quæ in vna plana ſuperfi
cie iaciuntur,parallelæ videbuntur,ſi modò ip-
ſi gnomones à ratione perpendiculi parum di-
ſtiterint. Quoniam enim in rectam lineam pro
ducti in centro terræ coincidunt: nō poteſt igi
tur vterq; eorum ad vnum idemq; planum ad
rectos angulos eſſe. Repetatur itaq; præcedens
figura,& ponamus gnomonem a b,ad rectos an
gulos ſuper ſuperficie æquidiſtante horizonti
loci b,gnomonem verò c d,eidem plano incum
bere,ſed tamen à rectitudine inſenſibili differē
tia declinare, item paribus in mundo interual
lis eorūdem gnomorum vertices à Sole diſtare.
Recta igitur c d vſq; ad centrum terræ extenſa
maior erit ipſa a b,ad idem centrum perducta,
inſenſibili tamen differētia: rectæ autem a b &
c d æquales poſitæ ſunt: duæ igitur rectæ lineæ
a c & b d pro parallelis habebuntur,per 2. pro-
poſitionem 6. Euclidis. Iam igitur in ſimilibus
triangulis quemadmodum de radijs ſolaribus
ratiocinati ſumus, rectam a c concludemus in
ſenſibili differentia ſuperare rectam b d. In duo
bus porrò triangulis a b e & c d f: quoniam an-
guli ad b & d, puncta,propter inſenſibilem de-
clinationem gnomonis c d, à rectitudine, æqua
les ſupponuntur: duo item anguli b a e & d c f,
ijs contrapoſiti qui pares diſtantias ſubtendūt
inter vertices & ſolem, æquales ſunt, ipſi etiam
gnomones a b & c d, æquales poſiti ſunt: reliqua
igitur latera eorundem triangulorum reliquis
lateribus æqualia erunt, alterum alteri per 26.
propoſitionem primi libri Euclidis: & idcirco
duo radij a e & c f æquales erunt. At hos ſub cē
tro terræ concurrere,ad verticem cuiuſdā coni
baſim habentis in ſolaris corporis ſuperficie ſu
perius oſtenſum fuit: igitur propter interuallo
rum immenſam longitudinem, ipſi a e & c f cū
eiſdem collati inſenſibilis quantitatis exiſti-
mabuntur: & idcirco in ſimilibus triāgulis quo
rum baſes a c & e f, rectam a c concludemus ſi-
cut antea inſenſibili differētia ſuperare rectam
e f. Oſtenſum porrò fuit ipſam quoq; rectā b d,
inſenſibiliter ſuperare: duæ igitur b d & e f,pro
æqualibus habebuntur. Et idcirco duo b e & d
f,quoniam paribus diſtant interuallis parallelæ
apparebunt. Vel ſi mauis id inferre ex elemen
tis Geometricis primi libri Euclidis, connecta-
tur b f aut e d: & quoniā b e & d f æquales oſtē-
ſæ ſunt: per 8. igitur propoſitionem & 27. ipſius
primi libri, duas rectas lineas b e & d f, paralle-
las

las apparere concludes. At concurrere necesse est ad partem b d, si in rectū producantur, quod quidem non erit difficile demonstrare. Radius enim a e, si ad verticem vsq; concepti coni productus intelligatur, maiorem rationē habebit ad a e, quàm recta a b, vsque ad centrum terræ extensa habet ad ipsam a b: & idcirco in duobus illis triangulis quorum communis basis est a e, oppositus verò angulus in vno eorū ad verticem coni est: in altero autem ad centrum terræ, maiorem rationē habebit a e, ad eum excessum quo rectam superat e f, quàm ad eum quo rectā excedit b d, per conuersionem rationis & 13. quinti, & proinde minori differentia superabit ipsa eadem a e, rectam e f quàm rectam b d, & propterea maior erit e f quàm b d. Ex quo quidem statim concludes ipsas b e & d f, concurrere ad partem b d. Connectatur enim d e, & quoniam in duobus triangulis e f d & e b d, duo latera b e & d f æqualia ostensa sunt: latus autem d e cōmune est vtriq; triangulo, sed basis e f triāguli e f d, maior est base b d trianguli e b d: angulus igitur e d f ipsius trianguli e f d, maior erit angulo b e d trianguli e b d, per 25. primi Euclidis. Ad punctum itaq; e terminum rectæ e d, faciemus cum ipsa e d angulum d e g, æqualem ipsi angulo e d f, per 23. propositionem ipsius primi libri Euclidis: & idcirco duæ rectæ lineæ d f & e g, parallelæ erunt per 27. propositionē eiusdem primi libri Euclidis: & proinde duo anguli e f d & f e g, duobus rectis æquales erunt per 29. Atqui angulus f e b, minor est ipso angulo



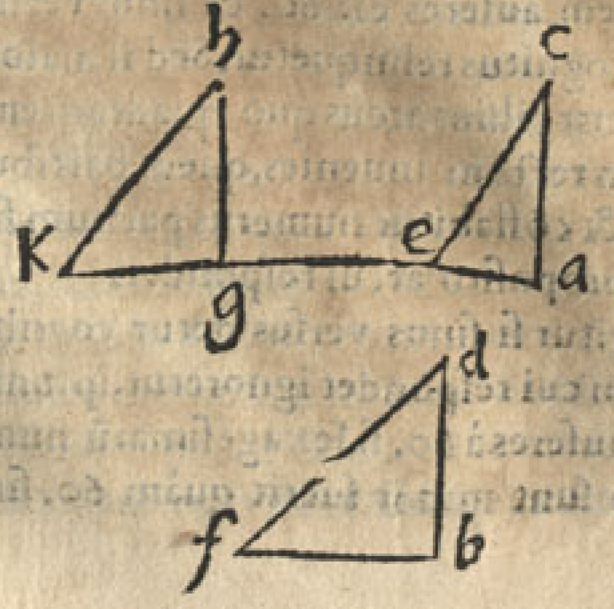
f e g: duo igitur anguli e f d & f e b, minores erunt duobus rectis, & idcirco ipsæ duæ rectæ lineæ f d & e b, cōcurrent ad partes b d, per quintum postulatum, quod quidem demonstrandum suscepimus. Supposita porrò sententia Eratosthenis de ambitu terreni globi, & Archimedis demonstratione de circuli demensione, quādo gnomon c d à rectitudine discesserit decima parte vnius gradꝰ, idest minutis 6. interuallum b d, inter duas vmbras b e & d f, nouem ferè millia passuum continebit: quando verò vno duntaxat minuto à rectitudine declinauerit, erit ipsum interuallum passuum ferè 1500. Angulus enim quem duo gnomones a b & c d, in centro terræ coincidentes efficiunt, ipsi declinationi gnomonis c d æqualis existit, ipsamq; vmbrarum distantiam subtendit.

Lemma.

SVmpsimus autem ad ostendēdum vmbras b e & d f, concurrere ad partem b d, quòd maiorem rationem habet recta a e, vsque ad verticem concepti coni extensa, ad radium a e quàm recta a b, vsque ad centrum terræ perducta, ad gnomonem a b. Hoc autem in subiecta figura ostendemus. Centrum enim terræ sit K, Solis verò l gnomon a b, & connectatur K l, quæ in rectum producatur ad partem K, radius a e, in vtramq; partem productus, Solem contingat in m, & cum recta K l sub centro terræ coincidat in n, vmbramq́ue distinguat b e, in plana superficie æquidistante horizonti loci l, & ipsius gnomonis a b, longitudo producta intelligatur vsq; ad K. Dico quòd maiorem rationem habet a n ad a e, quàm a K ad a b. Quoniam enim angulus b k l, arcū subtendit complemēti altitudinis solis supra horizontē: acutus igitur est, & reliquus idcirco b k n obtusus erit. A pūcto itaq; K super a K in plano trianguli a k n recta k i, ad rectos angulos excitetur. Igitur propter æqualitatē angulorum & similitudinem triangulorum a K i & a b e,

sicut

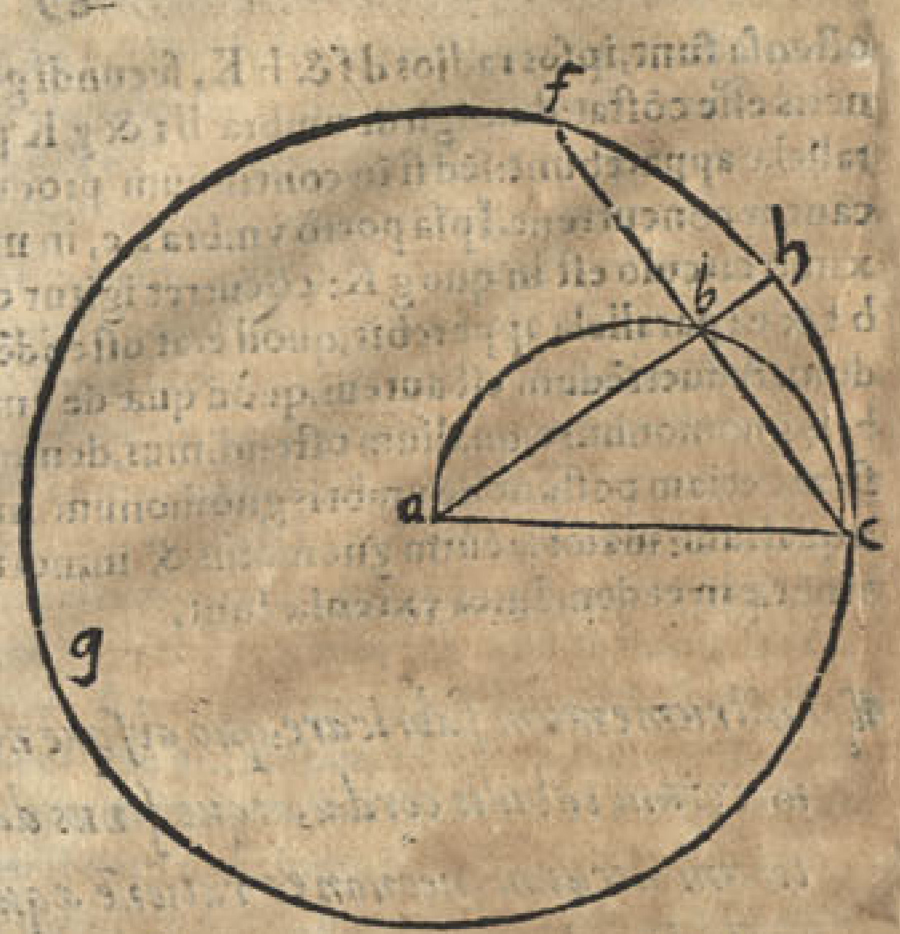
ſicut eſt a K ad a b, ſic erit a i ad a e, maior eſt au
tem a n ipſa a i: maiorem igitur ratione habebit
a n ad a e, quàm ipſa a i ad eandem a e: & idcir-
co maiorem habebit rationem a n ad a e, quam
a K ad a b, per 12. propoſitionem quinti libri Eu
clidis ex Campano, quod erat aſſumptum. Et in
hac quoque figura poteris alio modo oſtende-
re rectam b d, minorem eſſe recta e f. Nam ſicut
eſt a b ad b K, ſic a c ad e i, atqui a c ad e i, maiorē
habet rationem, quàm ad e n: igitur a b ad b k,
maiorem rationem habet quàm a e ad e n: igi-
tur tota a K ad b k, maiorem habebit rationem
quàm a n ad en. At verò ſicut a K ad b K, ſic in
ſimilibus triangulis a c ad b d, & ſicut a n ad en,
ſic in alijs ſimilibus triangulis a c ad e f: igitur
maiorē rationē habebit a c ad b d quàm ad e f, &
proinde minor erit b d ipſa e f. Et reliquas quo-
que vmbras quas cæteri radij diſtinguũt, qui ne
que primi generis ſunt, neque ſecundi, paralle-
las non eſſe, ſed videri, eadem methodo oſten-
demꝰ. In locis enim a & b, gnomones a c & b d,
vmbras proijciant a e & b f, radij verò c e & d f,
qui eas diſtinguunt neq; primi generis ſint, ne-
que ſecundi, ideſt neque exiſtant in plano vniꝰ
maximi circuli per verticalia puncta eorundē
locorum, & centrum ſolaris corporis, atque ter
reni globi venientis, nec æquales diſtantias à
verticibus oſtendant, ſed angulus a c e quem ra
dius c e, cum gnomone efficit a c angulo b d f
quem radiꝰ d f, cum gnomone efficit b d minor
ſit. Dico ipſas vmbras a e & b f, parallelas non
eſſe, ſed videri. Nam quoniam a e maximi circu
li terræ ſegmentum eſſe, ſuperius oſtenſum fuit:
extendatur igitur ad partem Soli oppoſitam, &
in eodem maximo circulo locus g, intelligatur,
à cuius vertice tanto interuallo Sol diſtet, quan
to recedit à vertice loci b. Gnomō igitur g h in
ipſo loco g, vmbram proijciat g K in eodem in-
ſtanti, radius verò Solis ipſam diſtinguens vm-
bram, erit h K. At ex his quæ à nobis ſuperius
oſtenſa ſunt, ipſos radios d f & h K, ſecundi ge-
neris eſſe cōſtat: duæ igitur vmbræ b f & g K pa
rallelæ apparebunt: ſed ſi in continuum produ-
cantur concurrent. Ipſa porrò vmbra a e, in ma
ximo circulo eſt in quo g K: cōcurret igitur cū
b f & e i parallela apparebit, quod erat oſtendē-
dum. Aduertēdum eſt autem, quòd quæ de vm-
bris gnomonum æqualium oſtendimus, demon
ſtrari etiam poſſunt de vmbris gnomonum in-
æqualium: maioris enim gnomonis & minoris
vmbræ in eadem linea extenſæ ſunt.



¶ *Inſtrumentum fabricare, quo abſque nu merorum tabulis cordas, atque ſinus datorum arcuum, necnon & rationē æqui noctialis ad quemuis æquidiſtātium inuenire poſſis, & quædam alia.*

Cap. 19.

IN plana quauis tabula ſemi-
circulus deſcribatur a b c, &
in nonaginta æquales partes
diuidatur. Et ſuper puncto c
termino diametri a c, regula
quædā voluatur ipſi diame-
tro a c æqualis, cuiꝰ ea facies
quæ ad punctum c, dirigitur in 60. æquales par
tes diuiſa ſit. Igitur cum dati arcus ſinum rectū
inuenire libuerit, numerum graduum qui in eo
fuerit, in ſemicirculo ſupputabimus à puncto c
in a. Sit exempli gratia finis vbi b. Regulam id-
circo traducemꝰ ad ipſum b in ſitu c f, Nā quot
ſexageſimæ fuerint in c b, tot habebit ſinus re-
ctus dati arcus. Huius demonſtratio facilis eſt.
Super pũcto enim a interuallo a c, circulus qui-
dam deſcriptus intelligatur qui ſit c f g, & ab ip
ſo centro a recta linea ducatur per b, quæ ipſius
concepti circuli circumferentiam attingat in
puncto h. Et quoniam angulus a b c, in ſemicir-
culo rectus eſt: recta igitur linea b c, ſinus rectus
erit arcus c h. At verò ſicut rectus angulus a b c,
ad acutum b a c, ſic ſemicirculus a b c ad arcum
b c. Item ſicut rectus angulus qui in centro a, cō
ſtitutus fuerit, ad ipſum acutum b a c, ſic qua-
drans circuli c f g ad arcum c h: omnes porrò an
guli recti æquales inuicem ſunt. Igitur ſicut
ſemicirculus a b c, ad arcum b c: ſic quadrans
circuli c f g, ad arcum c h. Et idcirco quot ſe-
micirculi a b c, nonageſimæ in arcu b c ſunt,
tot quadrantis circuli c f g, erunt in arcu c h.



Tot autem supputauimus in semicirculo, quot erant in proposito arcu: igitur inuẽtus est ea arte dati arcus sinus rectus, quod erat ostẽdendũ. Concludere etiam poteris duos arcus c b & c h, æquales esse. Nam sicut circulus ad circulum, sic diameter ad diametrum: quadrans igitur circuli c f g, & semicirculus a b c æquales erunt. Ostensum est autem semicirculum a b c ad arcum b c, & quadrantem circuli c f g, ad arcum c h in eadem esse ratione: igitur sicut semicirculus ad quadrantẽ, sic b c ad c h per permutatã, & proinde æquales erunt ipsi arcus c b & c h, quod ostendere voluimus. Aduertendum est autem, quòd hac arte inuenitur sinus rectus dati arcus vno quadrante minoris. At verò si propositus arcus maior quadrante fuerit, auferendus erit ex 180. & residui sinum rectum inueniemus. Nam vna & eadem recta linea detracti & relicti sinus rectus existit. Et quoniam semidiameter cuiusuis circuli æquinoctiali æquidistantis sinus rectus est distantiæ eiusdem à polo mundi viciniore: cum igitur rationem æquinoctialis circuli ad quemuis æquidistantium cognoscere operæpretium fuerit, sinum rectum inueniemus illius arcus, quo datus circulus æquinoctiali æquidistans à polo viciniore abest. Nã sicut numerus partium qui in inuento sinu repertus fuerit ad 60. sic se habebit datus æquidistans ad æquinoctialem. Præterea quoniam eadem est ratio duorum quorumcunq; circulorum, & similium partium: quonam igitur modo gradus circulorum æquinoctiali æquidistantium in gradus maximi circuli sint conuertendi non erit difficile inuenire. Nam diametrum a c, vnum esse gradum æquinoctialis ponemus: & erit idcirco quælibet ipsius diametri sexagesima minutum vnum. Quapropter quot sexagesimæ repertæ fuerint in sinu recto distantiæ dati paralleli à polo viciniore, idest quot habuerit sexagesimas semidiameter dati paralleli, tot minuta vnius gradus æquinoctialis gradus vnus dati paralleli cõtinebit. Deinde verò eadem minuta multiplicando in numerum graduum qui in proposito arcu dati paralleli sunt, summam colligemus graduum & minutorum maximi circuli qui in ipso arcu dati paralleli sunt. Et eadem prorsus arte cognosci poterit, quot Italica milliaria in terrena superficie vni gradui respondeant, dati circuli æquinoctiali æquidistantis. Ponemus enim (vt supra) diametrum a c, vnũ esse graduum maximi circuli: & erit idcirco vna ipsius sexagesima vnum Italicum milliare, vt sint in vno gradu milliaria 60. ita enim receptum videmus. Quapropter quot sexagesimæ repertæ fuerint ĩ semidiametro dati paralleli, tot Italica milliaria grad⁹ vnus eiusdem paralleli continebit. Quòd si alijs mensuris præter milliaria vti libuerit, diuidenda erit diameter a c, regulæue longitudo in eum numerum partium, qui vni gradui maximi circuli secundum datam mensuram respondet: deinde verò, vt anteà, operabimur. Iam verò si sinus rectus detur cognitus, sed arcus ille cui respondet ignoretur, numerum sexagesimarum dati sinus recti in regula instrumẽti supputabimus, initium sumendo ab ipso c puncto, finem verò nota aliqua signabimus, & deinde regulã ipsam tamdiu circumducemus, donec imposita nota ad semicirculi circumferentiam veniat. Nam arcus inter ipsam notam & punctum c, quot gradus arcus ille qui quærebatur comprehẽdat, nobis ostendet. Porrò si arcus detur cognitus, sinus verò versus ignoretur, minor quadrante si fuerit, sinum rectum cõplementi inuenies, quẽ quidem auferes ex 60. & sinus versus dati arcus cognitus relinquetur. Sed si maior quadrãte fuerit, illius arcus quo quadrantem superat, sinum rectum inuenies, quem partibus 60. addes, & cõflabitur numerus partium sinus versi, qui proposito arcui respondet.

Igitur si sinus versus detur cognitus, arcus autem cui respondet ignoretur, ipsum sinũ versum auferes à 60. si sexagesimarũ numerus qui in eo sunt minor fuerit quàm 60. sinus enim re-

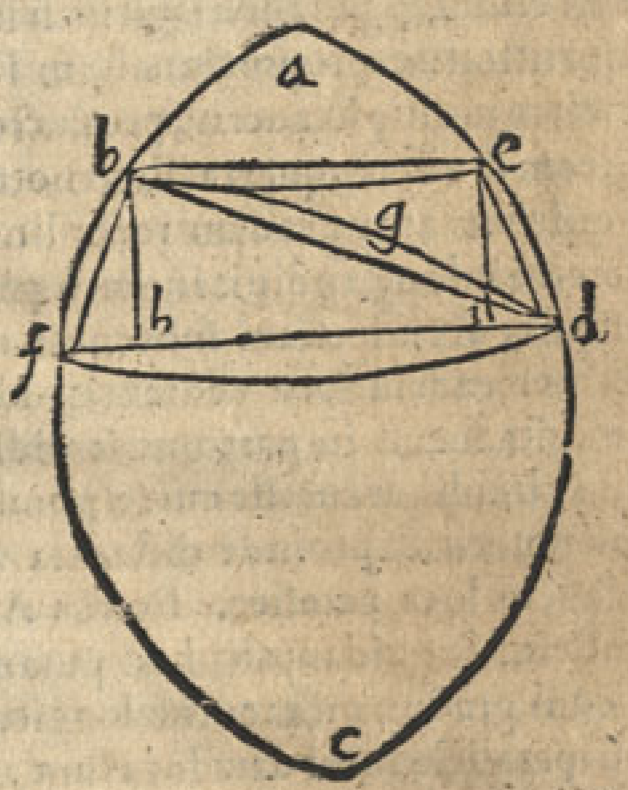
rectus relinquetur, qui cōplemēto quæsiti arcus respōdet. Cum igitur arcus ipsius sinus recti modo supradicto inuentus fuerit, eum auferemus à gradib⁹ 90. & cognitus relinquetur arcus ille qui dato sinui verso respondet. Sed si datus sinus versus maior fuerit quàm 60. auferātur ab eo 60. & relinquetur sinus rectus cuiusdam arcus, quo quidem quæsitus arcus quadrantem superat. Inueniatur igitur arcus qui eidem sinui recto respondet, & quadrāti adijciatur, arcusq; conflabitur, qui quærebatur. At si arcus fuerit cognitus, corda autem ignoretur, dimidij propositi arcus sinum rectum inquiremus, quo geminato ipsius propositi arcus corda patefiet.

Sed si corda cognita fuerit, arcus verò ignoretur, eum inueniemus arcum, cui quidem propositæ cordæ dimidium tanquam sinus rectus respondeat. Quo geminato, arcus qui quærebatur, innotescet. Respondet autem vna atq; eadē corda duabus circumferentijs, quarum vna est semicirculo minor, altera vero maior quæ circulum complet. Regulæ porrò longitudinem circuliuè maximi semidiametrū in hoc instrumento in 60. æquales partes secauimus more Ptolemæi. Sed quia recentiores Mathematici complura problemata multo facilius quàm Ptolemæ⁹ absoluunt, sola videlicet multiplicatione ac diuisione 4. quantitatum proportionalium, quarum vna sinus totus semper est: semidiametrum igitur circuli regulæuè longitudinem in 100. partes aut mille si diuiseris, citius ipsas multiplicationes ac diuisiones perages.

Datis latitudinibus & longitudinibus, duorum locorum eorum intercapedinem metiri. Cap. 20.

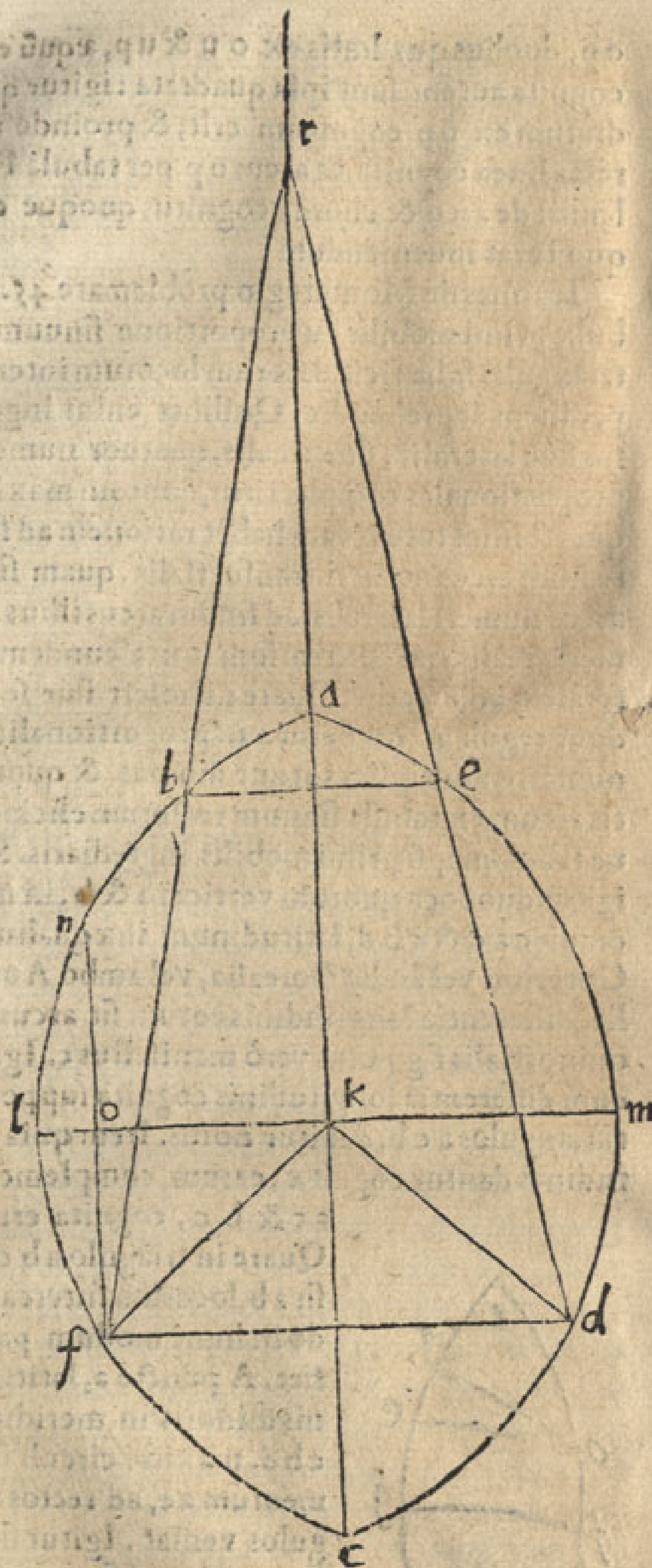
Duobus modis hoc cognosci potest, aut numeris, aut instrumēto. Numeris verò hac arte. Vel enim data loca sub vno meridiano posita sunt, vel sub vno parallelo, vel sub diuersis meridianis & parallelis. Si sub vno meridiano, & vel ambo sunt Borealia, vel ambo Australia, sublata minori latitudine à maiori, arcus meridiani qui relictus fuerit, distantia erit viatoria inter ipsa data loca. Sed si sub eodem meridiano posita sunt, vnus tamen Australis est, alter verò Borealis, ipsas duas latitudines in vnam summam colligemus, & distantia viatoria prodibit nota. At si sub vno parallelo posita sunt, differunt autem meridianis, corda differentiæ longitudinis ipsorum locorum in sinum rectum complementi altitudinis poli multiplicetur, productum verò diuidatur in 60. & venient in quotiente numer⁹ partium quem chorda arcus circuli maximi per ipsa data loca venientis continet. Maximi enim circuli semidiametrum 60. æqualiū partiū subijcimus. Chorda porrò cognita existente arcus ignorari non potest: & idcirco ipse maximi circuli arcus, qui per eadem loca scribitur, cognitus erit. Demonstratio huius facilis est. Nam sicut se habet æquinoctialis semidiameter ad propositi paralleli semidiametrum, sic recta subtendens arcum differentiæ longitudinis in æquinoctiali, ad rectam subtendentem arcum differentiæ longitudinis in eodem parallelo, quod quidem per 14. secun. Theod. & quartam 6. Euclidis concludes. At sinus rectus complementi altitudinis poli complementiuè declinationis dati paralleli, semidiameter est eiusdem paralleli: igitur si harum quatuor quantitatum proportionalium secundam in tertiam multiplicaueris, productum verò per primam diuiseris, quarta illico nota prodibit. Et quia vna atque eadem recta linea arcum differentiæ longitudinis in dato parallelo subtendens, arcum etiam subtendit maximi circuli per eadem loca venientis: idcirco cum ea cognita fuerit in partibus semidiametri maximi circuli, arcus ille cui respondet ignorari non poterit, & proinde distantia viatoria inter eadem loca patefiet. Petrus Appianus & Stoflerus & quidam alij hoc putant absoluisse, cum gradus differentiæ longitudinis qui in ipso parallelo inter data loca sunt, in gradus maximi circuli conuerterint, & ipsos denique gradus maximi circuli in milliaria, aut stadia, aut alias quasuis mensuras. At non aduertunt quòd eo modo distantiam viatoriam quæ quidem segmentum maximi circuli esse debet, non inueniunt, sed tantum quot milliaria aut stadia paralleli arcus inter eadem loca comprehendat.

Quando verò duo data loca diuersos habēt meridianos, & diuersos parallelos, maiori negotio præsens problema absoluitur. Quidam enim in sphærico rectanguloq; triangulo datorum locorum intercapedinem perinde metiuntur, atq; in rectilineo: sumptis videlicet radicib⁹ quadratorum duorum laterum rectum angulũ ambientium. Alij hoc idem eadẽ methodo inuestigant, sed exactius, conuerso imprimis vno latere trianguli quod paralleli segmentum existit, in partes maximi circuli. His autẽ duobus modis sine sensibili errore vti possumus in exiguis distantijs, in magnis verò alia arte vtendũ erit. Quare Ioannes Vernerus & Ioãnes de Mõteregio vt certissimis numeris locorum distantias inuenirent, multo aliter rem hãc tractarũt. Verneri modus hic est. Sint duo data loca sub diuersis meridianis a b c & a d c posita, vertex loci à circulo æquinoctiali distantioris sit b, vertex verò loci qui ab ipso æquinoctiali minus recedit, sit d, segmentum paralleli loci b inter ipsos meridianos sit b e, segmentum verò paralleli loci d inter eosdem meridianos sit d f, arcus maximi circuli inter b & d, cuius quantitatem cognoscere volumus sit b g d, & recta subtensa b d, rectæ verò b e & d f, datorum parallelorum segmenta subtendant: at duæ rectæ b f & e d, duos æquales arcus meridianorum inter eosdẽ



parallelos. Et quoniam ipsæ rectæ lineæ b f & e d æquales, cognitos arcus subtendunt: per tabulam igitur de arcu & corda innotescent. Paralleli porrò cogniti sunt, & eorũ segmenta inter meridianos comprehẽsa etiam cognita: duæ idcirco rectæ lineæ b e & f d, in partibus qualiũ æquinoctialis, aut meridiani diameter est 120. arte paulò ante tradita cognitæ erunt. Deinde à punctis b & e, super rectam f d perpendiculares sint b h & e i: recta igitur b e rectæ i h æqualis erit, & recta b h rectæ e i æqualis in parallelogramo b e i h, per 34. primi libri Euclidis. Quare in duobus triangulis rectangulis b f h & e i d, duo latera f h & i d, æqualia erunt, per 47. propositionem eiusdem primi libri, & communẽ sententiam si ab æqualibus æqualia auferantur. Igitur vtraq; ipsarum f h & i d, dimidium erit differentiæ duarum rectarum d f & b e. Cognitæ sunt autem ipsæ d f & b e: igitur dimidia differentia cognita erit, qua subtracta à recta f d recta d h, cognita relinquetur. In rectangulo autem triangulo b f h detracto quadrato rectæ f h, quæ iã innotuit ex quadrato rectæ b f, quadratum rectæ b h, cognitum relinquetur. Similiter quadratum rectæ d h, notum existit: igitur in rectangulo triangulo b d h, quadratũ lateris b d, rectum angulum subtendentis, quod quidẽ per 47. propositionem primi libri Euclidis, eisdem duobus quadratis æquum est, cognitum erit. & proinde ipsum latus b d, ignorari non poterit. Quare per tabulam Ptol. de arcu & corda, b g d maximi circuli segmentum inter data loca comprehensum patefiet, quod erat ostendẽdum. Cæterùm in hac demonstratione, quod præcipuum erat, & imprimis ostendendum, sine quo reliqua constare non possunt, id à Vernero prætermissum est. Operæpretium enim erat demonstrare duas rectas lineas b e & f d parallelas esse, quod quidem per 16. propositionẽ 11. libri Euclidis illico concludes, si modo ostensum fuerit, easdem rectas b e & f d, in vno plano positas esse, sed non liquet. Quare vt hoc ipsum demonstremus, centrum sphæræ ponemus k, ipsorum verò meridianorum cõmunem sectionem rectam a c, mundanum axem, & in plano meridiani a b c recta K l, rectos angulos efficiat cum ipso axe a c, item recta K m, in plano meridiani a d c: rectos quoq; angulos cum ipsa a c, & verticale punctum b, vergat ad partes poli a, verticale verò d, ad oppositum polũ qui est c: cæterum magis recedat b, ab æquinoctialis puncto l quàm d ab m: ita enim modo ponim⁹. Esto porrò arcus l n, æqualis ipsi f l aut d m, & connectatur f n, quæ rectam K l secet in o, item connectantur f K & d K. Quapropter rectilineus angulus n o K rectus erit, rectus etiam est a K o: igitur parallelæ sunt duæ rectæ f n a k. In has autem incidit recta f K. Quare duo anguli K f n, a K f duobus rectis erunt æquales, per 29. propositionẽ primi libri Euclidis. Duo igitur anguli b f k & a k f, duobus rectis minores erunt: & idcirco duæ rectæ b f, a K concurrent ad partes a b, per quintum postulatum. Similiter demonstrabitur duas rectas d e, a K concurrere ad partes a e. Concurrant autem b f, a k

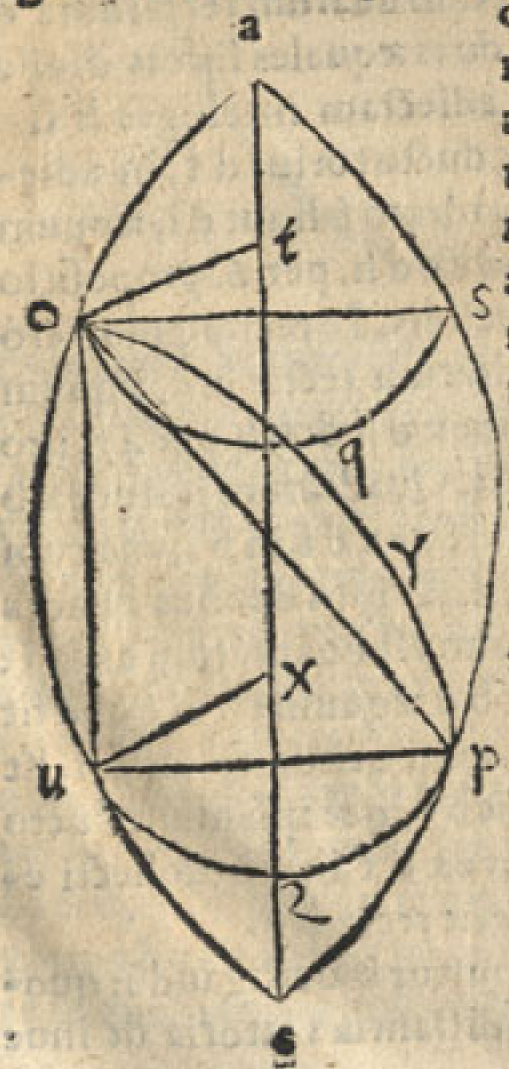
in



in puncto r, dico duas rectas d e, a K in ipso quo que puncto r concurrere. Quoniam enim duo arcus a f, a d æquales inuicē sunt: duo igitur anguli a K f & a K d, æquales erunt. Duo verò acuti anguli b f k & e d K, æquales sunt inter se. Nam angulus b f K, in eo minori segmento est, qui relinquitur detracta circumferentia b f, ex semicirculo. At æquales ostensæ sunt b f & e d: igitur in segmentis æqualibus sunt ipsi duo anguli b f k & e d k: & idcirco æquales erunt per 27. propositionem tertij libri Euclidis. Cum igitur super æquales rectas lineas f K & d k, duæ rectæ b f & d e, æquales efficiant angulos ad pūcta 1 & d: recta præterea a K ad punctum K, æquales efficiat angulos cum eisdem, nisi fatearis b f & d e, ad idem punctum concurrere quod est r, in impoßibile incides per 26. propositionem primi libri Euclidis: totum enim & pars æqualia erunt. Quapropter in ipso puncto r, cō currunt. Quando autem duæ rectæ lineæ se inuicem secant, in vno sunt plano, & omne triangulum in vno existit plano per secundam propositionem 11. libri Euclidis: recta igitur d f, basis est trianguli f d r, & in eodem plano recta b e existit, quod erat demonstrandum. Simul autē concludes per secundam sexti b e & f d paralleias esse. Idem autem ostendemus, & simili om[...] syllogismo, si vterq; locus ad eundem polum vergat, aut Borealem, aut Australem. Nam in vno atq; eodem puncto concurrent. Itaque modus ille quo vsus est Vernerus ad inueniendum interuallū inter duo loca, certior est alijs, opus tamē valdè prolixum, quippe in quo quā plures fiant multiplicationes, diuisiones, atque subtractiones, quanquam semel tantum radix quadrata extrahatur. Cæterùm si secundum librum Elementorum Euclidis consulas, multo breuiori calculo idipsum problema absolues. Postquam enim rectas lineas b e, f d in partes diametri maximi circuli conuerteris, vnam in alteram multiplicabis, producto verò quadratū addes rectæ b f aut e d. nam collecti radix quadrata ipsa recta erit b d: quare arcus b g d, per tabulam de arcu & chorda cognitus erit. Demōstratio facillima est. Nam duarum rectarum f d & b e, differentia in duas æquales lineas diuisa est f h & d i, quibus adiectam intelligas h i. Quapropter quod ex ductu totius d f, in adiectam fit, vna cum quadrato f h aut d i, æquum erit ei quadrato quod ex d h, per 6. propositionem ipsius 2. libri Euclidis. In rectangulo verò triangulo b h d, quadratum rectæ b d, æquum est quadratis quæ fiūt ex d h & b h, per 47. propositionem primi libri. Quadratum igitur ex b d, æquum erit ei quod fit ex d f in h i, vna cum quadratis ex f h & b h. At ipsis duobus quadratis ex f h & b h, æquum est quadratum ex b f: igitur quadratum ex b d, æquum est ei quod fit ex d f in h i, siue b e, cum quadrato ex b f. Et proinde multiplicabis b f in se ipsam, producto verò addes id quod fit ex d f in e b: collecti enim radix quadrata erit recta b d.

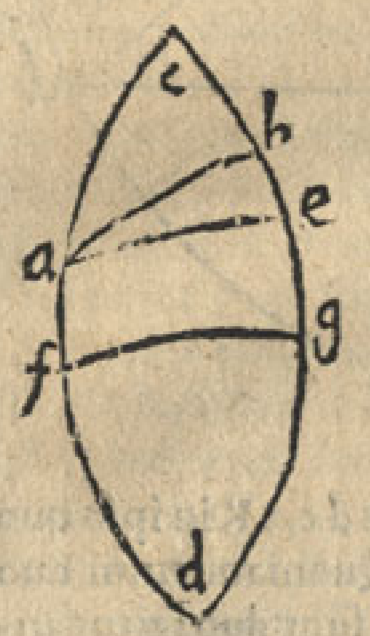
Illud autem relinquitur inuestigandū: quonam videlicet pacto distantia viatoria sit inuenienda,

nienda,quando data loca diuersos habent meri dianos,& oppositos parallelos,quod quidē omnium facillimum est. Nam rectam lineam arcum paralleli subtendentem,qui inter datorum locorum meridianos est,in partes diametri maximi circuli conuertemus, & in se ipsam multiplicabimus,producto verò addemus quadratum rectæ subtendentis arcum meridiani inter eosdē parallelos interclusi: collecti enim radix quadrata,ea erit rectalinea quæ arcum maximi circuli subtendit inter eadem duo loca. Meridianus loci o sit a o c: at loci p in opposito paral lelo constituti meridianus sit a p c, segmentum paralleli loci o,inter ipsos meridianos sit o q s, recta subtēsa o s. Segmentū paralleli loci p,inter eosdem meridianos sit p z u, recta subtensa p u, arcus verò o u,inter eosdē parallelos recta subtēsa sit o u, sphæræ axis sit recta a c, meridianorū cōmunis sectio. Et quoniam ipse axis a c,ad plana omnium parallelorum rectus existit, & per eorum centra transit per 12. propositionem primi libri Theodosij: sit igitur punctum t, centrū illius paralleli, qui vergit ad polum a, punctum verò x, centrum illius qui vergit ad polum c: cō munes porrò sectiones meridiani a o c, & eorūdem parallelorum vsq; ad centra t & x, sint o t & u x. Quapropter ipsæ rectæ lineæ o t & u x, parallelæ erunt per 16. propositionem 11. Eucl. Et quoniam rectæ lineæ æquas & parallelas cō iungentes, æquales sunt & ipsæ, atq; parallelæ, per 33. propositionem libri primi Euclidis: duæ igitur o u & t x, æquales sunt & parallelæ. Quādo verò vna duarum rectarum parallellarū ad rectos angulos fuerit alicui plano, altera quoque ad rectos angulos erit eidē plano per 8. propositionē 11. libri Euclidis. Rectus autē est axis a c, parallelorum planis: igitur recta o u, plano paralleli centrum habentis ad pūctum x, ad rectos angulos erit. Et idcirco rectilineus angulus o u p, rectus erit per 2. diffinitionem vndecimi libri. Quapropter quadratum rectæ

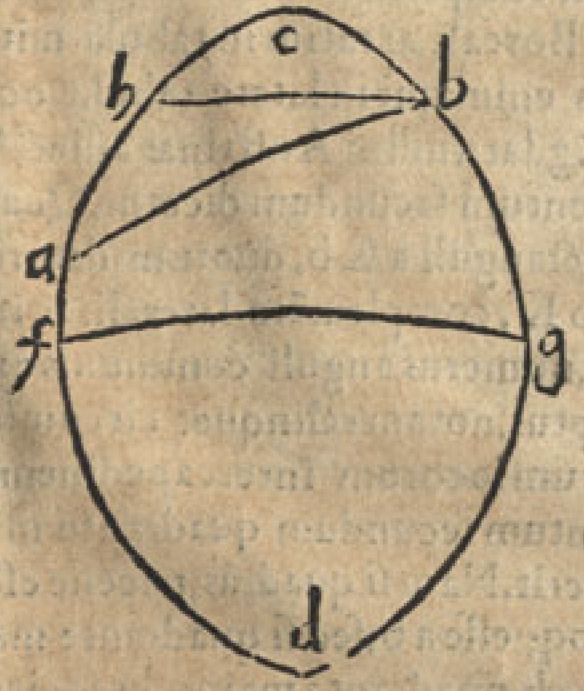


o p, duobus quadratis ex o u & u p, æquū erit, cognita autem sunt ipsa quadrata: igitur quadratum ex o p cognitum erit, & proinde ipsa recta linea cognita, & arcus o p, per tabulā Ptolemæi de arcu & chorda cognitus quoque erit, quod erat inueniendum.

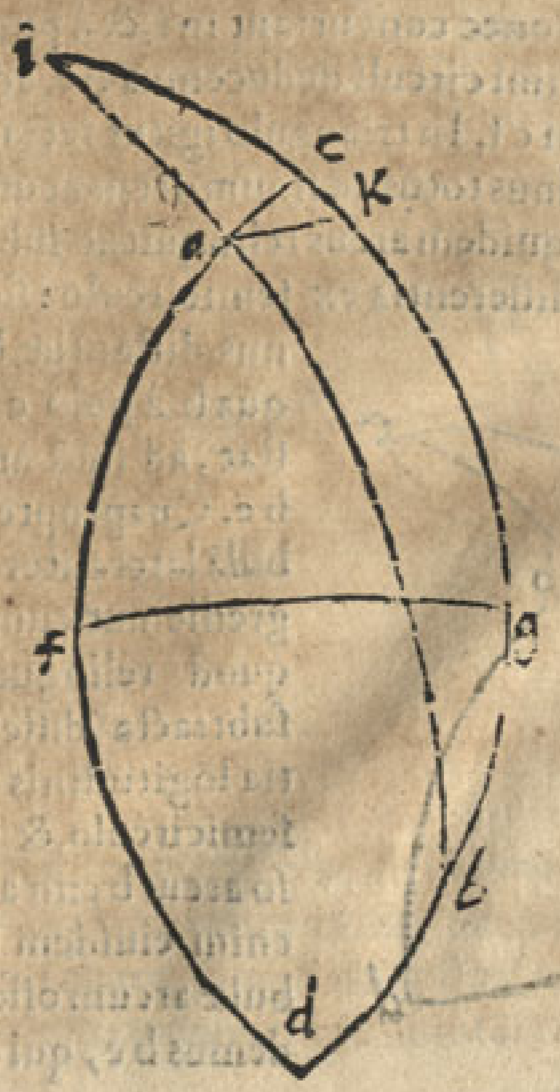
Ioannes de Monteregio problemate 45. tabulæ primi mobilis ex proportione sinuum in triangulis sphæricis, datorum locorum intercapedinem deprehendit. Quilibet enim ingressus siue lateralis, siue arealis, quatuor numeros proportionales complectitur, quorum maxim⁹ qui est sinus totus, eam habet rationem ad sinū rectum arcus numeri transuersalis, quam sinus arcus numeri lateralis, ad sinum arcus illius numeri arealis, qui dextrorsum iuxta eundem lateralem collocatur. Quare nil refert siue secundum regulam numerorum proportionalium, numeros multiplices atque diuidas, & quotientis arcum ex tabula sinuum rectorum elicias, siue tabulam ipsi primi mobilis ingrediaris. Sint igitur duo loca quorum vertices a & b, in meridianis c a d & c b d, latitudinum inæqualium. Cæterùm vel ambo Borealia, vel ambo Australia, differentia longitudinis eorum sit arcus æquinoctialis f g, polus verò manifestus c. Igitur cum differentia longitudinis cognita supponatur, angulus a c b, dabitur notus. Item quia latitudines dantur cognitæ, earum complementa a c & b c, cognita erunt. Quare in triāgnlo a b c basis a b, locorum intercapedo in hunc modum patefiet. A puncto a, latitudinis minoris in meridianū c b d, maximi circuli segmentum a e, ad rectos angulos veniat. Igitur sicut sinus totus ad sinum rectū anguli c, differentiæ longitudinis: sic sinus rectus arcus a c, complemēti minoris latitudinis ad sinum rectum arcus a e, & permutatim sicut sinus totus ad sinum rectum a c, complementi latitudinis minoris: sic sinus anguli c, differentiæ longitudinis datorum locorum, ad sinum rectum arcus a e. Quapropter arcus ipse a e, notus prodibit in area tabulæ, quem quidem inuentum primum appellat: Repertus enim erit iuxta lateralem a c, si transuersalem acceperis ipsam lōgitudinis differentiam. At iuxta lateralem arcum



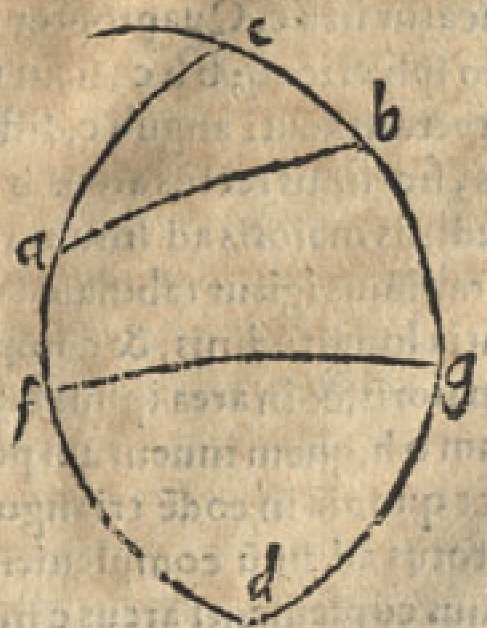
cum qui longitudinis est differentia, si transuer salem intellexeris minoris latitudinis comple mentū. Nā vtrouis eorum licebit vti pro transuersali, quanquā admoneat idem author, duorū numerorū maiorē semper quærēdum esse in frō te tabulæ. Quoniā verò sicut sinus totus ad sinū cōplementi arcus a e, sic sinus cōplemēti arcus c e, ad sinū cōplemēti arcus a c: tertius autē proportionalis terminus ignotus existit, tabulā igitur intrabimus areatim cū cōplemento inuenti primi, & minori latitudine: cōplemētum enim arcus c e quod est e g, in latere tabulæ offendes: igitur subtracto e g ex b g, latitudine maiori notus relinquetur b e, quē inuentum secundū agnominat. Quare si ipse numerus in descendenti repertus latere, æqualis inuentus fuerit maiori latitudini, scito inuentum primū distantiā esse viatoriā inter duo data loca, arcumq; deductū ad rectos angulos ex a, in meridianum c b d, incidisse in b, verticē loci maioris latitudinis, nō in e inter b & g. Accidet etiam aliquando vt cadat inter b & c: tunc verò quod in lateræ tabulæ reperitur, maius est latitudine maiori. Quapropter semper minus à maiori auferendū est, vt inuentū secundū relinquatur. At quoniā (vtcúq; cadat ipse arcus rectos angulos faciens cū c b d, siue supra b, siue infra) sicut se habet sinus totus ad sinū complementi inuenti primi, sic sinus cō plementi inuenti secundi ad sinū cōplemēti arcus a b. Quartus verò proportionis terminus ignotus existit: ipsa igitur cōplemēta lateraliter in tabulā mittemus, & in area ipsius iuxta numerum laeralē, complementum eiusdem arcus a b offendemus. Quo quidē ex 90. gradibus subtracto, nota relinquetur a b, datorum locorū intercapedo, quando longitudinis differentia minor fuerit quadrante. Ita enim authoris præceptum intelligere opportet. Poteris autē si vis simpliciore methodo vti ad hūc modū. A puncto b latitudinis maioris arc⁹ b h, maximi circuli ad rectos angulos deducatur in a c. Quapropter in triangulo rectangulo sphæricoq; b h c, sicut sinus totus ad sinum rectum acuti anguli c, differentiæ longitudinis, sic sinus rectus arcus b c, complementi latitudinis maioris ad sinum rectum arcus b h. Intrabimus igitur tabulam lateraliter cum differentia longitudinis, & complemento latitudinis maioris, & in area ipsius tabulæ inueniemus arcum b h, quem inuenrum primū appellabimus. Et quoniā in eodē triangulo sicut se habet sinus totus ad sinū complementi inuenti primi, sic sinus cōplementi arcus c h, ad



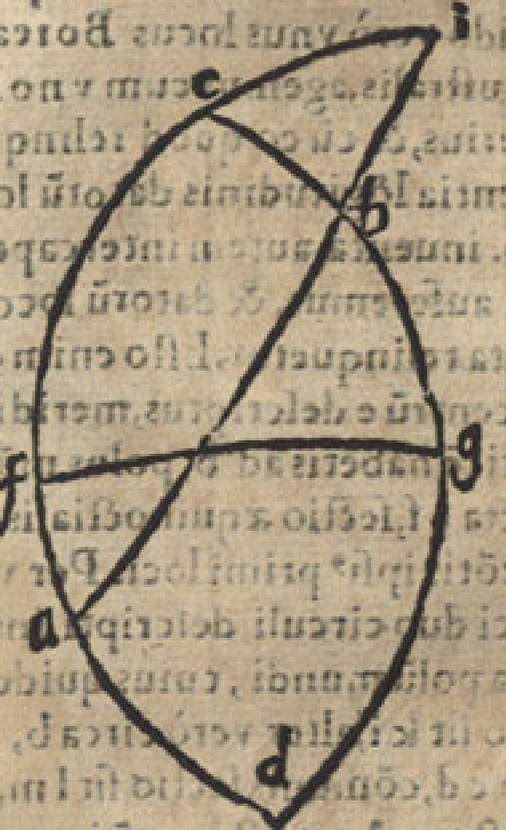
sinū cōplemēti b c, tertius verò proportionis terminus est ignotus, & reliqui tres noti sunt. Ipsam igitur tabulam areatim ingrediemur cū secundo & quarto, & in latere tabulæ tertium reperiem⁹, quo quidem subtracto ex quadrāte: arcus igitur c h, not⁹ relinquetur. Ipsum itaq; c h, auferem⁹ ex a c, minoris latitudinis cōplemento, & relinquetur arcus a h, quē inuentum secundū appellamus. Deniq; in rectangulo sphæricoq; triangulo a b h, cum cō plementis inuenti primi atq; secūdi, lateraliter tabulā ingrediaris, & inuenies in area ipsius tabulæ cōplementum arcus a b, quo subtracto ex 90. ipse arcus a b cognitus relinquetur. Ex quibus habes quòd si ambo loca, vel Borealia sunt, vel Australia, & longitudinis differentia quadrante minor, datorum locorum intercapedo quadrāte minor erit. Sed ponamus rursum differentiam longitudinis minorē esse quadrante, locū verò qui verticem habet ad a, Borealē esse, eū verò qui ad b Australē, & arcus a k, ad rectos angulos incidat in c b. Igitur tabulam ingrediemur lateraliter cū differentia lōgitudinis & arcu a c, complementi latitudinis Borealis, velut author iubet, & in area tabulæ reperietur arcus a K, quē inuētum primum appellat. Cuius inuenti cōple

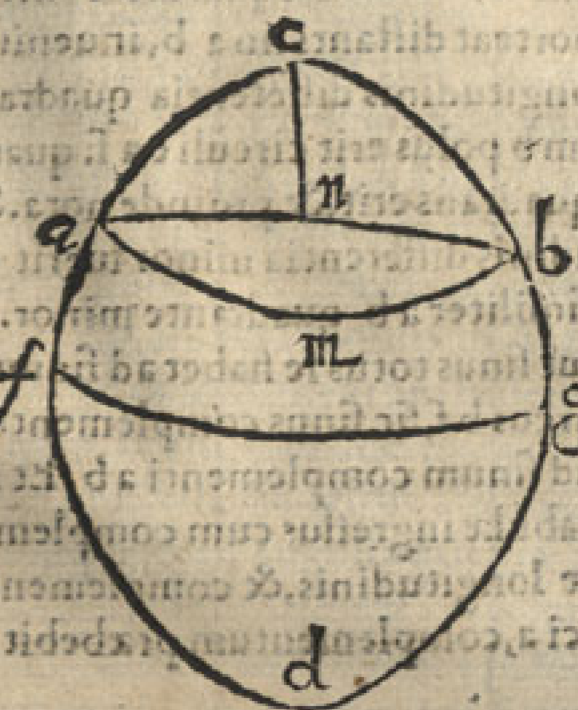


plementum cum complemento arcus a c, ideſt cum latitudine Boreali, areatim in tabulā mittemus: numerus enim qui in latere tabulæ occurret, qui eſt K g, latitudini Auſtrinæ adiect⁹, quæ eſt b g, inuentum ſecundum dicetur. Quare ſi trianguli rectanguli a K b, duorum datorū laterum a K & b K, complemēta lateraliter in tabula mittātur, numerus anguli communis ex quadrante demptus, notam relinquet circumferētiam a b, datorum locorum intercapedinem, dummodo inuentum ſecundum quadrante minus repertum fuerit. Nam ſi quadrās, neceſſe eſt quadrantem quoq; eſſe a b, ſed ſi quadrante maius erit ſimiliter a b, quadrante maior. Et idcirco cum ipſum inuentum ſecundum maius quadrante fuerit, ipſa ſegmenta b c & a b prolongabimus, donec concurrant in i: ſubtracto autem inuento ſecundo ex ſemicirculo b K i, notus relinquetur arcus k i. Igitur cum complementis duorum arcuum a k & k i, lateraliter tabulā ingrediemur, & in area reperiemus complementum arcus a i, cui adiecto quadrante, arcus a b, notus prodibit. Hæc autem idcirco adnotauimus: vt intelligant nemini licere ipſa tabula primi mobilis vti, ſine problematum demōſtrationibus. Sed pergamus, & longitudinis differentiam maiorem quadrante ponamus, ſemicirculo tamen minorem, ſiue ipſa duo loca a & b, ab æquinoctiali recedant ad eandem mundi partem, aut Borealem, aut Auſtralem, ſiue ad diuerſas. Ab altero autem polorum qui ſit c, magis recedat a quàm b: duos igitur arc⁹ a c & a b, prolongabimus, donec concurrant in f, & à puncto b, arcum maximi circuli deducemus b e, ad rectos angulos in c f. In triangulo igitur rectangulo b e c, ſicut ſinus totus ad ſinum arcus acuti anguli b c e, qui quidem arcus relinquitur ſublata longitudinis differentia ex ſemicirculo: ſic ſinus diſtantiæ b c, qua b à polo c diſtat, ad ſinū arcus b e. Quapropter tabulā lateraliter ingrediemur cum eo quod relinquitur ſubtracta differentia lōgitudinis ex ſemicirculo, & ipſo arcu b c: in area enim eiuſdem tabulæ arcum offendemus b e, qui dicatur inuentum primum. Deinde verò cum cōplementis arcuum b c & b e, ipſam eandem tabulam areatim ingrediemur, & in latere reperiemus complemētum arcus c e, quo ſubtracto ex quadrante, arcus c e notus relinquetur, quem addemus arcui a c, & conflabitur arcus a e, inuentum ſecundum. Iam verò ſi propoſita loca a & b, vel ambo ſunt Borealia, vel ambo Auſtralia, fueritq; inuentum ſecundum æquum quadranti, quadrans quoque erit arcus a b, datorū locorum intercapedo: ſed ſi quadrante minus, erit idem a b, ſimiliter quadrante minor. Quare tabulam lateraliter ingrediemur cum complemētis inuenti primi atque ſecūdi: in area enim cōplementum quæſitæ diſtātiæ inueniemus, quo ex 90. gradibus ſublato diſtantia ipſa cognita relinquetur. Cæterùm ſi vel ipſis duobus locis in eadem mundi parte conſtitutis, inuentum ſecundum maius quadrante repertum fuerit, vel ad diuerſas mundi partes eadem loca declinauerint, hac vna via progrediendum erit: inuentum enim ſecundum ex ſemicirculo auferemus, notuſq; relinquetur arcus e f, cum cuius complemento, & inuenti primi complemento tabulam lateraliter ingrediemur, & in area offendemus complementum arcus b f. Quod quidem quadrāti adijciemus, & totus arcus a b, datorum locorum intercapedo patefiet. Ponamus rurſus data loca latitudines habere inæquales, differentiam verò longitudinis quadrāti æqualē: quare angulus a c b, rectus erit. Et propterea tabulam lateraliter ingrediemur cum ipſis latitudinibus, numerum verò in area tabulæ repertum à quadrāte auferemus, & relinquetur quæſita diſtantia, ſi ipſa duo loca in eadem mundi parte, vel Auſtrali, vel Boreali ſunt conſtituta. Eundem verò quadranti adijciemus, ſi vnus eorum fuerit Borealis, alter verò Auſtralis & conflabitur arcus quæſitæ diſtantiæ. Sint enim duo loca a & b, in eadē parte mundi conſtituta, vel Boreali, vel Auſtrali a f, latitudo vnius, b g alterius. Igitur ſicut ſinus totus ad ſinum complemēti arcus a c, quod quidem eſt a f, ſic ſinus complementi arcus b c, quod eſt b g, ad ſinū cō-

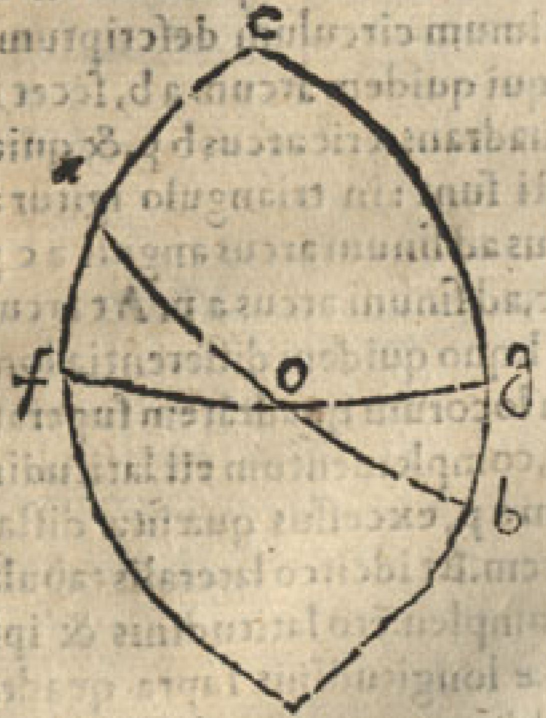


plementi arcus a b, Quapropter in tabulā lateraliter mittemus ipsas locorum latitudines, & offendemus in area cōplementum arcus a b, quo quidem complemento ex quadrante detracto, nota relinquetur ipsa distātia a b. Sed sit vnus locus Borealis, alter verò Australis: arcus igitur a c & a b prolongabimus, donec concurrant in i. Quapropter in rectangulo triangulo b c i, sicut sinus totus ad sinum complementi arcus b c, sic sinus complementi arcus c i, ad sinum complementi arcus b i. Est autem latitudo b g, complementum arcus b c, & quia a c i semicirculus est, & arcus f c quadrans: latitudo igitur a f cum c i, alterum quadrantem restituet. Quapropter tabulam lateraliter ingrediemur cū ipsis latitudinibus, & in area offendemus cōplementum arcus b i, quod quadrāti adijciemus, & cōflabitur a b, datorum locorum intercapedo. Quando verò data loca latitudines habuerint æquales, & ex eadem mundi parte siue Boreali, siue Australi, differentiam verò longitudinis semicirculo minorem, tabulam ipsam primi mobilis lateraliter ingrediemur cū complemento latitudinis, & dimidio differentiæ longitudinis. Nam numerus qui in area repertus fuerit, dimidium interualli erit inter eadem loca: quo geminato integram habebis intercapedinem ipsorum locorū. Esto enim a m b. arcus paralleli inter duo loca a & b, maximi circuli segmētū inter eadē sit a n b. A polo c veniat c n, arc⁹ maximi circuli, segmētū a n b, ad rectos angulos secās super pūcto n. Quapropter acut⁹ angul⁹ a c n dimidiū est anguli, a c b, dimidiumq; differentiæ longitudinis datorum locorum ostendit, arcus verò a n dimidium est arcus a n b. In triangulo igitur a n c sicut sinus totus ad sinum anguli a c n, dimidiæ differentiæ longitudinis, sic sinus arcus a c, qui complementum est latitudinis, ad sinum arcus a n. Et idcirco laterali ingressu arcum inueniemus a n, cuius duplex est a n b. Sed si vnus locus

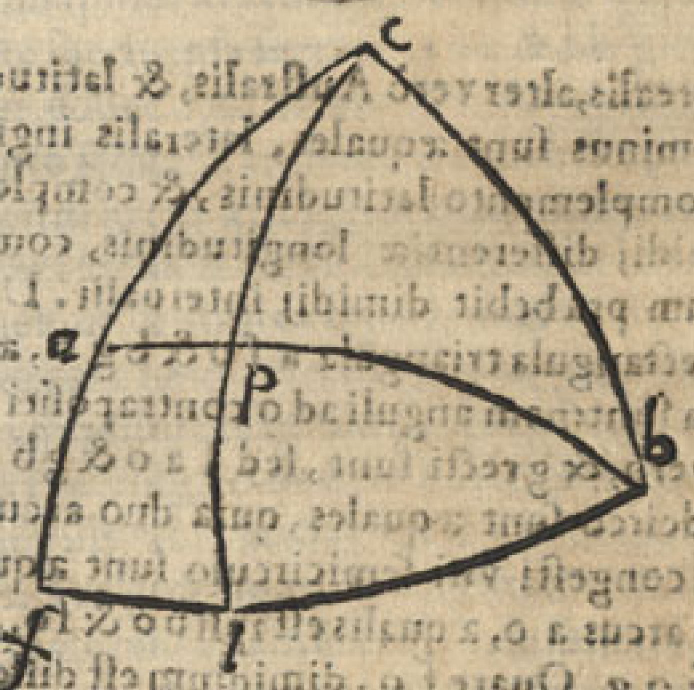




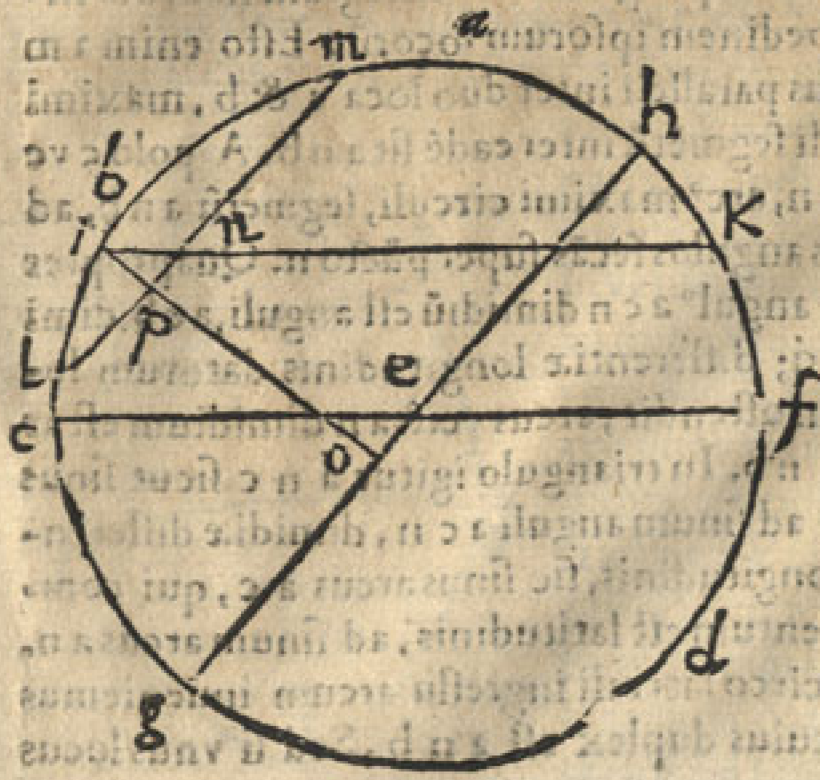
est Borealis, alter verò Australis, & latitudines nihilominus sunt æquales, lateralis ingressus cum complemento latitudinis, & complemento dimidij differentiæ longitudinis, complementum præbebit dimidij interualli. Duo enim rectangula triangula a f o & b g o, æquiangula sunt: nam anguli ad o contrapositi sunt, ad f verò, & g recti sunt, sed f a o & g b o anguli idcirco sunt æquales, quia duo arcus a c & c b, congesti vni semicirculo sunt æquales. Igitur arcus a o, æqualis est ipsi b o & f o, æqualis ipsi o g. Quare f o, dimidium est differentiæ longitudinis; at a o dimidium interualli inter ipsa loca a & b. Quoniam verò sicut se habet sin⁹ totus ad sinum cōplementi a f, sic sinus complementi f o, ad sinum cōplementi a o: tabulam igitur lateraliter ingrediemur cum complemento latitudinis, & complemento dimidij differentiæ longitudinis, & in area ipsius tabulæ complementum dimidij interualli inueniemus. Quare dimidium ipsius interualli cognitum erit: totumq; igitur interuallum patefiet.



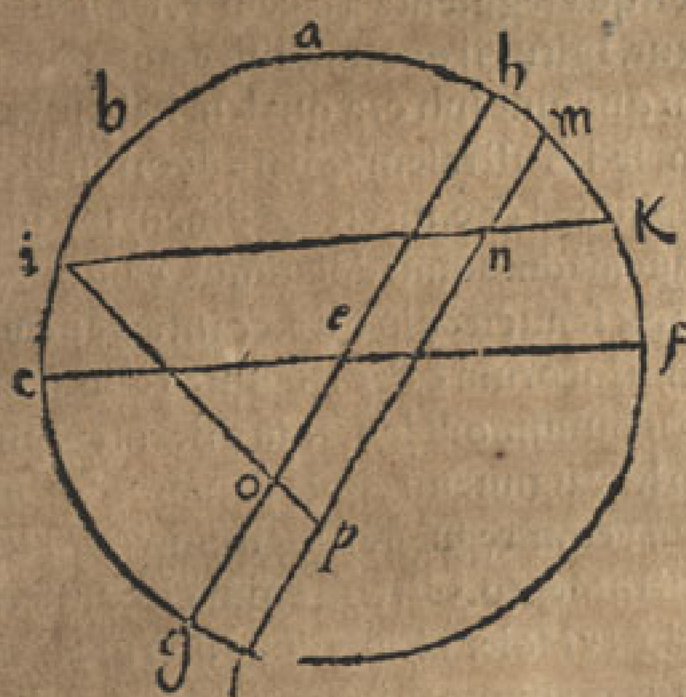
Ponamus demum locum a, latitudinem habere a f. locum verò b ſub Aequatore conſtitutum eſſe, & oporteat diſtantiam a b, inuenire. Igitur ſi b f, longitudinis differentia quadrans fuerit, punctum b polus erit circuli c a f: quare diſtantia a b quadrans erit, & proinde nota. Sed ſi ipſa longitudinis differentia minor fuerit quadrante, erit ſimiliter a b quadrante minor. Quapropter ſicut ſinus totus ſe habet ad ſinum complementi arcus b f, ſic ſinus complementi a f quod eſt a c, ad ſinum complementi a b. Et idcirco lateralis tabulæ ingreſſus cum complemento differentiæ longitudinis, & complemento latitudinis loci a, complementum præbebit arcus a b:



quo detracto ex quadrante, ipſa diſtantia a b, cognita relinquetur. Sed eſto differentia longitudinis quadrante maior, minor tamen ſemicirculo. Igitur auferemus ex ea quadrantem b l, & per c & l, maximum circulum deſcriptum eſſe intelligemus, qui quidem arcum a b, ſecet in p: quapropter quadrans erit arcus b p, & quia anguli ad p recti ſunt: in triangulo igitur a p c, ſicut ſinus totus ad ſinum arcus anguli a c p, ſic ſinus arcus a c, ad ſinum arcus a p. At arcus anguli a c p eſt f l, quo quidem differentia longitudinis datorum locorum quadrātem ſuperat b l, arcus verò a c, complementum eſt latitudinis loci a: ipſe autem a p, exceſſus quæſitæ diſtantiæ ſupra quadrātem. Et idcirco lateralis tabulæ ingreſſus cum complemēto latitudinis & ipſo exceſſu differētiæ longitudinis ſupra quadrantē, arcum indicabit a p, quem quadrāti adijciemꝰ, & tota diſtātia a b, nota prodibit. Sed neq; maiori negotio locorū interualla inueniri poterūt ad imitationē eorū quæ in libro de Crepuſculis demōſtrauimus, propoſitione 6. Nā quando vel ambo loca Borealia ſunt, vel ambo Auſtralia, ſicut ſe habet quadratū ſinus totius ad rectāgulū cōtentū ſub ſinibus rectis cōplementorū latitudinis datorū locorū, ſic ſinus verſus differētiæ lōgitudinis eorūdē locorū ad quandā rectā lineā, quā non ab re argumentū intercapedinis appellabimus. Nā ſi ea æqualis reperta fuerit ſinui recto cōplementi differētiæ latitudinis eorūdem locorum, intercapedo quæſita quadrās erit. At verò ſi inæqualis erit nimirū ipſarū rectarū differētia ſinus rectus cuiuſdā arcus, qui ſubtrahēdus erit ex quadrāte (ſi ipſa inuēta recta linea quā argumentū appellamus minor fuerit) vt datorū locorū intercapedo cognita relinquatur. Adijciendus autē quando eadē recta linea maior inuēta fuerit, & eorundē locorū intercapedo nota prodibit. Quādo verò vnus locus Borealis fuerit, alter verò Auſtralis, agemus cum vno loco & antipode alterius, & cū eo quod relinquitur detracta differentia lōgitudinis datorū locorū ex gradibus 180. inuentā autem intercapedinē ex ſemicirculo auferemus, & datorū locorū intercapedo cognita relinquetur. Eſto enim circulus a b c d, circa centrū e deſcriptus, meridianus primi loci, verticē habētis ad b, polus mūdi manifeſtus ſit a, recta e f, ſectio æquinoctialis, recta g h ſectio horizōtis ipſiꝰ primi loci. Per verticē verò ſecūdi loci duo circuli deſcripti intelligantur, vnus circa polū mundi, cuius quidem ſectio cū meridiano ſit k i, alter verò circa b, cuius & meridiani a b c d, cōmunis ſectio ſit l m, rectā i K ſecās in puncto n. A puncto autē i, termino rectæ i K, perpēdicularis deducatur i o, ſuper recta g h, quæ rectam l m ſecet in p. Quapropter iuxta ea quæ in prædicto libro demōſtrauimꝰ: qm̄ cōceptorū circulorū cōmunis ſectio recta eſt ad planū meridiani a b c d, ſup pūcto n, ipſa verò recta k i diameter eſt circuli p verticē ſecū

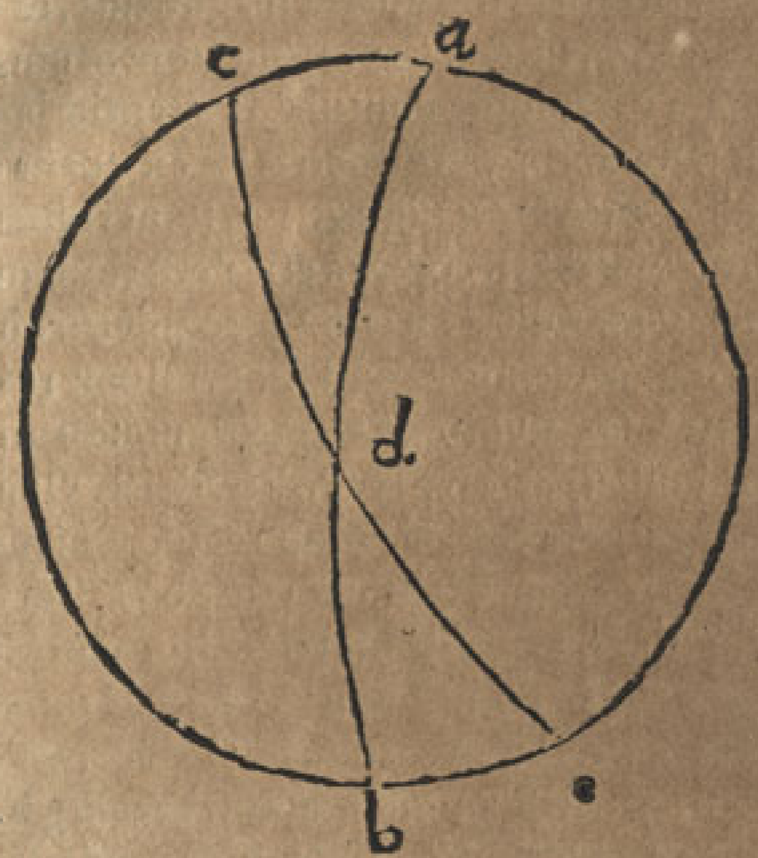


di loci descripti, super polo a: recta igitur i n, sinus versus erit differentiæ longitudinis datorũ locorum, in ipso eodem circulo cuius diameter est K i. In triangulo autem rectangulo p i n, acutus angulus i n p, æqualis est angulo f e h, complementi altitudinis poli primi loci: arcus autẽ c i, æqualis est latitudini secundi loci. Quare b i, differentia erit duarum latitudinum c b & c i: arcus igitur g i, complementum est differentiæ latitudinis datorum locorum, cuius sinus rectus erit o i. Quod si recta linea l m, meridianum secat inter b, & rectam g h vt in hac prima figura, recta idcirco i p, angulum subtẽdens i n p, quam quidem intercapedinis argumẽtum appellamus, minor reperta erit ipsa i o, differentia erit recta o p, æqualis sinui recto arcus g l, quadrantis verò complementum b l, æquum erit intercapedini datorum locorũ: quandoquidem punctum b, polus est circuli venientis per verticem secundi loci. Quæ quidem intercapedo ad hunc modum patefiet. Nam sicut sinus totus ad sinum rectum complementi latitudinis secundi loci, sic sinus versus differẽtiæ longitudinis eorundem locorum in æquinoctiali circulo, ad i n sinum versum differentiæ longitudinis in parallelo secundi loci. Etenim sinus rectus complementi latitudinis secũdi loci, paralleli eiusdem semidiameter est. Arcus verò circulorum æquidistãtium inter duos meridianos comprehensi, non solum sunt proportionales: sed & sinus rectos & versos proportionales habent eorundem æquidistantium semidiametris. Præterea in triangulo rectangulo n i p sicut sinus totus ad sinum rectum anguli i n p, complementiúe latitudinis primi loci, sic recta i n ad rectam i p. Igitur sinus totus bis est antecedens. Et idcirco sicut quadratũ sinus totius ad rectangulum contentum sub sinibus rectis complementorum latitudinis datorum locorum, sic sinus versus differentiæ longitudinis eorundem in æquinoctiali, ad rectam i p: hæc enim ratio quam sinus versus differentiæ longitudinis datorum locorum ad ipsam habet i p, ex duabus constat rationibus. Quarum vna ea est, quam ipse sinus versus habet ad i n, altera verò quam eadem i n habet ad i p. Quatuor autem magnitudinum proportionalium quando tres dantur cognitæ, quarta ignorari nõ potest, cognita autem existit prima magnitudo, quadratum nempe sinus totius, cognita etiam secũda rectangulum cõtentum sub sinibus rectis cõplementorum latitudinis, cognita quoq; tertia, sinus videlicet versus differentiæ longitudinis. Igitur multiplicabimus secundam in tertiam, productum verò diuidemus per primam, quæ quidem partitio sola abiectione decem vltimarum figurarum fieri poterit, si sinum totum cẽtrum mille æquas partes habere subijcias, & nota prodibit in quotiente quarta magnitudo, recta videlicet i p, intercapedinis argumentum. Et quoniam g i, complementum differentiæ latitudinis nota relinquitur, detracta ex quadrãte latitudinis differentia: igitur i o, sinus rectus eiusdem complemẽti, cognita erit per tabulam sinus recti. Quapropter rectam i p, cognitam cũ cognita i o, conferemus. Quòd si i p, minor reperta fuerit ipsa i o, vt in descripta figura: earundem igitur differentia o p, cognita veniet. Quare & arcus g l, per tabulam sinus recti cognitus erit. Quem auferemus ex quadrante b g, & arcus denique b l, æqualis intercapedini datorũ locorum cognitus relinquetur. At si ipsa i p, maior reperta fuerit quam i o, hoc ideò erit: quoniã recta l m, meridianum secat inter rectã g h, & punctum oppositum ipsi b, vt in secunda figura. Quare arcum g l, adijciemus quadranti b g, & arcus b l, æqualis datorum locorum intercapedini notus prodibit. Quòd si eadem recta li-



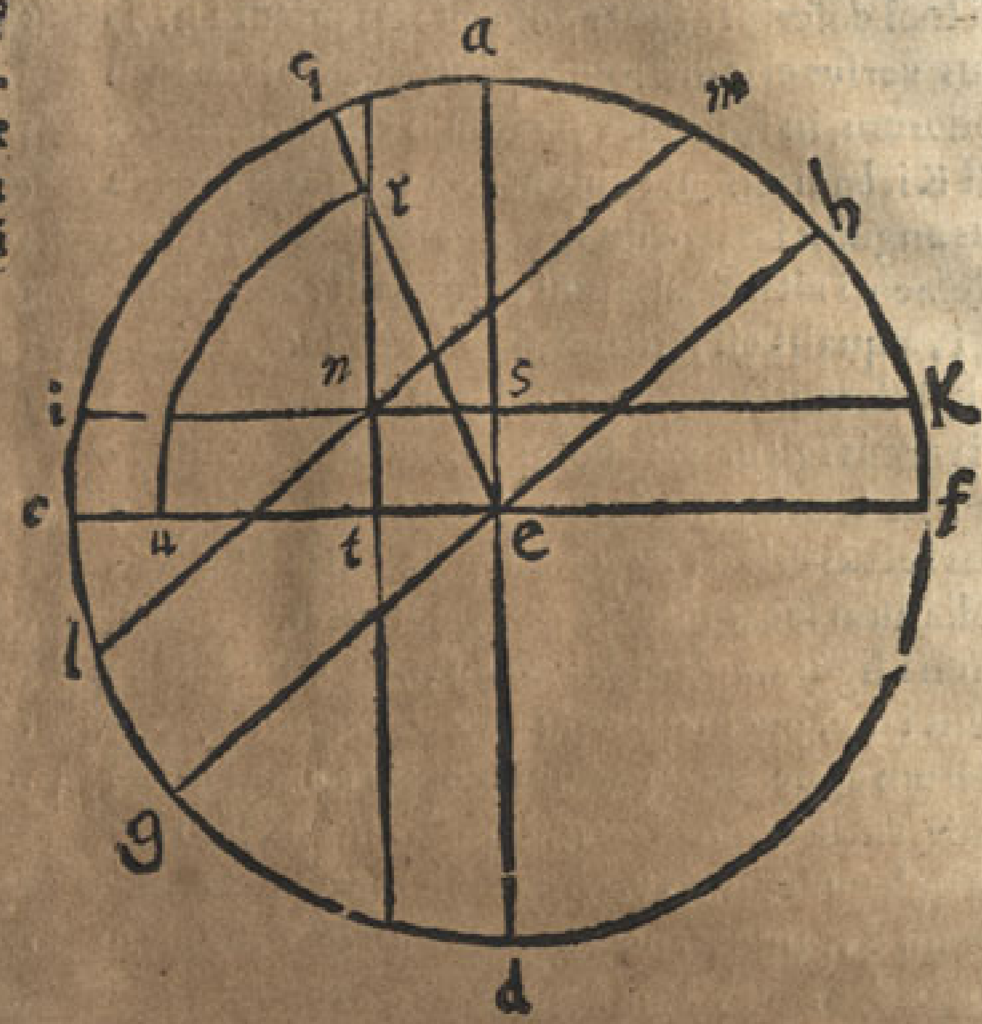
nea i p, æqualis inuenta fuerit rectæ i o: circulũ igitur ductum per verticem secundi loci, cuius polus est b meridianum secare super recta g h, fateri necesse est. Quapropter quartus memoratæ proportionis termin9 qui intercapedinis datorum locorum argumentum existit, sinus rect9 erit arcus g i: & idcirco quadrans b g, eorundem locorum intercapedini æqualis erit.

Sed vt præsens problema omni ex parte absoluamus, punctum a in subiecta figura Borealem polum ponemus esse, b verò Australem. Primus locus verticem habeat ad c, in meridiano a c b, latitudinemq; Borealem. Secundu; locus verticē habeat ad d in meridiano ad b, sub Australi latitudine. Ducto autem maximo circulo per c & d. qui meridianum primi loci secet in e, datorum locorum intercapedo erit c d. Et quoniā



duo semicirculi a c b & c b e æquales sunt ad inuicem: detracto igitur communi segmento c b, duo reliqua segmenta a c & b e, æqualia relinquentur. Igitur ij qui sunt sub e, antipodes sunt eorum qui sunt sub c, æqualem habentes latitudinem, sed Australem. Quare duorum locorum Australium d & e, intercapedinem d e inueniemus, quemadmodum docuimus, eamque auferemus ex semicirculo c d e, & intercapedo c d, datorum locorum c & d, cognita relinquetur.

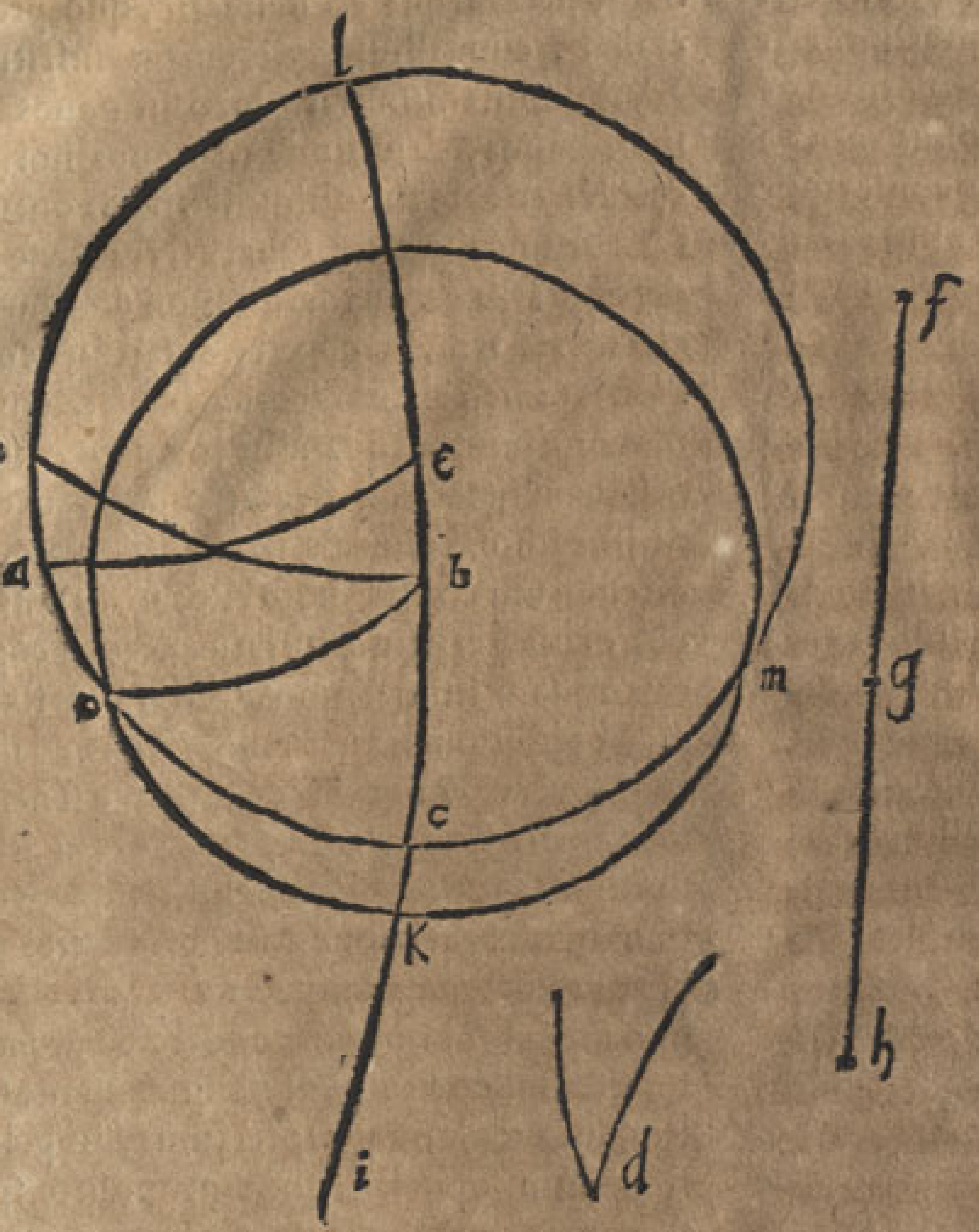
Porrò si huiusmodi locorum distantias instrumento libeat inuenire, ipsa demonstrationis figura, vna cum regula atq; circino, tibi seruiet pro instrumento. Circuli enim circumferentia in gradus (vt solet) diuisa, supputetur ab c in a, numerus graduum differentiæ longitudinis datorum locorum, sitq; huiusmodi arcus exempli gratia c q, & ab e in q, rectam lineam occultam ducemus e q, ex qua sumemus e r, æqualem is semidiametro paralleli secundi loci, & ipsi r, puncto regulam coaptabimus, quæ super eodem pūcto tamdiu circumferatur, donec diametro a d æquidistet. Tunc autem æquidistabit, cum æquales arcus vtrinq; ex duobus quadrātibus resecauerit, eiusq; intersectionem cum i K notabimus quæ sit in n. Quare recta linea i n, sinus versus erit differentiæ longitudinis datorum locorum, in parallelo secundi loci. Coaptabimus



igitur regulam ipsi n, quam eo vsque circumducemus, donec diametro g h, æquidistet in situ l m, & detracto g l, ex quadrante, datorum locorum intercapedo nota relinquetur. Quòd autem recta linea i n, sinus versus sit differentiæ longitudinis in parallelo secundi loci, non erit difficile intelligere. Regula enim per r & n veniens, axi a d, parallela, rectam e c secet in t, & cētro e, interuallo verò e r, circulus describatur, semidiametrum e c secans in u. Et quoniam angulus r t u, rectus est: recta igitur t u, sinus versus erit arcus r u. At verò duæ rectæ e u & s i, æquales sunt: igitur detractis ab eis t e & s n, quæ sunt æquales, duæ rectæ t u & n i, æquales relinquentur per communem sententiam. Quapropter recta i n, sinus versus est differentiæ longitudinis in parallelo secundi loci. Quādo verò sinus versus maior fuerit semidiametro, multo facilius inueniri poterit, vt iam nosti. Præterea iuxta demonstrationem Ioannis Verneri datorum locorum intercapedo in vno plano inueniri poterit, si rectilineum quadrilaterum datorum laterum construxeris, cuius duo latera opposita atque æqualia sint rectæ subtendentes arcus meridianorum inter duos parallelos, duo verò reliqua quæ inuicem æquidistant, duæ rectæ sint subtendentes arcus parallelorum inter ipsos meridianos. Recta enim linea inter oppositos angulos arcum quæsitæ intercapedinis subtēdet. Item in lamina tabulaúe Astrolabij generali eadem intercapedo inueniri poterit, qua arte ex cognita distantia à meridiano astri declinationem ftem habentis cognitam, distantia ipsius à verticali pũcto cognoscitur. Sed operæ pretium erit eandem tabulã vltra tropicum Capricorni extẽdere, propter loca Australiora. Ipsius verò generalis tabulæ fabricam atq; vsum conscripsit olim, impresioniq; dedit Ioãnes Vasurtus Salmanticensis Astronomus. Nos autem posteà vt ea citra ambiguitatem vteremur, fabricæ & vsus rationem demonstratione inuestigamus. Deinde verò post aliquot annos eandem tabulam exaratam reperimus in Arabicis Astrolabijs multis antè seculis constructis, quæ clarissimus princeps Ludouicus Portugaliæ infans ex manubijs attulit Tunetis vrbis. Omnium verò facillimus modus erit, si in globo duo data loca secundum artis præcepta collocaueris, ipsorũ deinde distantiam inter circini pedes comprehenderis: mox enim eo translato ad meridianum, vel æquinoctialem, quot gradus maximi circuli quæsitum interuallum habeat, deprehẽdes.

¶ *De ijs quæ præmitti debent ad ducendum eas lineas in globo, quas nautæ rumbos appellant.* *Cap. 21.*

INter initia prioris libri ostẽdimus eam lineam, quam nauis suo cursu citra meridianum aut æquinoctialem describit, circularem non esse, sed ex exiguis quibusdam maximorum circulorum segmentis constare. Quanquam aduertimus non sine ratione dici posse inflexam quandam lineam esse alterius formæ instar helicæ duabus confectam motionibus. Nauis enim lationem dum citra meridianum aut æquinoctialem cursum tenet, ex duabus lationibus, à duobusúe motoribus prouenire, fortasse quispiam suspicabitur. Vna latio est, qua nauis ipsa in illius maximi circuli plano secundum longitudinem posita, qui in optatam horizontis partem spectat, vel flatu, vel remis impellentibus, in longum fertur. Altera verò in latus fit, siue obliquum, qua gubernator clauum tenens, nautica acu docente, nauem ipsam interim detorquet, atque eò deflectit, quo prora spectabat, cum illiusmodi cursus institueretur. Idest quoniam mutato loco in nouos incidit meridianos, & subinde in nouos horizontes: ea idcirco arte in consimiles horizontum partes cursum dirigit. Quare si res ita se habeat, descripta linea quam rumbum dicimus, neque circularis erit, nec ex circularibus conflata. Nobis tamen aliter videtur. Nauem enim animaduertimus aliquandiu in longum ferri, antea quàm in latus deflectat: & idcirco eiusmodi lineam ex exiguis segmentis maximorum circulorum constitutam esse, arbitramur. Nam cur nauis perpetuò in latus deferri cogetur, si quanquam in maximo circulo quo flatus spirat, breui tamen curriculo versetur, alio proram spectare gubernator minime sentit? Veruntamen Geometriæ peritus certa atque indubitata ratione deprehendit, quantulacunque facta mutatione, impares effici angulos cum nouis, quos subit, meridianis: & proinde nauis proram alio tendere, sed latet sensui error ille. Cuius quidem causam atque rationem vt planè perspiciamus, imprimis intelligamus oportet, quòd proposito sphærico triangulo a b c, ex segmentis maximorum circulorum constituto, in quo quidem angulus c rectus existat, angulus verò à acutus, latus autem a b recto angulo subtensum quadrante non maius. Proposito etiam acuto angulo d, maiore ipso a, non erit difficile à puncto b, in subiectum latus a c, segmentum maximi circuli deducere, quod ad aliquod punctum inter a & c, cum eodem a c, angulum æqualem efficiat proposito angulo d. Ad punctum enim a terminum lateris a c, acutum angulum constituemus c a e, æqualem angulo d per primam propositionem primi libri Menelai, & producto latere b c, occurrat segmento a e, in puncto e. Præterea tribus propositis rectis lineis, quarum prima sit sinus rectus segmenti c e, secunda sinus rectus a e, tertia sinus rectus b c, quarta inueniatur proportionalis in plano circuli c b e, per 12. sexti libri Euclidis, quæ quidem sit f g. Hanc autem ostendemus maiorem esse sinu recto segmenti b c, minorem verò sinu toto. Nam quoniam angulus b a c acutus proponitur, & latus a b, quadrante non maius: igitur latus b c, quadrante minus erit: latus verò a c quadrante non maius, per vndecimam propositionem



primi libri Gebri. Rursus in triangulo a e c, quoniam angulus c a e acutus est: subtensum igitur latus minus erit quadrante, per ipsam vndecimam propositionem. Latus porrò a c, ostẽsum est quadrãte non maius: igitur latus a e, non maius erit quadrante, per eandem 11. primi libri Gebri. Minus est autem c e ipso a e, per septimam propositionem primi libri Menelai, quia minori angulo subtenditur: igitur sinus rectus segmenti c e, minor erit sinu recto segmenti a e. At sicut sinus rectus c e, ad sinum rectum a e, sic posuimus sinum rectum b c, ad rectam lineam f g: igitur minor est sinus rectus b c, ipsa recta f g. Sed quod eadem f g, minor sit sinu toto, facile erit demõstrare. Quoniam enim sicut sinus rectus segmenti c e ad sinum rectum a e, sic se habet sinus rectus b c, ad rectam f g: igitur sicut sinus c e, ad sinum b c, sic sinus a e, ad rectam f g, per permutatam proportionem. Maior est autem sinus c e sinu b c: igitur maior erit sinus rectus segmenti a e, ipsa recta f g. Sinus verò rectꝰ segmenti a e, sinum totum non excedit: igitur minor erit recta f g sinu toto. Rectam itaq; sumemus f h, duplam ipsius f g, cui æqualẽ coaptabimus circulo e b c, in quo quidem circumferentiam subtendat b i, semicirculo minorem. Dimidium verò ipsius b i esto b K: sinus igitur rectus ipsius b K: æqualis erit rectæ f g, per definitionem sinus recti, & communem sententiam: & proinde segmentum b K maius erit segmento b c: circulum igitur describemus super polo b ipso interuallo b K, quem necesse est secare maximum circulum a c l, duobus in locis. Sit igitur vna sectio ante c, in puncto m. Dico quod alia sectio erit inter c & a. Nam non in a: maiorem enim rationem habet sinus rectus anguli acuti c a e, ad sinum totũ, quàm sinus rectus acuti anguli b a c, ad eundem sinum totum. Atqui sicut sinus rectus anguli c a e, ad sinum totum, sic sinus segmenti c e, ad sinum segmenti a e, & sicut sinus anguli b a c, ad sinum totũ, sic sinus segmenti b c, ad sinum a b, per 13. propositionem primi libri Gebri. Igitur maiorem rationem habet sinus c e, ad sinum a e, quàm sinus c b, ad sinum a b. At sicut sinus c e ad sinum a e, sic sinus c b ad sinum b K: igitur maiorem habebit rationem sinus c b ad sinum b K, quàm sinus eiusdẽ c b ad sinum a b: & idcirco minor est sinus segmenti b K, sinu segmenti a b. Et quoniã segmentum b k, ostensum fuit quadrãte minus, segmentum verò a b, positum fuit quadrãte nõ maius: igitur minus erit b K ipso a b. Et proinde circulus descriptus per k, secare non potest maximum circulum a c in a. Si enim in a secaret, duo segmenta a b & b k, æqualia essent inter se, sed maius est a b ipso b k. Nec secare potest in alio puncto vltra a vt in n. Nam quoniã b c, minus est quadrante: in triangulo igitur n b c, angulus c n b acutus erit: at obtusus est angulus b a n, igitur in triangulo a b n, maius erit latus b n latere a b, per 7. primi Menelai: & proinde multò maius segmẽto b K. Quapropter secare non potest descriptus circulus maximum circulum a c m, vltra a nec in ipso a. Secet igitur in o, inter c & a. Igitur maximum circulũ describemus per ipsa b & o puncta, qui ad o angulum efficiat b o c. Dico ipsum b o c acutum esse, æqualemq; proposito angulo d. Nam sicut sinus rectus c e, ad sinum rectum a e, sic sinus rectus

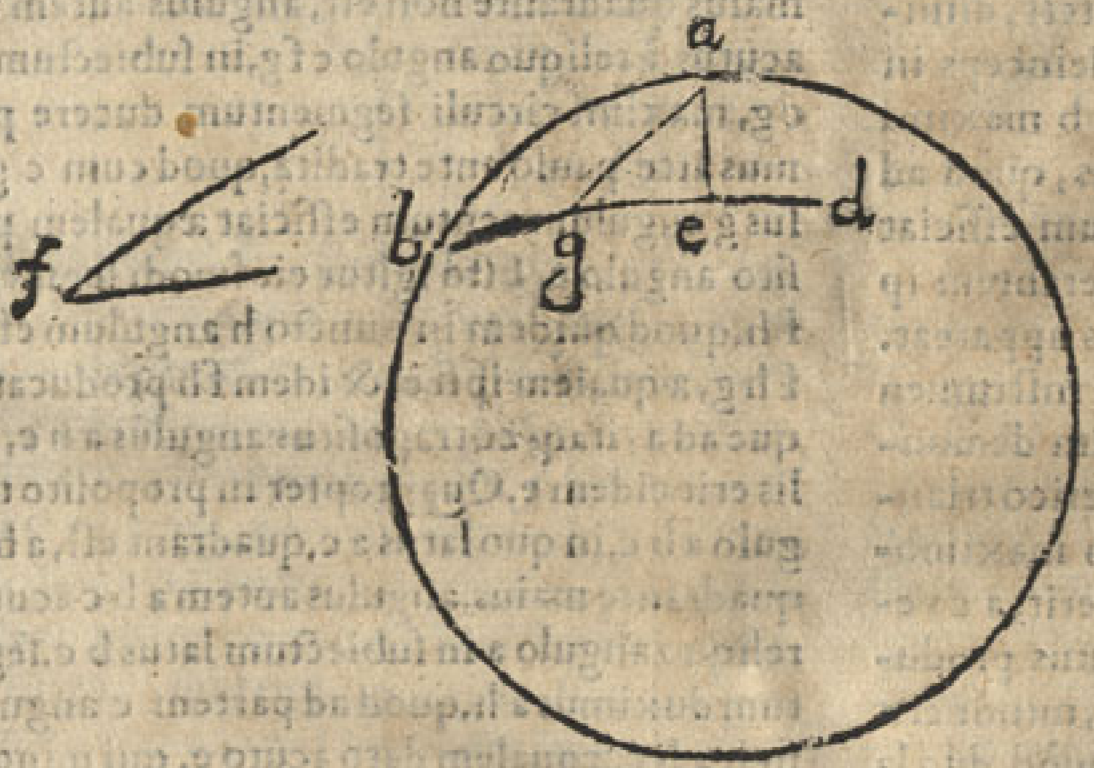
ctus

ctus b c, ad ſinum rectum b o. At ſicut ſinus re-
ctus c e, ad ſinum rectum a e, ſic ſinus rectus ar-
cus anguli c a c, ad ſinum totum. Et ſicut ſinus
rectus b c, ad ſinum b o, ſic ſinus rectus anguli
b o c, ad ſinum totum: igitur ſicut ſinus rectus
anguli c a e, ad ſinum totum, ſic ſinus rectus an-
guli b o c, ad eundem ſinum totum. Et propte-
rea æquales ſunt inter ſe duo ſinus recti angulo
rum c a e & b o c. At acutus eſt c a e, per hypo-
teſim, & b o c ſimiliter acutus, propterea quòd
in rectangulo triangulo b c o, ſubiectum latus b
c, minus eſt quadrante: igitur æquales erunt in
ter ſe ijdem anguli c a e & b o c. Ipſe verò c a e,
æqualis eſt angulo d: æqualis igitur erit b o c, ei
dem d. Et proinde in triangulo a b c, ſegmento-
rum circulorum maximorum, in quo angulus
c rectus eſt, angulus verò a acutus, minorq; pro-
poſito angulo d, latus autem a b, quadrante non
maius, à reliquo angulo b, in ſubiectum latus a c
maximi circuli ſegmentum b o deduximus,
quod ad punctum o angulum conſtituit b o c,
æqualem eidem propoſito angulo d, quod feciſ
ſe oportuit. Et quoniam acuti anguli a, & recti
differentia in duo æqualia diuidi poteſt, dimi-
dium rurſus in duo æqualia, & ita deinceps in
infinitum: à reliquo igitur angulo b maximi
circuli ſegmentum ducere poſſumus, quod ad
aliquod punctum lateris a c, angulum efficiat
acutum, tam exigua differentia ſuperantem ip
ſum a, vt iudicio ſenſus eidē æqualis appareat.
Adeò vt ipſorum inæqualitas nullo inſtrumen
to internoſci valeat. Prædicta etiam demon-
ſtrandi arte concludes, quòd in ſphærico trian-
gulo a b c, ſegmentorum circulorum maximo-
rum, ſi latus a b, maius quadrante fuerit, a c ve-
rò quadrans, angulus autem a b c acutus, produ-
cto latere b c, exterior angulus a c d, minor erit
acuto, interioreq; a b c: propterea quòd duo la
tera a b & a c, coniuncta maiora ſunt ſemicircu
lo per hypotheſim. Igitur propoſito alio acuto
angulo e, adhuc minore ipſo a b c, maiore ta-
men ipſo a c d, dico quod poſsibile eſt ab angu-
lo a, in ſubiectum latus b c, ſegmentum maxi-
mi circuli ducere, quod cum eodem b c, æqua
lem angulum efficiat ipſi e, ad partem c. Late-
ra enim a b & a c extendantur, cōcurrantq; in
f, & ab ipſo f, maximi circuli ſegmentum dedu
catur f g ad rectos angulos ſuper b c, quod ex-
tra triangulum b f c, neceſſe eſt cadere: propte-
rea quòd angulus c b f obtuſus eſt, ipſum verò
f g, quadrante minus. Igitur quoniam a c f ſemi
circulus eſt, & a c quadrans, ſegmentū c f qua-

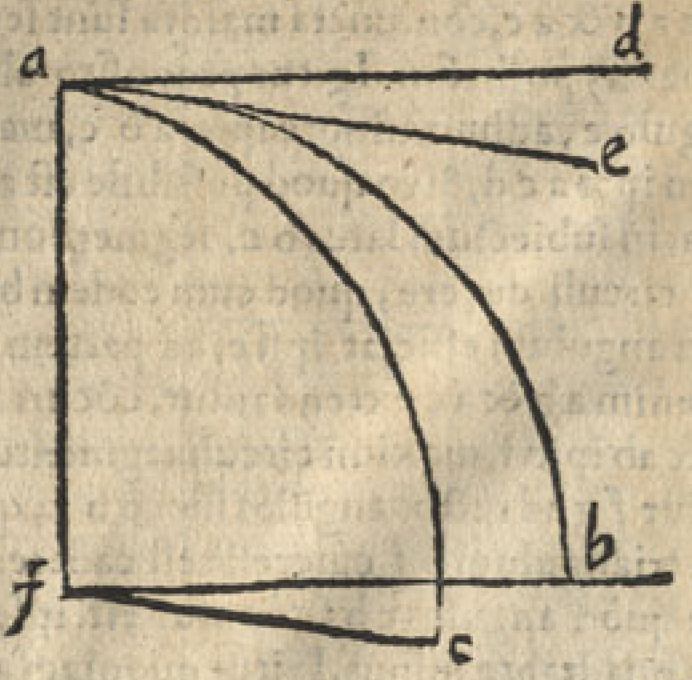
drans quoque erit. Angulus porrò b c f acutus
eſt, æqualis contrapoſito a c d: idcirco in trian-
gulo rectangulo c g f, in quo quidem latus c f,
maius quadrante non eſt, angulus autem f c g,
acutus, à reliquo angulo c f g, in ſubiectum latus
c g, maximi circuli ſegmentum ducere poſſu-
mus arte paulò ante tradita, quod cum c g ver-
ſus g angulum acutum efficiat æqualem propo
ſito angulo e. Eſto igitur eiuſmodi ſegmentum
f h, quod quidem in puncto h angulum efficiat
f h g, æqualem ipſi e, & idem f h producatur vſ
que ad a: itaq; cōtrapoſitus angulus a h c, æqua
lis erit eidem e. Quapropter in propoſito trian-
gulo a b c, in quo latus a c, quadrans eſt, a b verò
quadrante maius, angulus autem a b c acutus, à
reliquo angulo a in ſubiectum latus b c, ſegmen
tum duximus a h, quod ad partem c angulū ef-
ficit a h c, æqualem dato acuto e, qui minor pro
poſit⁹ fuit quàm acutus a b c, maior autē quàm
exterior a c d: quod quidem faciendum propo
ſuimus. Non poteſt autem f h cadere in puncto
b. Nam angulus a b c æqualis eſt contrapoſito
f b g: & propterea ipſe angulus f b g, maior eſ-
ſet angulo e per hypoteſim, & communē ſen-
tentiam: igitur non æqualis. Neq; cadet inter
b & g: maius enim eſſet b f ipſo f h, quia obtu-
ſo angulo ſubtenſum, at f h acuto. Quare duo
latera b f & f h, coniuncta ſemicirculo mino
ra fierent: & proinde multò maior angulus f h
g, eodem angulo a b c. Quapropter multo ma-
ior angulus e quàm a b c, rurſus contra hypothe
ſim. Ex quo item concludes, quòd à puncto a,
du-

duci potest maximi circuli segmentum super subiectum latus b c, quod tam exigua differentia superetur ab acuto angulo a b c, vt sensum omnem effugiat, adeò vt nullo instrumēto deprehendi possit eiusmodi superantia.

Igitur qui secūdum artis nauigandi præcepta citra meridianum, & æquinoctialem cursum instituunt, quanquam aliquandiu in vno atq; eodē maximo versentur circulo, & hac de causa de instituto cursu aliquantulum diuertant, aliorsumúe tendant: eiusmodi tamen diuerticulum sensu percipere non poterunt. Circulus enim maximus a b c, meridianus esto loci b, polus manifestus a: soluentibus porrò è loco b, instituatur cursus secundum magnitudinem acuti anguli profectionis a b d, quem b d maximi circuli segmentū cum meridiano efficit ad pūctum b. Deducatur autem ex a, maximi circuli segmentum a c, ad rectos angulos super b d, & proponatur quidam alius acutus angulus f, insensibili differentia excedens ipsum a b d, atque minore illa qua idem a b d, à recto angulo



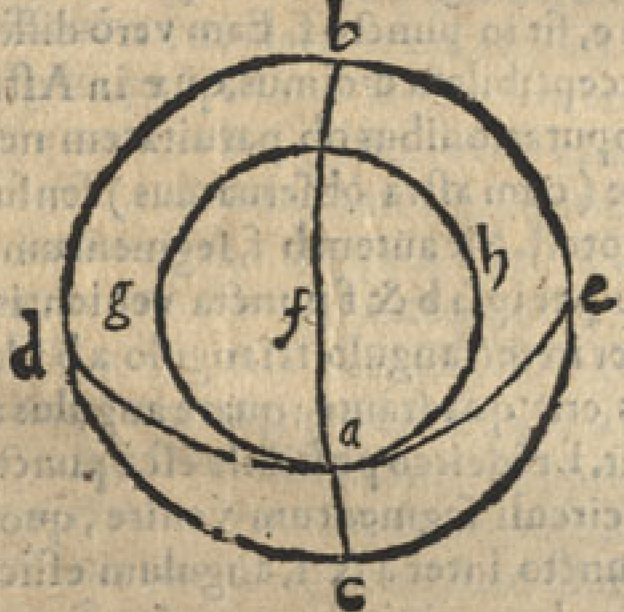
superatur. Et quoniam in sphærico triangulo a b c latus a b quadrante maius non est, angulus autem a b e acutus, minorq; angulo f: punctū igitur inueniatur in latere b e, sitq; g, in quo quidem maximi circuli segmentum a g, angulum efficiat a g e, æqualem ipsi f. Quare insensibili differentia ipse angulus a g e, profectionis angulum a b e superabit, eritq; a g meridianus loci g. Et quoniam in quouis puncto inter b & g. anguli efficiuntur cum circulis venientibus a b a, adhuc minores quàm a g e, maiores verò quam a b e: exterior enim angul⁹ ad basim triā guli maior est interiore oppositoq;, quādo duo latera iuncta in semicirculo minora sunt: minore idcirco differentia iidem anguli superabunt ipsum angulum a b e. Proportionalis est autem idem ipse profectionis angulus a b e, ei rectilineo quem in nautico instrumento rectiline⁹ rumbus cum recta meridiana efficit: igitur imperceptibili differentia discrepabunt iidē sphærici anguli à magnitudine rectilinei. Et proinde quamdiu nauis versatur in b g, maximi circuli segmento, in diuersa perpetuò tendit, quanquā diuerticulum illud sensu percipi non possit. Prora enim eodem videbitur spectare quo rectilineus rumbus tendit. Idem similiter ostendes in nauigationibus quæ fiunt versus occultum polum, si præcedenti figura vtaris. Meridianos autem circulos dicimus & polos in subiecto globo maris & terræ, similes iis qui i sphæra cœlesti habentur. Profectionis porrò angulos curuilineum cum rectilineo proportionales esse sumpsimus, quod quidem facili demonstratione ostendes, hoc videlicet modo. Esto in superficie maris meridiani quadrans a b, pūctum a, locus à quo discedimus: ipse igitur quadrans a b, cum quadrante a c, profectionis angulum efficiat b a c curuilineum, recta autem a d, cōtingat circulum a b in a item recta a e contingat a c, in ipso a, centrum globi sit f, & connectantur a f, & b f & c f. Duæ itaq; rectæ lineæ a d, b f, æquidistantes erunt, similiter duæ a e, f c, æquidistantes per 28. propositionem primi libri Euclidis. Quapropter planum in quo angulus d a e, æquidistans erit plano in quo angulus b f c. Atqui in plano horizontis est b f c: superficies igitur in qua angulus d a e,



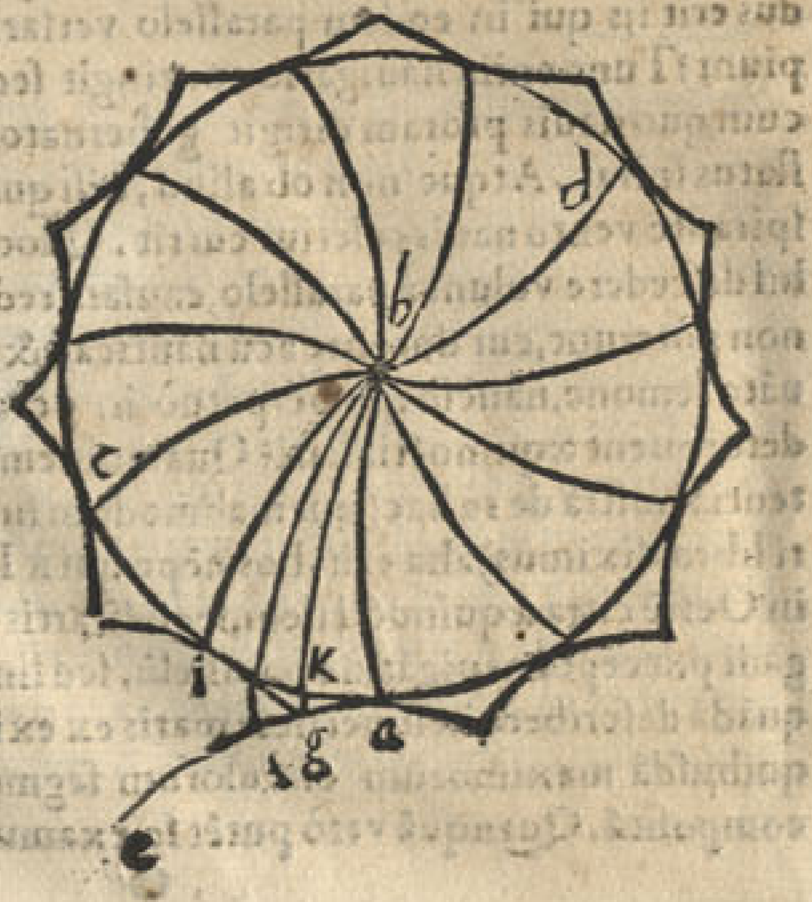
æqui-

æquidistans est horizonti, & a d recta meridiana, ipsa verò a e, rectilineus rumbus, qui cum eadem a d, acutum efficit angulum d a e, quem dico proportionalem esse similemúe sphærico b a c. Duo enim anguli d a e & b f c, æquales inuicē sunt per decimam propositionem vndecimi libri Euclidis: angulus autem b f c, quantitatem definit sphærici anguli b a c. Igitur proportionales sunt rectilineus d a e, & sphæricus b a c, idest sicut d a e, ad rectum angulum rectilineũ, sic b a c ad rectum sphæricumq; maximorũ circulorum circumferentijs contentum, quod quidem demonstrasse oportuit.

Igitur vt earum viarum qualitates secũdum quas ad alterum polorum mundi accedimus, recte intelligantur, hæc præmittenda censuimus. Cæterùm quoniam contingit nauigando eandem interdum seruari distantiam ab vno atque eodem polo: operæpretiũ igitur erit huius quoque viæ qualitatē, quæ Aequatori parallela existit, inuestigare. Nam quòd itinerum profectiones nõ solum fieri possint super maximis sphæræ circulis: sed etiã super minoribus, nemo vnquã dubitabit, si animaduerterit ex cētro sphæræ maris quod centrum mundi supponimus, ad singula puncta circumferentiæ minoris circuli rectas lineas ductas, si vlterius protendas, in cœlum abire, atq; secundum eas corpora grauia deorsum tendere. Quare si quispiam ita positus fuerit super minoris circuli circumferentia, vt pedes deorsum habeat, caput verò supra, secundũ longitudinem conceptæ lineæ, poterit quidem sine vllo naturæ incommodo super eadem circumferentia progredi. Cæterùm Mathematici admonent itinerum profectiones fieri debere super circumferentijs maximorum circulorum: propterea quòd distantia, quæ ex maximo circulo sumitur, breuissima est. Quoniam enim vna atque eadem recta linea duas circumferentias subtendit, vnam maximi circuli, alteram minoris: idcirco si in vno plano ipsos circulos positos intellexeris, segmentum maximi intra minoris segmentum contineri demonstrabitur. Quapropter per postulatum illud Archimedis in primo libro de Sphæra & Cilindro cõtinens contento maius esse, breuior erit distantia quæ ex maximo circulo sumitur ea quæ ex minore. Quod tamen multo euidentius Ioãnes Vernerus demonstrauit in annotationibus supra Geographiã Ptole. At vtrum beneficio acus nauticæ nauigando, circulum æquinoctiali examussim æquidistantem describamus, quemadmodum nautis videtur, non est facile definire. Nam si nauis constituatur in a, loco, proram dirigens in d, occasum æquinoctialem, & meridianum habeat b a c, æquinoctialis sit b d e, verticalis verò d a e, alter polorum mundi f, & ipse verticalis vnà cum naui motu primi cœli feratur, manifesto apparebit, puncta d & e, æquinoctialem percurrere, nauem verò parallelum a g h. Cæterum quanquam nauis eo motu perpetuo tēdat in occasum æquinoctialem, circulumq; parallelum describat, non tamen flatus, aut remigium impulsione, secundum artis nauigandi præcepta, acusúe nauticæ beneficio nauigasse dicetur. Nam non magis quàm



qui ad Borealem polum cum nauigare conarentur, propter flatus tamen vehementiam aliò nauem impellentem, per circulum æquidistantem æquinoctiali perducti sunt. Præterea cur eiusmodi nauigationem factam dicemus à Leste in Oestem, si nullus ad æquinoctialem progressus factus est? Curúe Solani flatus expetendus erit ijs qui in eodem parallelo versari cupiunt? Tunc enim nauigatio contingit secũda, cum quo nauis proram dirigit gubernator, eo flatus spirat. Atque non ob aliud, nisi quia ita spirante vento nauis celerius currit. Quod si nihil discedere volunt à parallelo, causam reddere non poterunt, cur docente acu nautica, & adiuuãte temone, nauem ipsi perpetuò in occasum detorquent æquinoctialem? Quamobrem sententia nostra de re hac (quemadmodum in priori libro diximus) alia erit. Eos nẽpe qui à Leste in Oestē citra æquinoctialem, secũdũ artis nauigãdi præcepta nauigãt, nõ parallelũ, sed lineam quãdã describere in superficie maris ex exiguis quibusdã maximorum circulorum segmentis compositã. Quanquã verò putēt se examussim in Oëſtem perpetuò tendere, ſæpiſsimè tamen diuertunt. Cæterùm diuerticulum illud à recti tudine, nec nō receſſus à parallelo, propter paruitatem ſenſu percipi non poteſt. Locus enim à quo diſcedimus eſto a, qui polum mundi b, manifeſtum habeat, & in parallelo a c d, poſitus ſit. Inſtitutus verò curſus in data nauigatione ſit à Leſte in Oëſtem, ideſt ad occaſum æquinoctialem. Igitur vt oſtendamus qualem lineam, qui ad eum modum nauigant, in ſuperficie maris deſcribant, à puncto a termino meridiani a b, maximi circuli ſegmentum ducemus a e, ad rectos angulos ſuper ipſo a b, & ſuper polo b, interuallo quodam quod ipſum a b, imperceptibili differentia ſuperet, parallelus quidam deſcriptus intelligatur, cuius quidem interſectio cum a e, ſit in puncto f. Eam verò differentiam imperceptibilem dicimus, quæ in Aſtronomicis ſupputationibus ob paruitatem negligitur, quæúe (cum aſtra obſeruamus) ſenſu percipi non poteſt. Sit autem b f, ſegmentum maximi circuli per ipſa b & f puncta venientis. Quapropter in rectangulo triangulo a b f latus a b, minus erit quadrante: quare angulus a f b, acutus erit. Et idcirco poſsibile eſt à puncto b, maximi circuli ſegmentum venire, quod in aliquo puncto inter a & f, angulum efficiat cum a f, æqualem cuiuis acuto, qui maior eſt ipſo a f b. Segmentum itaq; b g cum a g, angulum efficiat b g a, imperceptibili differentia recto angulo minorem, maiorem verò ipſo a f b. Erit itaque b g, adhuc minus ipſo b f. Et quoniam meridiani qui cadunt inter a & g, angulos efficiunt maiores ipſo b g a, à quo qui diſtantior eſt propinquiore maior exiſtit: idcirco qui ſol



uunt è loco a, acuq; nautica cœli plagas indicāte, in occaſum æquinoctialem perpetuò tendere cōnatur, quamdiu fuerint in a g, nihil ab inſtituto curſu diſcrepare videbūtur. Et quia ſegmentum b g, inſenſibili differentia excedit a b: igitur quanquam reuera verſati ſint in a g, in parallelo tamen ſe delatos eſſe putabunt. Interſectio porrò ſegmenti b g, cum eodem parallelo eſto K, & in ipſo parallelo arcus ſumatur K i, æqualis ipſi a K. Quapropter ſi per g & i maximus circulus ſcriptus fuerit, maximus item circulus per b & i: angulum igitur b i g, æqualem eſſe oſtendes recto angulo b a g, ſegmentum itē a g, æquum ſegmento g i, per propoſitionem ſimilem 4. primi Euclidis. Et idcirco circulꝰ maximus per g & i ſcriptus parallelum a c d, continget in ipſo i. Quare ſi nauis delata fuerit ſuper ſegmento g i, eundem curſum tenere videbitur, qui ab initio fuerat inſtitutus, ideſt à Leſte in Oëſtem, locorum etiam latitudines in vniuerſo ſegmento æquales apparebunt latitudini loci a: quare quemadmodum priori oſtendimus ſyllogiſmo, nihil à parallelo loci a receſſiſſe putabitur. Et quia ad hunc modum circa reliquū paralleli ambitum nauis curſum ſe habere conſequens eſt, nihil verò referre ſiue reliqua ſegmenta æqualia ponamus ipſi a g, ſiue minora, dummodo ipſum contingant parallelum: patet igitur eam lineam quam nauis in ſuperficie maris deſcribit, cum à Leſte in Oëſtē citra æquinoctialem nauigamus, parallelum nō eſſe. Cæterùm ab eo inſenſibiliter diſcrepare, differentiam verò tanto eſſe minorem, quanto linea illa anguloſior fuerit. Quamobrem rationi conſentaneum eſt, vt pro huiuſmodi lineis Aequatori æquidiſtantes in globo deſcribātur. Nam ſi ad eum modum fractas lineas ſub quantouis, certo tamen angulorum numero duceremus, quales naues à Leſte in Oëſtem percurrere demonſtrauimus, iuſtè obiurgandi eſſemus: cur non alias magis ad parallelū accedentes, pluriūúe angulorum deſcribantur à nobis, vt receſſus parallelo, & ab inſtituto curſu minor euadere poſsit. Ii porrò qui in loco ſunt latitudine carēte, & ad Leſtem nauigant aut Oëſtem: idcirco ſuper æquinoctiali circulo vehuntur, quoniam meridiani cum æquinoctiali rectos angulos vbique efficiunt.

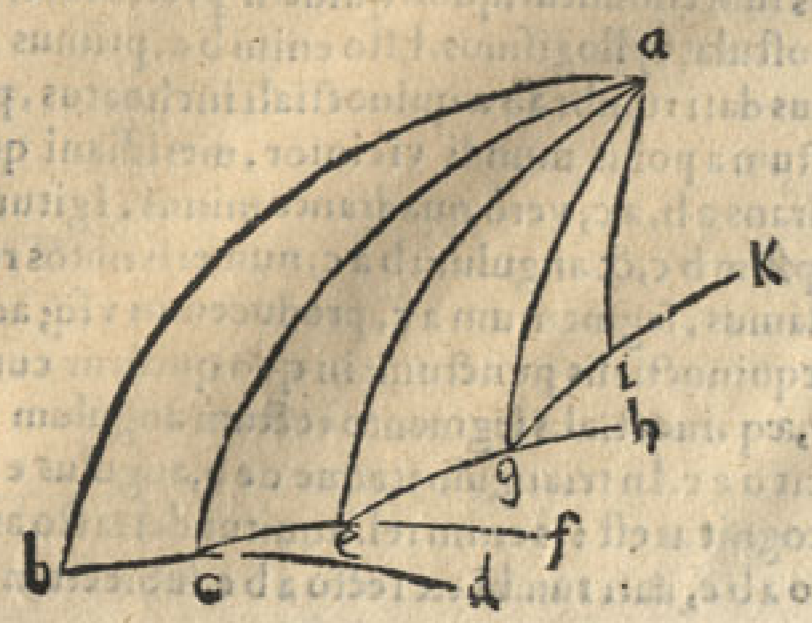
¶ *Quod poſsibile ſit datum globum rumbis deliniare.* Cap. 22.

Igi

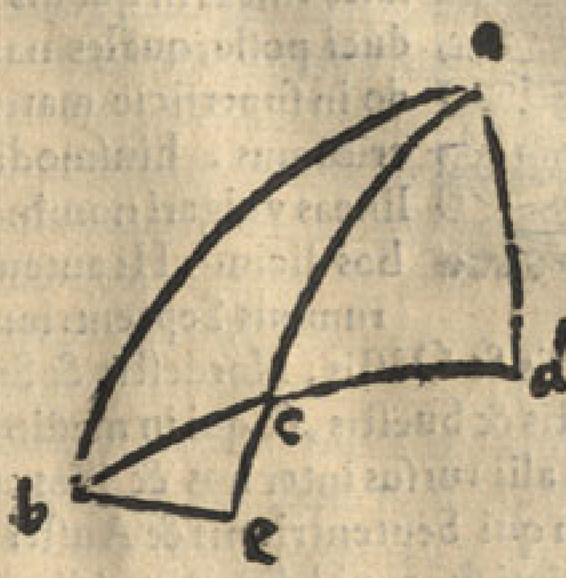
IGitur ex supradictis liquet tales lineas in quouis globo duci posse, quales nauigando in superficie maris describimus. Eiusmodi verò lineas vulgari nomine rumbos dicim⁹. Hi autem sunt rumbus Septentrionis & Austri, Lestis & Oestis, Nordestis & Sudoestis, Noroestis & Suestis, & qui in medio inter hos sunt, & alij rursus inter hos & illos. Quorum quidem qui Septentrionis & Austri sunt, circuli maximi sunt, videlicet meridiani. Qui verò Lestis & Oestis, æquinoctialis cum parallelis, quemadmodum demonstratum est à nobis. Reliqui autem orbiculares lineæ sunt ex segmentis maximorum circulorum compositæ. Et quoniam oportet eiusmodi segmenta angulos efficere æquales, quantum ad sensum in quibusuis punctis cum nouis meridianis, exteriores interiori, qui profectionis est, id fieri posse demonstrauimus. Quare si proposito quouis rumbo à puncto intersectionis dati meridiani cum æquinoctiali circulus maximus ductus fuerit, qui cum ipso meridiano angulum acutum efficiat proportionalem ei rectilineo, quem datus rumbus rectilineus cum meridiana efficit, & ipsius maximi circuli segmentum sumatur, qui in quouis puncto cum alijs meridianis angulos efficiat exteriores insensibili differentia maiores: rursus verò à termino eiusdem segmenti duo maximi circuli ducti fuerint, vnus per polos mundi, alter verò qui cum eo efficiat angulum æqualem ei qui prius factus fuerat in æquinoctialis puncto. Ab hoc autem segmentum præterea sumatur, quod in quouis puncto angulos efficiat æquales quantum ad sensum exteriores interiori, & ita deinceps per globi conuexitatem, ad vnum & alterum polum, erit nimirum illi⁹ modi fracta linea per quàm similis ei quam nauis super maris superficie descripserit, cum nauigatio facta fuerit secundum propositum rumbum. Et quoniam eadem prorsus arte reliqui rũbi duci possunt: igitur in quouis proposito globo eas duci lineas quas nautæ rumbos appellant, possibile est.

¶ *Tabulam quandam numerorum edere, cuius adminiculo in dato globo rumbos quoslibet describamus. Cap. 23.*

MAximorũ circulorum segmenta ex quibus datus rumbus cõstituẽdus est, ea magnitudine debẽt esse, vt duo anguli exterior & interior, quos ad suos fines cũ meridianis efficiũt, tametsi sint inæquales, pro æqualibus habeantur. Ipsorum porrò angulorum differentiam vnius gradus circumferentiæ horizontis subijciemus. minores enim credibile est sensui gubernatoris occulta ri. Initium verò describendorum rumborum erit in æquinoctiali circulo. Igitur vt segmenta meridianorum inter polum propinquiorem & fines eorum segmentorum, quæ datum rumbum constituunt, numeris innotescant, sit in subiecta figura punctũ a, vnus polorum mundi, meridiani quadrãs a b, segmẽta verò b c, c e, e g, g i, rumbum constituant dati anguli profectionis a b c, vlteriusq; producantur b c, ad d, c e, ad f, e g, ad h, g i, ad K. A b ipso autem polo a, meridiani veniant ad puncta c, e, g, i, nempe a c, a e, a g, & a i. Dico meridianorum segmẽta a b, a c, a e, a g, & a i, sinus rectos habere proportionales in proportione continua, eamq; esse, quam habet sinus exterioris anguli a c d, ad sinum interioris anguli oppositiq; a b c, in sphærico triãgulo b a c. Nã in ipso sphærico triangulo sicut sinus rectus lateris a b, ad sinum rectum lateris a c, sic sinus rectus anguli a c b, ad sinum anguli a b c, per 13. propositionem primi libri Gebri. Atqui duo anguli a c b & a c d vnum atque eũdem habent sinum rectum: igitur sicut sinus a b, ad sinum a c, sic sinus anguli a c d, ad sinum anguli a b c. Et eodem syllogismo ostendes sicut se habet sinus a c ad sinum a e, sic se habere sinum anguli a e f, ad sinum anguli a c e. Et quoniam duorum triangulorum b a c & c a e, interiores anguli æquales inuicem supponuntur, duo etiã exteriores a c d



& a e f, inter se æquales: igitur sicut sinus anguli a c d, ad sinum anguli a b c, sic sinus anguli a e f, ad sinum anguli a c e. Et proinde sicut sin9 segmenti a b, ad sinum segmenti a c, sic sinus segmenti ipsius a c, ad sinum segmenti a e. Similiter autem demonstrabis quòd sicut sinus a c, ad sinū a e, sic sinus a e, ad sinum a g, & in eadem ratione esse sinum a g, ad sinū a i. Quare patet meridianorum segmenta quæ ad ipsa veniunt pūcta b, c, e, g, i, sub vna atque eadem ratione sinus rectos proportionales habere, quam quidem seruat sinus anguli a c d, ad sinū anguli a b c. Quæ cum ita sint, non erit difficile ipsa meridianorū segmenta cognita reddere. Sinum enim totum qui quadrantis est a b, in sinum anguli a b c, dati rumbi multiplicabimus adiectione quinque ziphrarum: productum verò diuidemus per sinum anguli a c d, & prodibit in quotiente sinus segmenti a c. Hunc verò in se ipsum multiplicabimus productum porrò diuidemus per sinum totum abiectione quinq; vltimarū figurarū, & veniet sinus rectus segmenti a e. Hunc autem multiplicabimus in sinum segmenti a c, productumq; diuidemus per sinum totū prædicta arte, & veniet ex partitione sinus segmenti a g. Ipsum deniq; sinum segmenti a g, multiplicabimus in sinum a c, productum deinde diuidemus per sinum totum, & veniet sinus segmenti a i. Et ita in cæteris. Nam cum sinus rectus a c, cognitus fuerit, ipse erit cōmunis multiplicator ad inueniendum reliquorum segmentorum sinus, communis autem diuisor sinus totus erit. Sinibus porrò cognitis, debiti arcus per tabulā sinuum rectorum patefient. Ipsi autem sunt meridianorum segmenta inter polum mundi & eorum segmentorum fines, quæ datum rumbum constituunt. Deinde verò ipsorum segmentorum datum rumbum constituentium quantitates, operæpretiū erit metiri, & eos angulos cognoscere, qui super polis mundi eisdem segmentis subtenduntur, quod quidem prolixiores exposulat syllogismos. Esto enim b c, primus arcus dati rumbi ab æquinoctiali inchoatus, punctum a polus mundi vicinior, meridiani quadrans a b, a c, verò quadrante minus. Igitur vt ipsum b c, & angulum b a c, numeris notos reddamus, segmentum a c, producemus vsq; ad e, æquinoctialis punctum: in quo quidem cum b e, æquinoctialis segmento rectum angulum efficit b e c. In triangulo itaque c e b, angulus e b c, cognitus est: is enim relinquitur detracto angulo a b c, dati rumbi ex recto a b e, subiectum ve-



rò latus c e cognitum existit: propterea quòd a c, quadrantis complementum iam innotuit. igitur reliqua trianguli latera b c & b e, cognita erunt. Est enim sicut sinus totus ad sinum anguli e b c, sic sinus lateris b c, ad sinū lateris c e. Quare cum quatuor quantitatum proportionalium prima, secunda & quarta sint cognitæ: tertia igitur ignorari non poterit, sinus porrò cū cognitus fuerit, arcus illico innotescet. Præterea sicut sinus totus ad sinum complemēti c e, sic sinus complementi b e, ad sinum complementi b c: per regulam igitur numerorum proportionalium sinus rectus complementi arcus b e patefiet: & idcirco ipse arcus b e, qui angulum subtēdit b a c, statim cognosci poterit.

Hac igitur arte quantitatē inuenies primi segmēti dati rumbi ab æquinoctiali initium sumētis, & differentiam meridianorum per ipsius fines venientium, arcumúe æquinoctialis qui eidem respondet. At ponamus b c, dati rumbi segmentum esse, sed non primum: oporteatque ipsius quantitatem metiri, & meridianorum differentiam inter fines eiusdem. Igitur à polo a, maximus circulus ducatur, qui segmentum b c, vlterius productum ad rectos angulos secet super d. In triangulo itaque rectangulo a d b, acutus angulus a b d, cognitus supponitur: a b verò meridiani segmentum inter polum & initium arcus b c, iam innotuit: igitur quemadmodum paulo antè ratiocinati sumus, sinus recti a d & b d innotescēt, & ipsa latera per tabulam sinuū rectorum cognita erunt. Similiter verò in triangulo a c d, quoniam latus a d, cognitum existit, & a c meridiani segmentum notū supponitur: reliquum igitur latus c d innotescet. Quo quidem detracto ex b d ipsum b c, dati rumbi segmentum cognitum relinqui necesse est. Ex quo quidem angulum b a c, qui duobus meridianis a b, a c continetur, differentiamque longitudinis definit inter b & c, vno alio syllogismo statim concludes cognitum. Nam quoniam in triãgulo b c a, sicut sinus lateris a c, ad sinum lateris b c, sic sinus anguli a b c, ad sinum anguli b a c, per 13. propositionem primi libri Gebri. Si igitur sinum anguli a b c, in sinum lateris b c, idest sinum anguli dati rumbi in sinum propositi segmenti multiplicaueris, productum verò diuersis per sinum a c: in quotiente reperies sinũ anguli b a c. Acutus est autem quia totus angulus b a d, acutus est: igitur per tabulam sinuũ rectorũ arcus ipsius anguli b a c, notꝰ prodibit. Quod si propter operis facilitatem sinum totum semper interuenire velis, quæ quatuor syllogismis nota concludimus, quinq; manifestanda erunt. Vtemur autem decimaquarta propositione primi libri Gebri. His itaque ad hunc modum demonstratis, tabula quædam numerorum exarãda erit septem columnis distincta: singulæ verò columnæ in tria spatia. Prima columna erit primi rumbi, siue potius primæ quartæ rumbi, quã vulgari nomine dicimus Norte quarta de Nordeste, & huic oppositã Sul quarta de Sudoëste. Ex alio latere Norte quarta de Noroëste, Sul quarta de Suëste. Huius columnæ primum spatium arcus continet meridiani qui ad fines segmentorum dati rumbi terminantur. Secundum verò spatium itinerum longitudines comprehẽdit segmentorum ipsius rumbi, idest quantum sit vnum quodq; eiusdem rumbi segmentũ ostẽdit. In tertio autem differentiæ longitudinis scribi debent inter fines cuiusuis segmenti eiusdem rumbi. Secunda columna ad eundem modum tribus spatijs distincta, numeros continebit qui debentur mediæ profectioni, quam appellant Nornordeste Susudoëste: ex alio verò latere Nornoroëste Susuëste. In tertia porrò numeri collocandi sunt tertiæ quartæ, quam dicũt Nordeste quarta de Norte, & Noroëste quarta de Norte, cum oppositis. Et eadem arte reliquæ columnæ erunt exarandæ. In latere verò sinistro eiusdem tabulæ numerus, & ordo sigillatim scribendus est segmentorum cuiusuis rumbi. In prima itaque columna angulus profectionis primæ quartæ gradus continet 11. minut. 15. In secunda quæ mediarum profectionum est, gradus comprehendit 22. minut. 30. In tertia profectionis angulus graduum est 33. minutorũ 45. In quarta graduum 45. In quinta graduum 56. minutorum 15. In sexta graduum, 67. minu. 30. In septima denique 78. minut. 45. Quælibet igitur columna debitis numeris implenda erit, numeris lateralibus respondentibus. Hoc tamen commemorandum est, quod arcus meridiani in primo spatio positus, is est qui ad finem segmenti venit, non qui ad initium. Nam quoniam initium descriptionis omnium rumborũ ab æquinoctiali circulo sumẽdum est: arcus igitur meridiani ad initium primi segmẽti veniẽtis quadrans existit. Quapropter numerus graduum & minutorum in primo spatio scriptus, arcus illius meridiani erit, qui ad finem primi segmẽti terminatur, & ita in cæteris. Et quoniã initium sequentis segmenti præcedentis finis est: idcirco si posteriores arcus cogniti fuerint, priores ignorari non poterunt.

¶ *Sequitur dispositio tabulæ in septem partes distinctæ: numeros verò qui intra ipsius tabulæ aream scribendi sunt, studiosi adolescentes inuenient secundum præcedentes demonstrationes, & quantum libuerit, extendent.*

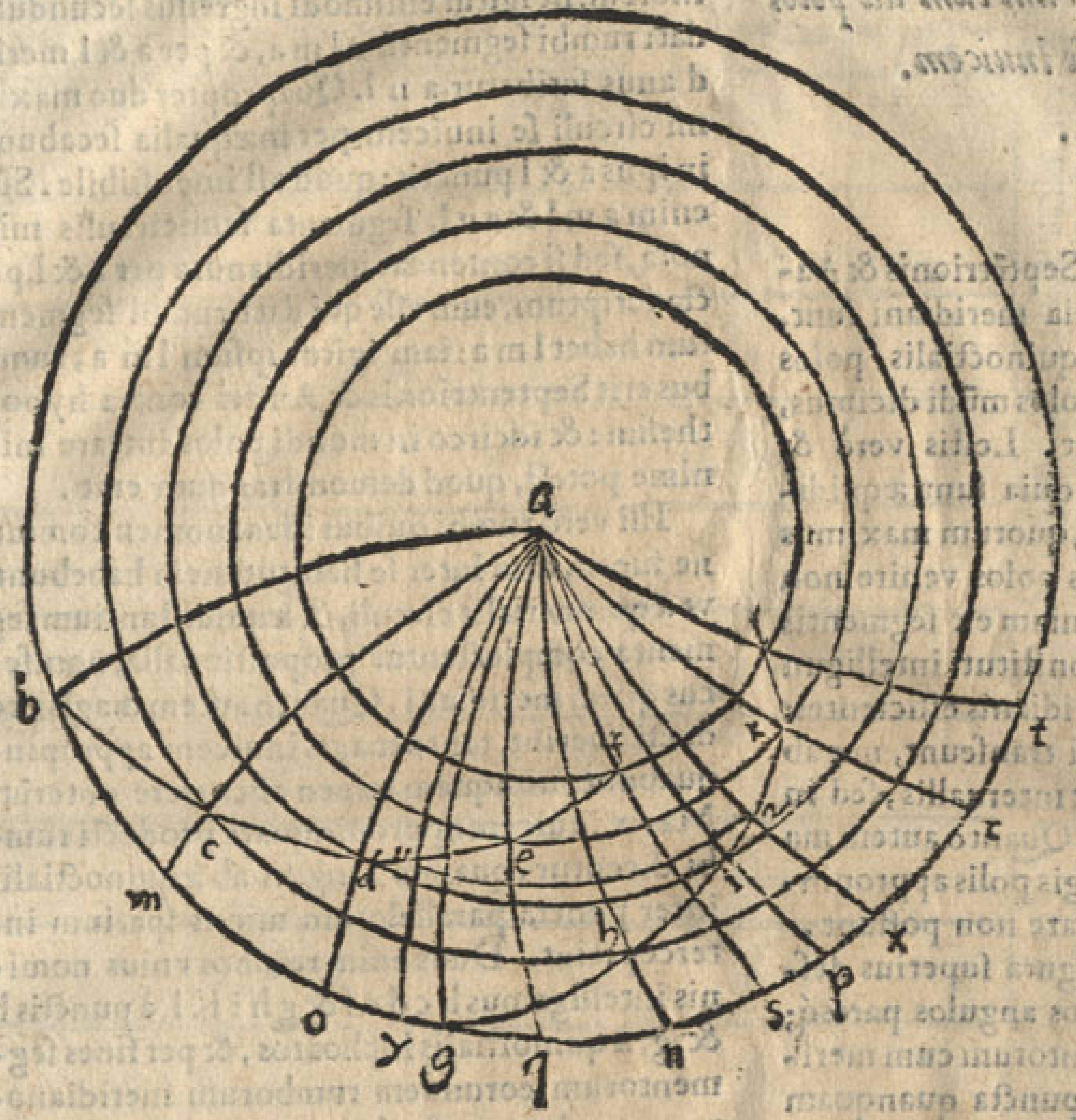
Numerus & ordo segmentorum in quolibet rumbo.	Prima quarta norte quarta de nordeste norte quarta de noroeste cũ oppositis.			Secunda quarta nordeste nornoroeste cum oppositis.			Tertia quarta nordeste quarta de norte, noroeste quarta d norte cũ oppositis.			Quarta quarta, nordeste, noroeste, cum oppositis.			Quinta quarta, nordeste quarta d leste, noroeste quarta do oeste cum oppositis.			Sexta quarta lesnordeste, oesnoroeste, cum oppositis.			Septima quarta, leste quarta de nordeste, oeste quarta de noroeste cũ oppositis.		
	arcus meridiani.	lõgitudo itineris.	differentia lõgitudinis.	arcus meridiani.	lõgitudo itineris.	differentia lõgitudinis.	arcus meridiani.	longitudo itineris.	differentia lõgitudinis.	arcus meridiani.	lõgitudo itineris.	differẽtia lõgitudinis.	arcus meridiani.	lõgitudo itineris.	differẽtia longitudinis.	arcus meridiani.	longitudo itineris.	differẽtia longitudinis.	arcus meridiani.	lõgitudo itineris.	differentia lõgitudinis.
	Gr. m̃	Gr. m̃	Gr. m̃	Gr. m̃	Gr. m̃	Gr. m̃	Gr. m̃	Gr. m̃	Gr. m	Gr. m̃	Gr. m̃	Gr. m̃	Gr. m̃	Gr. m̃	Gr. m̃	Gr. m̃	Gr. m̃	Gr. m̃	Gr. m̃	Gr. m̃	Gr. m̃
1																					
2																					
3																					
4																					
5																					
6																					
7																					
8																					
9																					
10																					
11																					
12																					
13																					
14																					
15																					
16																					
17																					
18																					
19																					

¶ De habitudine rumborum tum ad polos mundi, tum ad ſe inuicem.

Cap. 24.

RVmbi Septētrionis & Auſtri quia meridiani ſunt, per æquinoctialis polos quos polos mūdi dicimus, veniunt. Leſtis verò & Oeſtis quia ſunt æquidiſtantes, quorum maximus eſt æquinoctialis, per ipſos polos venire non poſſunt. Reliqui verò quoniam ex ſegmentis maximorum circulorum conſtituti intelliguntur, acutos angulos cum meridianis efficientes: idcirco nec per polos mundi tranſeunt, nec ab eiſdem polis paribus diſtant interuallis, ſed in infinitum produci poſſunt. Quantò autem magis producuntur, tanto magis polis appropinquant. cæterùm in eos intrare non poſſunt. Nam quemadmodum in figura ſuperius deſcripta rumbus b c e g, acutos angulos pareſq; facit ad fines ſuorum ſegmentorum cum meridianis: ad intermedia verò puncta quanquam impares, inſenſibili tamen differentia, ita nimirum à puncto g in i, & ab i rurſus prolongari poteſt, & ita deinceps quantum libuerit. Ad quoduis enim dati meridiani punctum, dato angulo concepti rumbi æqualis effici poteſt ab ipſo meridiano, cum quodam alio maximo circulo. Porrò ex ijs quæ demōſtrauimus ſatis cōſtat meridianorum ſegmenta perpetuò minora fieri. Quare quantò magis ipſe rumbus productus fuerit, tanto magis eidem polo appropinquabit: at intrare nunquam poterit. Nam ſi intrat, quoniam a poſuimus polum mundi viciniorem: ſit igitur eiuſmodi ingreſſus ſecundum dati rumbi ſegmentum l m a, & per a & l, meridianus ſcribatur a n l. Quapropter duo maximi circuli ſe inuicem per inæqualia ſecabunt in ipſis a & l punctis: quod eſt impoſsibile. Sūt enim a m l & a n l, ſegmenta ſemicirculis minora, ſed ſi contendas meridianum per a & l, pūcta ſcriptum, eum eſſe qui dati rumbi ſegmentum habet l m a: iam igitur ipſum l m a, rumbus erit Septentrionis & Auſtri contra hypotheſim: & idcirco in mundi polos intrare minime poteſt, quod demonſtrandum erat.

Illi verò rumbi quibus idem nomen commune fuerit, eam inter ſe habitudinem habebunt, vt æquinoctialis circuli, & æquidiſtantium ſegmenta complectantur proportionalia, non ſecus quàm meridiani. Quanto autem magis producti fuerint, tanto magis inuicem appropinquabunt: nunquam tamen cōcurrere poterūt. Magis inuicem appropinquare producti rumbi dicentur, quando longius ab æquinoctiali, inter puncta parallelorum minus ſpatium interceperint. Duos enim rumbos vnius nominis intelligamus b c d e f & g h i K l, à punctis b & g, æquinoſtialis inchoatos, & per fines ſegmentorum eorundem rumborum meridianorum quadrantes ſcribantur: quemadmodum in ſubiecta figura apparet. Sint autē prima ſegmenta b c & g h. In duobus itaq; triangulis a b c & a g h, angulus c b a, æqualis ſupponitur angulo h g a; angulus etiam a c b, æqualis angulo a h g, latus verò a b, æquum eſt lateri a g: ſunt enim quadrātes: igitur reliqua latera quia minora ſunt quadrantibus æqualia inuicem erunt, & reliqui anguli æquales per 16. primi libri Menel. Quapropter meridiani ſegmentum a c, æquum erit meridiani ſegmento a h. Deſcribatur igitur per c & h, æquinoctialis parallelus cuius quidem ſegmentum eſto c h. Aio b g, & c h, æquinoctialis & paralleli ſegmenta, ſimilia eſſe proportionaliaúe. nempe ſicut æquinoctialis ad parallelum ſic, b g, ad c h. Nam quóniam duo anguli b a c & g a h, æquales oſtenſi ſunt; arcus igitur æquinoctialis b m & g n, æquales inuicem erunt: quibus ſi adijciamus g m, æquales igitur erunt b g & m n, per communem ſententiam. Quapropter ſicut b g ad c h ſic m n, ad idem ſegmentum c h. Atqui ſimiles ſunt proportionaleſúe ipſi duo arcus m n & c h, per 14. ſecundi lib. Theo. igitur b g & c h, proportionales erunt. Quod quidem per ſolam 17. propoſitionem ipſius 2. libri Theo. demon



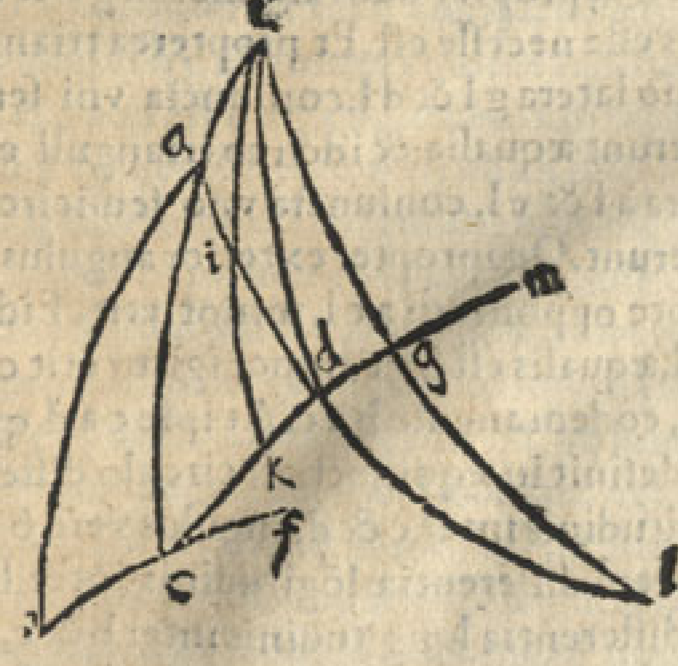
monstrare poteris. Idem similiter demonstrabis de segmentis reliquorum parallelorum inter eosdem rumbos comprehensis. Quoniam enim duorum triangulorum a c d & a h i, latera a c & a h, æqualia ostensa sunt, & anguli supra bases c d & h i, æquales subijciuntur: igitur reliqui anguli qui ad a æquales erunt, reliqua etiam latera, quia minora sunt quadrantibus, erũt æqualia: & idcirco a d & a i æqualia erunt, similiter duo æquinoctialis segmenta m o & n p, inter se æqualia erunt, & proinde totum b o, toti g p, æquum erit per communem sentẽtiam si æqualib⁹ æqualia addas. Vtriq; autem addemus g o: & idcirco æqualia erũt b g & o p. Paralleli porrò descripti per d & i, segmentum esto d i: proportionalia igitur erunt o p & d i, meridianis a o & a p comprehẽsa: quare proportionalia quoque erunt b g & d i. Quod autem duo segmenta c h & d i, suis circulis sint proportionalia per æquam proportionem concludes, interposito b g. Sed ponamus segmentum u z, illius paralleli esse, qui scribitur per puncta quæ sunt supra d & i, & infra c & K, ostendemus nihilominus b g & u z, similia segmẽta esse. Ductis enim à polo a, quadrantibus a y & a x, per ipsa puncta u & z, duo latera a d, a u, trianguli a d u, duobus lateribus a i, a z, trianguli a i z, æqualia erunt: acutus autem angulus u d a, angulo z i a æqualis est, duo verò anguli a u d, a z i, obtusi sunt, per ea quæ superius demonstrauimus: igitur duo reliqui anguli d a u & i a z, æquales erunt. Quapropter duo segmenta o i, p x, æqualia inuicem erunt: & idcirco b y & g x, æqualia concludes, & propterea b g & y x æqualia erunt inter se per communem sententiam. At verò similia sunt y x & u z: igitur b g & u z, similia quoque erunt. Quapropter verissimum esse concludes in vniuersum, parallelorum segmẽta inter rumbos vnius nominis eiusdemúe inclinationis proportionalia esse, quod demonstrandum suscepimus.

Quod autem quanto magis producuntur, tanto magis inuicem appropinquent, modò ostendemus. Nam quoniam arcus circulorum æquidistantium inter rumbos b f, & g l, comprehensi ipsis circulis proportionales sunt: rectæ igitur subtendentes eosdem arcus eorũdem circulorum semidiametris proportionales erũt. Hoc enim facile demonstrare poteris per sextum librum Euclid. Quapropter recta subtendens circumferentiam b g, recta subtendente c h maior erit, & hæc rursus maior recta subtendente d i, & ita deinceps. Idcirco si maximum circulum per puncta c & h, scriptum intellexeris, maximum item circulum per d & i, maiorem esse cõcludes b g, circumferentia maximi circuli inter c & h: hanc autem maiorem ea quæ continetur inter d & i, & similiter in alijs. Et propterea per definitionem à nobis traditam quanto magis ipsi rumbi producti fuerint, tanto magis inuicem appropinquabunt, quod erat demonstrandum. Scimus porrò duarum linearum interualla ex perpendicularibus sumi debere, quę à punctis vnius super alteram ducuntur. At in huiusmodi fractis lineis rationem potius habendam esse putauimus ad interualla punctorũ inter

ter consimiles rumbos in singulis parallelis. Nā si duarum nauium vna soluerit à loco b spatiū decursura rumbi b f: altera verò à g, spatium decursura consimilis rumbi g l, pariq; ferantur celeritate, palam est ex ijs quæ demonstrauimus, quandiu ad eum modum delatæ fuerint, in eosdem parallelos simul incidere, quàm oq; magis prouectæ fuerint, tanto magis inuicem appropinquare. Nunquam verò cōcurrere etiam si in infinitum producātur, ostendemus demonstratione ducente ad impossibile. Super polis enim non concurrent, quoniā in eos intrare non posse demonstratum est. Quare si alibi concurrūt: duo igitur eiusdem nominis rumbi b f & g f, cōcurrant in f, comparium segmētorum e f & k f, termino. Quapropter a e & a k, meridianorum arcus æquales erunt per ea quæ paulò ante demonstrauimus in præcedenti figura: anguli præterea e a f & f a k, inter se æquales pars & totū, quod est impossibile. At si ipsa cōparia segmēta non concurrere dixeris in f, sed in aliquo pūcto inter e & f: sit igitur eiusmodi concursus in r, & producatur K r vsque i, in parallelo puncti f. Et quoniam comparium segmentorum termi nos paribus interuallis ab eodem polo distare ostensum est, punctum verò f, terminum posuimus segmenti e f. punctum igitur i terminus erit segmenti k i. Arcus autem meridiani inter polum a & i esto a i: igitur duo anguli e a f & i a k, inter se æquales erunt, quod rursus est impossibile. Et propterea non concurrūt, quod demū demonstrandum erat.

¶ *Quam habitudinē inter se habeant vnius atq; eiusdem rumbi segmenta. Cap. 25.*

Maximorum circulorū segmēta ex quibus rumbi, qui nec sunt Septentrionis & Austri, neq; Lestis & Oestis, constituti intelliguntur, eam habent inter se cōparationem, vt in quouis ipsorum rumborum ab æquinoctiali inchoato, & versus vtrumq; polorum mundi prolongato, segmenta ipsi æquinoctiali propinquiora remotioribus maiora sint, & longitudinum atq; latitudinum differentiæ inter eorundem segmētorum extrema puncta maiores quoq;. Adeò vt quanto longius ab æquinoctiali quiuis rumbus productus fuerit, tanto segmenta minora fiant, & longitudinum nec non latitudinum differentiæ inter extrema puncta etiam minores. Rumbi enim inchoati a b æquinoctiali, & versus polum a producti, duo concipiantur segmenta b c, vicinius ipsi æquinoctiali, & c d remotius: ad quorum fines arcus meridianorum veniant a b, a c & a d. Dico b c, maius esse c d, & longitudinis differentiam inter duo puncta b & c, maiorem esse longitudinis differentia inter c & d, similiter arcum a b, maiori differentia excedere arcum a c, quam a c excedat a d. Primi demonstratio ad hunc modum fiet. Quoniam enim arcus a c, minor est ipso a b: producatur igitur ad partem a, sitq; c e idē ab æqualis. Deinde verò à puncto e termino ipsius c e, maximus ducatur circulus qui cum eodem c e, ad idē pūctum e, angulum efficiat æqualem angulo b a c, per primam propositionem primi libr. Menel.



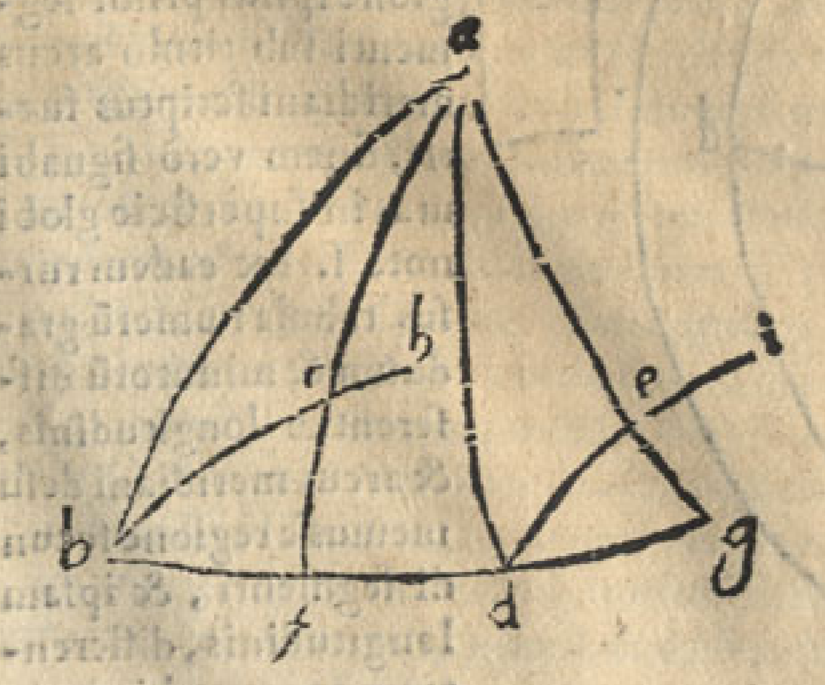
 Secabit

Secabit autem huiuſmodi circulus ſegmentum c d, in longum productum at non in d neq; inter c & d. Si enim ſecat in d, quoniam duorum triangulorum a b c & e c d, duo latera a b & e c, æqualia ſunt: & duo anguli vnius duobus angulis alterius qui ſupra ipſa latera a b & e c, æquales ſunt, alter alteri: reliquus igitur angulus a c b, reliquo e d c, æqualis erit per 14. primi Menelai. Quapropter exterior e d g, exteriori a c f, æqualis erit. Eidem verò exteriori a c f, æqualis eſt a d g: propterea quod ſuppoſuimus tanta differentia angulum a c f, ſuperare angulum a b c, quanta huic æqualem a c d, ſuperat angulus a d g. Aequalis igitur erit angulus e d g, angulo a d g pars toti, quod eſt impoſsibile. Et idcirco non ſecat in d. At inter c & d, ſecare non poterit. Nam ſi inter c & d ſecat: ſit igitur huiuſmodi ſectio in k. Quare ſimilibus argumentis oſtendemus duos angulos e k g & a d g, inter ſe æquales eſſe. Secet autem arcus e K, arcum a d in i. In triangulo igitur K d i, exterior angulus i d g, interiori oppoſitoq; i K d, æqualis erit. Quapropter duo latera d i & K i, coniuncta vni ſemicirculo æqualia erũt. At verò d i, multo minus eſt quadrante, quia totus arcus a d, quadrante minor eſt: item K i multo minus quadrãte, quia arcus e k, cum ſit æqualis a c, minor eſt quadrante: igitur impoſsibile.

Et idcirco non ſecat inter c & d. Secet porrò in g. Trianguli igitur e c g, latus c g æquum erit lateri b c, trianguli a b c. Minus eſt autem c d ipſo c g: igitur minus erit idem c d quàm b c, quod imprimis erat oſtendendum. Secundum demõſtrabitur in eadem figura. Duo enim arcus a d & e g, ad partes d & g, producti concurrant in l, producaturq; d g in m, ad partem g. Duo igitur anguli e g m & a d m, angulo a c f æquales erũt: & idcirco inter ſe æquales per communem ſententiam. Quapropter duos angulos m g l & m d l, æquales eſſe neceſſe eſt. Et propterea trianguli d g l, duo latera g l & d l, coniuncta vni ſemicirculo erunt æqualia: & idcirco trianguli e a l, duo latera a l & e l, coniuncta vno ſemicirculo maiora erunt. Quapropter exterior angulus c a l, interiore oppoſitoq; a c l, minor erit. Eidem verò a c l, æqualis eſt b a c: minor igitur erit c a d ſiue c a l, eodem angulo b a c. At ipſe c a d, quãtitatem definit in æquinoctiali circulo differentiæ longitudinis inter c & d, angulus verò b a c, quantitatem differentiæ lõgitudinis inter b & c: igitur differentia longitudinis inter b & c, maior eſt differentia inter c & d, quod erat oſtendendum. Poſtremũ prætereà facili oſtendemus demonſtratione. Veniant enim per c & d paralleli, & quoniam maior eſt arcus a b quàm a c, & ipſe a c maior quàm a d: igitur deſcripti paralleli meridianos a b & a c ſecabũt. Secent itaq; in n & o: erit igitur b n, differentia latitudinis inter b & c, at c o, differentia latitudinis inter c & d. Dico igitur differentiam b n, maiorẽ eſſe differentia c o. Nam quoniam demonſtrauimus ſegmentum b c, maius eſſe c d: ſumatur igitur ex eodem b c, ſegmentum b p, quod ipſi c d æquum ſit, & ex a b arcus b r, æqualis arcui a c.

Deinde verò per duo puncta p & r, circulus maximus ſcribatur, circulus item maximus per a & p. Trianguli itaque a p r, duo latera a r & r p, coniuncta maiora ſunt tertio latere a p. Ipſum verò a p, maius eſt quàm a c: propterea quod in triangulo c a p, angulus a c p, obtuſus eſt, a p c verò acutus. Et idcirco ipſa duo latera a r & r p, coniuncta multò maiora ſunt quàm a c. Eidem verò a c, æquum eſt meridiani ſegmentum a n: igitur maiora ſunt a r, r p quàm a n. Commune auferatur a r: maius idcirco relinquetur r p quàm r n, per communem ſententiam. Et quoniam r p & a d, æqualia ſunt inter ſe, per ſimilem propoſitionem quartæ primi libri Euclidis, minor eſt autẽ a d quàm a c: minor igitur erit r p quàm b r. Quare ſi r, punctum polum intelligamus, & per punctum p interuallo r p, circulus deſcriptus fuerit, ſecabit b r inter b & n. Secet itaq; in q: meridiani igitur ſegmentum b q, æquum erit ſegmẽto c o. Minus eſt autem b q quàm b n: igitur & c o minus erit eodem b n. Quare differentia latitudinis inter c & d, minor erit latitudinis differentia inter b & c, quod erat oſtendendum. Nihil autem refert ſiue b c & c d, coniuncta ſumantur, ſiue ſeiuncta.

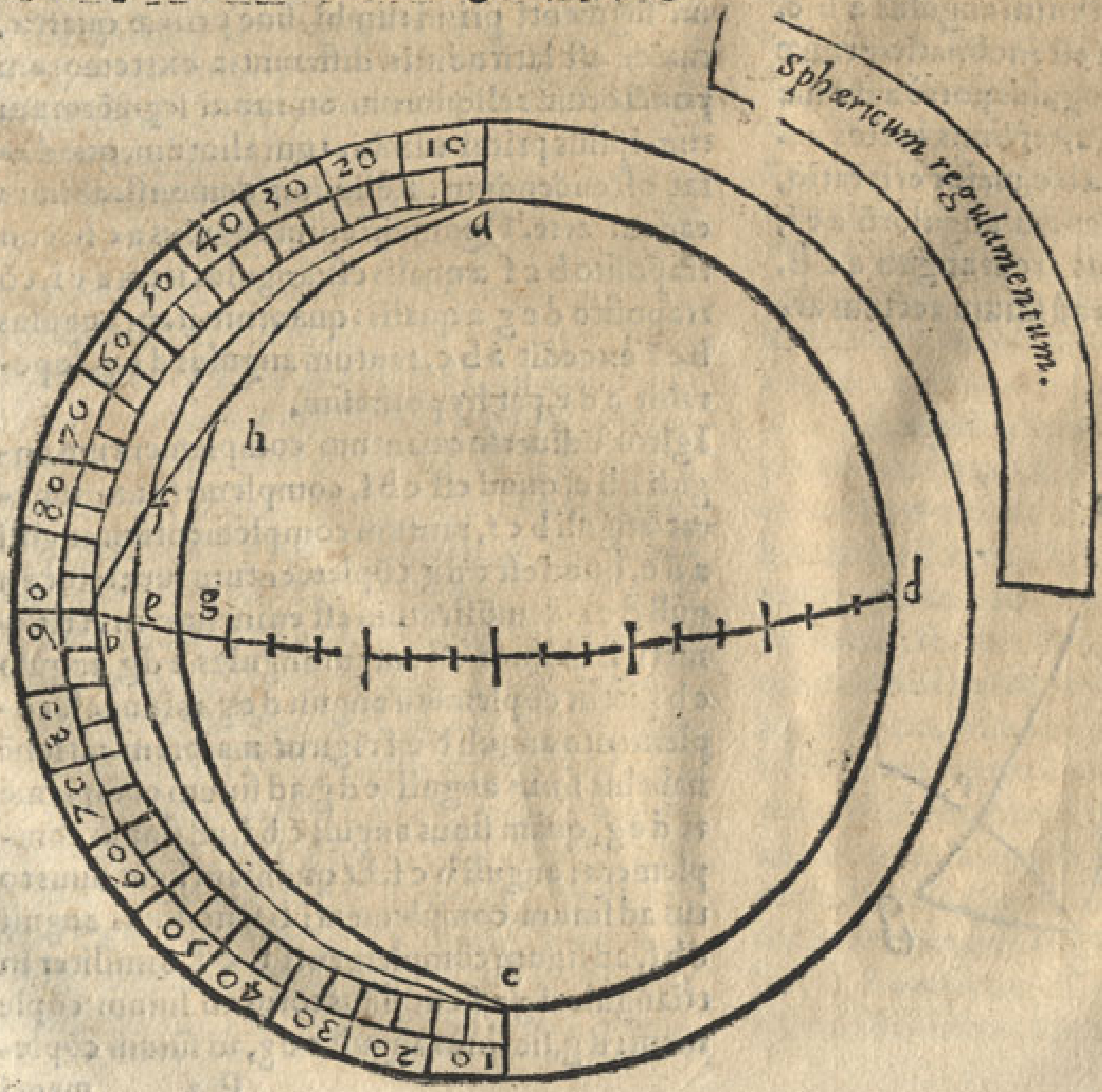
Sed ſi diuerſorum rumborum ſegmenta inter ſe inuicẽ conferre libeat, facilè oſtẽdere poteris per ea quæ hoc in loco & superius demonstrata fuerunt, latitudinis differentiam inter extrema puncta primi segmēti primi rumbi, siue primæ quartæ, cuius quidem inclinatio ad meridianū graduum est 11. minu. 15. maiorem esse latitudinis differentia extremorum punctorum cuiusuis alterius segmenti, tum ipsius primi rumbi, tum aliorum. Longitudinis verò differentiam inter extrema puncta primi segmenti septimi rumbi, siue septem quartarum, quauis alia maiorem esse. Esto enim punctum a polus mundi, arcus b c primi rumbi, siue primæ quartæ segmentum primum, ab æquinoctialis pūcto b, inchoatum: arcus autem d e, sit primum segmentum cuiusuis alterius rumbi, cuius initium sit d, similiter æquinoctialis punctum. Ostendemus autē in primis latitudinis differentiam inter b & c, siue potius latitudinem ipsius c, maiorem esse latitudinis differentia inter d & e. Cæterùm longitudinis differentiam inter eadem b & c, minorem esse longitudinis differentia inter d & e. Scribantur enim quadrātes a b, a c f, a d, & a e g, & producantur, b c ad h, & d e ad i. Angulus igitur a c h angulum a b c, vno gradu superabit, per ea quæ supposuimus. Similiter angulus a e i angulum a d e, vno gradu. At verò duo anguli a c h, a b c, minores sunt duobus angulis a e i & a d e, per hypothesim. Est enim angulus a b c, Gr. 11. minu. 15. quia tanta est inclinatio primæ quartæ ad meridianum: angulus porrò a d e maior subijcitur: quapropter inter sinus rectos arcuum angulorum a c h & a b c, maior erit ratio, quàm inter sinus rectos arcuum angulorū a e i, & a d e. Sinus nempe rectus arcus anguli a c h, maiorem habet rationem ad sinum rectum arcus anguli a b c, quàm sinus rectus arcus anguli a e i, ad sinum rectum arcus anguli a d e, per ea quæ superius demonstrauimus capite 3. de inuenienda locorum longitudine ex marina charta. Atqui sicut sinus rectus anguli a c h, ad sinum anguli a b c, sic sinus quadrantis a b, ad sinum arcus a c, in sphærico triangulo a c b: eundem enim sinum habent duo anguli exterior atq; interior qui ad c. Similiter sicut sinus rectus anguli a e i, ad sinum rectum anguli a d e: sic sinus quadrantis a d, ad sinum arcus a e, in triangulo a e d. Igitur maiorem habebit rationem sinus quadrantis a b, ad sinum arcus a c, quàm sinus quadrantis a d, ad sinum arcus a e. Et proinde minor erit arcus a c ipso a e: arcus igitur c f, latitudinis differentia inter b & c, maior relinquetur quàm e g, latitudinis differētia inter d & e. Quoniam verò differentia latitudinis inter b & c, maior ostensa est latitudinis differentia extremorum punctorum cuiusuis alterius segmenti eiusdem rumbi, similiter latitudinis differentia inter d & e, maior est latitudinis differentia extremorum punctorum aliorum segmentorum ipsius rumbi inchoati à puncto d, cuius quidem inclinatio a d e, maior supponitur inclinatione a b c: igitur latitudinis differentia extremorum punctorū primi segmenti primi rumbi, siue primæ quartæ, maior est latitudinis differentia extremorum punctorum reliquorum omnium segmētorum tum ipsius primi rumbi, tum aliorum, quod erat ostendendum. Reliquum demonstrabimus eadem arte. Quoniam enim angulus a c h, contraposito b c f æqualis est: angulus item a e i, cōtraposito d e g æqualis: quantum itaq; angulus b c f excedit a b c, tantum angulus d e g, superabit a d e, per hypothesim.



Igitur è diuerso quantum complementum anguli a b c, quod est c b f, complementum superat anguli b c f, tantum complementum anguli a d e, quod est e d g, cōplementum superabit anguli d e g: demōstratum est enim hoc in Arithmeticis. Minor est autem angulus e d g angulo c b f, item cōplemētū anguli d e g, minus est cōplemento anguli b c f: igitur maiorem rationē habebit sinus anguli e d g, ad sinum complemēti d e g, quàm sinus anguli c b f, ad sinum complementi anguli b c f. Et quoniam sicut sinus totus ad sinum complementi b f, sic sinus anguli c b f, ad sinum complementi b c f. Similiter in triangulo d g e, sicut sinus totus ad sinum cōplementi d g, sic sinus anguli e d g, ad sinum cōplementi d e g: maiorem igitur rationem habebit sinus totus ad sinum complementi d g, quàm ad sinum complementi b f: & idcirco complementum d g, minus erit complemento b f, & propterea arcus d g, maior relinquetur ipso b f. Ponemus igitur d e, primum segmentum esse septimi rumbi, qui septem quartarum est: cuius quidem inclinatio ad meridianum graduum est 78. minut. 45. b c verò primum segmentum cuiusuis alterius rumbi, & concludemus d g, maximam esse longitudinis differentiam velut antea.

¶ *Propositum globum rumbis deliniare.* *Cap. 26.*

COllocetur propositus globus intra mobile meridianum, cuius vnus semicirculus, qui inter polos in duos quadrantes secetur: quadrantes verò in gradus 90. & debiti numeri ascribantur, quorum initium sit in ipsis polis, fines autem in sectione æquinoctialis. Ipse porrò æquinoctialis circulus in gradus similiter diuidatur, qui pūctis quibusdam, atque lineis tantum distinguantur, absque numerorum notis: quemadmodum in subiecta figura apparet. In qua quidem a b c d, interiorem circulum repræsentat illius superficiei mobilis meridiani circularisúe armillæ, quæ per polos mūdi a Borealem, & c Australem venit. Punctum b, ipsius circuli & æquinoctialis vna sit intersectio, altera verò d. In proposito igitur globo semicirculus b d, vna est medietas æquinoctialis: at a b & b c, duo meridiani quadrantes. Diuidantur itaq; ipsi quadrantes in gradus quorum initium sit in a & c, finis verò vbi b: in quo quidem numerus 90. scriptus est. Aequinoctialis autem in Gr. 360. diuidatur, nempe semicirculus b d, in 180. & alius qui ex opposita parte relinquitur, similiter in 180. Distinguendi porrò sunt ipsi æquinoctialis gradus punctis atque lineis. Cæterùm numerorum notæ eisdem ascribendæ non sunt. Et quoniam iuxta præsens institutum rumbi omnes ab æquinoctiali ducendi sunt: sit igitur vnius descriptionis initium pūctum b, & in primis describatur in dexteram partem, quam Orientalem Borealemq; supponimus, rumbus ille qui vulgo dicitur Norte quarta de Nordeste, hac videlicet arte. Numerum graduum & minutorum differentiæ lōgitudinis, qui è regione primi segmenti in area tabulæ supradictæ repertus fuerit, computabimus à b in d, in æquinoctiali circulo. Esto autem illius finis punctum e: igitur semicirculum a b c, mobilis meridiani transferemus ad situm a e c, in quo quidem computabimus ab a in e, numerum graduum & minutorum, qui in eadē tabula è regione ipsius primi segmenti sub titulo arcus meridiani scriptus fuerit, finem verò signabimus in superficie globi nota f. Ex eadem rursus tabula numerū graduum & minutorū differentiæ longitudinis, & arcus meridiani desumemus è regione secundi segmenti, & ipsam longitudinis, differentiam computabimus in



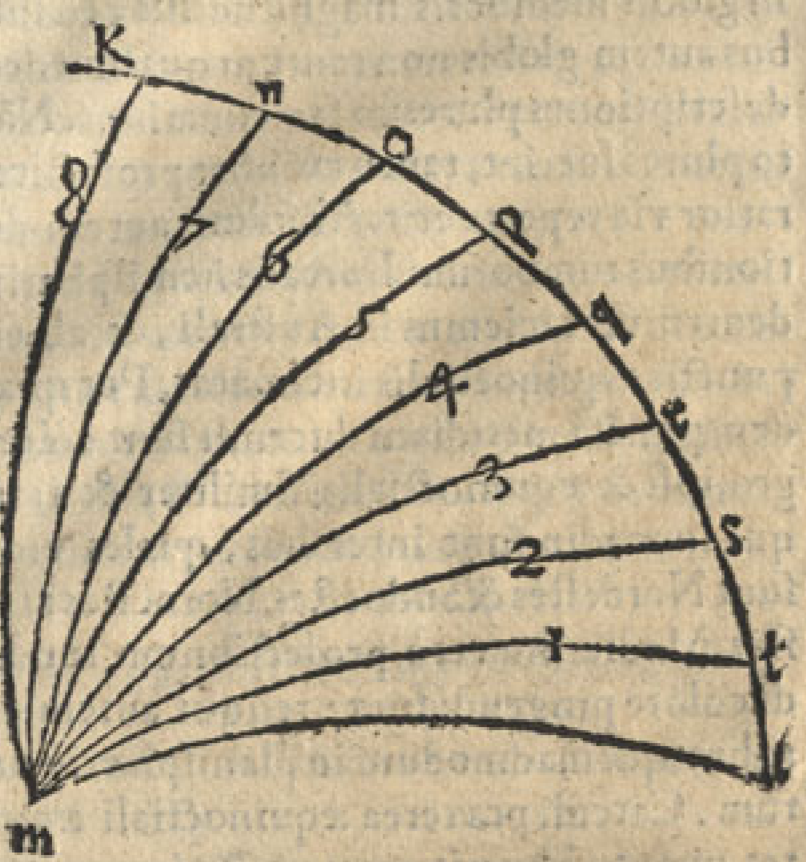
æqui

æquinoctiali ab e in d,& ad finem qui sit g,mobilis meridiani semicirculum transferemus, in situ a g c, in quo quidem (velut antea) numerũ graduum & minutorum arcus meridiani computabimus ab a in g: finẽ verò in superficie globi signabimus nota h, & ita deinceps faciendũ erit,totq; puncta in ipso globo eadem arte imprimemus,quotus fuerit segmentorum numerus, qui in ipsa tabula scriptus fuerit. Constat enim ex ijs quæ superius demonstrauimus, tabulam ipsam in infinitum augeri posse. Cæterùm sat erit ad latitudinem graduũ circiter 60. eam extendere,idest donec arcus meridiani in omni rumbo gradus ferè 30. comprehendat.

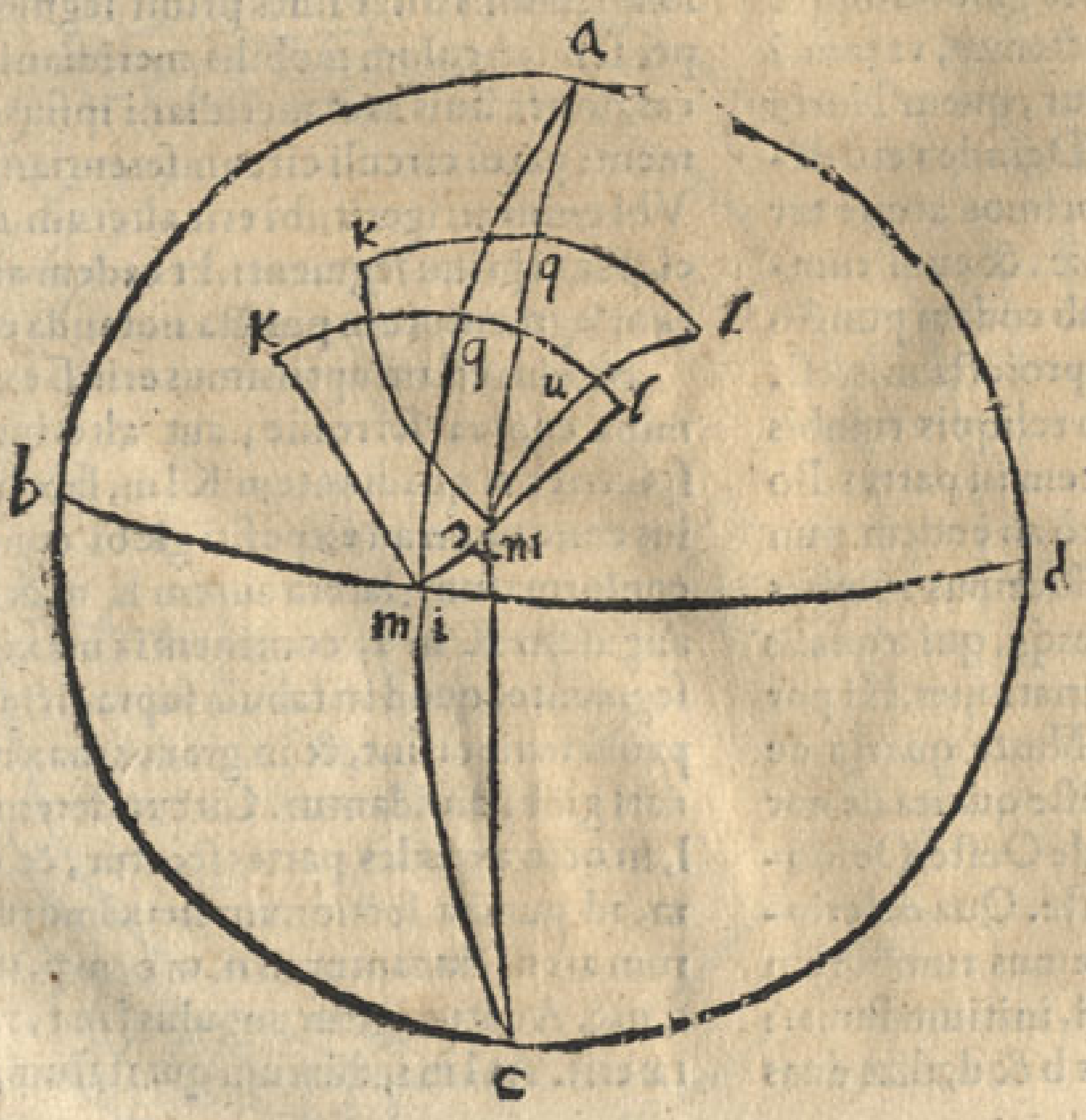
Ipsis igitur punctis in dato globo signatis, vnã aliam armillam circularem parabimus, mobili meridiano æqualem. Ex qua quidem segmentum quoddam resecabimus,quod numerũ graduum haud minorem comprehendat maximo qui in vniuersa rumborum tabula, sub titulo lõgitudo itineris repert⁹ fuerit. Hoc igitur armillæ segmento ad ducendum arcum maximi circuli à puncto in punctum in superficie globi, perinde vtemur,atque planis regulamentis vti solemus,ad ducendum ab vno puncto in aliud punctum rectam lineam in vno plano. Ipso igitur sphærico regulamento punctis b & f, vt decet coaptato, arcum maximi circuli ducemus b f,& à puncto f,in punctum h,eadem arte arcũ ducemus f h, & ad eundem modum quoduis aliud punctum,eorum quæ in ipso globo impressa fuere,cum sibi vicino connectemus, vt tandẽ rumbus ille descriptus habeatur, quem Norte quarta de Nordeste appellant. Deinde verò desumem⁹ ex supradicta tabula primos atque tertios numeros secundæ columnæ, & cum rumbum ducemus consimili arte ab eodem puncto b, initio sumpto qui mediæ profectionis est. Nec aliter operandum erit pro reliquis rumbis ducendis per globi conuexitatem in partes Boreales Orientalesq;.Postea verò ab eodem puncto b rursus exordientes eos ducemus rumbos in occidentales partes Borealesq;, qui æqualis his habent ad meridianos inclinationes. Hi porrò vulgari sermone dicuntur Norte quarta de Noroëste,Nornoroëste,Noroëste quarta de norte,Noroëste,Noroëste quarta de Oëste,Oesnoroëste,Oëste quarta de Noroëste. Qua descriptione peracta,aliam item faciemus rumborum descriptionem,quæ à puncto d, initium sumat: præterea à punctis medijs inter b & d,alias duas in globis mediocris magnitudinis. In maioribus autem globis non tantum quatuor,sed octo descriptiones pluresúe faciendæ sunt. Nã quãto plures fuerint, tanto cuilibet profectioni paratior via reperta erit. Absolutis autem descriptionibus rumborum Borealis hemisphærij, totidem rursus faciemus in Australi, & ab eisdem punctis æquinoctialis inchoatas. Per quæ quidem puncta meridiani ducendi sunt colore nigro,ipsi & æquinoctialis: similiter & ij rumbi, qui in medio sunt inter hos, quales videlicet sunt Nordestes & Sudoëstes, Noroëstes atq; Suestes. Mediarum verò profectionum rumbi,viridi colore pingendi sunt: reliqui autem colore rubeo,quemadmodum in planisphærio nautarum. Circuli præterea æquinoctiali æquidistãtes quanto libuerit numero & interuallo describantur,colore tamen nigro: quandoquidem pro rumbis Lestis & Oëstis vsurpari solent.

Alijs etiam quibusdam modis rumborum descriptiones fieri poterunt, quorum vnus erit si super b, tanquam polo, interuallo autem æquali primo segmento dati rumbi, parui cuiusdam circuli circumferentia in globi superficie descripta fuerit. Tum verò mobilis meridiani semicirculus in situ a e c, constituendus erit, in quo quidem quoniam bis descriptam circumferentiam secat: pro termino igitur primi segmenti Borealior sectio sumenda erit. Huic modo vnus alius similis erit, si neglecta differentia longitudinis inter fines primi segmẽti, tantisper semicirculum mobilis meridiani circumducas,donec finis arc⁹ meridiani ipsius primi segmenti parui circuli circumferentiam attingat. Vbi enim attigerit,ibi erit alterum extremum eiusdem primi segmenti. Et eadem arte reliquorum segmentorum puncta notanda erunt.

Modus etiam aptissimus erit,si ex tenui lamina cuprea ferreaúe, aut alterius materiæ, sphæricum quadrantem K l m, fabricaueris, cuius concauum ad expositi globi conuexum sit conformatum: latera autem K m & l m, rectũ angulum K m l, continentia maximo rumbi segmento, quod in tabula supradicta reperitur, paulò maiora sint, & in gradus maximi circuli dati globi diuidantur. Circumferentia verò K l, in octo æquales partes secetur, & ex puncto m, ad puncta sectionum maximorum circulorum arcus ducantur m n, m o, m p, m q, m r, m s, m t. Acutus igitur angulus l m t, vnius quartæ erit. At l m s, duarum quartarum, l m r triũ, l m

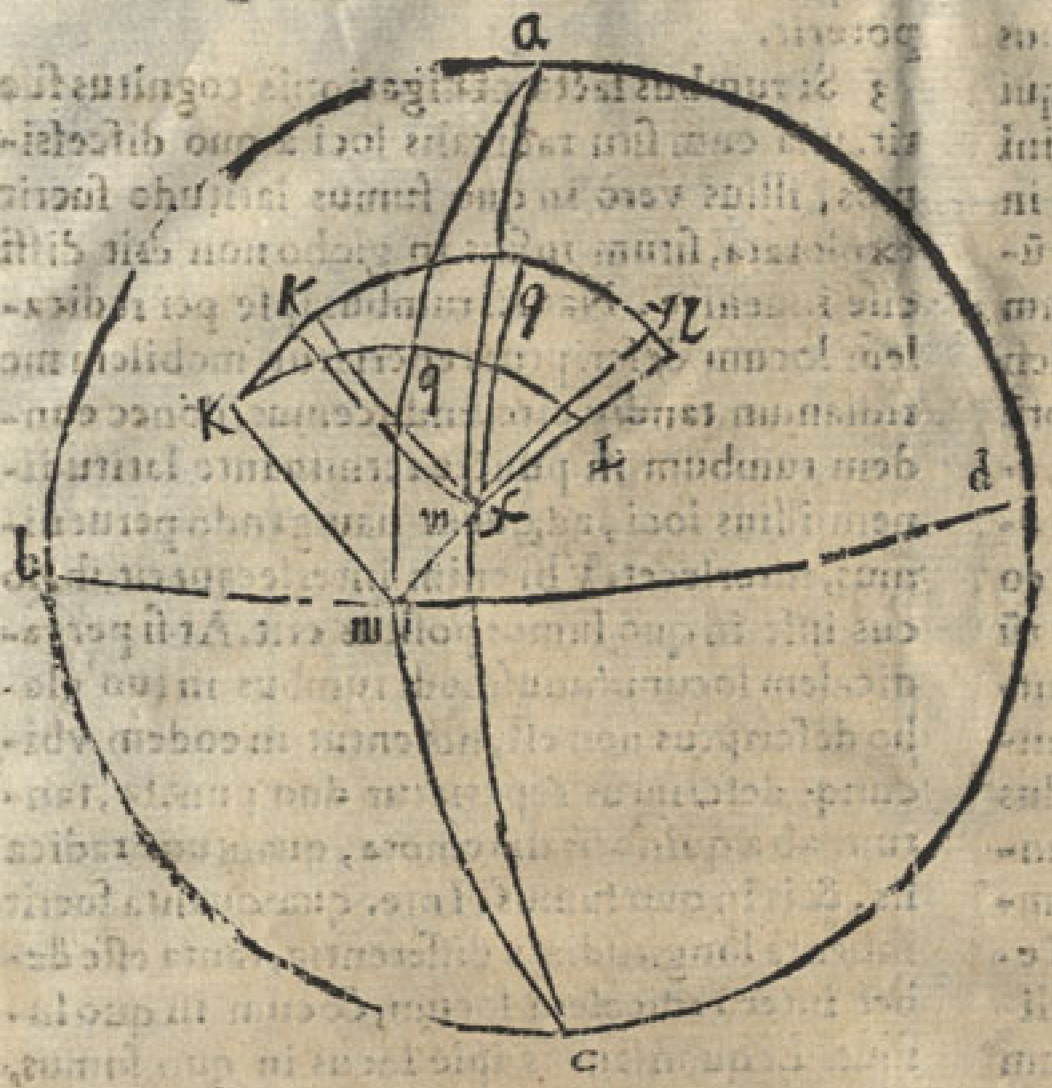


l m̄ q quatuor, l m p quinq;, l m o sex, l m n septem, sed rectus K m l, octo cōplectetur quartas. Quibus ita paratis, sit in subiecta figura pūctum i, in æquinoctiali circulo, à quo sumendū sit initium describendorum rumborum. Atq; in primis describendus proponatur rūbus Nordestis & Sudoëstis. Igitur sphæricus quadrans imponatur, & eo pacto globi conuexo coaptetur, vt punctum m, sit simul cum i: mobilis autem meridiani semicirculus in situ ponatur a i c, sub quo quidem tamdiu sphæricus quadrans conuertatur, circa m vel i donec circumferentia m q, sit simul cum a i. Deinde verò ex tabula supradicta numerum graduum & minutorū desumemus magnitudinis primi segmenti ipsius rumbi Nordestis & Sudoëstis, quem computabimus ab m in l, & ad finem notam in globo imprimemus, vbi z: erit igitur ipsum z, primi segmenti finis. Porrò vt secundi segmenti finis inueniatur, eadem omnino arte vtendum erit. Mobilem enim semicirculum transferemus ad situm a z c, sub quo sphæricus quadrans ita globo coaptandus erit, vt m sit vbi z, & super ipso m vel z, conuertendus erit, quo ad circumferentia m q siue z q, sit simul cum z a, & computato numero graduum & minutorum magnitudinis secundi segmenti ab m, siue z in l, notabitur in ipso globo finis secundi segmenti qui sit u. Et ad inueniendum reliqua puncta similiter operandum erit, quæ deniq; connectenda erunt: quemadmodum superius docuimus. Ipsius enim sphærici quadrantis latus pro regulamento seruiet. Quod si quempiam facilitas in opere, magis quàm exacta supputatio delectauerit, poterit is neglecta numerorum tabula, rūbos in dato globo describere, hoc videlicet modo. Circumferentia m q. posita sub a i, à puncto i vel m, secundum quadrantis latus m l, circumferentia ducatur i l, in ipsius globi superficie. Erit enim quadrantis latus pro sphærico regulamento: & proinde primi segmenti dati rumbi finis erit in ipsa i l, quem quidem ad hūc modum inueniemus.



Trahatur sphæricus quadrans per globi superficiem, ea tamen arte vt ipsius latus m l currat super circumferentia i l: mobilis autem meridiani semicirculus circumferatur, & in omni situ transeat per m. Atque tamdiu simul ferantur semicirculus & sphæricus quadrans, donec inter circumferentiam m q, & ipsum mobilis meridiani semicirculum vnus tantum gradus intercedat circumferentiæ K l. Quando enim illud acciderit, vbi fuerit m: ibi erit finis

nis primi segmenti. Ponamus igitur m, translato in x, & vna mobilis meridiani semicirculo in situ m a x c, vnum gradum circumferentiæ K l, intercedere inter circumferētiam q m vel q x, & semicirculi situm. Angulus igitur a x l angulum a i l, inclinationis dati rumbi gradu vno superabit. Et idcirco punctum x, finis erit



primi segmenti per ea quæ supposuimus. Quapropter si circa ipsum x, sphæricum quadrantem tātisper conuerterimus, quoad circumferētia q x sub mobili iaceat meridiano in situ a x: latus autem m l, ad situm veniat x y, & in ipsa globi superficie à x in y, circumferentia ducatur, secundi segmenti finis in ipsa erit x y, qui eadem arte qua modò vsi sumus, quærendus erit. Et idem inueniendi modus in cæteris seruari debet. His itaq; absolutis, littoralis orbis descriptio facienda erit in ipso globo. Et pro leucis, & milliaribus, cæterisq; mensuris consuetis, Scalæ describantur ex arcubus maximorum circulorum. Et quoniam inter Hispanos sunt, qui leucas 17. cum demidio, vni gradui maximi circuli tribuant in terreno circuitu: alij verò 16. cum duabus tertijs, idcirco si priorem sentētiam amplecti libeat, arcum maximi circuli quatuor graduum in septem æquas partes diuides: vnaquæq; enim earum decem leucas comprehendet, & ad hunc modum poteris leucarum scalam, quantum libuerit producere.

Sed si tibi posterior sentētia magis placeat, gradus tres in quinq; æquas partes diuides, & erit vna quæq; pars similiter decem leucarum, sed hæ maiores illis.

¶ *De Usu illius globi, in quo rumbi descripti fuerint.* *Cap. 27.*

IGitur cum globus ita comparatus fuerit, vt in Boreali hemisphærio, similiter in Australi, prædicta arte rumbos depictos habeat, magno vsui nauigantibus esse poterit: quemadmodum regulis quibusdam ostendemus.

1 Si per duo data loca in globo posita nullus rumbus descriptus reperiatur: oporteat autem viam indagare qua ab vno in alterum veniēdum sit, mobilem meridianum ad vnum eorum traducemus. Quod si in eo situ alterum quoq; locum comprehendat, proculdubio in vno atque eodē rumbo Septentrionis & Austri ipsa loca posita erunt. Sed si differentes habuerint meridianos, quantæ sint eorundem locorum latitudines inquiremus, & ad quas mundi partes ab æquinoctiali distent. Nam si æquales repertæ fuerint, & ad eandem mundi partē, aut Borealem, aut Australem, certum erit sub vno atque eodem parallelo posita esse, & proinde in rumbo lestis & oēstis. At si neq; meridianum communem habent, neque parallelum; alius erit inueniendi modus. Duorum enim datorum locorum is qui à polo arctico distantior fuerit, commodioris doctrinæ gratia primus nuncupetur: qui verò eidem polo vicinior, secūdus dicatur. Quod si ipse secundus locus primo orientalior fuerit: rumbus igitur qui à primo in secundum venerit, vnus eorum erit, qui in quadrantem horizontis tendunt Orientalem atq; Borealem. Quare vt quinam illorum sit, deprehendi possit, singuli tentandi erunt, hac videlicet arte. Mobili meridiano circūducto, duo notabimus puncta in vnoquoq; eorum, in quibus datorum locorum paralleli ipsos intersecāt rumbos. Deinde verò ipsorum datorum loco-

rum

rum intercapedinem inter circini pedes comprehendemus, quam quidem mox conferemus cum ijs quæ inter notata pũcta repertæ fuerint. Nam rumbus ille seligendus erit, qui viam mõstret à primo loco in secundum: in quo quidem signatorum punctorum distantia datorum locorum intercapedini æqualis inuẽta fuerit. Quòd si nulla eidem æqualis reperiatur, certum habebimus nullum rumbum à primo loco in secundum locum duci posse. Et idcirco vicinissimus sumendus erit. Eum verò dico vicissimum, qui distantiam signatorum punctorum habet minima differentia à iam dicta datorum locorum intercapedine discrepantem. Et proinde ipso rũbo vicinissimo ibitur à primo loco in quẽdam alium sub parallelo positum secundi loci, orientaliorem quidem ipso secundo loco, si datorũ locorum intercapedo minor reperta fuerit: occidentaliorem verò, si maior. Inde verò non erit difficile ad destinatum locum venire sub eodem parallelo nauigando. Nec dissimili arte rũbus inuestigandus erit à primo loco in secundum, cum ipse locus secundus primo occidentalior fuerit. Atque idem inueniendi modus seruabitur, quando à secundo in primum eundum fuerit. Et non solum ex interuallis rumbus indagari poterit inter duo data loca: sed etiam ex longitudinum differentijs, eam videlicet quæ inter meridianos eorundem locorum reperta fuerit, cum eis conferendo quæ in singulis rumbis inter meridianos signatorum punctorum fuerint comprehensæ. Quod quemadmodum absolui debeat, ex ijs quæ modo diximus facile constare poterit.

2 Si inter duo data loca in globo posita itineris interuallum metiri operæpretium fuerit, quod in eo rumbo sumitur, quo ab vno in alterum itur, non erit vnus atq; idem modus inueniendi huiusmodi distantiam. Nam si data loca in vno posita fuerint meridiano, numerum graduum qui inter eadem loca repertus fuerit, in leucarum numerum qui vni gradui respondet, multiplicabimus: productus enim numerus ipsum itineris interuallum notum reddet. Et similis seruabitur modus quando data loca sub æquinoctiali circulo posita fuerint. Sed si sub vno parallelo extra æquinoctialem reperta fuerint, gradus differentiæ longitudinis quæ in ipso parallelo est, in grad⁹ maximi circuli arte superius tradita conuertemus, quos in numerum leucarum multiplicabimus, qui maximi circuli gradui debetur. ita enim quæsita distantia in ipso parallelo nota prodibit. At si per duo data loca rumbus alius descriptus reperiatur, non Septentrionis & Austri, neq; Lestis & Oestis: velis autem interuallum inuenire in ipso rumbo, circini officio id inuenies. Decem enim leucarum spatiolum inter circini pedes comprehendas, quo deinde ipsum rumbi interuallum inter data loca mensurabis: & proinde quæsitus leucarum numerus ignorari non poterit.

3 Si rumbus factæ nauigationis cognitus fuerit, vnà cum situ radicalis loci à quo discessimus, illius verò in quo sumus latitudo fuerit explorata, situm ipsius in globo non erit difficile inuenire. Nam si rumbus ipse per radicalem locum descriptus reperiatur, mobilem meridianum tandiu circumducemus, donec eundem rumbum in puncto terminante latitudinem illius loci, ad quem nauigando peruenimus, intersecet. Vbi enim intersecauerit, ibi locus ipse in quo sumus positus erit. At si per radicalem locum huiusmodi rumbus in tuo globo descriptus non est, notentur in eodem vbicunq; descriptus reperiatur duo puncta, tantum ab æquinoctiali remota, quantum radicalis, & is in quo sumus. Inter quæ quanta fuerit inuenta longitudinis differentia, tanta esse debet inter radicalem locum, & cum in quo sumus. Et quoniam is ipse locus in quo sumus, cognitam habet latitudinẽ: in globo igitur cognitum situm habere necesse est.

4 Si situs radicalis loci à quo nauigando discessimus, vnà cum rumbo cognitus fuerit, & cõfectum ipsius rumbi spatium cognitum quoque: situs loci in quo sumus ignorari non poterit. Si enim in tuo globo rumbus factæ nauigationis per locum radicalem trãsit, decem leucarum spatiolum inter circini pedes comprehensum confecti itineris mensura erit. Quapropter cum ipsum spatium circini officio mensuraueris, situs loci in quo sumus illico patefiet. Sed si rumbus factæ nauigationis per radicalem locum non transit, notetur in eo vbicunque descriptus reperiatur, punctum vnum tantum ab æquinoctiali remotum, quantum ipse locus radicalis, & ad eandem partem. A quo quidem puncto initio supputationis sumpto, tantum spatium sumemus ipsius rumbi, quantum est decursum spatium. fini verò notã imprimemus in ipsa globi superficie: quanta enim fuerit ipsius impressæ notæ ab æquinoctiali distantia, tãta erit eius loci in quo sumus

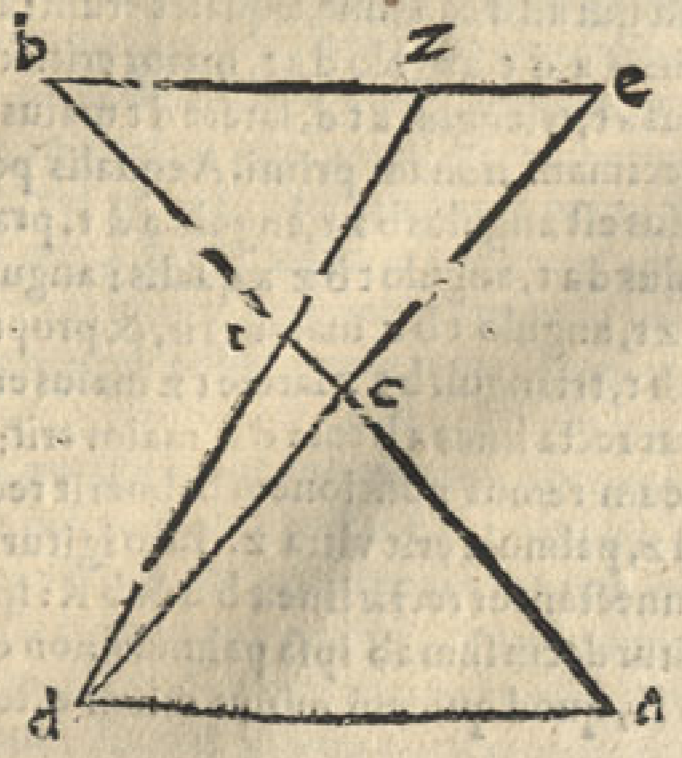
latitudo

latitudo,tantaq; erit inter eundem & radicalē longitudinis differentia,quanta inter illud pūctū quod pro radicali sumpsimus, & impressam notam reperta fuerit.

5 Si situs radicalis loci à quo nauigando discessimus,vnà cum itineris confecto spatio cognitus fuerit,illius verò loci ad quem peruenimꝰ latitudo fuerit explorata, situs ipsius, nec non rumbus ille quem sequuti fuimus, comperti erunt. Vel enim confectum spatium directum est interuallum inter ipsa duo loca, vel obliquū ac tortuosum secundum alicuius rumbi semitā. Si directum est: eo igitur inter circini pedes cōprehenso, ad ipsius mensuram circa radicalem locum circuli circumferentiam describemus: simul autem mobilem meridianum circumducemus. Vbi enim ipsius mobilis meridiani punctum illud quod latitudinem loci ad quem peruenimus,ostendit,descriptam circumferētiam attigerit: ibi erit ipsius loci situs. Attinget autem interdum in vno tantum puncto, quando videlicet vnus ad Boream fuerit, alter verò ad Austrum,sub vno atque eodem meridiano:interdum in duobus, nempe quando vnus locus ad Orientem fuerit,alter verò ad Occidentem. Sed in quonam eorum simus, ex ipsa mundi cōuersione,atq; facta nauigatione facile cognoscemus. Rūbus igitur inter ipsa duo loca ex primo canone patefiet. At si confectum spatium secundum alicuius rumbi semitam decursum fuerit: decem igitur leucarum spatiolo inter circini pedes comprehenso, & initio supputationis à radicali loco sumpto,singuli rumbi tentandi erunt. In eo enim locus ipse ad quem nauigādo peruenimus,positus erit, in quo finis emēsi spatij parem ab æquinoctiali distantiam inuentæ latitudini,& ad eandem partem sortitus fuerit. Quoniam verò per singula loca in globo posita singuli rumbi descripti non sunt: initiū igitur supputationis tū à radicali, tum ab alijs locis sumi debet, pares habentibus latitudines cum ipso radicali. Longitudinis enim differentia quæ ita computando reperta fuerit, ei æqualis erit quæ inter ipsum radicalem & eū ad quē nauigādo peruenimus: & idcirco eius situs ignorari non poterit. Illud præterea commemorandum censemus, quòd euntibus ab æquinoctiali versus mundi polos citra meridianum, atque secundum consueta artis nauigandi præcepta redeuntibus,eadem prorsus via esse non potest. Differentia tamen parua erit. Quòd si quispiam exactissimam rationem tenere velit, is alias addat rumborum descriptiones, à latitudine graduum sexaginta incipientes, & in æquinoctialem desinentes.

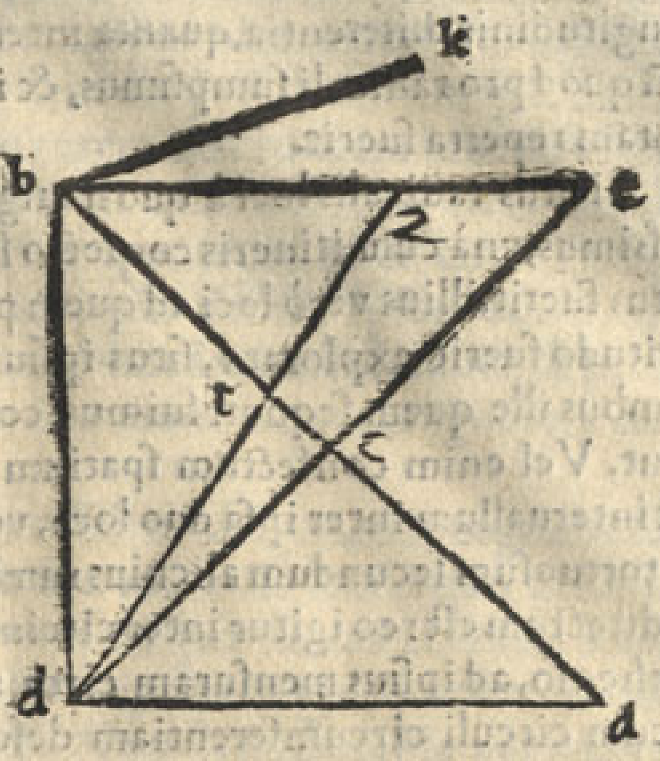
¶ *In Problema mechanicum Aristotelis de Motu nauigij ex remis Annotatio vna.*

CVM olim discipulis nostris mechanicas Aristotelis quęstiones interpretaremur, nō nulla circa problema illud annotauimus,cur magis procedat nauigium,quàm remi palmula in cōtrariū. Arist. enim ratiocinatio obscura est: quam nos tamē vt aliquid lucis haberet, ad hunc modum explicauimus: & propter materiæ similitudinem hisce nostris libris de Nauigandi ratione adiunximus. Supponit autem ipse autor remi palmulam retrocedere, quoties nauigium in anteriora progreditur, locumq; Scalmi super quo circulari motu remus vertitur, in medio ipsius remi positum esse,vt scilicet tantum distet à manubrio,quantum à palmula. Duæ itaque rectæ lineæ ponantur æquales a b & d e,quæ quidem in c,puncto medio se inuicem secent,& connectantur d a & b e: remus autem in initio vnius remigationis positionē habeat rectā lineā a b, sitq; a manubriū,b palmula, c verò scalmꝰ. Cū igitur a,remi caput in fine ipsius remigationis eò translatū fuerit vbi d,nō erit b vbi e. Si enim ibi fuerit: remus igitur positionē habebit rectā lineā d e: & quoniā contrapositi anguli qui ad c



æquales sunt, & duo latera a c & d c, trianguli a d c, duobus lateribus b c & c e, trianguli b e c, æqualia etiam sunt: reliqui igitur anguli, atq; bases ipsorum triangulorum æquales erunt, per 4. propositionem primi lib. Euclidis: & propterea tantum spatium percurret b, quantū a: Scalmus verò c, immotus omnino erit: & nauigium idcirco in quo ipse Scalmus, immotum etiam erit, contra hypothesim. Supponitur enim in quæstione, quòd nauigium illa remigatione in anteriora moueatur, remi verò palmula retrocedat. Scalmus porrò quanquam circularis remi motus expers sit: motu tamen nauigij commouetur. Remus igitur positionem habeat in fine ipsius remigationis rectam lineam d z, quæ quidem rectam a b, secet in t inter b & c, rectā verò b e in z. Et quoniam duo coalterni anguli c a d & c b e, æquales ostensi sunt, & angulus a t d, contraposito b t z, æqualis est: duo igitur triāgula a t d & b z t, æquiangula erunt, per 32. primi, & communem sententiam. Similia itaque erunt ipsa triangula, lateraq; habebunt proportionalia per quartam sexti, sicut a t ad b t, ita d a ad b z. Maior est autē a t quàm b t: maior igitur erit d a quàm b z, quod etiam per communē sententiam neglecta triangulorum similitudine, concludi potest.

Maius itaque spatium decurrit manubrium, quam remi palmula, atque illuc transuehetur nauigium, quo remi capulus deportatus fuerit: nauigium igitur in diuersa procedens, plus spatij quam remi palmula transmittet. Vtimur autem tralatione atque demonstrationis figura Victoris Fausti. Aduertendum est tamen, quòd cum remus positionem habuerit d z, remi palmula erit vltra z. Nam quoniam trianguli a d c, duo latera a c & d c, æqualia posita sunt: duo igitur anguli qui ad d & a sunt, æquales erunt: angulus igitur a d t angulo d a t, maior erit: & idcirco latus a t, trianguli a t d, latere d t maius erit per decimam nonam primi. Aequalis porrò ostensus est angulus b z t, angulo a d t. præterea angulus d a t, angulo t b z æqualis: angulus igitur b z t, angulo t b z maior erit, & propterea latus b t, trianguli b t z latere t z maius erit: tota igitur recta linea a b tota d z maior erit: & idcirco cum remus positionem habuerit rectā lineam d z, palmula erit vltra z. Esto igitur in K, & connectantur rectæ lineæ b d & b K: spatium igitur decursum ab ipsa palmula, non erit b z sed b K, quod quidem minus etiam osten-



demus esse ipso d a. Nam quoniam duo latera b d & d K, trianguli b d K, duobus lateribus b d & d e, triāguli b e d æqualia sunt, sed minor est angulus b d K angulo b d e: minor igitur erit basis b K base b e, per vigesimam quartam primi, quod demonstrandum erat.

Præterea quod Aristoteles ratiocinando sumit, tantum spatium conficere nauigium, quantum remi manubrium, ambiguum est. Nam remi manubrium duabus fertur motionibus: vna propria circulariq; super Scalmo: altera verò, qua vnà fertur cum ipso nauigio. Spatium igitur quod omnino decursum est à remi manubrio, eo quod à nauigio confectū est, maius erit. At si paria spatia decursa esse intelligat à remi manubrio motu proprio, & à nauigio, neque hoc difficultate caret. Nam nauigium interdū maius spatium percurret, interdum minus, iuxta remigum vires, & prout mari remi palmula immersa fuerit: remi verò manubrium tametsi ab exiguis viribus moueatur: haud minorem tamen ambitum describet, quàm si à multo maiore virtute moueretur. Quapropter vt huiusmodi Aristotelis sententiam examinaremus, Theoremata quæ sequuntur, demonstrauimus.

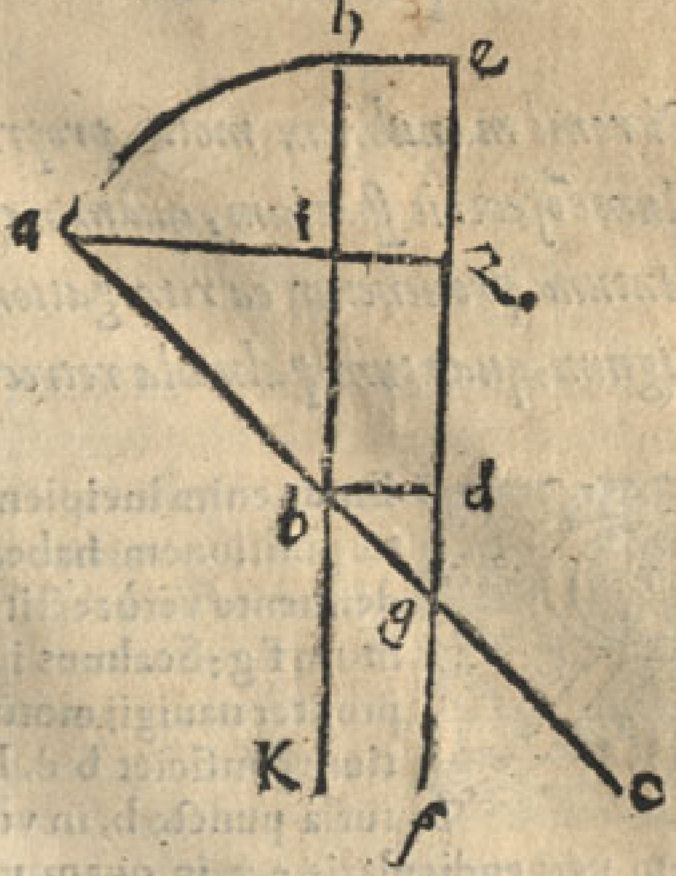
Propositio prima.

¶ *Si Remiges nauigium mouere possunt, maius semper spatium remi manubrium percurrit, quàm nauigium.*

Sit

SIt enim rem⁹ a c, manubriũ a, Scalmus b, qui ꝑpter nauigij motum spatiũ percurrat à b in d, in quo loco ipse remus a c, situm rectitudinis habeat e f. Spatiũ itaq; quod a cõficit, curua linea sit a e, cui recta linea respondeat a z, in rectã e f perpẽdicularis. Nauigium verò idem spatiũ

conficiet, quod Scalmus b: aio igitur ipsam a z, rectã lineã recta b d maiorẽ esse. Secet enim recta a c, rectã e f in g: æquiangula sunt igitur bina triangula a g z & b g d: quapropter sicut a g ad b g, sic a z ad b d, per quartam sexti libri Euclidis: maior est autẽ a g ipsa b g: & maior igitur erit a z, quam b d, & proinde maius spatium remi manubrium percurrit, quàm nauigiũ, quod



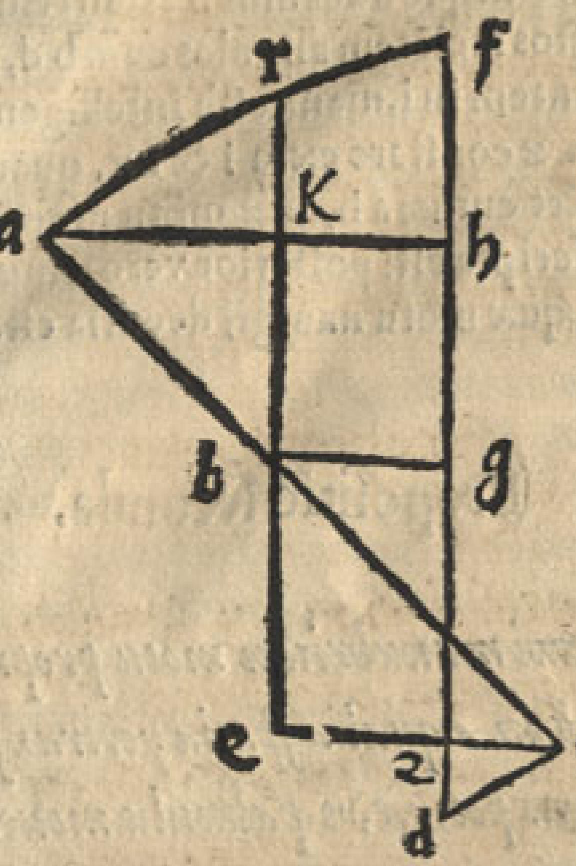
demonstrandum erat. Quod si à puncto b, rectã lineam vtrinque ducamus h K, ad remi mensuram, rectos faciẽtem angulos cum b d, rectamq; a z secantem in i, manifestè intelligemus ipsam rectam a z constare ex a i & i z, quarum prior respondet curuæ a h, quæ motu proprio manubrij descripta est: posterior vero æqualis est rectæ b d, quæ motu nauigij decursa est.

Propositio secunda.

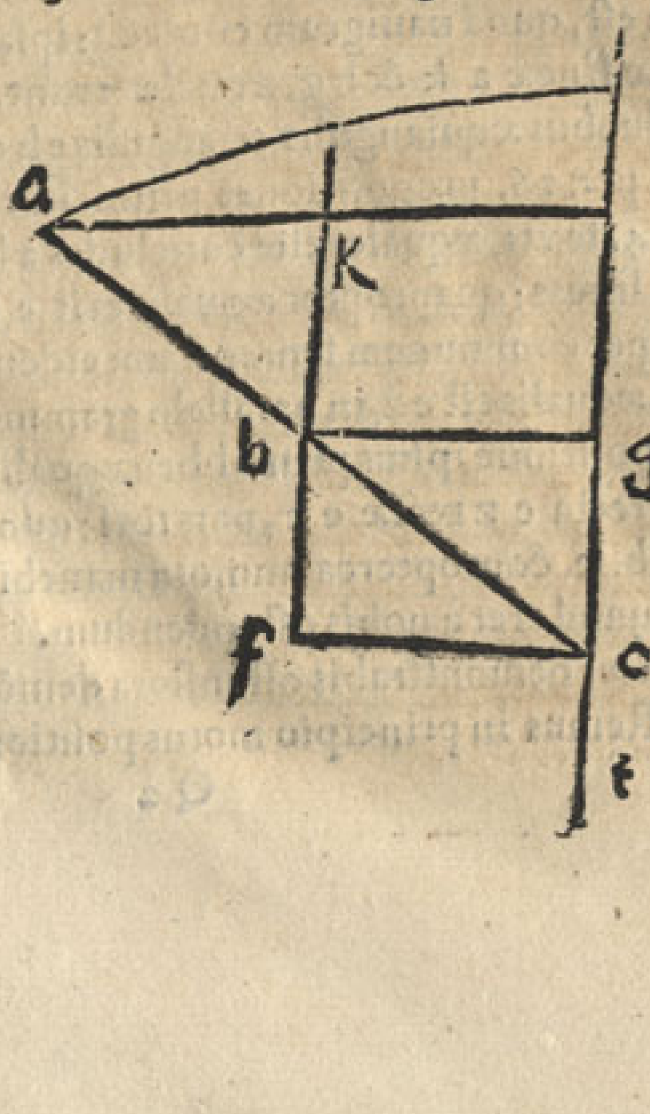
¶ *Si remi manubrium motu proprio, & nauigium æqualia spatia pertransierĩt, fieri non poterit, vt palmula moueatur: sed veluti centrum immota manebit.*

ESto iterum remus a c, manubrium a, Scalmus b: tantum autem spatium cõficiat nauigium, quãtum motu proprio a. Dico quod c, remi palmula immota manebit. Nam si à loco suo dimota fuerit: spatiũ igitur permeet c d ad posteriora: quo quidem decurso remus a c, positionem rectitudinis habeat f d. Scalmus itaque b, translatus erit in g. Excitetur autem à puncto b in vtrãque partem linea e b r, ad rectos angulos super b g, & à puncto a, recta a h super d f: itemq; à puncto c, recta c e super e r, ipsarum verò rectarum linearum e r & a h, sectio sit in K, sed c e & d f, sit in z: & quoniam a K, id spatium est quod motu proprio remi manubrium permeauit, curuilineo enim respondet a r, recta autem b g, id spatium est, quod nauigium confecit: ipsæ igitur rectæ lineæ a k & b g, æquales erunt. Atqui in duobus æquiangulis triangulis e b c & b a k, vel per 26. propositiones primi Euclidis, vel per 4. sexti, æquales esse concludes a k & e c rectas lineas: quapropter æqualis erit e c rectæ b g, per communem sententiam: eidem autem b g, æqualis est e z, in parallelo grammo per 34. propositionẽ ipsius primi libri: æqualis igitur erit recta e z rectæ e c, pars toti: quod est impossibile. & propterea immota manebit palmula c, quod erat à nobis ostendendum.

Idem aliter demonstrabis ostensiora demõstratione, Remus in principio motus positionẽ habeat



beat a b c, ducatur à puncto c, in quo remi palmula, recta linea c g: rectos efficiens angulos in puncto g, cum ea recta linea per quam ad motũ nauigij Scalmus b mouetur, ipsa deinde recta linea c g, producatur vsq; ad e, vt sit g e æqualis a b. Rursus à puncto b, super b g, ad rectos angulos recta linea excitetur k b f, in quam veniant ex a & c, perpendiculares a K & c f. Et quia ipsæ eædẽ rectæ lineæ a K & c f, æquales sunt per 26. primi Euclidis, ipsi autem f c recta b g, est æqualis in parallelogrammo: a k, igitur æqualis erit b g, per communem sententiam. Atqui tantum spatium conficit b, quantum nauigiũ, ipsum verò nauigium quantum a, motu proprio per hypothesim: conficit autem spatium a K: conficiet igitur b spatium b g. & quia anguli a d g recti sunt: idcirco cum Scalmus peruenerit ad g, habebit remus a c, rectitudinis situm e c, in quo loco illius remigationis finis erit.



Sic igitur palmula c, à loco suo dimota nõ fuit, quod demonstrandum erat. Cæterùm aduertẽdum est rectam g c, minorem esse b c, remi dimidio: sit autẽ earum differentia c t: igitur quo tempore Scalmus b trãsfertur in g, excurrit palmula c, in ipsam longitudinem c t, sed neq; ad posteriora, neq; ad anteriora mouebitur: hoc enim solum demonstrare voluimus. Fieri tamẽ posse non dubitamus, vt aliquando tam dissimili impulsu, tamq; inæquali motu feratur nauigium, vt remi palmula aliquantisper in aduersum moueatur, sed cõfestim ad priorem locum remeabit. Neque prius, aut posterius, Scalmus perueniet ad g, quàm ipsa palmula se appellat ad c t, quasi digressa non fuisset à loco suo. Aliter enim inæqualia spatia viderentur conficere nauigium & remi manubrium contra hypothesim. Et quoniam cum hoc acciderit celerius ferretur nauigiũ in fine, quàm in principio: aliam igitur accessisse virtutem præter remorum impulsum, consequens est.

Propositionis conuersio.

HVius propositionis conuersionem demonstrabis, nempe si remi palmula dimota non fuerit à loco suo, ibiq; tamdiu persistat, donec remus situm rectitudinis obtineat, tantum spatium conficere manubriũ motu proprio, quantum nauigium. Recta enim c f æqualis est a K per 26. primi: æqualis etiam b g per 34. ipsius primi libri: igitur a K & b g, æquales erunt per communem sententiam.

Propositio tertia.

¶ *Si remi manubium motu proprio duplum cõfecerit spatium, quàm nauigiũ tantum prouehetur ea remigatione nauigium, quantum palmula retrocesserit.*

REmus enim incipiente motu positionem habeat a c, desinente verò rectitudinis situm f g: Scalmus igitur b propter nauigij motũ, spatium conficiet b d. Excitetur à puncto b, in vtramq; partem perpendicularis e z, in quam veniant

à pun

à punctis a & c, ad rectos angulos rectæ lineæ a e & c z: spatium autem a e, à manubrio decursum motu proprio spatij b d, duplũ sit: recta verò linea c h, curuæ respondeat c g, quæ à remi palmula descripta est. Dico ipsas rectas lineas b d & c h, æquales esse. Nam in duobus triangulis b a e & c b z, duæ rectæ lineæ a e & c z, æquales sunt. In parallelogrammo autem b h, duæ b d & h z æquales, atqui recta a e, dupla est rectæ b d, per hypothesim: dupla est igitur & c z rectæ h z: quapropter c h & h z, æquales erunt. Duæ igitur c h & b d æquales, per communem sententiam. Et quia nauigium tantum spatium decurrit semper, quantum Scalmus: si igitur remi manubrium motu proprio duplum confecerit spatium quàm nauigium, tantum prouehetur nauigium, quantum palmula retrocesserit, quod demonstrandum erat.

Propositionis conuersio.

SI nauigium tantum fuerit prouectum, quã tum remi palmula retrocesserit, duplũ spatium conficiet manubrium motu proprio, quàm nauigium. Si enim c h æqualis ponatur b d, quoniam eidem b d, æqualis est h z, in parallelogrammo: æquales igitur erunt c h & h z, per communem sententiam: quapropter dupla erit c z, ipsius h z, & dupla igitur eadem c z rectæ b d. Aequales porrò sunt c z & a e, per 26. primi: dupla idcirco erit a e rectæ b d. Harum prior decursa est à remi manubrio, posterior verò ab Scalmo, tantum verò prouehitur nauigiũ quantum Scalmus: idcirco si nauigium tantum fuerit prouectum, quantum remi palmula retrocesserit, duplum conficiet spatium manubrium motu proprio, quàm nauigium, quod erat ostendendum.

Propositio quarta.

¶ *Si nauigium minus spatium decurrat, quàm remi manubrium, sed supra dimidium, magis prouehetur, quàm palmula retrocedat; si vero citra dimidium, minus.*

IN descripta enim figura ponatur b d, minor quàm a e, sed eius dimidio maior. Dico quod ipsa b d maior est, quàm c h. Nam b d & h z, æquales sunt. Adhæc a e & c z, æquales sunt rectæ lineæ: maior igitur erit h z, dimidio ipsius a e: quapropter reliqua c h, minor dimidio erit eiusdẽ a e: & minor igitur erit c h quàm b d. Spatium autem b d, id est quod nauigium conficit, spatiũ verò c h, remi palmula in contrarium decurrit: idcirco prior pars Theorematis vera est. Posterior autem similiter ostendetur. Si enim b d, minor est dimidio ipsius a e: minor igitur erit & h z, dimidio eiusdem a e, & quoniam a e & c z, æquales sunt: reliqua igitur c h, dimidio eiusdem a e, maior erit: & proinde minor erit b d quàm c h. Nauigium igitur minus spatium decurret in anteriora, quam remi palmula in cõtrarium, quod demonstrandum suscepimus.

Corollarium.

EX hac & præcedenti infertur, quòd si remi manubriũ motu proprio maius spatium decurrat, quàm nauigium, siue id sit duplum, siue minus duplo, siue maius duplo, spatium quod nauigium interim decurrit ad anteriora, & quod palmula remi in contrariũ simul iuncta, ei quod ipsum remi manubrium motu proprio cõficit, æqualia erũt. Sẽper enim b d, æqualis est h z: tota verò c z, quæ æqualis est a c, ex suis constat partibus c h & h z.

Propositionis conuersio.

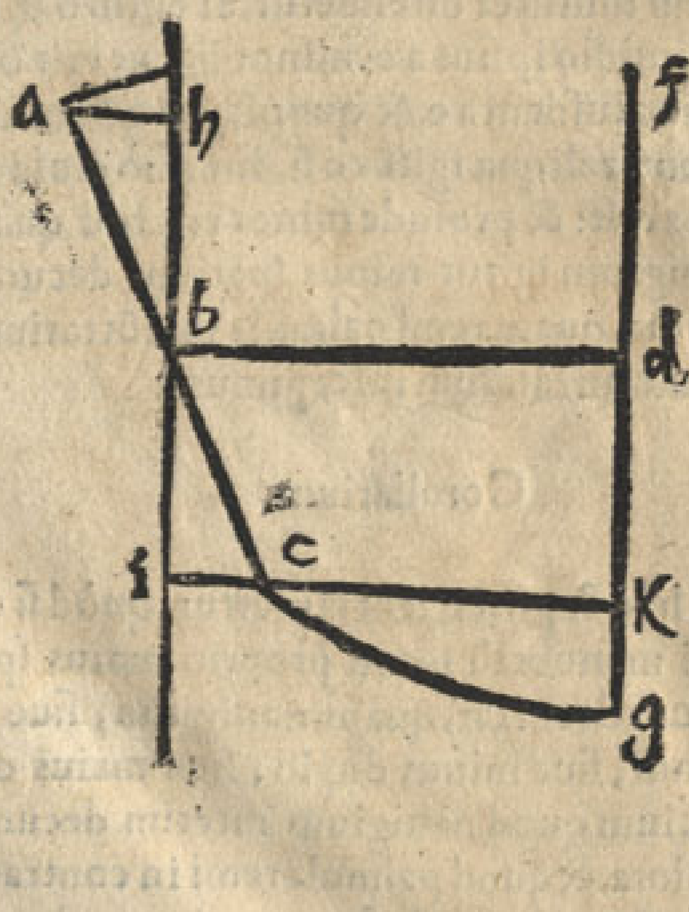
¶ Si nauigium longius progrediatur, quàm remi palmula retrocedat, spatium conficiet plusquàm dimidium eius quod motu proprio remi manubrium decurrit: si minus, citra dimidium.

HVIVS demonstratio ex supradictis facilè colligi poterit.

Propositio quinta.

¶ *Si celerius feratur nauigium, quàm remi manubrium, mouebitur palmula in vlteriora, nil̃q; vnquã retrocedet, id́q; spatium decurret, quo nauigij motus motũ manubrij superat.*

HAbeat enim remus incipiẽte motu propositionem a c: desinẽte verò situm rectitudinis f g. Scalmus igitur b, propter nauigij motũ trãslatus, erit in d. Sit itaq; spatium b d, maius quàm a h,



ã remi manubrio motu proprio decursum: sic enim celerius dicetur ferri nauigium, quam manubriũ. Dico quod palmula c, in vlteriora mouebitur. Nam cum Scalmus b, prouectus fuerit in d: translata erit ipsa palmula c vbi g, in rectitudinis situ, spatiumq́; conficiet c g curuilineũ cui respondet c k: mouebitur igitur palmula in vlteriora. Nihil autẽ vnquam retrocedere, ostẽdetur in hunc modum. Eadem enim celeritate mouentur a, in h & c, versus i, circa Scalmum. Atqui per hypothesim celerius fertur nauigiũ, quàm a in h: celerius igitur ipsum nauigium fertur, quàm c versus i. Sed mouetur idẽ c, ipsa nauigij celeritate versus k: celerius igitur ferretur c ad k, quàm ad i: quapropter nihil vnquam retrocedet ipsum c, imo verò in vlteriora progredietur, spatiumq́; decurret c K, quod quidẽ relinquitur detracto i c ex i K. Si enim remi palmula tota ipsa nauigij celeritate moueretur, vltra K progrederetur, cũ b perueniret ad d: sed retrahitur interim, propter eum motũ qui fit circa b. Sic igitur palmulæ celeritate quæ à motu nauigij prouenit retardata, decursum spatium erit c K. Videtur autem solo remorum impulsu hoc fieri non posse, sed alia insuper virtute impellente opus esse.

Ex his Theorematis liquet, quàm incerta interroget Aristoteles, & quàm inscitè respõdeat. Nam non continuo si nauigiũ in anteriora mouetur, remi palmula retrocedet, neq; etiam si retrocedat, minus spatium transmittit in contrarium, quàm nauigium progrediatur. Demonstrant hoc secũda & tertia propositio. Remi verò manubrium motu proprio qui circa Scalmũ fit, & vnà nauigij motu maius spatium conficit quàm nauigium: solo autem proprio motu, si cõtingat tantum spatium conficere, quantum nauigium, fieri non poterit vt palmula moueatur. Frustra igitur conatur in vniuersum demonstrare remi manubrium maius spatium decurrere, quàm palmulam in contrarium. Præterea quando nauigium longius progreditur, quàm remi palmula regrediatur, minus spatium decurrit quàm manubrium: igitur non æquale. Et proinde constat neq; veritatem in proposito, neque demonstrationem in ijs quæ congerit reperiri.

FINIS.

IN THEORICAS PLANETARVM GEORGII PVRBACHII ANNOTATIONES aliquot, per Petrum Nonium Salacienſem.

QVONIAM hæ Planetarum theoricæ ſecūdum doctrinā Ptolemæi & Alphonſi idcirco à Georgio Purbachio conſcriptæ ſunt, vt tabularum canones faciliꝰ intelligi poſſent: nos igitur ea tantū annotare voluimus, quæ ab interpretibus vel non ſatis, vel non recte expoſita ſunt. Quāquam ſcimus pleraq; eorum quæ in eiſdem tabulis ſcripta ſunt, cum obſeruationibus quorundam aliorum inſignium Aſtronomorum non congruere. Theorica Solis ad hunc ferè modum à Georgio Purbachio enarratur. Sphæra Solis tribus conſtat orbibus à ſe inuicem diuiſis atque contiguis. Orbis medius æqualis eſt craſsitudinis, cui ſolare corpus hæret. Conuexam ſuperficiem ſimul habet cum concaua ſupremi: concauam verò cum conuexa infimi. Et earum centrum extra mundi centrum poſitum eſt. Sed concaua infimi & conuexa ſupremi concentricæ ſunt mūdo. Sic igitur tota ſphæra Solis mundo concentrica eſt. Extremi orbes partim ſunt eccentrici, partim concentrici: ſed orbis medius totus eſt eccentricus.

Mouentur duo extremi orbes ſuper centro mundi & axe zodiaci, eodem omnino motu ſecundum Alphonſinos, quo octaua ſphæra mouetur. Et appellantur deferentes augem Solis. Quoniam enim ſuo motu centrum orbis Solē deferentis circa centrum mundi circumuoluunt: augem idcirco Solis eodem moueri motu neceſſe eſt. Eſt autem aux Solis ſiue apogeō punctum in media craſsitudine deferentis à cētro mundi diſtantiſsimum, terminus videlicet lineæ ab ipſo mundi centro per centrum deferentis ductæ: oppoſitum verò augis ſiue perigeon oppoſitum punctum in ipſo eodem orbe Solem deferente. Et eſt hoc tempore Solis aux in ſecundo gradu Cancri, quam tamen Ptol. poſuit fixa ſede in ſexto Geminorum.

Sol propter motum orbis medij ſub ecliptica ſtellati orbis ſemper incedit æquali motu ſuper proprio centro, minutis nempe 59. & ſecūdis 8. ferè quolibet die ſecundum ſignorum cōſequentiam. Et idcirco apparens motus qui ad centrum mundi refertur, inæqualis eſt, atq; tardior circa augem: velocior verò circa oppoſitū augis.

Linea veri motus Solis eſt quæ à centro mundi ducta per centrum Solaris corporis ad zodiacum extenditur. Et verus Solis motus ſiue apparens in zodiaco ab initio Arietis vſq; ad hanc lineam computatur.

Linea medij motus Solis eſt, quæ à centro mūdi vſq; ad zodiacū ducitur, ei æquidiſtans quæ à centro deferentis ducta intelligitur ad Solaris corporis centrū. Et medius motus ſiue æqualis à principio Arietis vſque ad lineam medij motus computatur. Initium Arietis appellamus Vernam ſectionem eclipticæ octauæ ſpheræ, non imaginis initium, ſed ſecundum Purbach. ſectio eſt eclipticæ primi mobilis & æquinoctialis. Argumentum Solis eſt arcus eclipticæ inter lineam augis & lineam medij motus ſolis, & eſt ſimilis arcui eccentrici inter ipſam augis lineam & centrum ſolis in periphæria ab ipſo ſolis centro annua reuolutione deſcripta.

Aequatio ſiue diuerſitas inter æqualem motum & apparentem eſt arcus eclipticæ inter ipſas duas lineas æqualis motus & apparentis.

Quando nihil argumenti habetur, aut ſex communia ſigna quæ gradus 180. complectuntur, nihil æquationis habetur, propter linearū veri nec non æqualis motus coniunctionem.

Sol exiſtente in linea à centro mundi ducta ſuper lineam augis perpendiculari, quam quidem Purbach. mediæ longitudinis appellat. Ptol. verò medium tranſitum maxima fit æquatio ſiue diuerſitas. In alijs autem locis pro argumenti varietate verſus augem & oppoſitum augis decreſcunt.

Quando argumētum minus eſt 6. ſignis, linea

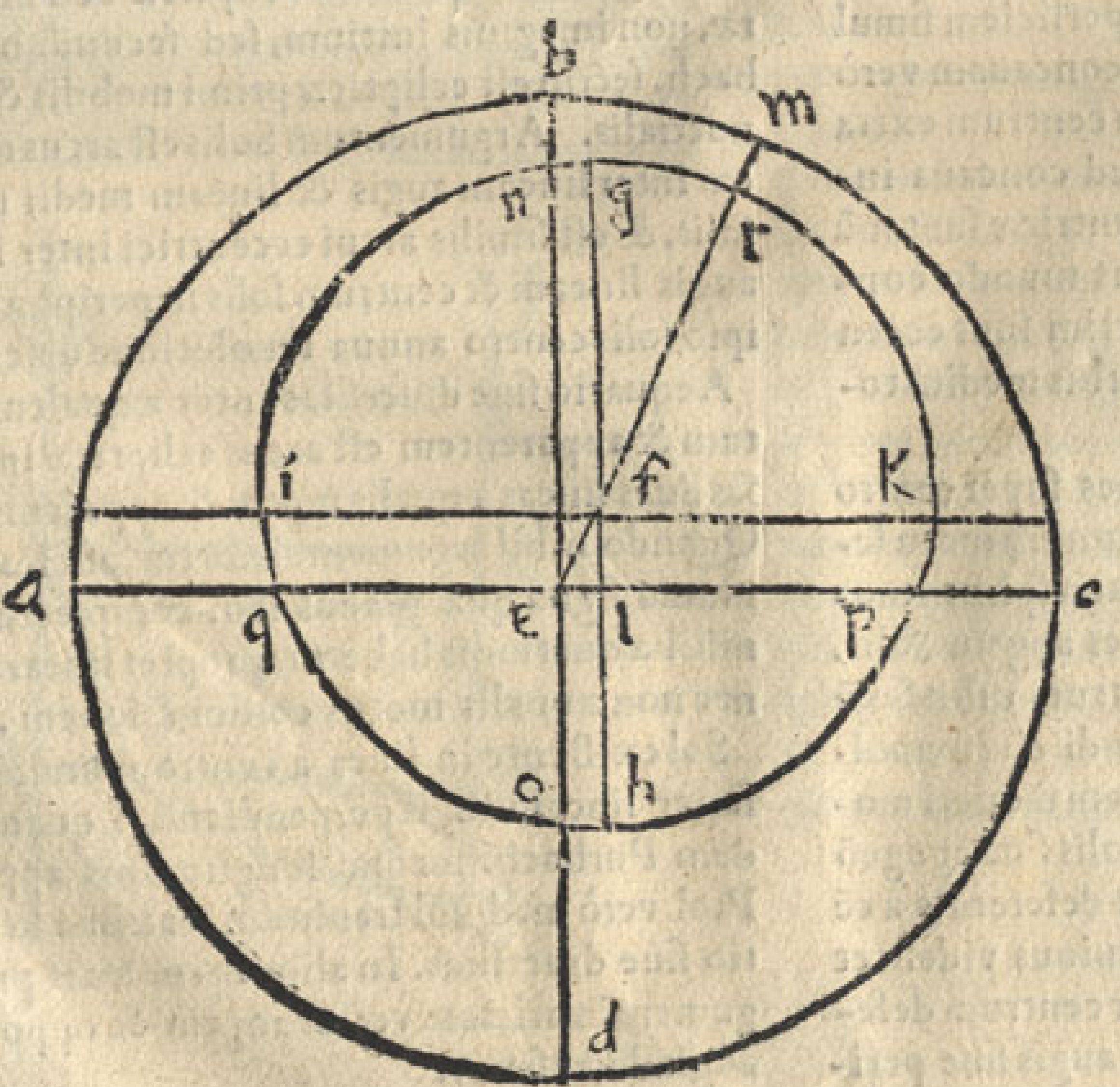
me

dij mot⁹ lineam veri præcedit: & idcirco æquatio tunc subtrahitur ab inuento medio motu, vt verus relinquatur. Sed quando argumentum maius est 6. signis linea veri motus lineam medij præcedit: & propterea additur æquatio medio motui, vt verus inueniatur.

Annotatio prima.

Exactissimis obseruationibus ingressus solis in æquinoctialia puncta anni quantitas cognoscitur. Per quam quidem si gradus 360. diuiserimus, æqualis Solis motus vnius diei patefiet. Et ad hunc modum tabula medij motus solis numeratione composita est. Ex medio autem motu cognito, & ingressu solis in æquinoctialia & solstitialia puncta, locus augis innotescet Geometrico syllogismo: & proportio quoq; semidiametri deferentis ad distantiā centrorum. Atq; ex his argumenti magnitudo ad omnem situm, & æquatio siue diuersitas inter æqualem motum & apparentem in rectilineo triangulo, in quo semidiameter deferentis cum distantia centrorum angulum continet distantiæ solis ab opposito augis, basis verò distantia est eiusdem à mundi centro. Horum demonstrationes apud Ptolemæū sunt in libro tertio Magnæ compositionis Astrorum, quas ad nostra tempora vsurpabimus ad hunc modum.

Orbis signorum esto a b c d, super centro e. In quo a, sit punctum Vernale, c Autumnale, b Aestiuale, & d Hyemale, rectæq; lineæ connectantur a c & b d, & quia tēpus ab æquinoctio Verno ad Autumnale maius reperitur anni medietate: tardius autem mouetur sol circa augē, quàm circa oppositum augis: patet igitur augē eccentrici esse in medietate eclipticæ a b c. Similiter quia tempus à solstitio æstiuo ad æquinoctium Autumnale maius reperitur quàm ab æquinoctio Verno ad ipsum solstitium: necesse est igitur locum augis esse in quadrante b c. Sit itaq; punctum f, centrum eccentrici in ipso secundo quadrante, & ducta linea recta e f, occurrat circumferentiæ eclipticæ in m: eccētrico verò in r. Quæritur igitur quanta sit linea e f, quam appellant eccentricitatem, & quantus sit arcus b m, quo locus augis distat à solstitio æstiuo, quæ quidem hac arte patefient. Veniāt enim per f, duæ rectæ lineæ videlicet i k, æquidistās rectæ a c & g h, æquidistans rectæ b d. Et quoniam sol perambulat arcū q n, qui est à sectione Verna ad solstitium æstiuum in diebus 93. minu. 27 se. 3. arcum verò n p, qui est ab ipso solstitio æstiuo ad Autumnale æquinoctium in diebus 93. minu. 33 se. 57. quemadmodum tabula solaris motus ad annum 1552. Petri Pitati subijcit, quod quidem modò perinde recipiemus, ac obseruationibus repertum esset: arcus igitur q n, per tabulam medij motus solis, quam Alphonsus composuit: graduum erit 92. m̄. 6. se. 33. ter. 13. quar. 17. Arcus verò n p, Gr. 92. min. 13. se. 21. tertia 45. quarta. 55. & totus arcus q n p, Gra. 184. minuta. 19 se. 54. tertia 59. quarta. 12 Cuius dimidium g p, Gr. habebit 92. min. 9. se. 57. tertia 29. quarta 36. Est autem g K, quarta circuli: igitur K p, duorum graduum erit minu. 9. se. 57. ter. 29. quar. 36. Similiter arcum g p, qui iam innotuit, à cognito arcu n p auferemus, & relinquentur minut. 3. secunda 24. tertia 16. quarta. 19. pro arcu n g. Se-

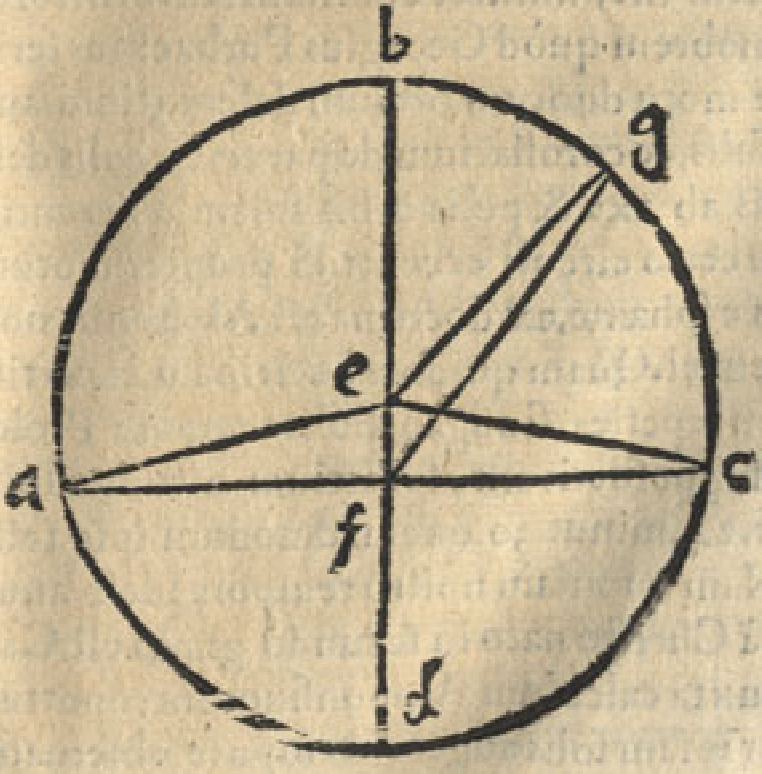


cet autem recta g h, rectam a c in puncto l: & erit idcirco f l æqualis sinui recto arcus K p: recta verò e l, æqualis sinui recto arcus n g. Ipsa igitur f l, partium æqualium inuenta erit 3780. qualium in semidiametro circuli eccentrici sunt 100000. & e l, partium earundem 99. Et quoniam quadratum ex e f, duobus quadratis ex f l & e l, æquum est: ipsa igitur e f, partium erit 3781. & trium decimarum, qualium nempe semidiameter eccentrici est 100000. Igitur qualium eadem semidiameter est sexaginta, talium erit ipsa e f, partes 2. min. 16. secund. 7. tert. 41. fere. Et quoniam sicut e f ad f l, sic sinus totus ad sinum rectum anguli f e l, in triangulo rectangulo e f l: sinus igitur rectus ipsius anguli f e l, partiũ erit 99966. fere. Arcus itaque eiusdem anguli f e l, gradus habebit 88. minu. 32. Vtor autem tabula sinuum rectorum Petri Appiani.

Et idcirco b m, gradus vnus erit cum minu. 28. signi Cancri. Quod tamen non nihil discrepat à loco augis, quem prædictus Petrus Pitatus, iuxta calculum motus octauæ sphæræ in capite tabulæ posuit. Et proinde non conueniunt sibi inuicem examussim hypotheses Alphonsi. Ptolemæus verò quoniam aliud posuit temporis interuallũ ab æquinoctio Verno ad solstitium æstiuum, & Autumnale æquinoctium, & aliam æqualis motus Solis quantitatem, licet hac eadem methodo vsus fuerit: aliã tamen inuenit eccentricitatem, partium videlicet duarum cum minut. 29. & dimidio fere vnius minuti: locum verò augis in medio sexti gradus Geminorum. Et quoniam multis ante annis idem omnino repertum fuerat ab Hipparcho: putauit idcirco ipsam solis augem immobilem esse, similiter & distantiam centrorũ. Quamobrem quòd Georgius Purbachius scribit de motu duorum orbium deferentium augem solis, & corollarium de paruis circulis descriptis ab axe & polis orbis solem deferentis, atque cẽtro circuli eccentrici propter motum octauæ sphæræ, ex doctrina est Alphonsi, non Ptolemæi. Quam quidem doctrinam incertissimam reperies, si augem Solis tempore Ptolemæi supposueris ante solstitium æstiuum fuisse Gr. 24. minut. 30. quemadmodum ipse testatur. Nam quoniam nostro tempore idest anno 1552. à Christo nato in secundo gradu est Cancri, iuxta calculum Alphonsinorum: oportuit igitur ipsam solis augem à tempore obseruationis Ptolemæi ad nostrum vsque tempus, in annis nẽpe 1420. Gr. circiter viginti sex progressam fuisse. Quos tamen octaua sphæra nec secũdum Ptolemæi calculum, nec Alphõsi nec etiã Albategnij percurrere potuit. Sed si obseruationibus Albategnij magis fidendum putes, (alicuius enim Astronomi peritissimi obseruationibus inniti debuit Alphonsus, vt augem Solis astrueret octauæ sphærę motu moueri) in simile incides incommodum. Nam aux Solis reperta fuit ab Albategnio grad. 7. m̃. 43. ante tropicũ æstiuum, ab Alphonso autẽ posita fuit gradu vno minutis fere 20. ante idem tropici punctum. Intercesserunt autem inter Albategnij & Alphonsi considerationes anni ferè 377. Quod quidem facilè concludes, si ab annis 1420. qui fluxerunt à tempore Ptolemæi vsq; ad nostrũ tempus, annos detraxeris 743. qui fuerũt inter eundem Ptolemæum & Albateg. Deinde verò ab annis qui relinquuntur, annos detraxeris 300. qui fluxerunt ab anno 1252. à Christi natiuitate vsque ad tempus præsens. Quapropter si Albateg. & Alph. obseruationes de loco augis solis veræ sunt: in spatio igitur ipsorum annorũ 377. progressa fuit ipsa Solis aux grad. 6. minu. 23. tardiorem tamen inuenies octauæ sphæræ motum in illo tempore, siue calculum sequaris Alph. siue Albateg. Quin si loca stellarum fixarum ab Albateg. inuenta cum locis earundẽ conferas, quæ in tabulis Alphõ. scripta reperiuntur, gradus tãtum quinque differentiæ inuenies, cum min. 38. nõ grad. 6. minu. 23. Et idcirco cur motus augis solis idẽ sit secundum Alphõsinos, qui octauæ sphæræ tribuitur, causam ipsi reddere non poterunt. Nec minus mirari debemus, quòd posuerit Alphon. augem solis tempore incarnationis Christi in 12. gradu geminorum, cum Ptole. qui fuit Christo posterior annis ferè 132. eandem posuerit in 6. gradu eiusdem signi. Par autem dissidentia inter Arzachelem & Albateg. Cum enim solis augem Albategnius posuisset in 22. gradu Geminorũ, Arzachel eo posterior eandem posuit in 17. gradu eiusdem signi. Tantarum verò varietatum inter viros tam eximios causa fortasse fuit, quòd ingressus solis in solstitium æstiuum difficile admodum fuit instrumentis inuenire, propterea quòd in eã Zodiaci parte imperceptibili differentia declinatio variatur. Ex cuius quidem rei cognitione supradicta de loco augis demonstratio pendet. Quapropter multò certiore methodo idipsum inuenies per ingressum Solis in æquinoctialia puncta, & in principium alterius signi ipsis æquinoctijs vicini, vel per tria, quæcunque alia loca per obseruationes verificata: quemadmodum in tertio libro Epit. subtili admodum methodo Ioannes de Monteregio inuestigare docuit. Tametsi Gebro visum fuerit non satis exactè locum augis, & eccentricitatem ita inueniri posse, propter multiplicem numerorum multiplicationē, ac diuisionem, & radicum quadratarum extractionem.

EX loco augis cognito argumenti magnitudo inuenitur, & ex ipso argumento æqualis motus & inæqualis apparentisúe differentia in omni situ innotescit. Quoniā enim in suprà scripta figura parallelæ sunt duæ rectæ a c & k i: angulus igitur i f r super eccentrici centro angulo a e m super mundi centro æqualis est, & idcirco duo arcus i r & a m proportionales sunt. At arcus a m grad. 91. minu. 28. continet, per ea quæ iam demonstrauimus: tot enim relinquuntur detractis à gradibus 180. semicirculi a m c, gradibus 88. minu. 32. arcus m c, igitur arcus i r gradus etiam continet 91. minu. 28. eccentrici Solis. Quibus quidem gradibus atque minutis duos addemus gradus cum min. 10. arcus i q, siue K p qui iam innotuit: arcus igitur q r cognitus erit, graduum videlicet 93. minu. 38. Sol itaque prædicto anno 1552. à Christi natiuitate cum erat inæquali motu apparentiúe in initio Arietis ante ipsum Arietis initium medio motu reperiebatur gradib[9] duobus cum min. 10. tunc igitur retinebat gradum 27. min. 50. signi Piscium, argumenti autem habebat Gr. 266. min. 22. nam tot relinquūtur arcu augis a m detracto à gradibus 357. minut. 50. medij motus. Per hæc igitur nō erit difficile radicem medij motus Solis statuere ad æram quā cunque. Vt si exempli gratia, radicē medij motus Solis statuere libeat ad initium annorum Christi: quoniam igitur prædicto anno 1552. in sectione Verna idest Arietis initio fuit decima die mensis Martij circa meridiem vrbis Venetæ secundum calculum Petri Pitati: fluxerunt idcirco vsque ad id tempus anni Romani 1551 menses duo, & dies ferè 10. In tanto autem tempore medius motus Solis est signa communia 2. Gr. 19. min. 33. quibus quidem detractis à Gr. 357. min. 50. idest à signis 11. Gra. 27. min. 50 medij motus ab Ariete inchoatis habebimus medium solis motum in initio annorum Christi in meridie vrbis Venetæ sig. 9. Gra. 8. minu. 17. Ptolemæus verò quoniam augem solis fixam sedem putauit habere in Gra. 5. min. 30. signi Geminorum: inde igitur medij motus initio sumpto, radiceque posita ad initium regni Nabo. tabulas suas construxit. Quod vt efficere posset, distantiam Solis ab auge secundum medium motum inuestigauit in Autumnali æquinoctio, septimo Adriani imperatoris anno, eamque inuenit graduum 116. minu. 40. tantamq; multò facilius quàm per demonstrationem illam octaui capitis ex figura superius descripta concludes, si a posueris initium Libræ, b Cancri, c Arietis. Nam quoniam arcus c m, in illo tempore gradus continebat 65. mi. 30. arcus igitur a m. qui relinquitur ex semicirculo graduum erit 114. minu. 30. ideoque eccētrici arcus ei proportionalis i r, totidem gradus atque minu. comprehendet. Arcus porrò i q aut K p, ostensus ab eo fuit Gra. 2. minu. 10. totus igitur q r. graduum erit 116. min. 40. Et idcirco quando sol in puncto q erat eccentrici, initiumque Libræ occupabat, à loco augis distabat ipsis Gr. 116. minu. 40.

Cognito autem argumento, cognita etiam proportione semidiametri eccentrici ad eccentricitatem facile est differentiam inuenire inter æqualem motum & apparentem. Esto enim eccentricus solis circulus a b c d, super centro e, centrum mundi sit f, linea augis per ipsa centra transiens b e f d. linea verò a c rectos angulos efficiens cum b d, super ipso f puncto, ea est quam Ptolemæus dixit transitus medij. Purbachius verò mediæ lōgitudinis: in qua quidē cū sol existit, maxima fit differētia inter duos mot[9] æqualē & apparētē, magnitudo videlicet anguli f a e, aut f c e. Quæ quidē ex proportione semidiame



tri e e ad f e, cognita redditur. Si enim punctũ c, centrum circuli eccentrico æqualis intellexeris, erit recta linea e f, sinus rectus arcus anguli f c e. At qualium partium sunt in e c, 100000. talium ostensa est e f 3781. cum tribus decimis: arcus igitur ipsius anguli f c e, gradus habebit duos cum minu. 10. & se. 3. ferè. Angulus itaq; b e c, argumenti Solis gradus complectetur 92. minu. 10. se. 3. Ptolemæus verò quoniam maiorem reperit eccentricitatem, maximam idcirco differentiam æqualis motus & apparentis duorum graduum posuit cum minu. 23. Ponamus porrò solem in alio situ vt in g, & angulus b e g, distantiæ ipsius ab auge secundum mediũ motum cognitus supponatur: angulus igitur f e g, trianguli e f g, ex duobus rectis relictus cognitus erit: duo verò latera f e & e g, ipsum angulum continentia cognita sunt. Quapropter reliqui anguli eiusdem trianguli per 24. propositionẽ primi libri Gebri cogniti erunt: & proinde angulus f g e, differentiæ motus æqualis & apparentis notus euadet.

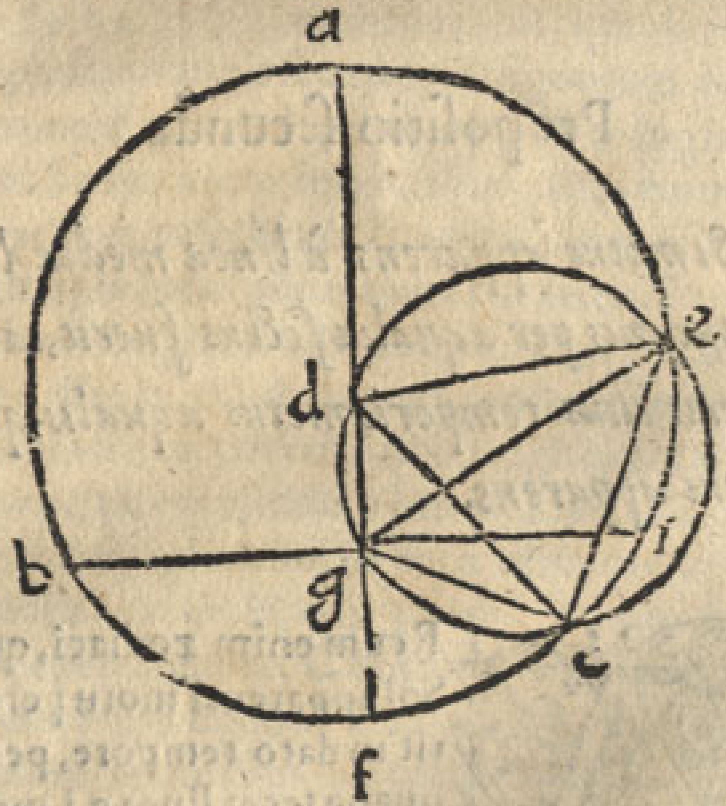
Annotatio secunda.

QVanquam motus Solis medius maior vero sit in secunda eccentrici medietate, quæ post augem est: minor verò in prima medietate ante augem, si ab Ariete computentur: aliunde tamen si initium sumant ipsi motus, fieri posse non dubitamus, vt aliquando medius motus & verus pares sint. Quod quidem ex iis propositionibus, quæ sequuntur, apertum fiet.

Propositio prima.

¶ *Si alicuius temporis motus Solis æqualis in eccentrico, & apparens qui ad centrum mundi refertur, pares fuerint, pũctum mediæ longitudinis transitusúe medij intra ipsorum motuum terminos includetur.*

ESto igitur eccentricus solis circulus a b c, cuius centrum d, linea augis a f, & arcus c e, in eccentrico sit pertransitus à sole, dum æqualis motus atque apparens pares sunt. Dico quod punctũ mediæ longitudinis erit inter c, & e: sit enim punctum g, centrum mundi, & connectantur d c, d e, g c, & g e. Angulus igitur c g e, subtendit in zodiaco arcum eclipticæ à Sole pertransitum, dum æquali motu arcum eccentrici percurrit c e, ipsi eclipticæ arcui similem proportionalemúe. Connectatur enim c e, & circa triãgulum c d e, circulus describatur c d e, qui necessariò transibit per g, quia propter motuum æqualitatem similitudinemúe duo anguli e d c & e g c, æquales inuicem sunt: & idcirco in eodem segmento erunt. Et propterea si non transiret per g, sequeretur impossibile contra 16. propositionem primi libri Eucli. Transit idcirco per g: & idcirco in quatrilatero d e c g, duo oppositi anguli d g c & d e c, coniuncti duobus rectis sunt æquales per 22. tertij. Acutus est autem d e c, quia triangulum c d e, Isosceles est: angulus igitur d g c, obtusus erit. Præterea quoniam angulus d c e, ad basim ipsius Isoscelis triãguli acutus est: æqualis porrò est ei angulus d g e, quippè qui in eodem segmento existat d g e. Ipse igitur angulus d g e, acutus erit: linea itaque recta a g, acutum angulum efficit cum g e: obtusum verò cum g c. Excitetur igitur à



puncto g, super ipsa a g, recta linea g i, ad rectos angulos: cadet idcirco ipsa perpendicularis inter g e, & g c: & erit idcirco i, mediæ longitudinis punctum. Quarè si alicuius temporis motus Solis æqualis & apparens pares fuerint pũctum mediæ longitudinis intra ipsorum termi nos includetur, quod demonstrandum erat.

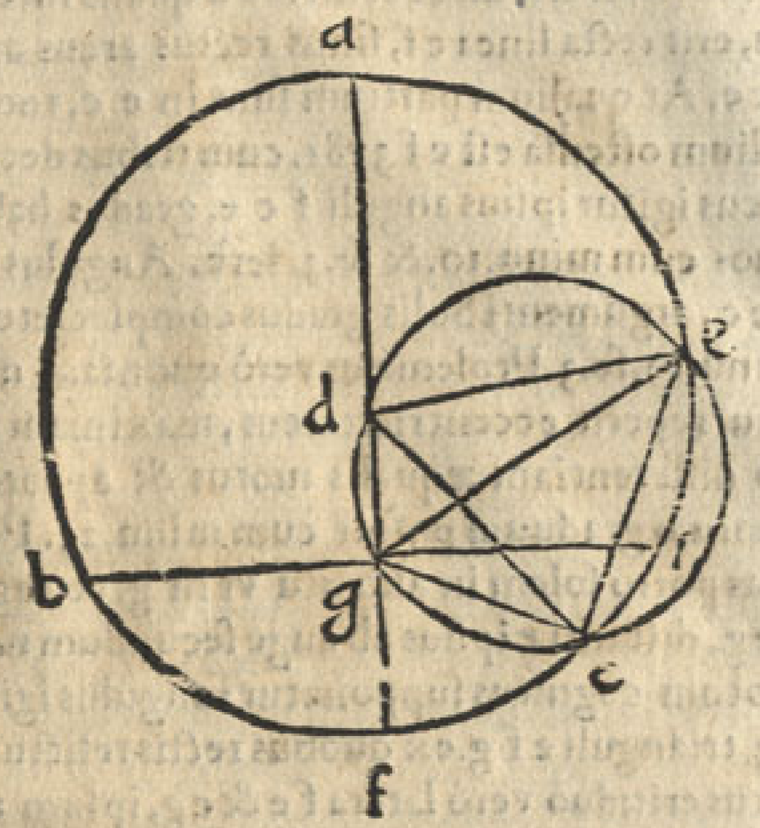
Corollarium.

Ex hac inferas, quod linea g i, mediæ longitudinis motum apparentem per æqualia secat, sed non æqualem. Ostensum est enim duos angulos d e c & d g c, duobus rectis æquales esse. At d e c, æqualis est angulo d c e, in triangulo Isosceli: angulus verò d g e, eidem d c e, æqualis est, quia in eodem segmento sunt: duo igitur anguli d g c & d g e, duobus rectis sunt æquales per communem sententiam. Et id circo tantum excedit obtusus d g c, rectum angulum d g i, quantum ipse d g i, angulum acutũ superat d g e: ostensum est enim hoc in Arithmetica, & proinde ipsorum angulorum differentiæ anguli videlicet c g i & e g i, æquales inuicem sunt: & arcus eclipticæ quibus ijdem sub tenduntur, æquales erunt inter se, quod demonstrandum erat. Ceterum arcus c e, motus æqualis per inæqualia secatur in puncto i, mediæ lõgitudinis. Nam si duo arcus e i, c i æquales fuerint: dum igitur Sol æquali motu percurrit arcum c i, similem arcum proportionalem, ue in zodiaco perambulabit, cum videlicet cui angulus subtenditur c g i. Quare mediæ longitudinis punctum cadet inter e & i per præsentem propositionem. At non cadit: non igitur arcus c e, secabitur per æqualia in puncto i, quod erat demonstrandum.

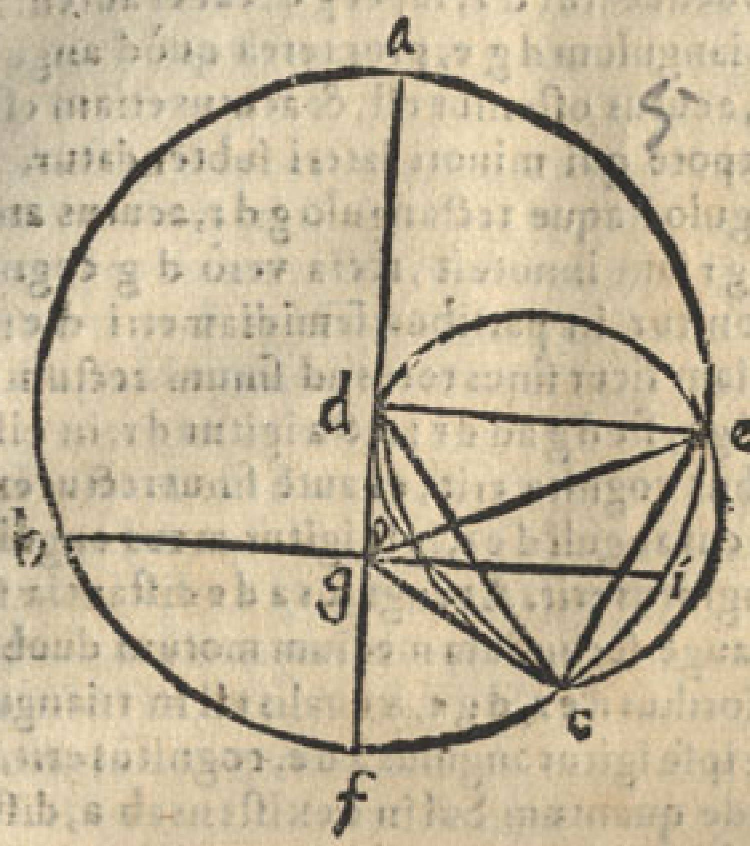
Propositio secunda.

¶ *Si motus apparens à linea media longitudinis per æqualia sectus fuerit, tantus erit illius temporis motus æqualis, quantus apparens.*

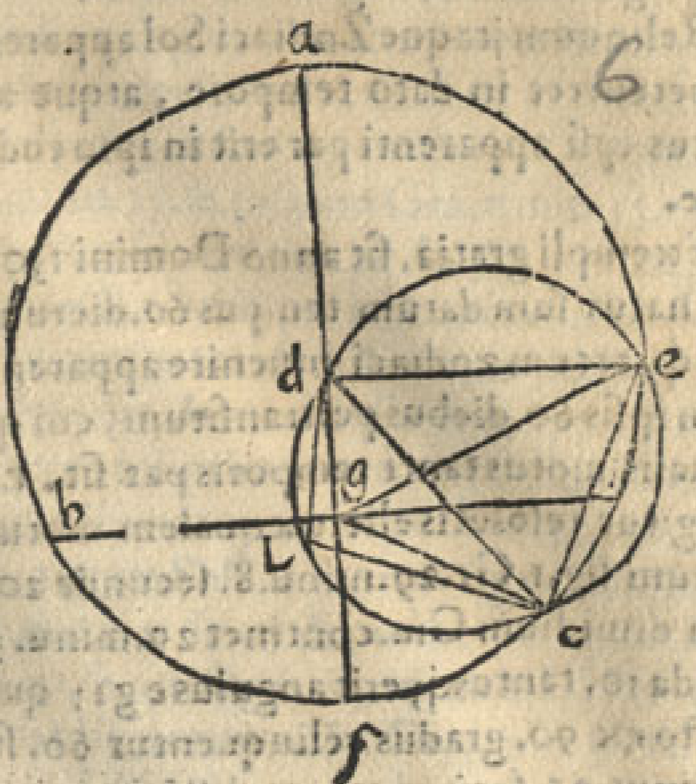
Arcum enim zodiaci, quem Sol apparenti motu percurrit in dato tempore, per æqualia secet linea g i, mediæ longitudinis ad zodiacum extesa. Dico quòd æqualis motus Solis dati temporis par erit apparenti. Angulus enim apparẽtis motus in centro mundi sit c g e: æqualis igitur motus erit c d e, secet autem recta g i, mediæ longitudinis linea ipsum motum apparentem per æqualia. Aio ipsos angulos c g e & c d e, inter se



æquales esse. Nam si circa triangulum c e d, circulus descriptus fuerit, transibit per punctum g, & propterea ijdem anguli c g e & c d e, inter se æquales erunt, vtpote qui in eodem existant segmento. Etenim si non transierit: vel igitur ipsum g, extra descriptum circulum relinquetur vel intra ipsum, circumferentiam non attingẽs. Si relinquitur extra: à puncto igitur o, communi sectione rectæ g e, & ipsius circuli circumferentiæ ducatur vsq; ad c, recta linea o c, & connectatur d o. Quadrilaterum igitur d e c o, in ipso circulo descriptum erit: & idcirco duo anguli d o c, & d e c coniuncti duobus rectis æquales erunt. At verò ipse angulus d e c, æqualis est angulo d c e, in Isosceli triangulo, & eidem d c e, æqualis est angulus d o e: propterea quòd in eodem segmento existunt: angulus igitur d o e, angulo d e c, æqualis est per communem sententiam: & idcirco duo anguli d o c, & d o e, duobus rectis æquales erunt. Et quoniam recta linea g i, angulum apparentis motus c g e per æqualia secat per hypothesim: tantum igitur excedit obtusus angulus d g c, rectum d g i, quantum ipse d g i, angulum superat d g e: & idcirco duo anguli d g c & d g e, coniuncti duobus rectis sunt æquales. Quare duo anguli d o c, & d o e, coniuncti duobus angulis d g c, & d g e, coniunctis æquales erunt per communem sententiam. At in triangulo d c g, maior est angulus d o c, ipso d g c, per 21. propositionem primi libri Euclidis: & maior etiam est exterior angulus d o e, interiore d g e, in triangulo g d o, per 16. propositionem eiusdem primi libri: duo igitur anguli d o c, & d o e,



d o e, coniuncti duobus d g c, & d g e, coniunctis maiores erunt. Sed æquales ostensi sunt: igitur impossibile. & propterea punctum g, extra descriptum circulum minimè relinquitur. Eadem arte ostendemus intra ipsum circulum circa triangulum c e d, descriptum relinqui non posse. Producatur enim g e, donec occurrat eiusdem circuli circumferentiæ in puncto l, vt in tertia figura, & connectantur d l, & c l: duo igitur anguli d g c & d g e, coniuncti duobus angulis d l c, & d l e, coniunctis æquales ostendentur, vt antea. At maior est d g c, ipso d l c, per 21. propositionem primi Eucli. & maior etiam d g e. ipso d l e, per 16. eiusdem primi lib. igitur duo anguli d g c, & d g e, coniuncti duobus d l c, & d l e, coniunctis maiores erunt: æquales igitur, & maiores, quod rursus est impossibile. Et propterea circulũ ipsum descriptum circa triangulum d e c, per g transire necesse est, vt in prima figura: & proinde duos angulos c g e, & c d e æquales esse. Quapropter cum Sol perambulauerit eccentrici arcum e c, æquali motu, arcumq; zodiaci apparenti motu peragrauerit, à linea mediæ longitudinis per æqualia sectum: tãtus erit illius temporis æqualis motus, quantus apparens, quod demonstrandum suscepimus.

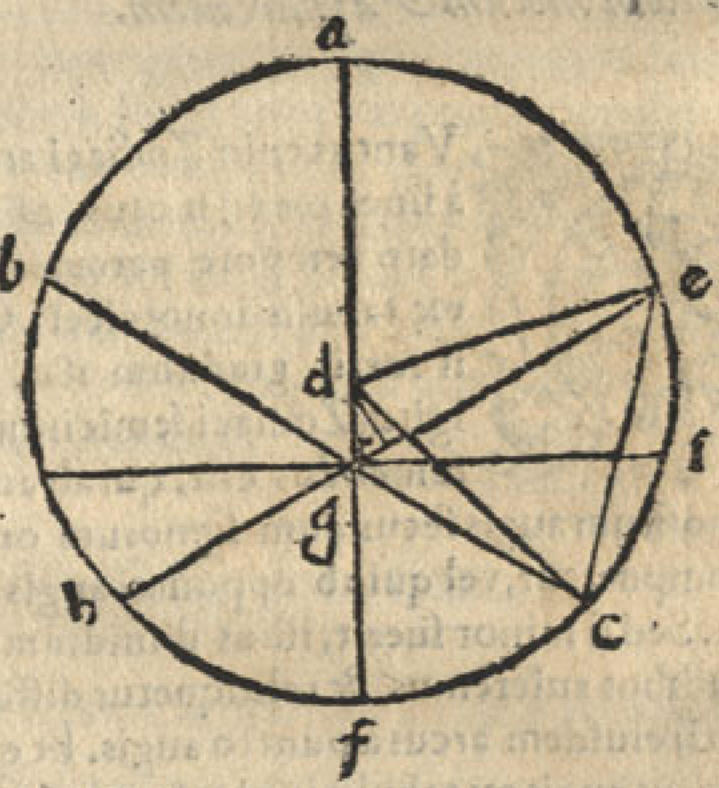


Propositio tertia.

¶ *Quantouis temporis spatio dato arcum Zodiaci reperire, quem Sol in tanto tempore apparenti motu percurrat, paresq; in eodem tempore faciat æqualem motum & apparentem.*

QVantus enim Zodiaci arcus à linea medij motus Solis in dato tempore percurratur, ex tabulis innotescet. Qui si fuerit graduum 180. ille igitur Zodiaci semicirculus sumendus erit, qui ab auge ad oppositum augis secundum signorum ordinem computatur, vel qui ab opposito augis ad augem. Sed si minor fuerit, illius dimidium ex 90. gradibus auferemus, & relinquetur distantia initij eiusdem arcus à puncto augis. Et quoniam locus augis ex tabulis innotescit: quantũ igitur distet initiũ dati arcus à principio Arietis ignorari non poterit. Addes igitur totam arcus quantitatem eiusdem initio, & arcus Zodiaci constabit, quem Sol in dato tempore apparẽti motu percurrit, eiq; parem interim æquali motu perambulat. Cæterùm memineris hoc commune esse duobus Zodiaci arcubus, qui à puncto augis paribus distant interuallis. Vnus autem recedit ab ipso augis puncto secũdum ordinem signorum: alter verò contrà. Signorum enim series esto in subiecta figura ab a in f per i: quare si motus æqualis Solis in dato tẽpore graduum fuerit 180. Sol itaque in eccentrico semicirculum pertransibit a i f vel f b a. Diameter autem eclipticæ per a & f venit: igitur apparens motus in dato tempore similiter graduum erit 180. ſed pauciores gradus complectatur æqualis motus Solis quàm 180. angulum igitur conſtituemus i g e cum linea g i, qui in Zodiaco dimidium illorum graduum & minutorum ſubtendat, eiq; æqualem faciemus angulum i g c. Totus igitur angulus e g c, arcum Zodiaci apparentis motus in dato tempore ſubtendit. Et quoniam per æqualia ſectus eſt, à linea g i mediæ longitudinis; igitur tantus erit illius temporis motus æqualis, quantus apparens per præcedentem propoſitionem. Extendantur autem ipſæ rectæ lineæ g e & g c, donec occurrant circuli circumferentiæ in punctis b & h, & quia anguli contrapoſiti æquales inuicem ſunt: cum Sol igitur arcum eccentrici pertranſierit h b, tantus erit illius temporis motus æqualis, quantus apparens.

7



Ex gradibus itaque 90. quos continet angulus rectus a g i, gradus auferemus acuti anguli e g i, dimidium nempe dati motus: & cognitus idcirco relinquetur ille Zodiaci arcus, quem ſubtendit angulus a g e. Et quia locus augis a per tabulas cognoſcitur, locus igitur puncti e cognitus erit. Cui ſi addideris totum Zodiaci arcũ apparentis motus, quem ſubtendit angulus e g c, initium & finis quæſiti arcus patefient. Et quia Zodiaci arcus quem ſubtendit angulus b g h, ex oppoſito conſtitutus eſt: vterq; igitur arcus apparentis motus cognitus erit. Quantum verò Sol in e exiſtens à puncto augis ſecundum motum medium diſtet, non erit difficile inuenire. Rectæ enim lineæ connectantur d e, & d c, & à puncto d recta linea ad rectos angulos deducatur d r, ſuper g e: cadet autem intra triangulum d g e, propterea quòd angulus e g d, acutus oſtenſus eſt, & acutus etiam eſt d e g, vtpote qui minori lateri ſubtendatur. In triangulo itaque rectangulo g d r, acutus angulus d g r iam innotuit, recta verò d g cognita ſupponitur in partibus ſemidiametri d e: & quoniam ſicut ſinus totus ad ſinum rectum anguli d g r, ſic d g ad d r: recta igitur d r, in eiſdẽ partibus cognita erit, ea autẽ ſinus rectus exiſtit arcus anguli d e r, ipſe igitur arcus anguli d e r, cognitus erit. At angulus a d e diſtantiæ ſolis ab auge ſecundum medium motum duobus interioribus d e r, d g e, æqualis eſt in triangulo e d g: ipſe igitur angulus a d e, cognitus erit, & proinde quantum Sol in e exiſtens ab a, diſtet ſecundum medium motum, ignorari non poterit. Ipſum porrò angulum d e g, æquationis angulum Aſtronomi appellãt, qui profectò æquationis angulo d c g, ad punctum c, attinenti æqualis eſt. in vno enim atque eodem circuli ſegmento exiſtunt circa triangulum d c e deſcripti per demonſtrationem præcedentis.

Sed ponamus æqualem motum dato tempori reſpondentem gradibus 180. maiorem repertum eſſe. Eum igitur auferemus ex 360. & cum reliquo arcu prædicto modo operabimur. Nam cum Zodiaci arcus apparentis motus, qui vno ſemicirculo minor eſt, cognitus fuerit: is igitur qui ex integro circulo relinquitur, ignorari non poterit. Vt ſi æqualis motus dato tempori reſpondens ex gradibus 360. ſubtractus arcum reliquerit c e, arcum igitur Zodiaci apparentis motus qui angulo ſubtenditur c g e, cognitum reddemus prædicta arte. Tunc autem cognitus erit, cum quantum illius termini à pũcto augis diſtant, cognitum fuerit.

Reliquum itaque Zodiaci Sol apparenti motu percurret in dato tempore, atque æqualis motus ipſi apparenti par erit in ipſo eodem tẽpore.

Exempli gratia, ſit anno Domini 1502. quo ego natus ſum datum tempus 60. dierum, oporteatq; arcum zodiaci inuenire apparenti motu in ipſis 60. diebus pertranſitum, cui quidem æqualis motus tanti temporis par ſit. Ex tabulis igitur reſolutis elicio æqualem motum 60. dierum ſig. 1. Gr. 29. minu. 8. ſecunda 20. quorum dimidium Gra. continet 29. minu. 34. ſecunda 10. tantusq; erit angulus e g i: quo ſubtracto ex 90. gradus relinquentur 60. ſiue ſig. 2. minut. 25. ſecũda 50. pro diſtãtia initij ipſius arcus à puncto augis, quam quidem angulus d g e, in zodiaco subtendit. Et quoniam augem Solis prædicto anno eædem tabulæ subijciunt sig. 3. Grad. 1. minu. 11. secunda. 55. his igitur coaceruatis, initium quæsiti arcus apparentis motus à principio Arietis distare inueniemus signis 5. Gr. 1. mi. 37. se. 45. Et erit idcirco gradus 1. mi. 37. se. 45. Virginis. Ipsis itaq; sig. 5. Gr. 1. mi. 37. se. 45. arcum addemus æqualis motus, népe sig. 1. Gr. 29. min. 8. secunda 20. & colligemus tandé sig. 7. min. 46. se. 5. quibus distabat finis quæsiti arcus à principio Arietis. Quapropter concludemus solem prædicto anno in spatio dierũ 60. à gradu 1. min. 37. se. 45. Virginis ad minuta 46. se. 5. primi gradus Scorpij, apparenti motu zodiaci arcum pertransisse medio motui paré, & in opposito zodiaci arcu similiter se habuisse. Et quoniam in eodem tempore linea medij motus præcedebat: vt igitur intelligamus quantum sol medio motu ab initio Arietis distabat, operæpretium erit æquationem inuenire, hac videlicet arte. Quoniam enim maximam solaris motus æquationem eædem tabulæ subijciũt Gr. 2. minu. 10. quibus quidem in tabula sinuũ rectorum circuli semidiametrum subijciente partium æqualium 100000. partes respondent 3780. Ratio igitur semidiametri eccentrici ad eccentricitatem ea erit, quam habent 100000. ad 3780. Sicut autem sinus totus ad sinum rectũ anguli d g r, sic d g ad d r: multiplicabimus igitur partes 3780. quas cõtinet d g, in 86976. quæ sunt in sinu arc⁹ anguli d g r, qui iam innotuit, graduum videlicet 60. min. 25. se. 50. productũ verò diuidemus per sinum totum, sola reiectione quinq; vltimarum figurarum, & venient in quotiente 3288. ferè, quibus respondet in ipsa tabula sinuum rectorum Gr. 1. cum min. 53. pro magnitudine anguli æquationis d e g. Aequalis est autem angulus a d e, duobus interioribus oppositisq; d g e & d e g: idcirco coaceruatis Gr. 60. minu. 25. se. 50. cum Gra. 1. min. 53. conflabitur arcus Gr. 62. min. 18. se. 50. pro magnitudine anguli a d e: & proinde arcus eccentrici a e, illi subtensus totidem Gr. cum minu. & se. comprehendet. At verò ipsi a e, proportionalis existit arcus eclipticæ inter augis punctum & lineam medij motus: ipsis igitur Gra. 62. minu. 18. se. 50. augem Solis addemus signa nempe 3. Grad. 1. minu. 11 se. 55. & prodibunt sig. 5. Gra. 3. minu. 30. se. 45. Quapropter cum sol fuerit in e, linea medij motus erit in Gr. 3. min. 30. se. 45. Virginis. Vel facilius operaberis, si ad verum locum Solis in zodiaco, quando est in e, eccentrici puncto, inuentam æquationem Gra. 1. min. 53. addideris, tantundemq; addes supra verum locum eiusdem, quando fuerit in e.

Propositio quarta.

¶ *Quod præcedens docuit aliter, multoq; facilius, & sine auxilio aliarum propositionum inuenire.*

Aequalis motus dato temporis spatio respondens per tabulas inueniatur. Qui si æqualis repertus fuerit gradibus 180. motum Solis pronunciabis in ipso tempore ab auge esse vsq; ad oppositum augis, vel ab ipso augis opposito vsque ad augem. Si minor: auferatur igitur ex ipsis 180. totidem enim gradus duo anguli recti in centro circuli continent: residui verò sumatur dimidium, & habebis distantiam solis à puncto augis apparenti motu pertransitam, cum per arcum quæsitum currere incipit. Addes igitur arcum ex tabulis elicitum æqualis motus, & habebis ea arte initium atque finem illius arcus zodiaci quem Sol apparenti motu percurrens parem facit in eodem tempore æquali motui. Et quoniam locus augis ex tabulis innotescit: igitur arcus ipse qui quærebatur omnino cognitus erit. Esto enim eccentricus Solis a b c: centrum verò d, æqualis motus dato tempori respondens sit c e, & connectantur rectæ lineæ d c, d e & c e. Deinde verò circa triangulum d c e, circulus describatur d c e, in quo quidem recta linea d g, eccentricitati æqualis, coaptata intelligatur, & in vtramque partem extendatur, donec ipsius circuli circũferentiæ in punctis h & K occurrat, rectaque connectatur c g. Ponemus igitur g, centrum mundi: & erit idcirco ipsa h K, linea augis. Et quoniam in triangulo Isosceli d c e, angulus c d e cognitus est: cognitum enim arcum subtendit c e, æqualis motus in dato tempore: duo igitur anguli super basim c e, cogniti relinquentur, si ipse angulus c d e, ex gradibus auferatur 180. Quapropter dimidium ipsius residui