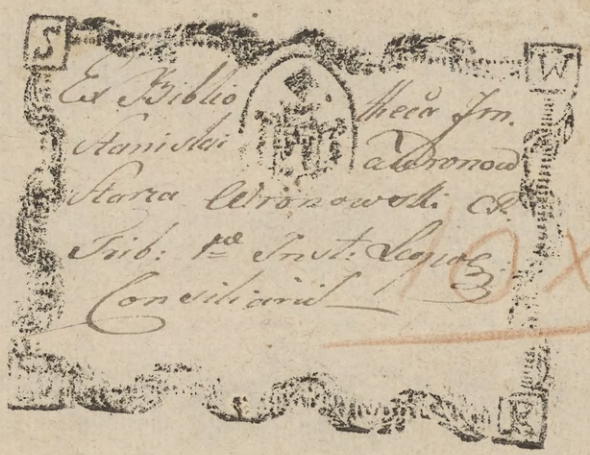
BIBLIOTEKA
Zakł. Nar. im. Ossolińskich
XVI 11.469

2719


Ex Biblio
theca Jm.
Adamskai
a Adamow
Starza Chrzanowski
Bibl: Ord: Instit: Legum
Consiliarii

196. C.

GEMMAE FRISII
MEDICI ET MATHEMATICI,

De Radio Astronomico & Geometrico liber. In quo multa quæ ad Geographiã, Opticam, Geometriam & Astronomiam vtiliss. sunt, demonstrantur. Illustriss. Comiti de Feria dicatus.



Titanis radios firmato lumine perfert
(Symbolum habes cuius) fulua Tonantis auis,
Tu comes, est Aquilæ cui par cum lumine pectus,
Ingenij radios hoc acuas Radio,
Hoc Radio terras, cœlum, cœliq; micanteis
Cognosces radios, sydereasq; faces.

CVM PRIVILEGIO AD SEXENNIVM.

Antuerpiæ apud Greg. Bontiũ sub scuto Basilieñ.
& Louanii apud Petrum Phalesium.

1545.

Londrac

27185

Antwerpiæ 1727.

IOACHIMVS POLITES AB ACTIS inclytæ ciuitatis Antuerpiensis, in commendationem Operis ad lectorem.

Qui cœli varias Lector studiose figuras,
Et varios motus tradidit atque vias,
Qui stellis proprias secreta indagine vires
Naturæ haud vno scripsit inesse modo,
Vtq; suos peragant errantia Sydera cursus,
Vnde homines vitæ commoda multa trahunt:
Idem præclarum Radii nunc prodidit vsum
Gemma, decus Frisiæ & gloria magna suæ:
Gemma vel Eoo quouis pretiosior auro,
Vel quæ in Erythræo est fulgida gemma mari,
Dignus, sydereum postquam patefecit Olympum
Scriptis, lucida quem Sydera ad astra vehant.
Vtq; ferox radiis Solis Iouis ales acutis
Exponit pullos æstu agitante suos,
Quos lucem qui ferre queant, agnoscit: & illos
Qui fugiant radios, præcipitare solet:
Sic quoque qui verum Radii huius nouerit vsum,
Et semel arcana singula mente sciat:
Crede mihi, & cœlum, & terras, & sydera cernet,
Quicquid & in toto funditus axe latet.
Describet totum cunctis nationibus orbem,
Quæq; prius fuerant inuia, nota dabit.
Ergo age præclarum lector ne sperne libellum,
Qui tibi tam magnas conciliabit opes:
Sed lege, structuras Radii metire fideli
Iudicio, & memori cuncta reconde sinu.

XVI. Qu. 11469

Carolus Diuina fauente

clementia Imperator Romanorũ ſemper Auguſtus, Rex Germaniæ, Caſtellæ, Legionis, Arragonum, Nauarræ, Neapolis, Siciliæ, Maioricarum, Sardiniæ, Inſularum Indicarum, & terræ firmæ, maris Oceani: Archidux, Auſtriæ, Dux Burgundiæ, Lotharingiæ, Brabantiæ, Limburgiæ, Luxenburgiæ, & Gueldriæ: Comes Flandriæ, Artheſii, Burgundiæ, Palatinus, & Hannoniæ, Hollandiæ Zeelandiæ, Ferrettis, Haguenaldi, Namurci, & Zutphaniæ: Princeps Zweuiæ, Marchio ſacri Romani Imperii: Dominus Friſiæ, Salinarũ, Mechliniæ, Patriarum tranſyſſellanarum, & Traiectenſis. Necnon Dominator in Aſia, & Africa, Vniuerſis & ſingulis præſentes literas noſtras viſuris ſalutẽ. Expoſuit nobis dilectus noſter Gemma Regneri Friſius medicus, Quòd cùm varia Deo fauente ſtatuerit in lucem edere opera, cùm in Mathematicis diſciplinis, tum in Medicina: quorũ iam partẽ antea euulgauit, nempe De vſu globi, & De principiis Coſmographiæ. Item Arithmeticæ practicæ Methodum facilem: De locorum deſcriptione: De vſu annuli Aſtronomici: ac tandẽ generalem totius orbis Coſmographicam ſimul & Hydrographicam deſcriptionem, quam nobis (vt aſſerit) dedicauit, partim verò paulatim edere ſtatuit: quales ſunt, De Radio Aſtronomico ſimul & Geometrico, De Quadrante Catholico ſiue generali, De annulo vniuerſali plicabili, De ſtereometria hactenus non viſa, Nouæ Planetarum theoricæ multò quàm antea veriſimiliores & motui apparenti accommodatiores. Ac alia partim animo iam concepta, partim adhuc per tempus inuenienda, vel facienda, Deo fauente vitaq; duran-

te. Quæ vtilia ſperat futura Reipub. ac honeſtis ſtudiis. Videatq; dictus Gemma Orator, multos quotidie eſſe, qui aliud nihil ſtudent q̃ vt ſuis quouis modo ceſſationibus per alienos labores ſuccurratur, ſuamq; pigritiã alieno labore decorẽt. Quo facilè honos artiũ incitamentũ ac alimentũ periret, ac tandem & ipſæ artes. Non ſolum cum Reipub. ac ſtudiorũ graui detrimento, ſed & ipſius authoris nõ mediocri iactura (vt aſſerit) nobis ſupplicãs, vt huic incommodo proſpicientes, eidem autori gratiam & facultatẽ huiuſmodi lucubrationes ſuas imprimendi, cum preuilegio aliquot annorũ concedere dignaremur. Cum autem ad noſtram cùm dignitatem, tum officium ſpectet, bonas artes honeſtaq; ſtudia nõ modò conſeruare, verũ ea omnibus modis iuuare, promouere & augere.

Notum facimus, quòd nos præmiſſis conſideratis, præfato Gemmę exponenti conceſſimus, ac p præſentes concedimus & impartimur gratiã ſingularem, & facultatem ſpecialem, vt huiuſmodi ſuas lucubrationes, ſua opera ſuperius enarrata, & alia iam in lucem edita, aut quæ in poſterum temporis ſucceſſu inuulgaturus eſt, tam in diſciplinis Mathematicis, q̃ in Medica arte cõpoſita, aucta, vel annotata, per quem voluerit chalcographũ liberè & licitè imprimendi, publicandi, & in lucẽ emittendi, cum preuilegio peculiari ad annos ſex proximos à die editionis & euulgationis eorundem operum inchoatorum aut inchoandorũ reſpectiue computandos. Strictiſſime inhibẽtes omnibus & ſingulis Chalcographis, bibliopolis, mercatoribus aut aliis ſubditis noſtris quibuſcunque, ne huiuſmodi ſex annorũ ſpacio durante abſq; dicti Gemmæ authoris voluntate & conſenſu, dicta eius opera ſub eius nomine imprimant aut per alios imprimi aut euulgari

gari curent,aut ſic ad emulationē impreſſa,in ditionibus & prouinciis Germanię noſtrę inferioris vendāt aut vendi faciant, ſub pœna amiſſionis ſeu cōfiſcationis librorū huiuſmodi qui extabunt,in vſum & cōmodū dicti Gemmæ Oratoris applicandorū. Necnon centum florenorū, toties quoties contrauentū fuerit, quorū tertia pars nobis,altera tertia pars officiario noſtro executionē facturo, reliqua verò tertia pars præfato Gemmæ Oratori cedet & applicabitur.Mandamus itaq; dilectis & fidis noſtris,Præſidi primario & Conſulib.priuati noſtri conſilii necnon quibuſuis aliis conſiliis,tribunalibus,& collegiis prouincialibus patriarū noſtrarū inferiorum,iuſticiariis officiariis & ſubditis noſtris quibuſcunq; tam cōiunctim q̄ diuiſim,eorumq̄;locatenentib.& cuilibet eorū,quōadmodū præſens negotiū eos concernet,aut concernere poterit,quatenus præfatumOratorē prædicta noſtra gratia cōceſſione & preuilegio, iuxta tenorē præinſertum libere & quietè vti & frui ſināt & permittāt, curent & faciāt, ac ad executionē mulctarū ſuperius declaratarū quoties eidem preuilegio contrauentū cognouerint,& pro parte eiuſdē Oratoris requiſiti fuerint, realiter & cum effectu procedant,& procedi faciant:ceſſantibus contrariis quibuſcunq;.Nam ita nobis placitum eſt. In cuius rei teſtimonium eaſdem preſentes ſigilli noſtri appenſione communiri fecimus. Datum in oppido noſtro Bruxelleñ die tertia Menſis Nouemb. Anno Domini milleſimo quingenteſimo quadrageſimo quarto.Imperii noſtri.xxv.Et regnorum noſtrorū puta Hiſpaniarum & aliorum.xxix.

Per Imperatorem

De Langhe.

Illustrissimo Domino

D. PETRO FERNANDO DE CORduba & Figueroa, Comiti de Feria, &c.

Gemma Frisius Medicus

S. D.

QVemadmodum earum rerum, quæ naturæ communib. subditæ sunt legibus, ortus atque interitus contrariæ demonstrantur à rectè philosophantibus causæ: ita videtur mihi Princeps Illustrissime diuersissima esse occasio, cur nunc bonæ passim artes literæq; humaniores floreãt, vigeant, & excolantur: nunc verò quasi sepultæ iaceant, ac planè negligantur. Equidem sæpe mecum præterita reuoluẽs sæcula, hominumq; varia desyderia, nõ possum non mirari tantam rerum mutationem, ac diuersitatem. Haud longè à Christi Seruatoris nostri natali, passim summis conatibus omninũ artium professores ex æquo contendere visi sunt ad eruditionis fastigia. Ad quæ quàm propè attigerint, doctioribus iudicandum relinquo, quibus illud concessum est ingenii acumen, quod tantis sufficiat rebus æstimandis. Interea quanta successerit bonarum artium obliuio, quanta barbaries, facilè res ipsa loquitur. Passim pro eruditione succreuit inculta garrulitas, pro veris artibus, nugæ suppositæ sunt. Quas vbi tenera imbiberat iuuẽtus, nunquam deinceps ad bonam perueniendi frugem spes reliqua erat, nisi Hercule quopiam succurrente fortissimo. Demum nostris hisce postre-

ſtremis mundi temporibus è profundis rurſum tenebris videmus diſciplinas omnes reuocari,ac quaſi denuo naſci.Ego quidem de aliis haud facilè iudicauero diſciplinis,quàm in quibus aliquot triui annos iam inde à teneris vnguiculis:Medicinam dico,quæ naturalis Philoſophiæ haud exiguam complectitur partem,& Mathematicas artes, quæ ad maximarum perducunt rerum cognitionem.In his tanta vel mea ætate ſatis exili facta eſt permutatio ac diuerſitas, quanta eſt inter vmbram ac ipſam rem lumine irradiatam.Ac de Medica arte nihil in præſentiarum dicam, quæ hactenus multis inuoluta ſordibus,iam ſummo prodit decorata nitore.Verùm de Mathematicis hoc loco quia tractamus,verba potius faciam.Ab eo tempore,quo Timothares,Euclides,Archimedes,Hipparchus,Mileus,& Ptolomæus, primùm has artes in ordinem digeſſerunt, & firmiſſimis corroborarunt demonſtrationibus,quatenus ipſi per obſeruata potuerunt procedere : quot inuenias interea, qui inuentis illorum aliquid addere voluerunt,non dico potuerunt. Extiterunt enim aliquot ſtudioſi harum artium ſectatores,qui notarunt quidem aliquid deeſſe inuentis à Ptolomæo ac aliis,aſtrorum periodis & theſibus,propter obſeruationis breuitatem & præcedentium penuriam.Verùm parum mea ſententia effecit eorum ſedulitas, cùm tamen maiorem habuerint id faciendi commoditatem, quàm illi anteſignani artifices.Tandem verò noſtro hoc ſæculo certatim videmus plurimos huic incumbere negocio, vt ſemel quantum humanis conceſſum eſt animis,has artes cæterasq; diſciplinas perficiant,aut ſi id fieri non poteſt,ad faſtigium perducant. Quæ verò tam

variæ

variæ cupiditatis hominum causa sit, haud iniuria dubitari potest. Adsignet alius fati ordinem immutabilem, alius verò astrorum varios licet concursus, quorum sententia non ita multum à priori discrepat. Mihi satius videtur rerũ causas propiores indagare magisq; proprias, quàm lectoris animum ad tam remotas relegare occasiones. Et si enim nõ ignorem corpora hæc nostra, vt sunt ex elementis conflata, variè pro illorum mutatione quæ astrorum motu gubernatur, in varios traduci adfectus, quibus nonnunquã & animi pars percellitur. Nunquam tamen hominis voluntatẽ illis subiectam imperiis credere potui. Quamobrem aliam semper familiarem nobis in huiusmodi rebus causam inquirendam statui. Nec efficaciorem repperi hoc in proposito, q̃ Regum Principumq; fauorem, studiumq; in disciplinas, & homines eruditos. Honos enim (vt dicitur) alit artes. Facileq; multis placet, quod principibus gratum est viris. Ferè enim fit vt multi studia sua ac labores eò conferant, quò viderint inclinari principum animos. Vnde non vsque adeò mirum est sub Barbaris principibus & Tirannis, bonas sæpe pessundari disciplinas. Contráque fauentibus illis ac promouẽtibus, florere studia, excoli artes, & eruditionem profligata barbarie passim vigere, atque in precio esse. Hinc videtur mea quidem sententia nostro hoc mundi senio accidere, vt tam multi quotidie exurgant eruditi viri, quibus aliud nihil in votis est, quàm vt artium bonarum causas agant, eas excolant, poliant, & quo ad fieri potest perficiant. Nempe quòd singulari Dei dono multi extent Mecœnates principes viri, absque quorum fauore haud facile artium procedunt incrementa.

Verum

Verum enimuero cùm hic te Princeps Illustriss. facilè inter primos declaraueris, qui inter medios armorum strepitus, inter cruentas inimicorũ strages, non desiisti Musas ab hoc Martis certamine alienissimas, colere: eosq;, quos aliquo genere disciplinæ credebas excellere, tua humanitate allicere, tuaq; liberalitate promouere: quem non auertit à literis dura illa ac miseranda Marcoduri ciuitatis expugnatio, cui non vt spectator solùm aderas, sed & medio in agmine p hostium perrumpebas violenter acies: quin pacatis in Gheldria rebus, reliquum quod dabatur in Hybernis temporis, inter varios tamen bellorum apparatus, studiis bonarum destinasti artium: quem demum nõ ita fatigauit proximæ æstatis bellum, quo Inuictiss. Cæsar Carolus, cui indiuiduus semper comes, ac tanquam fidus adhæsisti Achates, mediam perrupit Galliam, victoriaq; comitante pacem nobis (vt speramus) in multos duraturam annos conquisiuit: quin prima statim à bello successerit de literis cogitatio, præcipuaq; solicitudo: qui mediis in triumphis quoque, ac in ipsis etiam Hymenæis, nunquam Musarum oblitus es sacrarum. Meritò tibi has meas qualescunque dico lucubratiunculas: cùm vt tanti nominis claritate gratiæ plus conquirant, tum vt animi in te mei declarent promptitudinem, nunquam quoad vitalem spirauero auram, intermorituram. Maiora fateor tuæ poscunt Heroicæ virtutes, tuaq; in me, ac reliquos, qui in eruditionis aliqua sunt æstimatione, humanitas simul & liberalitas. Verũ quæ tulit in præsentiarum nostri ingenioli tenuis fœcunditas, pro tua spero (qua mirum in modum præditus es) suscipies hu

manitate. Atque (vt confido) patrocinium nunquam detrectabis artium Mathematicarũ, quibus visus mihi es impensè fauere. Certè reliquæ disciplinæ nõ ita mihi vidẽtur egere patronis, ac Diis tutelaribus, atque hæ de quibus tractamus. Habent emñ illæ singulæ suas præmiorum spes, ac magnifica promissa, quibus facilè multos alliciunt, ac detinẽt: Hæ verò, cùm præter veritatis inquisitionem, rerumq; cognitionem, nihil quæstus honoris'ue, (quæ maximè suspiciunt mortales) secum aduehant, facilè contemnuntur, ac prorsus negliguntur, adeoq; à paucissimis perdiscuntur, nisi egregios habeãt fauentibus superis patronos: sic sanè Diuus Alfonsus Hispaniæ Rex, multos suo fauore & studio excitauit viros his in artibus excellentes: sicq; artes istas illustrauit, vt ob hoc ipse magis illustratus fuerit, quàm si multis hostium cæsis millibus, ditionem suam terra mariq; multò quàm fecit amplius extendisset. Quòd si plures eiuscemodi diuino nobis munere concessi fuissent Mecœnates, magno iam in honore cõstitutæ essent hæ præclarissimæ artes, Idq; non sine maximo mortaliũ commodo: Si quidem præter iucundissimã rerum pulcherrimarum cognitionem, etiam hoc præcipuè secum aduehunt, quòd animos hominum ab omni ambitione & auaritia liberant. quibus pestibus totus nunc concutitur orbis. Sed dabitur alius de his artibus dicendi locus, Deo annuẽte. Iam verò quia passim exurgunt eximii harum artium cultores, per quos spes est, magnum sumpturas has disciplinas incrementum: volui & ego quo potui modo, conatus hos iuuare. nec arbitror inanem futurum meum laborem. Quandoquidem ea quæ do-

docemus hoc noſtro libello, talia conati ſumus facere, quæ maximos adferre poſſint vſus in Aſtronomia & Geographia, nec exiguos in Geometria. Cùm enim artes illæ, Aſtronomia inquam & Geographia, ab obſeruatis & experientia præcipuè pendeant, miniſtrantibus ipſis Arithmetica & Geometria: commodiſsimum viſum eſt inſtrumentum indicare, quo maxima pars obſeruationum abſque magnis aut ſumptibus, aut moleſtiis perfrui poſſet. Id quod Radio hoc Aſtronomico cõmodiſsimè fieri poſſe mihi videtur. Quo vno totum & cœlum, & terræ globum metiri licet miro compendio: quo ſtellarum diſtantiæ, planetarumq; motus exactiſsimè explorantur, atq; vt ille dixit: Deſcripſit Radio totũ qui gentibus orbem. Ita verè hoc Radio Mathematici totius orbis ſitus magnitudinem, cœliq; meatus deſcribent Radio, & ſurgentia ſydera dicent. vt idẽ Virgilius prædixit. Quid verò hac in re præſtiterit. noſtrum & ingenium, & labor, aliorum eſto iudicium. Attigerunt quidem alii ante nos aliquem huius Radii vſum: verùm (vt pace illorum dixerim) multa reliquerunt & vtiliſſima, & pulcherrima artis problemata. Ob quæ ſanè nos inducti ſumus, vt poſt varia inſtrumẽta & varios auctores, hoc ſuſciperemus argumentũ. Quod ſi tibi Princeps Illuſtriſs. gratum fore intellexero, ac paucis licet, ſed beneuolis artium Mathematicarũ amatoribus, rectè collocatã operam meam mihi perſuadebo: conaborq; maiora aliquando adferre. Quod ſuper eſt, precor, vt quàm diutiſsimè te nobis incolumem ſeruet Chriſtus, tuáque omnia cœpta fœliciter perficiat.

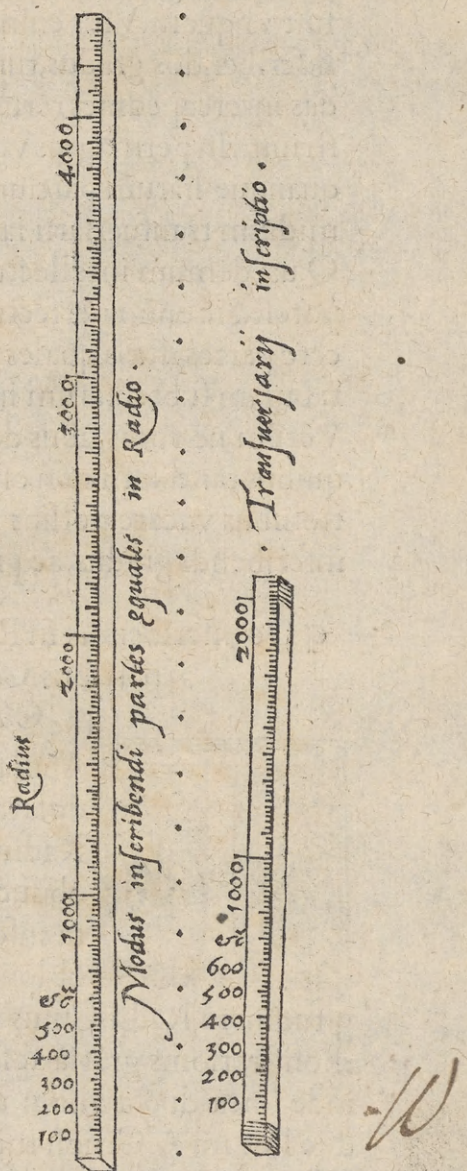
Louanii Kalen. Februarii Anno M.CCCCC. XLV.

Structura Radii Astronomici et Geometrici.

CAPVT PRIMVM.

PRimò omnium regula quadrata diligenter polita conficiatur, longitudine minimum duorum cubitorum: commodior tamen fuerit, si quatuor cubitos æquauerit. Habeat autem spissitudinem longitudini sic respondentem, vt non facilè curuetur incumbente ipsi transuersa regula. Sitq; materia vel lignum solidum, vel metallum ita expolitum, vt per totam longitudinẽ eandem seruet regula latitudinem spissitudinémve. Hac ita parata regula, construatur & altera breuior tenuiorq;, ferè dimidia priori, quam deinceps transuersariũ appellabimus Vitruuii exemplo. Quanq̃ enim licet hoc transuersarium cuiusuis facere longitudinis, præstat tamen vt cõmodior sit vsus, longum Radium duplum sesquidecimum esse transuersario. Hoc est, si oblongum Radium in .21. partes secueris, erit transuersarium similiũ 10. plus minus partium. Debetq; non minori diligẽtia dolari ac poliri, quàm alter, vt similem vbique seruet spissitudinem. Verùm vt leuior sit, haud inutile fuerit tenuiorẽ facere transuersum quàm oblongũ. Sic enim pondere suo molestus non erit, potissimum si ex metallo conficiatur. Iam verò vt ad diuisionem & partium inscriptionem veniamus, ducẽda linea recta est in plano, æqualis oblongo Radio. Tum verò pars eius vna æqualis transuersario, aut paulò minor, partienda in duas

duas æquas partes. Quarum deinceps quælibet in .10. ſecetur partes æquales, deinde quælibet iſtarum in alias decem, & rurſum ſingulæ in decem, ſi fieri poſſit: ita vt totum tranſuerſarium diuiſum ſit in .2000. partes. Dixi autem lineam paulò minorem ſumendam eſſe quàm ſit tranſuerſarii longitudo, vt vtrinque in tranſuerſario extent ſpaciola pro pinnulis erigendis. Vbi ergo tranſuerſarium hoc modo in ſuas .2000. partes diſtinxeris, extendes eaſdem partes in lineam ſuper plano ductam, ac tot inſcribes partes, quot ipſa capere poteſt, modò hæ partes ſingulæ æquales ſint illis quas tranſuerſarium habet. Neque enim oblongus Radius certum requirit partium numerum: ſed tranſuerſario diuiſo in .2000. partes, extendentur æquales in oblongum, pro longitudinis modo, facto initio ab altero fine. Atque hæ partes in



vtraque regula sic inscriptæ insculpentur,ne deleri possint vnquam. Vsus enim earum necessarius est,cùm ad inscribendos gradus,tum verò maximè ad dimetiendas intercapedines rerum tam cœlestium quàm terrestrium. In permagnis verò instrumentis licebit vnamquanque harum partium subdiuidere in .10. ita vt dimidium transuersarii iam constituatur partiũ . 10000. Quæ demum intellectu in. 10. alias discernãtur,si fieri potest. Sic enim perfectius erit opus. Ac poterãt sufficere partes istæ æquales ad omnem vsum Radii,si quis tabulam subtensarum in circulo rectarum adhibeat. Verùm ne rudioribus defuisse videamur,ac illis quoq; quibus tantũ otii non est,vt numerorũ prolixis operationibus vacare possint : subiiciemus duplicẽ modum inscribendi gradus, ac primum Geometrico artificio.

¶ De inscribendis in Radium gradibus,siue circuli partibus Geometrico more.

CAP. .II.

TAbulam bene leuigatam planam ac dolatam habeas,non breuiorẽ quàm Radius est oblongus: eamq; chartis obducito,quò cõmodius lineamenta inscribere possis. In ea circa latus oblongius , duc lineam rectã ad longitudinem Radii. Cuius extremitatibus doctrinę & demonstrationis gratia adscribe literas A. & B. Ex A. deinde lineæ ductæ aliam ad rectos angulos incumbentẽ duc lineam A.C. non minorem transuersarii dimidio, sed potius longiorem,aut toti parem . Extenso circino

ad

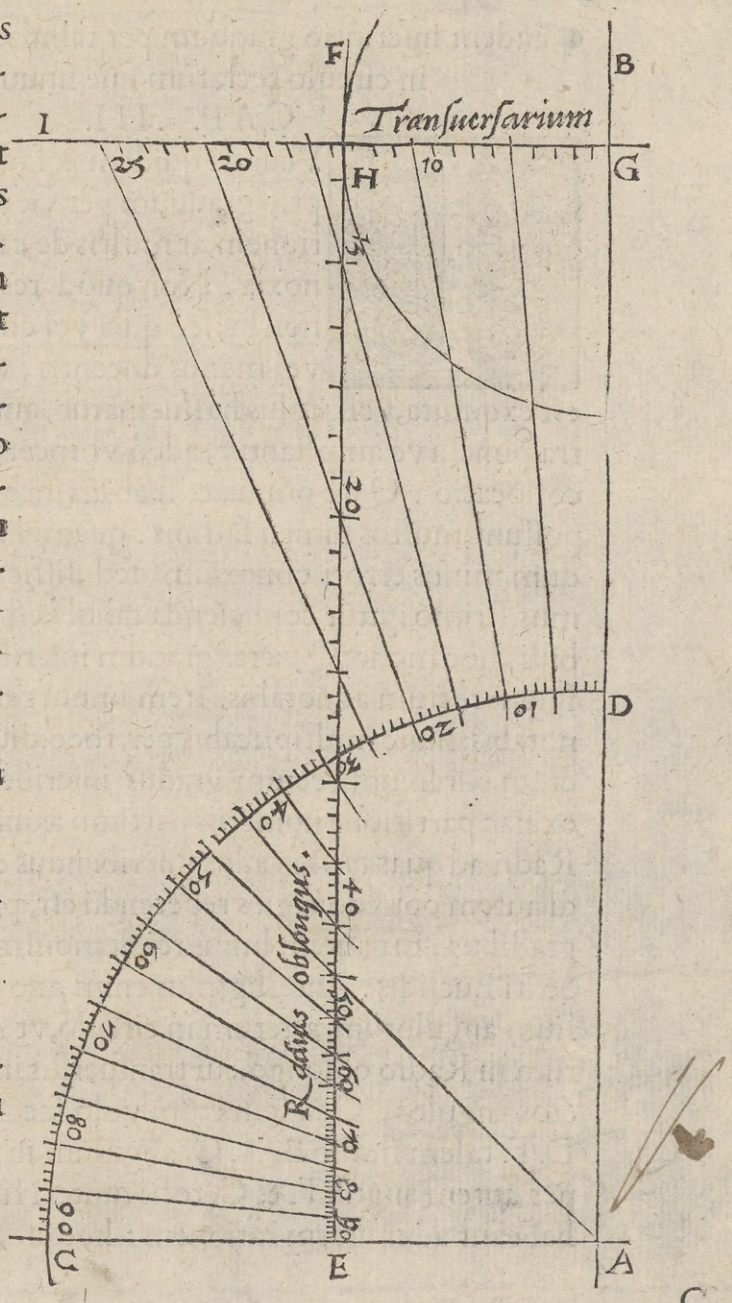
ad intercapedinem A.C: ex A.centro depinge quadrantem circuli C. D. Hunc quadrantem exactissimè partiri oportet in .90. partes siue gradus, more consueto. Accipe etiam circino distantiam dimidii transuersarii, siue .1000. particularum æqualium, quales .2000. totũ habet transuersarium. Hanc notato in linea A.C. posito altero pede in A.centro, fiatq; nota E. Similiter eodem circino posito in B. ad idem interstitium ducatur semi circulus obscurus, ad cuius contactum ex E. ducatur æquidistans ipsi A.B. linea E.F: in qua notandi sunt gradus, hoc modo: Regulæ extremitas altera perpetuo centro A. applicetur, ipsáque regula ducatur per singulos quadrantis C.D. gradus, & diligenter adnotentur singuli contactus regulæ cum linea E.F: ipsi enim gradus significabunt Radio insculpendos. Itaque applicato Radio oblongo ad lineam E. F. ita vt extremitas ea vnde partes æquales incipiunt, contingat punctum E, facilè traducentur graduum notæ in Radium: adscribenturq; numeri denarii vel quinarii: qui in E. finientur, vbi .90. collocabuntur: Initium verò nullum habebunt, etiamsi linea E. F. in infinitum extendatur. Quamobrem alii varia inæqualiaq; transuersaria construxerunt, ac pro eorum magnitudine diuersas inscriptiones graduum in aliis atque aliis Radii oblongi lateribus fecerunt. Nec tamen vnquam peruenerunt ad tantam perfectionem, vt minimas astrorum distantias, & stellarum diametros dimetiri potuerint. Omitto interim quòd illis magno incommodo primi gradus valde inæquales reddebantur, vt ipsas rei natura requirit: adeò vt partes graduum distinguere nisi summa cum difficultate nequi-

ue-

uerint. Quam ob rem alium nos modum excogitauimus longè facilimum ac perfectiſsimum: qui multitudinem tranſuerſariorum planè ſum mouet, ac minimas æquè ac maximas intercapedines oſtendit: tum quoq; ad Geometricas dimenſiones planè neceſſarius eſt, & mirè compendioſus. Inſcribimus enim gradus aliquot ipſi tranſuerſario tali artificio. In linea .E.F. iam diuiſa haud longè à fine, vbi.F.litera adnotata eſt, punctum pro arbitrio ab .E. diſtans notamus H. (Quamuis dicam ad arbitrium diſtare poſſe punctum .H. ab .E: commodius tamē eſt ſtatuere ipſum .H. in aliqua partium æqualium ipſius Radii oblongi non longè à fine, idq; ſolum ob inſcriptionem graduum in tranſuerſarium per tabulas, vt in ſequentibus oſtendemus.) Hoc puncto ſignato, aliud in linea .A.B. punctum tantundem ab .A. diſtans ſtatuimus, ſcilicet .G. Deinde lineam .G.H.I. producimus ad longitudinem tranſuerſarii æquidiſtantem .A.C. lineæ. Tandem Regula applicata centro .A. ac ducta per gradus quadrantis ex D. verſus .C. gradus notabit in linea .G.H.I. qui ſimiliter in tranſuerſarium traducentur, facto initio in .G. puncto, cui altera tranſuerſarii extremitas, vnde & partes æquales .2000. initium ſumunt, applicabitur. Hi ergo gradus in alia ſuperficie tranſuerſarii inſculpti cum numero quinario, peterunt ſinguli diuidi in .12. partes æquas, vel .20. vel .30. pro magnitudine ipſarum: vt per eas intercapedines in minimis partibus accipi poſſint. Et ſi enim ſciam non planè æquales eſſe hos gradus, non tamē poteſt ſenſu percipi differentia inter proximos quoſque gradus. Ideo nullus omnino error commit-

mittitur, quis in æquas partes singuli distinguantur. Et si lubet, diuisis quadrantis C. D. gradibus in partes, possunt sic in transuersarium traduci, quemadmodum & in Radium. Tale autem transuersarium, maximum, facilimum, perfectissimum que vsum habet in Astronomicis rebus & Geometricis, vt ostendemus.

DEMONstrationem huius doctrinæ hæc figura ostendit.



C.

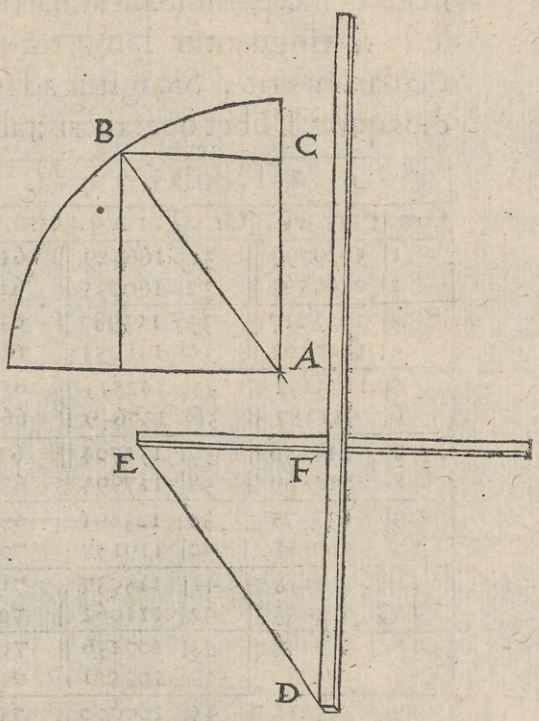
¶ Eadem inscriptio graduum per tabulas subtensarum in circulo rectarum siue sinuum.

CAP. .III.



Vcunda quidem & facilis est inscriptio graduum per Geometricam rationem,at multis de causis errori obnoxia. Non quòd res demonstrata non sit, sed quia vel circinus titubat, vel manus ducentis, vel regula non est exquisita,vel oculus hallucinatur, aut tandem centra punctá ve ampliantur, adeò vt incerta fiat Regulæ collocatio. Quæ omnia & si ab artifice perito caueri possunt,multos tamen fallunt. quamobrem alium modum minus errori obnoxium, sed difficiliorem trademus.Primò igitur conficienda tabula est ex sinuum tabulis,hoc modo: Quæres gradum inscribendum,eiusq; sinum rectum adnotabis. Item sinum residui arcus adnotabis: hunc multiplicabis per.1000.diuidesq; productum per sinum rectum gradus inscribendi. Prodibit ex hac partitione numerus partium æqualium oblongi Radii,ad quas talis gradus inscribendus erit.Huiusmodi autem opus nonagies repetendũ est, pro singulis.90. gradibus. Est autem huius rei demonstratio ex quarta Sexti Euclidis. Intelligimus enim duo trigona æqualium angulorum, alterum in circulo,vt A. B. C. alterum in Radio oblongo,cui transuersus incumbit ad rectos angulos. Qualem enim volo facere angulum E. D. F: talem statuo B. A. C. angulum in circulo. Semper autem anguli F. & C. recti sunt. Hinc fit,vt latera habeant ad inuicem rationem: hoc est, vt latus B. C. ad la-

ad latus A. C. ita latus E. F. longitudo dimidii transuersi, ad F. D. distantiam, in qua inscribendus est gradus. Horum autem .4. tria nota sunt. B.C. sinus rectus, A. C. sinus residui arcus, & E. F. longitudo dimidia transuersi. Non potest ergo latere D.F. distantia in partibus quales E. F. mille continet. Exempli gratia, inscribendus est locus quadragesimi gradus in oblongo Radio. Hoc est, cupio scire locum in oblongo Radio, in quo ad angulos rectos collocatus transuersus, oculo ad D. admoto, efficiat E. D. F. angulum .40. graduum. Quæro igitur sinum rectum 40. graduum .64279. Quales habet semidiameter circuli. 100000. Item sinum residui arcus, hoc est .50. graduum, scilicet .76604. hunc multiplico per .1000. productumq; partior per .64279. ac prodeunt .1192. ferè. Dico ergo D. F. in oblongo radio debere esse partium 1192. quales dimidia transuersi habet .1000. quanquam autem transuersarium possit quoq; diuidi in .200. partes, ad maiorem tamen perfectionem requiritur, vt singulæ deinceps particulæ tam oblongi quàm transuersi Radii



in. 10. deinceps diuidantur particulas, aut saltem intellectu distinguantur. Iamq; totus transuersus. 2000. particularum erit . Sic igitur ad singulos gradus & dimidios quoq; si libet operaberis, tabulamq; constitues. Verùm liberauit nos hac quoq; molestia Regiomontanus ille eximius Mathematicus, cuius extat inter tabulas Directionũ tabula fœcunda vocata, in alios tamen vsus ab ipso cõdita. Sed nostro negocio accommodatissima, quam hic adiicere non piguit, nequicquam studiosis deesset.

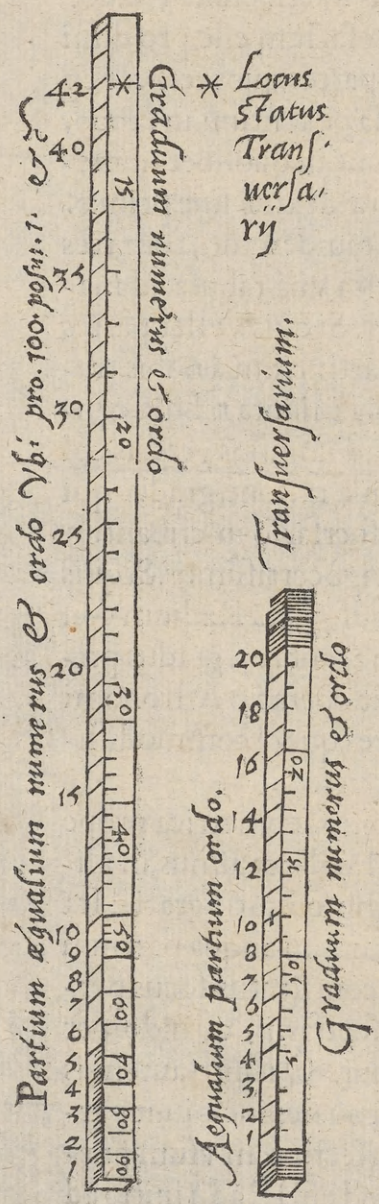
¶ Tabula fœcunda.

Gra.	Part. æq̃.	Gra.	Par. æq̃.	Gra.	Par. æq̃.
1	5729799	31	166429	61	55432
2	2863563	32	160035	62	53170
3	1908217	33	153987	63	50952
4	1430203	34	148253	64	48772
5	1143131	35	142813	65	46631
6	951387	36	137639	66	44522
7	814456	37	132704	67	42448
8	711569	38	127994	68	40402
9	631377	39	123491	69	38387
10	567118	40	119197	70	36396
11	514438	41	115037	71	34433
12	470453	42	111062	72	32492
13	433148	43	107236	73	30573
14	401089	44	103551	74	28674
15	373211	45	100000	75	26794
16	348748	46	96571	76	24932
17	327088	47	93254	77	23087
18	307767	48	90040	78	21256
19	290422	49	86929	79	19439
20	274753	50	83909	80	17633
21	260511	51	80978	81	15838
22	247513	52	78129	82	14053
23	235583	53	75356	83	12278
24	224607	54	72654	84	10511
25	214450	55	70022	85	8748
26	205034	56	67452	86	6992
27	196263	57	64940	87	5240
28	188075	58	62486	88	3492
29	180402	59	60086	89	1745
30	173207	60	57734	90	0

Ex hac ergo tabula facilè videre est, quot partes æquales

les respondeant singulis gradibus inscribendis Radio. Verùm sciendũ est, hanc tabulam factam esse pro dimidio transuerso diuiso in. 100000. partes, quot scilicet apponuntur gradibus .45. At quia sæpe tantum in .1000. partes diuidi potest, omittendæ sunt in quolibet numero partium æqualium, duæ figuræ dextræ siue primæ. Et si transuersus tantum in .200. diuideretur, tum tres omittendæ essent figuræ dextræ. Ita vna tabula ad maximos minimosq; Radios apta est. Si quis vellet partes quoq; graduum inscribere, habet artificium à nobis traditum, per quod si libet, ad singula minuta tabula confici potest, quemadmodum hæc ad singulos gradus collecta est. Restat nunc indicare qua ratione gradus qui in oblongo Radio desunt, in transuersario inscribantur. Quorum maximus vsus est & longè certissimus. Si quis enim iuxta proportionem à me adsignatã Radium construxerit, ei deerunt in oblongo .12. aut .13. gradus primi, in quos tamen præcipua cadit operatio Astronomica. Quamobrem eosdem, & plures quoq; commodissimè in transuerso inscribimus hac via.

Quemadmodum in descriptione Geometrica prope alterum finem Radii punctum. H. collocauimus, in aliqua partium æqualium Radii commoditatis gratia: Ita nũc quoq; eundem locum statuemus in aliqua partium æqualium. Est autẽ hic locus sic constitutus, locus perpetuus Radii transuersi siue transuersarii, quando per ipsum gradus distinguere volumus. Quanto autem is remotior est ab altero fine vnde æquales incipiunt partes, ac gradus finiuntur, tanto perfectiorem vsum præbet. Totum ergo interstitium quod est à Radii initio ad



hunc vsq; ſtatum tranſuerſi locum, diuidendum eſt in .1000. partes, quemadmodum antea dimidium tranſuerſi diuiſum fuit. Idq; vel in Radio per obſcuras notas ac delebiles faciẽdum, vel potius in linea ſuper plano ducta æquali interſtitio dato. Quòd ſi quoq; in .10000. partes diuidere poteris, perfectius erit opus. Ex tabula deinde præmiſſa quot partes æquales ſingulis gradibus reſpondeant, videndum: ac tot numerãdæ in linea iam diuiſa, ſicq; gradus ſignãdi in tranſuerſo Radio. Sed hic omittendum non eſt, quòd primi gradus partes æquales quærendæ ſunt in tabula è regione. 89. graduum. Secundi vero è directo. 88. graduum. Tertii gradus partes ſumendæ quæ ſunt appoſitæ. 87. gradibus, atq; ita deinceps à calce tabulę aſcendendo, quouſq; tranſuerſus Radius repletus fuerit gradib. Hos deinceps diuidere potes in partes æquales, vt antea artificio Geometrico docui. Aſcribẽdi tandẽ numeri per ordinẽ ab vno termino facto initio, ſecundũ graduũ mul-

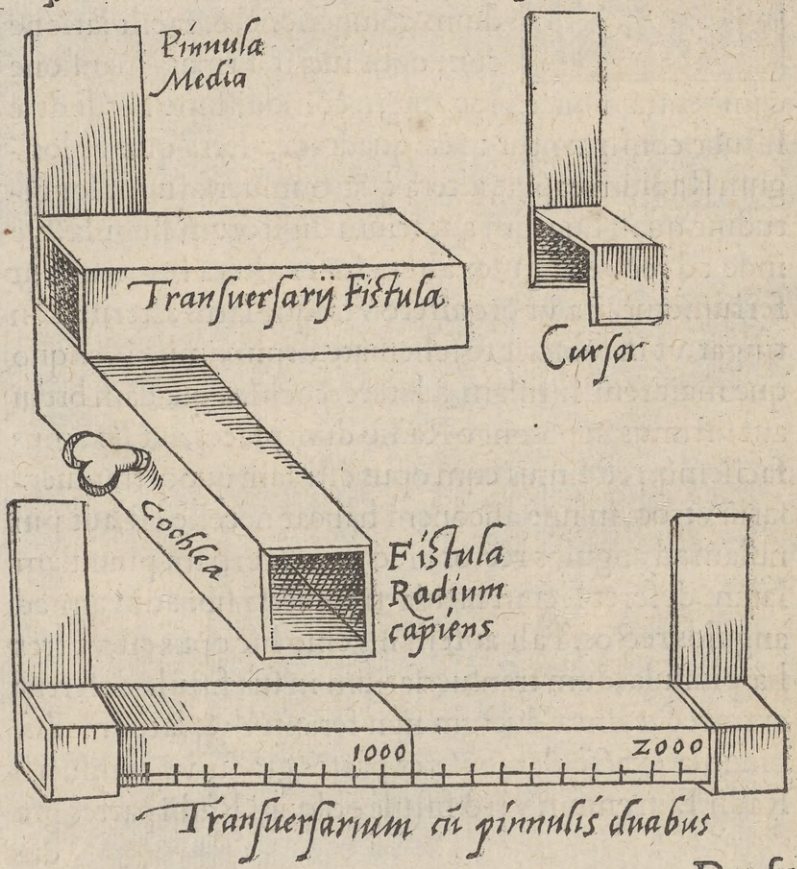
multitudinẽ. Si quis autẽ curiosior vellet partes graduũ ex tabulis inscribere, tũc ex tabula subtensarũ in circulo rectarũ fabricanda tabula foret, secundũ doctrinã à nobis paulò antè traditã. Ac tantũ de graduũ inscriptione.

¶ De iis quæ ad Radii perfectionem requiruntur.

CAP. IIII.

NOn satis est rectè partitum esse Radium in partes æquales, & gradus quoq; suos: verùm & concinna rectáque opus est transuersarii ad Radium cõiunctione, & facili latione cùm opus fuerit, firmaq́; mansione cùm res ita monet. Hoc autem cõmodissime fiet, si duæ fistulæ construantur æreæ quadratæ, altera quæ oblongum Radium capiat, altera quæ transuersarium, longitudine quasi duorum aut trium digitorum singulæ. Deinde ad rectos angulos altera super altera firmetur, aut ferrumetur, ita vt ore altero vtraque latus alterius contingat, vt in subscripto schemate depinximus: Nos quoque maiorem fistulam à latere cochlea quadam breui aut sistimus in oblongo Radio dum placet, aut laxamus facilemq́; reddimus cùm opus est: Iam quoq; transuersariũ vtroq; in fine anconem habeat necesse est, aut pinnulam ad angulos rectos erectam; & tertiam pinnulam latam deferet secum fistula transuersa sibi adfixam ad angulos rectos. Tali autem ingenio hic opus est, vt tres hæ pinnulæ, dum transuersarium in sua fistula defertur extra rectæ lineæ ductum non ferantur: & latus mediæ pinnulæ exactè demonstret partes gradúsve transuersi Radii. Extremum verò fistulę oblongi Radii partes gradus

dúsque in oblongo radio designet: Consistantq́; omnes pinnulæ in eadem recta linea cum altero fine fistulæ oblongæ. Quæ omnia oculari inspectione facilima quum sint, verbis vix tamẽ enunciari queunt. Addidimus quoque commoditatis gratia, quartam in transuersario pinnulam currentẽ, quã Cursorem vocabimus: cuius quoq; figuram appinximus. Sic igitur Radius ad omnẽ vsum paratus erit: Nam transuersarium p fistulam transuersam mouebitur in transuersam, & simul cũ oblõga susq; deq; feretur in Radio, firmabitúrve pro rei necessitate.



Transuersarium cũ pinnulis duabus

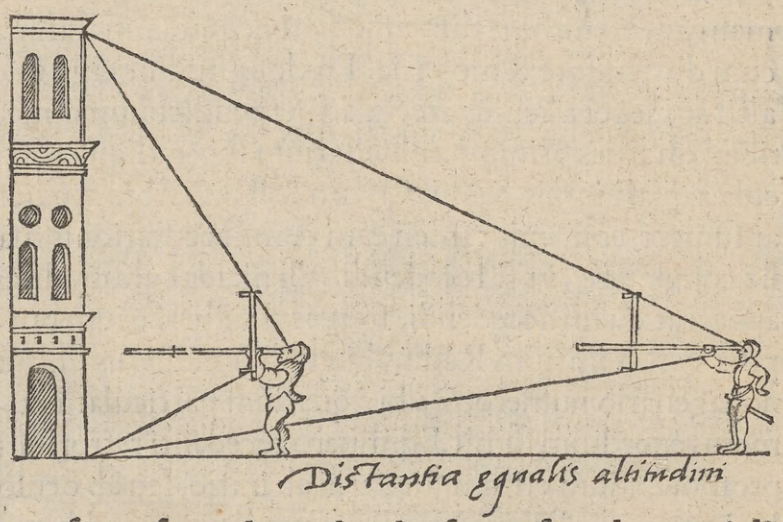
De vsu

¶ De vsu Radii. Cap. V.

TEmpestiuũ nunc est post Radii structuram vsum eius pulcherrimũ indicare. Cuius exordium sumemus à Geometricis dimensionibus longitudinum, altitudinum, latitudinũ, ac distantiarũ. Qua in re antecellit Radius reliqua instrumenta ad similem vsum excogitata, facilitatẽ habens longè maiorem, ac copiam quoq;. Quadrante enim sine Geometrica scala, latitudinis rerum, siue distantiæ duarum rerum nostro visui ad normam aduersantium dimensio fieri nequit, nisi summa cum difficultate & molestia. Pro longitudine ergo siue altitudine rei alicuius erectæ ad perpendiculum dimetienda, statues primò transuersarium super aliqua particula æquali ipsius Radii: Quam & si pro arbitratu licebat sumere, conuenit tamen eam cum loco stationis tuæ sic comparare, vt si recedendi tibi maior commoditas appareat quàm accedendi, statuas transuersarium propius versus initium Radii, vbi graduũ numerus finitur nonagenario numero, & vbi æqualium particularũ numerus exordium sumit. Enimuero recedenti retrorsum promouendum est transuersariũ ab initio, seu ab oculo longius versus finem. Accedenti verò propius, adducendum est transuersarium versus oculum siue initium Radii. Atque hæc generalia in aliis quoq; dimensionibus obseruanda sunt. Applicato deinde Radii initio (quod iam in .90. gradu diximus) ad oculum, verte Radium ita vt transuersarium secundum rei dimetiendæ longitudinem tendatur. Tum applicato ad oculum Radio,

BIBL. ... OSSOL...

sæpius tentandũ est paulùm mutata statione, vel transuersarii situ in Radio, quousq; visus per latera interiora pinnularũ delatus, exactè terminum supremũ rei metiendæ & imum comprehendat, notandusq; est locus stationis. Hinc si commodũ est recedendi retrorsum recto tramite, promoue transuersarium ab initio, tanto interuallo à loco priori, quantum ipsum est transuersarium, versus finem Radii, addendo partib. prioris situs tot partes, quanta est pinnularũ in transuersario distantia: atq; illic fixũ seruato. Simul etiã recede tantisper recta via,



quousq; rursus eodẽ modo ad visum respondeant rei dimetiẽdæ termini duabus pinnulis trãsuersarii. Sin verò accedere magis videatur ex vsu, tum eadẽ ratione adducendũ transuersariũ versus initiũ Radii, facta subductione secundum transuersarii ipsius longitudinẽ: quærendusq; locus in planitie, vbi visus p pinnulas directus totam rem dimetiẽdam duabus illis lineis ad pinnulas

ter

terminatis claudat . Hoc processu spacium inter duas stationes æquale rei dimetiendæ redditur. Quo dimenso,aut per pedes aut aliud genus mensuræ,rei propositę altitudo datur. Verùm hic generalia quædam præmittenda sunt,quæ & si parua videantur ac puerilia, maximo tamẽ sunt impedimento neglecta. Primum est de Radii ad oculum applicatione. Quod & si parui sit momenti in rerum dimensionibus Geometricis , plurimi faciendum tamen est in cœlestium dimensionib. Oportet enim oculum esse tanquam centrum circuli , cuius subtensa recta est transuersarium . Itaq; non parum refert vbi figas Radium,an à latere oculi,an in cauo oculi sub palpebris,an in osse genarum. Nos autem experientia didicimus frequenti, tum oculũ centri vicem gerere,cùm Radius in osse genæ figitur sub oculo : quo loco non facilè caro cedit ad Radii applicationẽ . hoc semel monuisse sat est. Licebit autem cuiuis huius rei facere experimentum, si per magnum quadrantẽ vel parallaxeos instrumentũ Ptolomæi accipiat duarum stellarum in eodem circulo verticali constitutarum altitudines : quando scilicet in recta linea à vertice deorsum ducta videbuntur . Subducta deinde minori altitudine ex maiori,relinquetur earum distantia . Eandem hanc per Radium accipiat,vt in. 16. Cap. docebimus. Quæ si cum priori distantia ad vnguem congruerit,non dubitet deinceps quin rectè collocatus fuerit ad oculum Radius . Secundum à paucis notatum,intolerabiles adducit errores. Si quidem Radius in dimensionibus per directam lineam,& quasi ad normam tendere debet versus lineam quam metiri statuimus,siue ea sit longitudi

 nis,

nis,siue latitudinis. Hoc autem ideo omissum mihi videtur ab aliis, quòd transuersarium medio loco perforatum,ac sic per Radium delatum, nullum in latus motum habebat. Nos verò huic incommodo occurrimus per motum transuersarii in latus. Quando igitur in altitudinũ dimensionibus aut raro, aut nunquam nos contingat oculum in mediam habere rei metiendæ directum,eò quòd oculus circa terram versetur: semper ferè oportet transuersarium altera parte longius esse,qua sursum vergit: Id quod ipse visus discernet facilè. Eo usque enim educenda altera transuersarii pars est, quo ad facta per pinnulas speculatione ad rei terminos,Radius in directum tendat ac quasi ad libellam, quod Mathematici ad Finitoris æquidistantem lineam vocant. Qua in re sufficit rudius oculi indicium ac examen. Si tamen quisquam aut rudior est, aut curiosior,is appenso perpendiculo ad transuersarium,omnem scrupulum amouerit facilè. idq; in erectis sursum rebus dimetiendis: in transuersis verò visui credere oportet. Neque vereri debes paruum à norma deflexum, qui nullum inducere potest errorem sensu perceptibilem. Tertiũ,quod præmonuisse commodum visum fuit, est,vt rerum magnitudinibus apparentibus,transuersarium scias accommodum efficere. Maioribus etenim & propioribus rebus,longius transuersarium competit. Minoribus verò, aut à visu remotioribus minus quoque transuersarium congruit,vt rationes quæ ex Opticis petuntur,clarè docent. Iam verò vnicum transuersariũ descripsimus tantum, verùm id elongari potest ac decurtari duabus rationibus. Adducendo enim transuersarium in latus,ef-

ficies

ficies distantiam extremæ pinnulæ & mediæ tam angu stam aut amplã quàm res ipsa videbitur exigere. Tum etiam per pinnulam mobilem,quam Cursorem nominauimus, idem compendium præstari potest. .Cursor enim ille cum quauis pinnularum quantumcunq; velis distantiam exhibebit vel angustissimam. Itaq; & maximas res æquè ac minimas licebit dimetiri vno transuersario. Postremò & illud sciendum est,non perinde esse quantum distes ab ipsa re cuius magnitudinẽ metiris, verùm opus est distantia non admodum longa. Non quidem quòd artem suspectam debeas habere,quasi de imperfectione:sed quia oculi acies in valde distantibus rebus nonnihil hebetetur, non in huius Radii vsu solùm,verùm & in omnibus aliis instrumentis Mathematicis. Quod tamẽ in cœlo vereri nõ oportet, ob stellarũ fulgorem sese ad longissima etiã interualla clarè explicantẽ. Hæc ideo præmonere volui,ne doctrinã reliquam interturbarent. Quod verò stantes oporteat pedes coniunctos habere, ceruicemq́; erectã,manus quietas,alterũ oculum adductũ, signandaq́; loca stationũ ad mediũ pedis,notius esse arbitror q̃ vt me monitore opus habeat.

¶ De altitudinis variis dimensionibus.

CAP. VI.

DIximus qua ratione facili modo absque vllo arithmeticæ vsu ferè liceat rerũ altitudines deprehendere,quando scilicet Transuersarium in Radio tantum promouetur antrorsum, aut retrorsum, quanta est pinnularũ per quas speculatio facta est distantia in ipso transuersario:

tum loca duarum ſtationum congruentium, idem habent interſtitium, quod habent extremi termini rei dimenſæ, ſeu quanta eſt longitudo quæſita. Verùm contingit ſæpe ob loci incommoditatem impediri Geometram, quò minus tantum progredi poſſit, quantum exigit rei altitudo. Hic itaque ſufficit tranſuerſarium promouere ad dimidium ſuæ longitudinis, atque ſic quærere duas ſtationes, quibus rei longitudo exactè reſpondeat tranſuerſarii pinnulis, vt in præcedenti Capite monuimus. tum enim interſtitium dimenſum pedibus duplandum eſt. Aut ſi tranſuerſarium tranſtuleris ſecundum quartam partem ſuæ longitudinis, ſiue intercapedinis quæ eſt inter duas pinnulas, habebis quoque inter loca ſtationum quartam partem longitudinis quæſitæ. Haud aliter licebit agere de ſexta parte, decima, aut quacunque alia, modò non ignores maioribus partibus minus erroris cõmitti. error enim minimus in exigua parte ſæpius multiplicatus, excreſcit in magnũ & notabilẽ errorẽ. Atq; (vt ſemel finiam) ſi duobus quibuſuis locis in directũ tamẽ cõſtitutis, placet longitudinẽ alicuius rei addiſcere: Priori loco ſtationis & loco trãſuerſarii in Radio notatis, pinnularumq; diſtantia ſeruata, confer tereta ſemper linea ad alterũ locũ: Quo conſiſtens, adduc aut reduc tranſuerſarium eouſq;, quò per eaſdem pinnulas iterum rei terminos ſpeculeris, tum dimetire exactè locorum intercapedinem quouis menſuræ genere, vide quoq; quantum interſit inter duo tranſuerſarii loca ex partibus æqualibus, & quot ſimilium partium ſit pinnularum interſtitium in tranſuerſario. Habes enim hic tria tibi nota, quæ rationẽ ad inuicem ſeruant, vnde

& quartum

& quartum, hoc est, longitudo aut altitudo quæsita cognoscetur. Sicut enim se habet stationum distantia, ad transuersarii in radio duabus vicibus distantiam, ita pinnularum intercapedo, ad rei longitudinem aut altitudinem. Quamobrem multiplica semper stationum intercapedinem per pinnularum in transuersario distãtiam, productumq; hinc numerum partire per transuersarii distantiam in radio numeratam, sic tibi rei longitudo prodibit. Exempli gratia: Sit duarum stationum interstitium. 150. pedum, pinnularum verò in transuersario 120. æqualium particularum, & duo transuersarii loca quibus steterat priori atq; posteriori speculatione, distẽt 45. particulis æqualib. Ducam. 120. in. 150. producuntur 18000. quæ partita per. 45. efficiũt. 400. pedes, tanta esset rei altitudo, secundum exempli præscriptum modum.

¶ De latitudinis dimensione, & turrium ab inuicem distantia. CAP. VII.

LAtitudinis dimensio nulla ferè in parte ab alia quam diximus dissidet, Tantum opus est transuersarium in latus dirigere verso Radio, aspectisq; distantiæ terminis per pinnulas, notanda stationum loca, iterandaq; operatio prorsus eodem modo quo altitudo quæritur. Neque minor hic data est varietas q̃ illic tradita est, scilicet aut per integras transuersarii translationes, aut p particulares, quocunq; libuerit modo. Sedulò autẽ curandum est, vt è directo consistas latitudinis dimetiẽdæ: quanuis leuis deflexus nullũ inducat errorem. Hoc igitur artificio licebit turriũ, domorum, ædificiorũ, arborumue distãtias dimetiri, com

mo

modius sanè quàm per vllum aliud instrumentum Geometricum. Quanq̃ enim sciam, quo pacto idem p Quadratum Geometricum fieri possit, non me tamen latet, quanta sit in collocando ipso deferendoq; difficultas. Certè summã habet hæc res vtilitatem simul & iucunditatem, ad Chorographiam potissimũ & Geographiam. Docuimus enim iam antea in libello de locorum descriptionib. qua arte p distantias locorũ datas regio describi debeat in plano, ac idipsum postea breuiss. repetemus.

¶ De distantia rei cuiuscunq;, cuius tamen fines siue longitudinis siue latitud. visus discernat exactè.

CAP. VIII.

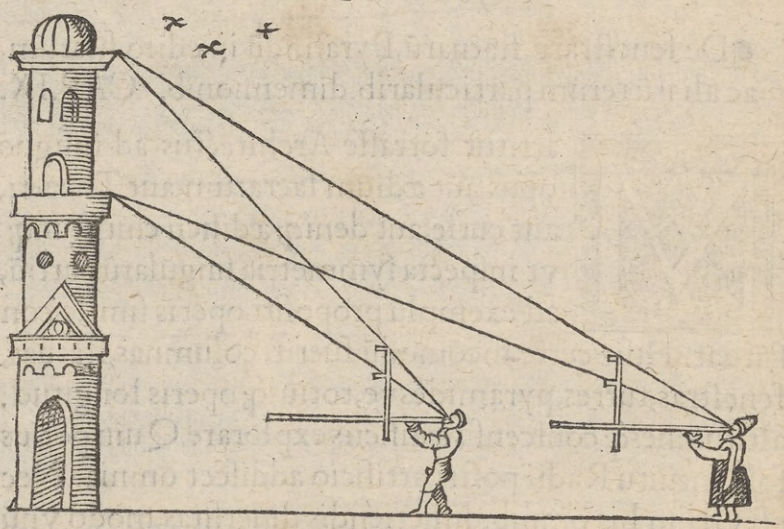
PRæcedenti Capite rerum ab inuicem distantias docuimus indagare: nunc autẽ quantũ res aliqua à te distet recto itinere, disces. Metire ergo rei tibi obiectæ aut altitudinem, aut latitudinẽ, per duas stationes per præcedentem doctrinam. Collige deinde locorum interstitium, & pinnularum in vtraque operatione. Præterea vide quot particulis transuersarium distiterit ab oculo tuo in Radio, remotiori statione. Sicut enim se habet pinnularũ intercapedo ad remotiorẽ in Radio transuersarii situm, ita rei iam capta seu altitudo, seu latitudo, ad distantiam quæ est à remotiori statione, ad ipsam rem propositam. Duc ergo mensuram iam captam siue altitudinis siue latitudinis, per partium numerum, quibus transuersariũ distabat ab oculo, productumq; diuide per transuersarii longitudinem, aut potius pinnularum iutercapedinem. Sic enim rei distantia eruitur. Sit exempli causa altitudo inuenta pedum

400:pinnularum distantia .120.particularum: Transuersarii autē ab oculo in remotiori situ elongatio. 350.partium. Lubet hinc distantiam inde à stationis loco remotiori ad ipsam rem propositam vsque colligere. Duco 400. in .350 : producuntur. 140000 : quæ si diuisero per 120. pinnularum scilicet distantiam, prodeunt. 1166. pedes cum. $\frac{2}{3}$. siue besse. eam dico esse distantiā quæsitam. Longissimas autē distantias metiri in libello de locorū descriptionib. docuimus absq; instrumento ferè vllo.

¶De fenestrarū, statuarū, Pyramidū in edito sitarum, ac aliarū rerum particularib. dimensionib. CAP. IX.

MIttitur fortasse Architectus ad insigne opus, aut ædium sacrarum, aut Theatri, aut curię, aut deniq; ædificii cuiuscunq;, vt inspecta symmetria singularū partiū, ad exemplū propositi operis simile constituat. Huic certe incōmodū fuerit, columnas, statuas, fenestras, turres, pyramidésve, totiusq; operis longitud. altitudinesq; conscensis ædificiis explorare. Quin potius solo intuitu Radii nostri artificio addiscet omnia. Nec est vlla in his omnib. dimetiendis diuersitas, modò vnū illud obseruetur diligenter, quod antea obiter monuimus: nempe vt pro his rebus supra nos elatis in altum, Transuersariū ita constituatur, vt pinnulæ p quas speculamur, ambæ supra Radium extent, sempq; inter agendum Radius ad libellam pmaneat, educto longius transuersario in altum in superiorē partē: quo facto p duorū locorū pinnularūq; ab inuicē distantiā, & Trāsuersarii in Radio promotionē, colligimus propositā nobis magni-

tudinem,vt docuimus antea. Fit autem istud per Cursorem quem transuersario addidimus,qui alteri pinnularum extremarum,aut mediæ,si placet,pro rei magnitudine vel propius,vel remotius apponitur. Atque huius rei schema semel subiecisse satis fuerit, quò in reliquis omnis tollatur ambiguitas. Vbi clarè videre licet,quomodo per superiorem transuersarii partem visus dirigatur Radio ad libellam permanente. Quod sanè in aliis ante nos editis fieri non potuit commodè.



¶ De magnitudinum dimensionib. per vnam stationem.

CAP. X.

ARbitrabitur fortasse quispiam Radium longè superari à scala Geometrica,quòd hac per vnam stationem rerum altitudines liceat explorare: Radius autem hactenus duas semper popposcit. Verùm longè ditior est vsu Radius,cùm & hoc præ-

præstare possit, & alia præclara, quæ per scalam difficillimè aut nequaquam colligi possunt. Ne igitur hic videatur deficere Radius, perspecta rei magnitudine per pinnulas transuersarii, secundum canones prædictos, potissimum Radio ad libellam quamdiligentissimè tenso, metire loci tui ab ipsa re proposita elongationem. Iam quę est ratio partiũ ab oculo vsq; ad transuersarii locum in ipso Radio ad pinnularũ interstitium, eandem seruat distantia pedis tui ad conspectam altitudinẽ, siue ea integræ rei fuerit, siue partis tantùm, vt fenestræ, Pyramidis &c. Duc igitur numerum distantiæ cognitæ, per partes quæ inter pinnulas intercidunt, prognatum hinc numerum diuide per partium numerum, quibus transuersarium ab oculo aberat, sic prodibit magnitudinis quæsitę numerus & mensura. Vt si dissideant pinnulę. 24. partibus, transuersarium verò ab oculo elongetur. 240. particulis. Dico distantiam pedis ab ipsa re proposita decuplam esse magnitudini conspectæ. Si igitur distãtia fuerat. 3400. pedum, erit magnitudo quæsita. 340. pedum, vt proportionum regulæ ostendunt.

¶ De rerum altitudine non integrè conspectarum. CAP. XI.

SAepe obiectis ædificiis, aut parietibus visus impeditur, quò minus totam rem contueri liceat. Verùm ne sic quidẽ frustraberis rei altitudine suprà oculũ tuũ. Metire igitur secundum canones præscriptos partis apparentis magnitudinem per duas stationes, vt docuimus iam antea: sumopere hic adnitens, vt Radius ad libellã teneatur, hoc est,

ne vna extremitate plus ſurſum deorſúmve tẽdat quàm altera, ſed ſecundum lineam horizonti parallelam tendatur. Hoc facto, vide diligenter pinnularum diſtantiã, & ſimul quantum de tranſuerſario extet ſupra Radium, hoc eſt, quot ſint particulæ in tranſuerſario à Radii latere ad pinnulam vſque ſupremam. Nam qua ratione ſe habet pinnularum intercapedo, ad illam tranſuerſarii protenſionem, eandem habet partis conſpectæ magnitudo ad totam altitudinẽ quæ ſupra oculum extat. Multiplicata igitur partis magnitudine per tranſuerſarii eminentiam ſupra Radium, productoq; numero diuiſo per pinnularum intercapedinem, conſurgit tota rei propoſitæ altitudo, quæ ſupra oculum menſoris extat. Hoc vt in ſcalæ Geometricæ dimenſionib. ſemper ſubaudiendum eſt, ita in Radii vſu nunquam occurrit, prẽterquam ſimili in caſu quem narrauimus. In aliis enim altitudo aut longitudo prodit, quæ inter terminos conſpectos eſt. Breue quoq; exemplum huius doctrinæ adiiciam. Sit conſpecta turris alicuius pars tantùm, quam dimetior, continere .123. pedes, cupio totius altitudinem inde colligere. Annoto igitur partes quæ inter pinnulas intercipiuntur, & partes tranſuerſarii quæ à Radio deinceps ſunt ad remotiorem pinnulam vſq; ſintq; hæ, 136. illæ vero .44. Duco igitur numerum pedum .123. in .136. partes, producuntur .16728. quæ diuido per .44. ac eliciuntur .380. pedes cum .$\frac{2}{11}$. vnius pedis. Tanta eſt totius conſpectæ rei altitudo ſupra oculum aut ſupra punctum, in quod rectà tendebatur radius inter operandum. Itaque nulla in parte ſuperatur radius à ſcala Geometrica, verùm multis modis ſuperat. Quin ipſe

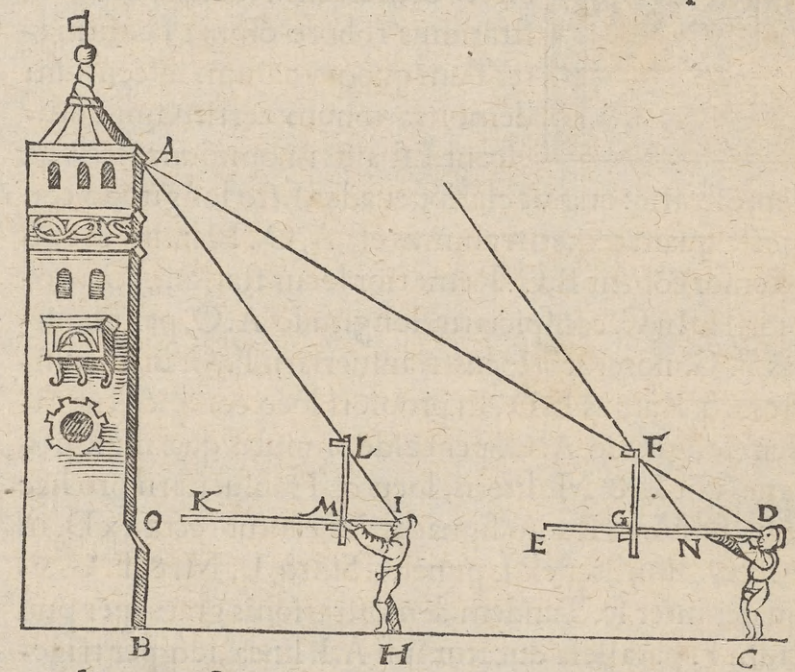
radius

radius quoq; ſcala quædam eſt Geometrica, tanto præſtantior quanto maiorem præbet vſum.

¶ Demonſtratio Geometrica omnium dimenſionum prædictarum. CAP. XII.

NE quiſquam putet hæc nos pro libidine comminiſci, ideoq; de fide dubitet: conſultum videtur, demonſtrationis robore omnia confirmare. Tum quoq; vt animi diſcentium demõſtrationum certitudini adſueſcant. Eſt autem omnium ferè vna demõſtratio: quæ vt clarior euadat, Eſto longitudo conſpecta quam dimetiri animus eſt, A, O. Planum in quo Menſor cõſiſtit B, C. Remotior locus ſtationis, C. propior H. In C. conſpiciatur longitudo A. O. per pinnulas F. G. noteturq; locus tranſuerſarii F. G. in G. puncto, ſitq; Radius E. D. In propiori loco conſpiciatur eadem longitudo A. O. per eaſdẽ pinnulas quæ nunc notatæ, ſunt L. & M. literis, locusq; Tranſuerſarii pro hac vice ſit M. in Radio ſignatus. Ducantur rectæ ex D. in A. & O. ſimiliter ex I. puncto. Sintq; L. M. & F. G. æquales inter ſe. Tandem demõſtrationis gratia per punctum F. parallela ducatur ipſi A. I. lineæ, idq; per trigeſimam primam propoſitionem primi Elementorũ Euclidis: ſitq; ea F. N. Primum conſtat duo trigona A. O. D. & F. G. D. æquiangula eſſe, cùm F. D. O. angulus vtriq; ſit communis. & A. O. D. angulus rectus, vt eſt F. G. D. angulus: reliquus igitur D. F. G. angulus D. A. O. angulo æqualis, per. 32. primi Euc. & communem ſententiam notiſſimam. Vnde per quartam ſexti Euclidis

dis sequitur latera horum trigonorum, quæ æquales angulos respiciunt, analoga esse, hoc est, rationem seruare, siue proportionem. Quæ est igitur ratio G, D, lineæ, qua distat transuersarium ab oculo, ad D, O, distantiã, eadem est ipsius F, G, distantiæ pinnularum ad A, O, magnitudinem quæsitam. Et permutata ratione, qualis est D, G, ad F, G, talis est D, O, ad A, O. Et quoniam



tria hic nota sunt, non poterit quartum latere per .19. Septimi Euc. Eadem quoque in H loco demonstratio adhiberi poterit. Sicq; dimensio per vnam stationẽ demonstrata est. Paulò difficilior est duarum stationum demonstratio. Rursum autem constat per præcedẽtem rationem duo trigona A, O, D, & F, G, D, esse æquiangula ac proportionalia. Item trigona A, O, I, & L, M, I, eadem

eadem neceſſitate æquales habent angulos lateraq́; rationi ſubdita. Præterea ducta linea F,N (vt diximus) parallela ipſi A,I, lineæ, conſtituetur trigonũ F,G,N, planè æquale trigono L,M,I: Nam per. 29. primi Euc. angulus L,I,M, æqualis eſt angulo F,N,G. Ambo autem anguli M,& G, recti ſunt: quare & ipſi æquales ſibi inuicem, nec de tertio angulo dubium vllum eſt. Sed latus L,M, æquale eſt ex hypotheſi lateri F,G, quare per. 26. primi trigona æqualium erunt laterum. Quoniam ergo G,D, longior tranſuerſarii eſt diſtãtia ab oculo: M,I verò vel G,N, propior, conſtat N,D, exceſſum eſſe longioris elongationis ſuprà breuiorem, ſiue differentiam inter duas tranſuerſarii poſitiones. Ex tota enim G,D, ſi auferatur G,N, relinquitur N,D, differentia. Eſt autem F,G, pinnularũ diſtantia nota, item M,I, ſiue G,N, breuior tranſuerſarii elongatio ab oculo, & ſimiliter G,D, longior, quare N,D, nota erit. Clarum eſt etiam, quòd eadem eſt ratio totius baſis O,D, ad totam G,D, quæ eſt partis O,I, ad partem G,N. Cùm ſit vna eademq́; cum illa quæ eſt ipſius A,O, ad L,M, vel F,G. Sicut enim A,O, ad O,I, ita L,M, ad M,I, ſiue F,G, ad G,N. Similiter ſicut eadem A,O, ad O,D, ita F,G, ad G,D, Ergo per. 19. quinti elementorum Euclidis, eadem erit reſidui N,D, proportio, ad reſiduum I,O, quæ eſt totius G,D, ad totam I,D. Sed hæc eadem eſt proportio ipſius F,G, ad A,O, lineam. Concludemus ergo N,D, lineã quæ eſt inter tranſuerſarii loca differentia, habere rationem ad I,D, locorum intercapedinẽ, quam habet F,G, pinnularum interſtitium, ad A,O, magnitudinem quæſitam. Et cùm tria hic nota ſint, per. 19. Septimi, quartum colligetur facilè

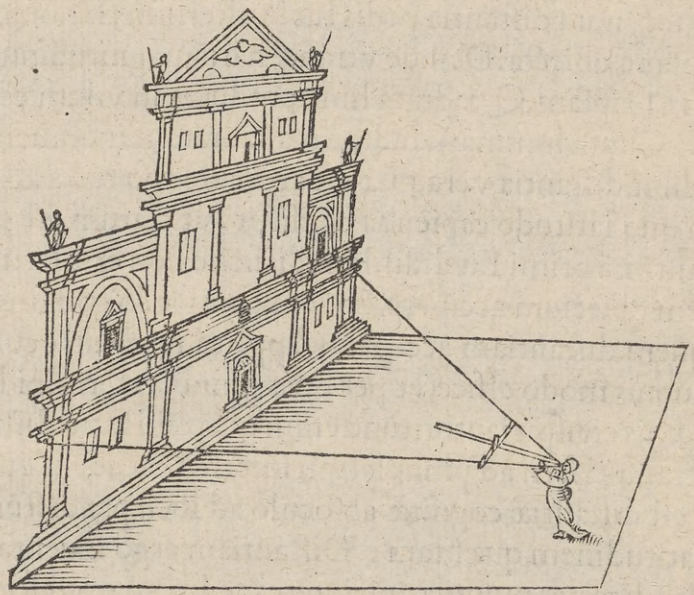
facilè ſiue per regulam proportionum. Simili ratione demonſtrantur omnia alia, quæ de latitudinibus, diſtantiis & particularibus dimenſionibus docuimus, in quibus verba profundere nolo, eò quòd omnes huiuſmodi ferè ex quarta ſexti Elementorum Euclidis tanquam à Radice procedant.

¶De rerum latitudine in ſublimi ſitarum. Et de Architectura quædam. CAP. XIII.

DOcuimus anteà dimenſionem latitudinis eandem eſſe cum altitudinis dimenſione: verùm id ita accipiendum eſt, vt eandem ferè cum oculo noſtro altitudinem res propoſita ea in parte qua latitudinẽ accipimus, obtineat. Sic enim Radius ad libellam continebitur, fietq; recta operatio. Quanquam (vt antea quoque monui) exiguus deflexus à norma, nullum ingerat errorem ſenſu perceptibilem. Siue enim altior vtcunq; ſiue decliuior paulò fuerit oculo noſtro rei latitudo, non mutabit ob id operationis ſucceſſum. Verùm enimuero ſi multum ſit eleuata ſupra oculum noſtrum rei conſpectæ tranſuerſa latitudo, id quod Radii extenſio cũ oculo applicatus fuerit facilè indicabit: ſi ſurſum vergat deorſùm vetum procul dubio tantũ ſuſpectam habere oportet operationem, quantũ Radius extra directam ac æquidiſtantem Horizonti lineam declinauerit, ita tamen vt parua declinatio nullius momenti habeatur: at eò minus dubitandum quò remotior eſt locus ſtationis ab ipſa propoſita magnitudine, modò rerum ſimulachra non elanguеſcant nimia diſtantia. At ne vllus permaneat hac in re ſcru

re ſcrupulus,his quibus exquiſita tantum placent,inuenimus viam huic difficultati talem . Primùm metire rei obiectæ altitudinem ab oculo tuo in locum vſq; latitudinis capiendæ.Hoc autẽ facilè fit,ſi tranſuerſarium ſic producatur,vt ſummum huius altitudinis per vnam tranſuerſarii pinnulam conſpiciatur: per mediam verò quę à fiſtula extat,locus è regione oculi aliquis notetur: ſicq; reliqua operatio perficiatur.Habita hac altitudine ſit quoq; nota diſtantia pedis tui in alterutra ſtationum ab ipſa re obiecta.Deinde vtranq; harũ magnitudinum duc in ſe ipſam.Quadrata hinc producta in vnum colligе : Cuius ſummæ ſi radicem quadratam inquiſieris, prodibit diſtantia vera,quæ eſt ab oculo tuo recta ad locum quo latitudo capienda conſiſtit , vt clarum eſt per penultimã primi Euclidis.Iam difficile non erit latitudinem obiectam accipere.Eodem enim loco conſiſtens ad quem diſtantiam acceperas, applica Radium oculo, ac quouis modo effice,vt per duas pinnulas termini latitudinis conſpiciantur:tunc enim quæ eſt Ratio diſtantiæ tranſuerſarii ad pinnularum interſtitiũ,eadem quoque eſt diſtantiæ cognitæ ab oculo ad locũ prædictum, ad latitudinem quæſitam . Diſtantiam ergo inuentam multiplica per pinnularum intercapedinem,excreſcentem hinc numerum per partes quibus trãſuerſarium ab oculo diſtabat,partire : ſic prodibit latitudinis conſpectæ certus numerus.De quo nullũ adiungo exemplum, eò quòd præter radicum extractionem nihil habeat noui . Ac tantum de rectarum linearum dimenſionibus. Omitto autẽ hic ex propoſito , quomodo pictor aliquis inſignis imo conſiſtens loco , aut arcem integram , aut

ædem ſacram,aut ciuitatem quoque (ſi velit) ad rationem Opticæ deliniare poſſit huius noſtri Radii adminiculo: eò quòd hæc tum ex antea narratis, tum ex iis quæ dicentur,quiuis ingenioſus facilè colligere poſſit. Non poſſum tamen ſilentiò præterire ſummam & facilitatem & commoditatem huius noſtri Radii,quam Architectus aliquis,aut pictor adſequi poteſt,dum ſtans pede in vno (vt dici ſolet) totam ædificii faciem ſibi op-



poſitam in tabulam graphicè,& ſecundũ partium ſymmetriam depingere volet. Si enim maxima conſpectæ rei longitudo vel latitudo,inter duas pinnulas viſu cõpræhenſa fuerit, hærente vno loco tranſuerſario,locoq; ſuo nihil mutato,ſi tantum Curſorem ad ſingulas conſpectę frontis aut lateris partes direxerit,ita vt viſus ſimul per extremas pinnulas terminos rei obiectæ,p Cur

ſo-

forem verò partem quancunque comprehenderit, videbit clarissimè proportionem partium ad totum, si modò comparet partes, quæ inter extremas pinnulas clauduntur, ad eas quæ singulis vicibus inter alteram pinnulam extremam & Cursorem intercedunt : adeò vt mox secundum easdem transuersarii partes, possit in tabula singula conspecti ædificii ad veram symmetriam deliniare. Hoc modo potest sibi, quisquis insignis futurus est in Architectura, comparare varia, eaq; illustria exemplaria : ex quibus deinceps, cùm opus fuerit, sua componet cum laude, & non sine magna vtilitate. Non enim consistit Architectura sola animi contemplatione, aut auctorum euolutione : quin & in hac arte, & in multis aliis plurimum habet momenti rerum varia experientia. Si quidem, vt Vitruuius rectè asserit, qui literis solis confisi fuerunt, vmbrã, non rem persecuti videntur. Quum igitur Architectura à liberalibus studiis meritò seiungi non possit, neq; debeat : volui hoc quoq; compendium candidè impartiri.

¶ De Regionum descriptione per Radium.

CAP. XIIII.

HActenus partium æqualium Radio inscriptarum vsum vtcunque indicauimus. Restant circuli partes, quas gradus appellamus, in Radio inæquales quidem, verùm si ad peripheriam circuli comparentur, æquales omnino sunt : horum maximus quoque vsus est, & longè vtilissimus. Nullo enim instrumento commodius regionis alicuius descriptio in plano fieri potest, nec facilius.

Docuimus autem in libello noſtro de locorum deſcriptionibus varios vtilesq; modos, quos hic repetere præter inſtitutũ fuerit. Tantum hoc adiiciam, inter omnes modos nullum eſſe perfectiorem, eo qui per longitudines regionum latitudinesq; deſcriptionem perficit: verùm tantum vniuerſa lib. deſcriptionibus aptus eſſe poteſt, eò quòd nulla poteſt percipi differentia in longitudine aut latitudine per exigua laterũ interualla, nempe trium aut 4. millium paſſuum, effugientibus ſenſum noſtrum minimis particulis. Quod verò ad alium modum attiner, vbi per angulos poſitionum docuimus conſcribere regiones, habet & ille ſuas difficultates, & errorum occaſiones. Oportet enim meridianæ lineæ inuentionem in promptu habere: quam ſingulis in locis per ſolem indagare, longè moleſtiſſimũ eſſet: per magnetis autem indicium, nemo eſt qui ignoret, quàm lubricum ſit procedere: cùm quia exigua inſtrumenta errorem facilè celant, magna & ſi confici poſſint, nunquam tamen eandem cœli plagã exquiſitè indicant variante magnete: tum quia leui quoque occaſione magnes abducitur à ſuo ſcopo. Per diſtantias autem regiones deſcribere, non poteſt carere aut incertitudine, aut ſumma moleſtia. Si enim diſtantiæ ſingulæ querendæ eſſent per modum quem ibi docuimus, dii boni quantus nobis incumberet labor: ſin vulgares mutuaremur diſtantias, nunquam fidem firmare in ipſis liceret, ob miliariũ inæqualitatem. Reſtat ergo inter ſimplices modos ille, qui abſq; vlla cœli aut diſtantiarum ratione certa, regionem deſcribit, omnium facilimus, ac nõ minus certus quàm reliqui, potiſſimum ſi opus in amplitudinem non admo-

dum

dum magnam exurgat,ſcilicet ad 40.vel 60.aut ad ſummum 100. millia paſſuum. Nullo autem inſtrumento commodius hoc præſtari poteſt, quàm Radio.fit enim ſæpe vt ab ædito loco circumiacentia ſpeculari debeãt. Quo tempore iacentia illa inſtrumenta procumbere deberent, pro ſubiectorum locorum ſitu: Radius vero abſque vllo incommodo aut difficultate facile & altioribus & decliuioribus applicatur. Deſcripturus itaq; regionem,aut terræ tantùm tractum, locum aliquem ſibi deligat, vnde plura circumadiacentia conſpicere loca poſſit, ac quàm primùm ſic ſtatuat Radium, vt media pinnula,quæ fiſtulæ quadratæ affixa eſt, ſuo latere medium tranſuerſarii occupet exactè. Deinde ſi duo quæcunque loca aſpexerit applicato Radio ad oculum, alterum per extremam tranſuerſarii pinnularũ, alterum verò per mediam, aut eouſque tranſuerſarium ſurſum deorſum'ue ducat in Radio, quo loca obiecta ſic conſpiciantur.Indicabit fiſtulę extremitas,quot partibus circuli, diſſideant ſecundum aſpectum loca illa. Deinceps ſi ſimiliter agat cum altero iam inuentorũ locorum,& aliquo tertio: habebit ſimiles partes tertii loci. Sicq; agat cum omnibus locis,quæ in conſpectum venire poſſunt, ita vt ſemper altera pinnula ad locum prius ſemel notatum dirigatur,altera ad alium deinceps per circuli ordinem.Sic fiet,vt ominum locorum adiacentium ſitum colligat in orbem. cuius initium ſumere vndecunq; lubet poterit. Hoc facto in tabula aut charta,ſuper centro qui locum tuæ operationis referat, deſcribatur circulus diuiſus more communi in.360.gradus.In huius peripheria numeret locorum diſtantias per Radium collectas,&

per puncta ducantur lineæ occultæ, adscriptis carbone nominibus locorum, vt deleri postea possint. Post hæc abeat Geographus in aliquē ex his locis quæ prius conspexerat, in eum nimirum ex quo plura erūt conspicua. Atque hic iterum omnium circuniacentium locorū distantias visibiles (vt ita dicam) per Radium colligat, facto initio à loco aliquo prioris operationis. Iam in tabula præter centrum prius factum, aliud statuat centrum, in linea eius loci quem secunda vice adiit, distans à priori secundum tabulæ magnitudinē, & æstimatam totius chartæ capacitatem. Si enim paruo interstitio disiunxerit, tota descriptio parua reddetur: sin maiori, tanto & illa maior fiet. Super hoc centro circulus pro arbitrio magnus describatur, ac tantum producatur recta per ambo centra, vt peripheriam huius circuli secet. Ab his sectionibus auspicabitur & huius circuli partitionem in 360. partes. tandem à linea quæ per prius centrum transit, auspicabitur numerare aliorum locorum distantias per Radium acceptas, & ductis per fines rectis, notabit intersectionem vniuscuiusque lineę cum linea eiusdem loci prius ducta. Tum demum habebit secundum veram symmetriā collocata ea loca, quæ duas habent concurrantes lineas. Hinc licebit illi rursum abscedere in alium locum, iam in charta collocatum, atque omnia similiter conspicua loca per Radium dimetiri, facto semper initio ab aliquo locorum in charta descriptorum. Et quemadmodum ex secundo centro multorum inuenit locorum situs, per sese intersecantes lineas, ita & ex tertio faciet centro. Sicq; procedet, quousque omnia totius describendæ regionis loca bis in conspectū veniant, habeantq;

beantq; binas sese dissecantes lineas. Eritq; opus perfectum ad rei veritatem exquisitè respondens. Nolo hic esse prolixior, eò quòd hanc rationem docuerim in libello De locorum descriptionibus. Verùm id temporis non venerat in mentem radii in hac re facillimus vsus. quamobrem & nunc exempla omittam: solum quædam quæ Radium spectant adiungens. Si fortassis duo loca plurimum disiuncta sint secundum diuersas cœli plagas, adeò vt vna vice vnoq; oculo non possit quispiam per duas Transuersarii pinnulas ambo conspicere: tum quendam locum medium visu signare oportet, nempe arborem, aut palum, aut aliud simile, quàm longissimè distans ab oculo: Quo inuento, vtriusque loci ab hoc signo distantias circulares inquirat, quas si ambas iungat, totam habebit circuli partem, quæ ab vno ad alterum tenditur locum, cùm omne totum suis partibus omnibus sit æquum. Oportet quoque non ignorare variarum pinnularum vsum. Si quis enim per mediam pinnulam ac alteram extremarum duo loca speculatus fuerit, extante vtrinque æqualiter Transuersario, certum est simplices gradus esse accipiendos, quales in Radio adscribuntur. Si verò per duas extremas transuersarii pinnulas visus processerit, tum duplandi sunt gradus in Radio inuenti. Hoc autem demonstratum iam antea est, nempe transuersarii accessum aut recessum varios parere angulos, atque ad dimidium transuersarii gradus inscriptos esse. Quare totum transuersarium duplices comprehendet angulos, cùm sit subtensa circulo linea integra. Postremò & illud sciendum est, quãdo duo loca secundum visionis angulum parum distant, tum figendum transuersa

uersarium loco suo stato, secundũ cuius elongationem antea docuimus gradus transuersario inscribere, ac tum pro locorum elongatione ab inuicem, transuersariũ per transuersam fistulam ducendũ, quoad distantia visa pinnulis respondeat duabus, mediæ scilicet & extremæ illi, vnde gradus in transuersario descripti initium sumunt. Tunc enim ad minutum vsq; inter duas pinnulas cernes angulum visionis siue positionis, si ita libet appellare. Atq; hoc modo quàm exactissimam facies descriptionẽ. Quòd autem tantopere hoc in loco extollam modum hunc describendi regiones, non debet à quoquã sic accipi, quasi reliquos damnem quos antea docui. Nam & illi suum habent locum, ac sæpe adminiculo sunt inuicem. Quandoq; enim accidere potest, vt locus aliqs ob montes aut syluas nõ nisi ab vno loco conspici possit, aut nullo interim. hic sanè distantiis vti optimum fuerit. Et quando tota per hoc artificiũ regio descripta fuerit, tum pulcherrimum fuerit longitudines quoq; & latitudines annotare, idq; maximè ex locis duobus plurimum in ea regione distantibus, similiter & meridianos adiungere, ac parallelos, aliaq; Cosmographica. quæ cum alterius sint instituti, meritò hic à nobis omittuntur.

¶ De iisdem dimensionibus per partes Radii æquales, cum demonstratione breui prædictorum.

CAP. XV.



EX tertii capitis demõstratione patet, Radium cum suo transuersario nobis præbere per extremam & mediam pinnulã trigonum rectangulũ, cuius duo latera nota sunt, vnde & tertiũ p penultimã primi Euc.

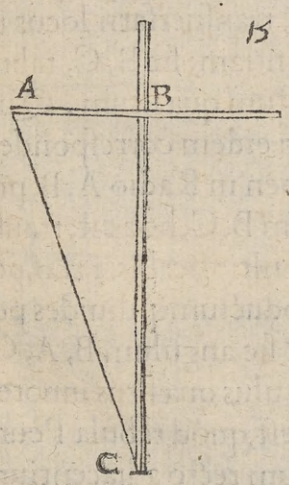
Eucl. innoteſcit, & per ſcientiam triangulorũ omnes anguli noti erunt, vt docet viceſima ſeptima primi Ioannis Regiomontani de triangulis. Vel vt ſeptima Copernici. Canonẽ verò breuibus accipe: Cùm ſpeculatus fueris per mediam & extremam pinnulam duo loca, vel vt in ſequentibus, duas ſtellas, ſtante tranſuerſario quocunque loco, & pinnulis quoq; quantumuis ab inuicem elongatis, modò diſtantiæ viſæ reſpondeant, vide pinnularum interſtitium ſecundum partes æquales: & ſimiliter tranſuerſarii elongationẽ ab initio ſecundum eaſdem partes. Hos duos partium numeros ſingulos in ſe ipſos ducito, deinde quadrata iungito: ſummæ radicem quadratam inquirito: hanc in regula proportionum primam facito, ſiue diuiſorem. Mediam, pinnularum intercapedinem: tertium ſinum totum ſiue ſemidiametri partes, quæ in tabulis ſinuũ ſunt, vel. 60000. vel. 100000. vel plures partes. Ac multiplicatis duobus poſterioribus in inuicem, productum per primum diuidito, prodibit ſinus rectus anguli viſionis, qui in tabulis ſinuum quæſitus, gradus ac minuta anguli quæſiti dabit. Sic ergo poſitionum anguli ſtellarumq; diſtantiæ, luminarium diametri, ac cometarum magnitudines viſæ, ad minutum capiuntur, vt ſtatim indicabimus.

Idem verò breuiori calculo licebit ex tabula gnomonica Georgii Peurbachii colligere, quam ideo ad finem huius problematis adiungi curauimus, vt omni quo poſſemus modo ſtudioſis Matheſeos prodeſſemus. Vſus verò eius hic eſt: Cùm dimenſus fueris ex doctrina præcedenti, duorum locorum angulum ſitus, aut poſitionis, vel (vt in ſequentibus docetur) ſtellarum interſtitium,

luminariúmve diametros, aut diametri partes: tum partes æquas nota, ſecundum quas pinnulæ diſtant in tranſuerſario, ſiue hæ fuerint duæ extremæ pinnulæ vtrinque à medio æqualiter diſtantes, ſiue media & altera extremarum quantumcunq; diſſitæ. Similiter nota partes æquas, quas in Radio tranſuerſarium occupat. Tertius huius operationis erit ſemper maximus tabulæ gnomonicæ numerus, hoc eſt. 1200. Hunc maximum numerum multiplica per pinnularum interſtitium: productum diuide per partes æquales in quibus tranſuerſarium ſteterat, prouenient partes quæ in tabulæ gnomonicæ fronte & latere quæſitæ, oſtendẽt in area tabulæ gradus cum minutiis, quibus duo proſpecta loca ſecũdum circulum diſtant. Quærendi autem ſunt centenarii numeri in ſupremo ordine, minores verò in primo ordine deſcendente. Exempli gratia. Anno hoc Chriſti. 1545. quinto idus Iunii, hora. 8. antemeridiana, aſpexi Solis deliquiũ, ac per nubes mediocriter raras dimenſus ſum Solis corpus, quod extra Lunam extabat, minimeq; deficiebat lumine. Erat autem pinnularum diſtantia. 23. partium, quales in dimidio tranſuerſario ſunt. 1000. Tranſuerſarium verò cõſiſtebat in loco ſtato, qui partiũ erat. 4200. Multiplico igitur maximum tabulæ numerum, nempe 1200. per. 23. pinnularum interſtitium. producuntur autem. 27600. atque hunc numerum diuido per tranſuerſarii locum, ſcilicet. 4200. prodeuntq; $6\frac{4}{7}$. quæ in primo ordine deſcendenti quæſitæ oſtendunt. 19. ferè minuta vnius gradus. Ac tantũ ad viſum Solis corpus extra defectum prominens occupauit. Quid verò deinceps hinc colligendum ſit, in. 17. Capite docebimus. In præſentia

rum

rum autem breuem rationem huius doctrinæ addemus & tabulæ structuram. Ostendimus Capite. 3. qua ratione Radius nobis exhibeat trigonum rectangulũ, cuius duo latera sunt in tabulis sinuũ, duo sinus, siue dimidiæ subtensarum in circulo rectarũ. Vnde ex Radio semper nobis ostenditur proportio sinus recti, ad sinum residui arcus propositi. Nam pinnularum interstitium sinum rectum refert: transuersarii autem distantia ab initio Radii, sinum residui arcus. Verùm ex hac proportione nihil feceris per communes regulas, nisi aliquis alius in tabulis numerus notus fuerit. Quemadmodum nos paulò antè docuimus, sinum totum in Radio colligere, atq; illum conferre cum sinu toto tabularum qui semper notus est. Sed quibus prolixior hic est modus, illis alia opus est tabula, in qua alter sinuum notus sit semper, ex quo reliquus per proportionem ex Radio deprehensam colligatur. Posuit ergo pro vsu Quadrati Geometrici Peurbachius sinum residui arcus perpetuo eundẽ. 1200.



scilicet partium: deinde huic sinus alios omnes rectos ab vnitate facto initio comparauit, ac secundum proportionem eorum ad inuicem ex tabulis sinuum angulum respondẽtem inuenit, eodem ferè modo quo nos paulò antè docuimus, & sic tabula constructa est, quod vno paruo exemplo declarasse, cùm fuerit inutile, libet scire, quantum angulum faciant duo hi sinus. 234

ſinus rectus, & 1200. ſinus verſus ſemper idem. Fingo mihi igitur trigonum A, B, C. cuius duo latera nota ſunt A, B. 234. partium. B, C. 1200. partium. Ex penultima ergo primi Euclidis, A, C, erit partium $1222\frac{7}{12}$. paulò amplius. Atqui hæc linea A, C, in tabulis ſinuũ reſpondet ſinui toto. Vnde per proportionum regulam dicam $1222\frac{7}{12}$. trianguli A, B, C, maximũ latus, efficiunt. 234. latus minimum A, B, quantum ſinus totus in tabulis ſinuum, qui ſit verbi gratia. 100000. Colligo hinc. 19140. ferè. Qui eſt ſinus rectus anguli A, C, B. quem proinde ex tabulis colligo. 11. gra. 2. min. 5. ſecundorum fermè. hunc numerum in area tabulæ ſcripſit Peurbachius. Et ſimilem operationẽ inſtituit de omnib. ſinibus ad. 1200. vſq;, ab vnitate progreſſus. Hinc verò non erit difficile vſum tabulæ colligere. Quandoquidem enim in tabula ſemper B, C, latus ſtatuitur. 1200. partium vt dixi, in Radio autem duo latera A, B, & B, C, nota ſunt: ſuntq; trigoni latera rationẽ habentia, vt in tertio capite oſtendimus. Sicut igitur B, C, hoc eſt, tranſuerſarii locus in Radio, ad A, B, pinnularum diſtantiam: ſic B, C, tabularum, hoc eſt. 1200. ad ſinum rectum quæſitum. Quo inuento, tabula oſtendet angulum eidem correſpondentem, vt indicauimus. Quòd ſi tamen in Radio A, B, pinnularum diſtãtia maior eſſet, quàm B, C, hoc eſt, tranſuerſarii diſtantia in Radio: tum multiplicabis. 1200. per B, C, tranſuerſarii diſtantiam: productumq; diuides per A, B, pinnularum interſtitium, & ſic angulum B, A, C, inuenies: quem aufer ex. 90. ſic angulus quæſitus innoteſcet. Huius aũt diuerſitatis cauſa eſt, quòd tabula Peurbachii perpetuo maius latus duorum recto adiacentium

ſtatu

ſtatuat. 1200. partium, non autem ſimpliciter B, C, vel tranſuerſarii ſitum in Radio, id quod antea diximus doctrinæ clarioris gratia. Adde etiam, quòd rarius commoda ſit operatio, cùm prope oculum tranſuerſarium adducitur ob viſum nonnihil vacillãtem, cùm limis rem intuemur oculis. Iam verò quærat aliquis, vnde conſtet hanc regionum deſcriptionẽ firmam eſſe, ac nihil fallere? Sanè ne hic ſim prolixior, ac ne nodum (quod dici ſolet) in ſirpo quærere videar, vna eſt omnium horum demonſtratio ac fundamentum, quarta ſexti Euclidis, cum paucis aliis eò pertinẽtibus. Cum enim in hac deſcriptione tria loca quæcunque adſumpta fuerint, quorum duo quæuis ex tertio conſpici poſſunt, imaginabimur tribus lineis conſtitui trigonum rectilineum. Deinde cùm ex vno trium, duo aſpicimus, reliqua ſecundum modum dictum: innoteſcet nobis angulus vnus trianguli. ſimiliter ex ſecundo loco ſecũdus angulus notus erit, vt iam in tertio capite demonſtratũ eſt, & iam confirmatũ hoc loco. De tertio nulla nos debet habere ſollicitudo, quoniam. 32. primi Euclidis nobis eum docet. Poſt hæc cùm in tabula ad quantanuis diſtantiã collocatis duobus locis producitur linea recta, quibus duæ aliæ lineæ ſecundum quantitates angulorum inuentas incumbentes adiungantur, illæ neceſſario in vnum punctum concurrent, vt aſſerit. 7. primi Eu. eritq; trigonum in tabula deſcriptum, quod a quos omnino angulos obtinebit cum trigono, quod exhibẽt tria loca. Cùm enim omne trigonũ habeat tres angulos duobus rectis æquales, fit hinc, vt omnium trigonorum omnes anguli ſint æquales, vnde per commune axioma, cùm duo anguli

vnius trigoni sunt æquales duobus alterius trigoni angulis,sequitur tertium angulum quoq; tertio æqualem, & totum trigonum toti trigono æquiangulum. Quare per quartam sexti latera rationẽ seruant. Concludimus ergo trigonum in tabula secundum hoc artificium descriptum, seruare talem rationem distantiarum & laterum & angulorum,qualem reuera tria loca proposita in terræ superficie ad inuicem habent.Itaq; recte collocata sunt huiusmodi puncta. Et qualis est de tribus facta demõstratio,talis quoq; reliquorum omnium est. Quælibet enim tria puncta simul constituunt trigonũ, quod hactenus rectilineum appellaui,quanquã sciam superficiem terræ curuam esse, atq; ideo trigona potius sphærica nominanda fore.Verùm tanto interuallo quantum visus in terra consequi potest,nulla est inter rectilineos & sphæricos triangulos differentia sensu perceptibilis. Ideo intrepidè licet secundum præscriptum modum regionem describere, descriptamq; tanquam verissimam, ac demonstratam habere.

¶ De stellarum distantiis in cœlo,& luminarium diametris visis. CAP.XVI.



Odem prorsus modo quo locorum distantiæ circulares in terra accipiuntur, intercapedines quoq; stellarum in cœlo deprehenduntur. Applicatur enim Radius ad locum sub oculo iam antea annotatum, adducturq; transuersarium aut elongatur in Radio,donec per mediam extremamq; pinnulam exactè stellæ conspiciantur duæ: quo facto, locus transuersarii in radio,partes circuli ostendet,quibus illæ duæ stel

ſtellæ diſtant. verùm hic tranſuerſariũ ita conſtitutum eſſe oportet, vt vtrinque æquis partibus à Radio extet, quando longiores diſtãtiæ capiendæ ſunt. Quòd ſi quoque p duas extremas pinnulas oporteat ſpeculationem fieri, ob longam ſtellarum diſtantiam: tum quoq; gradus inuenti in Radio duplandi ſunt, vt in cap. præcedenti. 14. Præterea ſi parum diſtent ſtellæ, tum fixo tranſuerſario ad locum ſuum ſtatum, dimenſio fiat per tranſuerſarii gradus, vt in eodem. 14. capite docuimus. Quis verò ſit vſus huius diſtantiæ inuentæ, poſtea explicabimus. In præſentiarum verò de diametro Lunæ aut Solis viſa, dicendum nobis eſt. De qua ſcribit Ptolemæus libro quinto τῆς μεγάλης συντάξεως, nonnullos conatos fuiſſe eam capere δι' ὑδρομετριῶν, hoc eſt, per aquaticas dimenſiones, quas per clepſydras certũ eſt fieri ſolere, hasq; merito negligendas obſeruationes dicit, eò quòd non ſint exquiſitæ omni ex parte. Nec plus habet certitudinis artificiũ, quod apud Macrobium priori libro in ſomnium Scipionis Cap. 20. deſcribitur. Nã omnia hæc plures habent errorum occaſiones. Præfert ergo Ptolomæus Dioptram Hipparchicam, quam ex regula. 4. cubitorum conficiebat cum duobus ſpecillis. Verùm huius in locũ Radius noſter quàm optimè ſuccedet, vtpote quò liceat minimas quoque magnitudines dimetiri, quemadmodum deficientis Lunæ vncias, ſiue digitos, & magnas nihilo minus. Ergo accepturus Lunę aut Solis diametrum viſam, firmet tranſuerſarium loco ſuo ſtato. ac pinnulam extremam eouſq; ad mediam adducat per tranſuerſarium, quò per latera duarum pinnularum fines magnitudinis viſæ appareãt. Sic enim clãriſſimè ad minutum

quæ-

quæsita reperietur magnitudo visa, inter duas pinnulas in transuersario notatas. De Sole autem neminẽ latere puto id fieri debere primùm eo oriẽte vel occidẽte, aut intercedente nubecula transparente, quæ luminis splendorem nonnihil hebetet. Hac igitur obseruatione si frequẽter vsi fuissent, ii qui homocentros nobis in cœlo orbes finxerunt, nunquam pro certissima experientia nobis somnia obtrusissent, ac doctrinam de eclipsium exactissimo calculo confudissent. Constat enim Solem circa solstitium æstiuum perpetuo minorem apparere secundum visum, quàm alio quouis anni temporæ. Circa hybernum verò solstitium maiorẽ. Vtrum verò in eccentro feratur sol, an in epicyclo, non est huius loci differere. Constat saltem motum eius ad centrum mundi inæqualem apparere, eiusq; magnitudinem visam inæqualem propter distantiæ variationẽ. Id quod ad eclipsium obseruationẽ necessarium est cognoscere. Sic nos anno. 1544. sexto Kalend. Nouemb. paulò ante occasum Solis, diametrum ipsius dimensi sumus. Inuenimusq; triginta trium ferè minutorum: ac eodem momẽto Lunæ diametrum visam accepimus. 31. ferè minutorum. Atq; has diametros indubitata experientia constat secundũ certas periodos variari. Solis siquidem quantitas minor apparet circa solstitium æstiuum, quo tempore constat illum apogæum esse. Lunæ verò minima apparet diametros, cum in superiori parte epicyclii versatur, hoc est, cùm tardissimè suo incedit motu. Nec adduci possum, vt talem credam eccentricum Lunæ, qualẽ Ptolomæus illi adsignat, ac post eum reliqui ferè oẽs, dempto Copernico. Qui tanquam alter Ptolomęus validissimis

ratio

rationibus hanc Lunæ Theoriam veterem impugnauit, nouamq; mirabili compendio demonstrauit. Quanquã & Ioannes Regiomontanus senserit huic rei subesse errorem aliquem, cap. 22. lib. quinti Aepitomati, nihil tamen immutare tentauit, per admirationem solùm lectorem admonens. Et certe mirari merito oportet, tantos artifices manifestæ experientiæ contrarias theses admisisse. Sequitur enim ex illa cõmuni & veteri Lunæ Theoria, Lunam diuiduam aut λυχνομὸν, duplo ampliorem debere nobis exhibere diametrũ visam, quàm cùm plena est, aut Soli subiecta. cuius tamen experientiam nunquam res ipsa prębuit cuiquam. Nos quoque postquam Copernici diuinas lucubrationes vidimus, sæpius eam rem Radii adminiculo deprehendimus, & ante quoque quàm Copernici opus prodiit, non semel huius rei inquisitionem fecimus admiratione ducti. Sic Anno 1542. Decembris die decimo quinto sub noctem, diametrum Lunæ accepimus. 30. tantùm minutorum. Quæ (si antiquæ nostræ theoriæ non fallerent) fuisset. 50. paulò minus minutorum, hoc est, duplo ferè maior. Nam circa proximam terræ circuli partem tunc Luna fuisset versata, ab ipso terræ centro distans. 39. partib. tantum, qualibus alio tempore. 65. partib. distat. Vnde & maior merito apparere secundum opticę necessitatem. Hic autem lubet ridere quorundam audaciam, qui vt suis inuentis fidem faciant, autoritatemq; concilient, negant planè Solis aut Lunæ magnitudinem secundum visum variari, nempe illos in homocentris moueri cùm afferere studeant, hæc experimenta, quæ facile illorum fundamenta subuertunt, ridendo contemnunt. Ne tamen non vi-

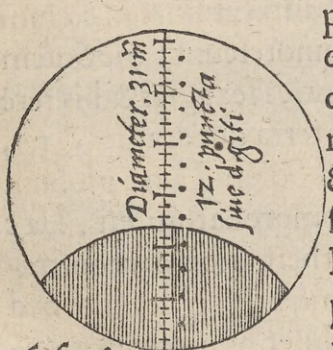
dissе istа putarentur, causam quoq; aliquam affingunt, aëris scilicet qui rerum simulachra nobis fundit, inæqualitatem. At qui hanc phantasiam facile euertere volet Radii artificio, is Lunæ primùm ab inferis emergentis diametrum metiatur cum plena est, in signis borealibus vel alio quouis tempore: ac deinde cùm cœli culmen ascenderit, rursum eadem nocte eandem diametrum accipiat. Quam si nullo minuto à priori differentem videat, credat indubiè, densitatem aëris nihil mutare re vera stellarum magnitudines. Quanquam enim phantasiam nobis maioris quantitatis exhibeant luminaria circa Finitorem constituta, reuera tamen per instrumẽta quantumuis magna, nulla percipietur differentia. Crassiora enim fiunt in aëre densiori rerum simulachra, ideóque maiora videntur, & reuera non euadunt maiora, vt cuiuis per experientiam discere licebit quotidie. Nam & stellarum distantiæ circa Finitorem longè maiores apparent, acceptæ tamen per Radium, non differunt ab iis quæ in sublimi apparent.

De Eclipsium magnitudine. CAP. XVII.



Vcundissima quoque est de luminarium defectibus pertractatio, quæ sola veros homines in sui admirationem pertrahere potest, quæq; sola Astronomię fidem firmat apud rudiorem populũ. Verùm hic de futuris deliquiis nihil docebimus. Est em̃ huius rei ptractatio apud Clau. Ptolomæum, ac in tabulis Peurbachii, aliisq; multis, omnium autẽ emendatissimè apud Copernicum. Qui sua obseruata cum priorum traditis conferens, ex longiori elapso

elapso spacio multa emendauit, quæ prioribus ob angustiam temporis percipi nō poterant. Adeò vt nunc non parum fallant calculationes ex Alphonsinis tabulis,aut Peurbachii factæ,cùm in tempore deliquii,tū in magnitudine quoq;. Si placet igitur experiri cui magis fidendū sit in eclipsis magnitudine,dimetire q̄ diligentissimè Lunæ aut Phœbi diametrū,aut ante deliquium paulùm, aut pòst,non enim mutatur ad sensum in.6.aut.12.horis. Deinde ipsius Solis aut Lunæ deliquii tempore,sæpius quoq; per Radium luminaris restantem partem lucidam dimetire, per transuersum à medio sinu ad oppositam peripheriam,nō autem ab vno cornu ad alterum. Si igitur has inuentas magnitudines ad inuicem conferis,facile tibi vnciæ siue digiti deficientis Lunæ aut Solis apparebunt,cùm non fuerit integrum deliquium. Subduc enim minuta partis claræ per Radium inuenta cum maxima fuerit eclipsis, & minima pars restans, ex totius diametri quantitate inuenta. Residuum multiplica per.12.vncias totius diametri:& productum hinc numerum per eandem diametrum partire, prodibunt vnciæ deficientis Solis aut Lunę.quòd si quicquam post diuisionē reliquū fuerit,illud per.60.multiplicatum & per eandem diametrum diuisum, minuta vnciarum ostēdet. Exempli gratia. In eclipsi Solis proximè elapsa,de qua Cap.15. mentionē feci,Solis diametrum deprehēdi.31.minutorū. Magni-



Solis deliquium.1545

tudo autem eius per medium ſinum accepta cùm maximum apparuit deliquium, viſa eſt per Radium. 19. minutorum. Subducam igitur. 19. ex. 31. reſtant. 12. minuta, reſpondentia parti Solis obſcuratæ. Dicam ergo, cùm diameter Solis eſt. 31. partium, tum pars deficiēs eſt. 12. partium, quanta erit eadem pars in tenebris deliteſcens, ſi tantum. 12. partium fuerit eiuſdem Solis diametros. (Nihil enim aliud ſunt in eclipſi, vnciæ, puncta, ſiue digiti, quàm duodecimæ partes diametri Solis aut Lunæ.) Ducam ergo. 12. in. 12. fientq; 144. hunc numerum diuidam per. 31. ac prodeunt. 4. vnciæ ſiue triens totius: reſtant autem. 20. quæ multiplicata per. 60. efficiūt. 1200. hæc diuiſa per eandem diametrum. 39. ferè minuta beſſem, ſiue duos trientes faciunt, hoc eſt, vnius vnciæ. Sic operaberis in reliquis omnibus. Inuenies enim quanta pars Solis aut Lunæ fuerit obſcurata. Ex his autem obſeruationib. quid liceat diſcere, vix oratione poſſem ſatis explicare. Corriguntur eñ motus Lunæ & Solis, quos certos habere ad communem quoq; vſum Reipub. ſpectare videtur. Cognoſcuntur quoq; ex iiſdem, Solis Lunæq; magnitudines ad terram, & diſtātiæ hinc in cœlum certiſſimis demonſtrationibus innoteſcunt. Sic Solem æquare terræ magnitudinem centies ſexagies & bis ferè conſtat: Lunam verò ſuperari à terra quadragies & ter, ex iiſdem rationibus colligitur. & Solem Lunæ globum continere ſepties millies ferè comprobatum eſt. Hæc incredibilia vidētur iis qui Mathematicis demonſtrationibus non adſueuerunt, earumq; vim ignorant. Sed præter propoſitum iſta. Si cui libet huius rei demonſtrationem videre, is legat Quintum Claud. Ptol. lib.

aut

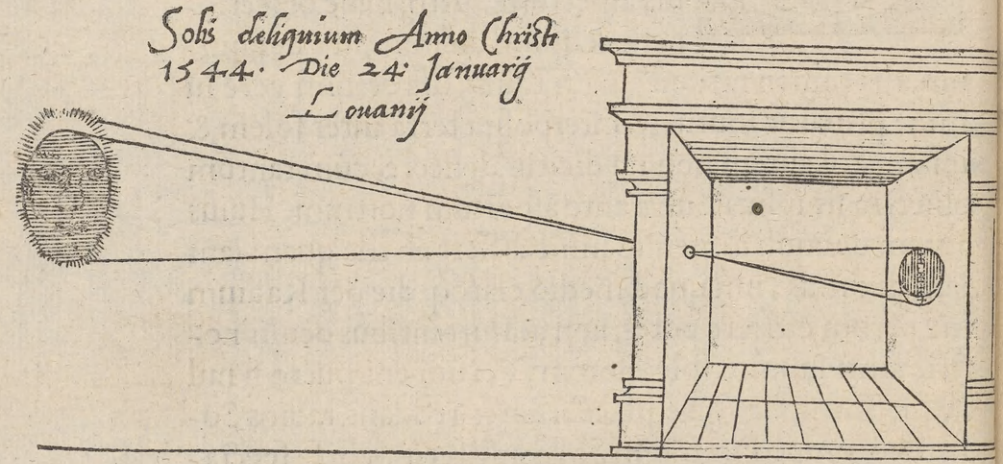
aut alium quemcunque. Nobis hoc loci satis est Radii vberrimum vsum ostendisse.

¶ De Solis deliquii dimensione alia. CAP. XVIII.



VM Lunæ corpus densum ac minimè transparens sit, fit interim vt inferiori loco delata Luna rectissimè interponat se inter obtutum nostrũ & Solem, adimatq; nobis tanti lumi nis aspectum. Atq; hanc obiectionem eclipsim dicimus, siue deliquium, alia tamen ratione quàm Lunæ. Illa etenim verè lumine priuatur mutuato, interposita terra inter solem & ipsam. Sol autem non ita dicitur deficere, cùm tantum obiectio sit ipsius Lunæ ante aspectum nostrum. Huius autem deliquii dimensio nihil differt ab illa quam iam iam diximus, nisi quod medio claroq; die per Radium hic parum efficere potes, non admittentibus oculis nostris tanti luminis splendorem. Verùm enimuero si nullæ fuerint nubes quæ placabiliores reddant radios Solis, neq; prope Finitorem Sol constiterit, vbi se spectabilem præbet, extat alius modus multo omnium facillimus ac certissimus. Cuius nos admonuit Eras. Reinholdus in Commentariis in Peurbachii Theorias. Intra parietes ergo vspiam clausis omnibus fere fenestris admittitur Solis radius per angustũ foramen rotundum, Excipiturq; radius hic in tabella plana. Vbi certe quantum Sol defecerit, ad vnguem licet videre absq; vlla intuitus molestia, ac tam perfectè atque si in cœlo coràm adesses. Si qs igitur carbone notaret in tabula Solis sche

ma eiusq; diametrũ mox aut ante deliquium aut pòst, in eadem tabella æqualiter à foramine per quod Radius admittitur remota excıperet,& ducta deinde diametro diuidat ipsam circino in .12. æquas partes,quàm primũ videbit vncias Solis deficientis. Verùm hoc omnino scire necessarium est, contrario modo apparere defectum illum in tabula per radios Solis, quàm in cœlo contingit: hoc est,si in cœlo superior pars deliquiũ patiatur,in radiis apparebit inferior deficere,vt ratio exigit optica.



Sic nos exactè Anno .1544. Louanii eclipsim Solis obseruauimus, inuenimusq; deficere paulò plus q̃ dextantem,hoc est.10.vncias siue digitos vt nostri loquuntur. Fuitq; medium deliquii nono Kalen.Februarias hora.8. minutis.53.plus minus ante medium diem.Apparuit autẽ inferior Solis pars denigrata,quanquam communes tabulæ superiorem designent. Per huiusmodi ergo obseruationes Solis,Lunæ,ac aliarum stellarum motus,& regionum longitudines corrigi possunt. Et quod

de

de Luna diximus, absq; arithmetico etiam calculo fieri potest. Cognita enim per Radiũ diametro lunæ, & quantitate deficientis, vt diximus, ducam lineam rectam in plana superficie. In ea primum circino ad arbitrium distento depingã tot puncta quot habet minuta Lunæ diameter. Deinde numerabo partis deficiẽtis quantitatem per easdem particulas. Iam si totam lineam in. 12. partes diuisero, facilè apparebunt vnciæ deficientis lunæ, vt in Capite. 17. schema solaris deliquii declarat.

¶De longitudine & latitudine planetarum & cometarum per Radium & Globum.

CAP. XIX.

DOcuit Claudius Ptol. principio quinti libri magnę compositionis, instrumentum astrolabũ (vt vocat) ex armillis seu orbibus compositum : per quod loca stellarum secundum longitudinem & latitudinẽ Zodiaci inuestigantur. Extat quoq; Torqueti compositio antiqua in eundẽ vsum inuenta. Quæ sanè instrumenta vt commodissima sunt & nobilissima, ita raro exquisita fiunt. Aut enĩ artifices ingenio aut diligentia delinquunt, aut inter vtendum varias habent errandi occasiones. Oportet enim multa cùm in fabrica tum in vsu obseruare, adeò vt difficile fuerit omnia benè administrare. Qualia sunt, Eleuationis poli cognitio, Meridiani situs, Collocatio instrumẽti ad Finitoris æquidistantiam, Aequatoris Zodiaciq̃; recta adinuicem & Finitorem inclinatio, aliaq̃; quæ recensere longũ magis est quàm vtile. Adeò vt eadem loca stellarum per idem instrumentum eun-

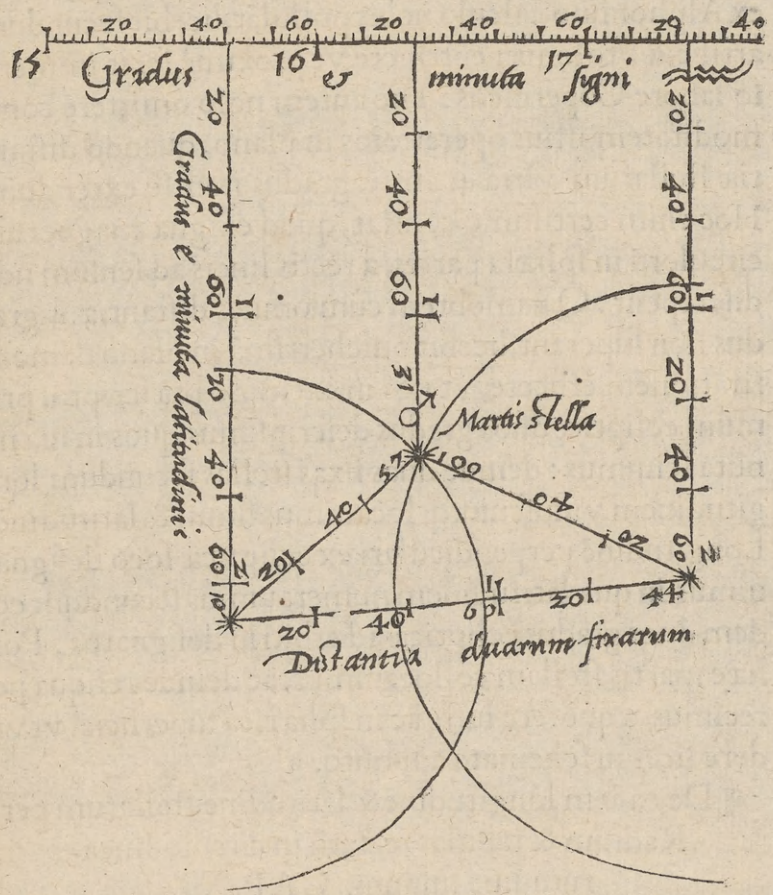
dem

demq́; artificem diuersis tantum vicibus obseruata, dimidio nonnunquam gradu dissideant, vt videre est in Io. de monte Regio obseruatis. Per Radium autem & facile & absq; magna erroris occasione ista fiunt. Itaq; ante omnia Solis lunæq́; motus nobis proponamus emendatos per eclipsium, vt Ptol. docuit, obseruationes. Deinde ex his firmamenti stellas fingamus bene in globo satis magno collocatas. Sed & postea modum corrigendi fixarum stellarum loca docebimus. Tum dimensurus alicuius planetæ aut Cometes locum secundum longitudinem & latitudinem eclipticæ viæ, sic agat: Consyderet diligenter duas stellas fixas cum planeta trigonum qualemcunq; facientes, quod fiet, si stellæ cum planeta aut Comete per ordinē in vna recta linea secundum visum non constiterint. Accipiat deinde per Radium distantiam Planetę ab vtraq; stella, notetq́; simul in quam partem cœli vergat planetę situs ab ipsis stellis. His notatis accipiatur ex Aequatore aut Zodiaco in globo descriptis altera distantiarum inuentarum per circinum, & fixo altero crure circini in loco stellæ à qua distantia accepta est, fiat obscura circinatio in globi superficie. Deinde per alteram distantiam ex alterius quoq; stellę loco fiat secunda circinatio Atq; hæ circinationes sese intersecabunt duobus pinnulis, in quorum altero necesse est locum esse Planetæ, aut Cometæ, de quo facta est inquisitio. Verùm vter illorum loco vero respondeat, facile visus diiudicabit. Iam verò facile fuerit longitudinem ac latitudinem eiusdem metiri, demisso ex polo Zodiaci quadrante circuli, qui suo fine longitudinem notabit, latitudinē verò locus Planetæ in ipso quadrante designabit

bit. Quòd si quoq; duæ stellæ fixæ in rectum cum Planeta fuerint constitutæ, iam facilior erit operatio. opus est enim tantum vna distantia ab altera illarum: deinde applicato quadrãte circulari per duas stellas conspectas, numeretur in quadrãte distantia illa inuenta à stella cui Planetam comparauimus: statim absq; circino locus Planetes manifestus erit. Sic quoque totum Cometes tractum depingere licebit: si præcipuum eius caput per modum assignatum in globo depinxerimus, & deinde comæ extremum simili ratione. Aut per aliam viam solo capite cometes in globo collocato. Cape per Radium totam eius longitudinem per gradus, deinde quadrantem circularem in globo sic compone, vt vna parte per Solis locũ illius diei transeat, altera parte per cometes locum signatum. Extendetur enim coma secundum quadrantis latus ab ipso capite ad tantam longitudinem quantam inueneris per Radium in aduersam à Sole partem. Quòd si quadrans non suffecerit, semicirculo opus erit. Hoc enim iam inde ab anno. 1532. à nobis iugiter obseruatum est, quòd cauda siue coma semper rectissima proiiciatur in contrariã Soli partẽ. Quod etiam diligenter à Petro Apiano annotatum est, & primo in lucem emissum. Quanquam etiam verisimile est vetustissimos quosdam idem sciuisse ac obseruasse. Scribit enim Aristoteles, Hippocratẽ Chium cum Aeschylo filio opinatos fuisse, comam Cometes aliud nihil esse præter radiorum solis refractionem quandam, ac ob id eos reprehendit Aristoteles. Verùm enimuero quàm rectè hoc agat, non admotum facilè dixero. Certe plurimum errarũt, quòd Cometem ex stellis erraticis vnam

cum Pythagoreis ſenſerint. De coma verò non malè mihi dixiſſe viſi ſunt. Quia iam octo Cometas obſeruauimus, & ſemper caudas eorum quàm rectiſſimè à Sole in contrariam partem extenſas vidimus, quemadmodum diligentiſſimè ab Apiano annotatum eſt. An autem per refractionem, an alia ratione huiuſmodi comæ in longum proiectio fiat, non eſt huius loci differere: ſatis nobis viſum eſt pro huius loci tractatione modum oſtendiſſe, quò Cometarum loca inueſtigentur facile quouis die, ac ſic quoq; motus illorum varii notentur. Mouentur enim præter motum illum vniuerſalem, qui ab ortu eſt in occaſum, etiam ſuis propriis motibus, ſed extraneis: alii in conſequentia ſignorum, alii in præcedentia, nonnulli in latitudinem. Vidimus vnum anno. 1533 in Iulio, ab Hirci ſydere ſecundum viæ lacteæ ductum, motum per Caſſiopeiæ ſydus, hoc eſt, ſimul in præcedentia ſignorũ & longe in Boream. Hæc de Cometis ſufficiant. Vno exemplo breui praxim oſtendam, deſcripto ſchemate in plano. Pridie Kalend. Nouemb. ho. 7. pomeridiana, anno. 1544. quo tempore hæc cõſcripſimus, viſa eſt Martis ſtella haud longè ſupra duas ſtellas fulgentiores, quæ ſunt in cauda conſtellationis Capricorni. Diſtabat ab occidentaliori. 57. minutis tantùm, ab orientaliori. 1. gradu, &. 6. minutis. Acceptis ergo per circinum diſtantiis inuentis ad gradus eclipticæ, duco duas circinationes, alteram ſecundum ſemidiametrum. 57. minutorum ex ſtella priori in globi ſuperficie, alteram maiorem ex ſtella poſteriori. Concurrunt ergo iſtæ duobus locis, altero ſupra ſtellas, altero infra. At quia ad oculũ apparuit Mars ſuperior ſtellis, facile ſcietur, vtro

in lo



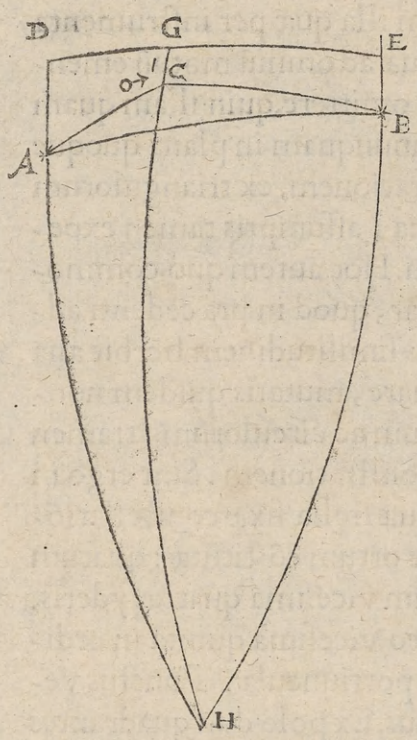
in loco ponenda sit Martis stella. Visusq; est ♂ in decima sexta parte Aquarii secundum viam ecliptică, cum triente, & latitudo eius austrina apparuit vnius gradus & semissis. Atq; sic tabulæ cõmunes in Martis loco plus duobus gradibus aberrant. Obseruauimus eundem quoque Martem aliis variis temporibus, & aliquando à calculo communi Ephemeridum inuenimus illum abesse plus tribus gradibus. Hos ergo errores intolerabiles, qui

ex Alphonsino calculo nobis pullulãt, licebit secundum artificiũ Ptolomæi corrigere, vt proximè fecit immenso labore Copernicus. Hic autem nolo omittere commoditatem istius operationis in plano, quando distantiæ stellarum vltra 4. aut 3. gradus non se extendunt. Hoc enim certissimo constat, quod exiguæ magnorum circulorũ in sphæra partes, à rectis lineis ad sensum non discrepent. Quamobrem cùm omnes distantiæ. 4. gradus non superant, licebit pulcherrimã in plano demonstrationem efficere, vt nos in exemplo præscripto, primùm eclipticę duos gradus descripsimus, quos in sua minuta sciuimus: deinde duas fixas stellas secundum longitudinem vniuscuiusq; locauimus simul & latitudinẽ. Longitudinẽ perpendiculari ex eclipticæ loco designauimus, in qua latitudinem numerauimus secundum eosdem duos gradus eclipticæ ad arbitriũ designatos. Post hæc martis stellam collocauimus, ac deinde reliqua peregimus, æquè ferè iustè ac in sphærica superficie. vt videre licet in schemate apposito.

¶ De eadem longitudine & latitudine stellarum per Radium & tabulas rectarũ in circulo linearum, siue sinuum. CAP. XX.

QVoniam verò id quod modò diximus, plurimum adfert cõmodi rebus Astronomicis, paucisq; commodũ est in globi superficie hæc dimetiri, ac raro in plano id liceat præstare, ob sphæricorum & rectilineorum triangulorum naturæ diuersitatem, potissimum quando vltra 4. aut 5. partes latera triangulorum extenduntur: demum quia multis arridet

arridet magis calculus, quàm illa quæ per instrumenta fit dimensio, maximè in iis quæ ad omniũ motuũ emendationem spectant, nõ potui omittere, quin illam quam in Sphæræ superficie, ac nonnunquam in plana quoque docui stellarum commensurationem, ex triangulorum quoque sphæricorum scientia (assumptis tamen experientiis necessariis) edocerem. Hoc autem quò commodius fiat, eodem exemplo vtar, quod in præcedenti adductum est Capite. Ad cuius similitudinem licebit alia quoque examinare, ac formare, mutatis quidem nonnunquam formis triangulorum ac circulorum, attamen sub eandem cadentibus demonstrationem. Sint ergo in schemate appositò A, & B, duæ stellæ fixæ constellationis Capricorni, prope caudæ ortum cõstitutæ: quarum A, prior sit, apud Ptolomæum vicesima quarta syderis, B, verò posterior & Ptolomæo vicesima quinta in ordine. Sitq; D, E, eclipticæ viæ portiuncula. Punctus vero H, polus Zodiaci Austrinus. Ex polo duo quadrantes H, D, & H, E, intelligantur procedere per stellas prædictas. Erit igitur D, E, differentia longitudinis duarum stellarum in Zodiaco: quam inueni per diligentem obseruationem gradus vnius & 41. min. Sit etiam A, C, distantia stelle Martis à priori fixarum, quam inueni. 57. minutorum. B, C, verò distãtia eiusdem à posteriori inuenta est per Radium. 1. gra. &. 6. min. Latitudo quoque prioris stellæ D, A, ex Ptolomæo accipitur 2. gra 10. mi. Latitudo posterioris Austrina (vt & illa prior) B, E, ex Ptolomæo quoque habetur 2. gra. Ex his itaq; thesibus lubet indagare per triangulorum sphęricorum scientiã, Martis longitudinem & latitudinem. Primum igitur



concipio triangulum ſphæricum A,H,B. cuius duo latera nota ſunt. Nam A,H, reſiduum eſt ipſius D,A, de quadrante: hoc eſt, 87. gra. 10. min. H,B, verò 88. gra. ablato ſcilicet E,B, de quadrãte. Angulus verò A,H,B notus eſt: quia ipſum determinat D,E, differẽtia longitudinis duarũ fixarum. Ergo per vicesimam octauam quarti Io. de Monte Regio de triangul. aut per 11. Copernici, latus A,B, cognoſcetur. 1. gra. 44. fere mi. quemadmodum per experientiã quoque Radii adminiculo didicimus. Tribus ergo lateribus triãguli A,B,H, cognitis, habebitur anguli B,A,H, quantitas per. 34. eiuſdem Io. de Monte Regio, aut per. 13. Copernici, qui compendioſior his in rebus eſt. Inueni igitur angulum illum. 87 gra. cum ſextante ferè. Secundò proponitur triangulum ſphæricum A,B,C, cuius iam omnia latera nota ſunt, vt diximus. Ergo per dicta problemata, angulus C,A,B, notus euadet, graduum ſcilicet. 35. &. 56. min. Hos duos angulos colligo in vnum, ſic cognoſcetur angulus C,A,H, graduum 123. & 2. min. Tertiò propoſitum eſt triangulum ſphæricum C,A,H, cuius angulus C,A,H, iam cognitus

gnitus est: duo vero latera A,C,& A,H,iam nota sunt,vt diximus. Ideoq; per 28. Io.de Monte Regio latus H,C, addiscetur graduum 88.minutorũ 20. Hanc igitur circuli partem,auferimus ex quadrante circuli H, C, relinquitur latitudo Martis C, G, vnius gradus & 39. quasi minutorũ. Quartò,datis tribus lateribus trianguli sphærici A,H,C, nõ poterit nos latere angulus A,H,C, p. 34 Io.de Monte regio,aut 13.Copernici,atque hunc angulum segmentum Zodiaci D, G, definit. Inueni igitur A,H,C,angulum 40.minutorum.Ac tanta est Zodiaci particula D, G, Si nunc (vt nos collegimus) stellæ fixæ prioris longitudo est 15 graduum,& 40.minutorũ Aquarii sub ecliptica via, sequitur per additionem 40.minutorum, Martis locus in Zodiaco 16.gra.& 22.min. ferè Aquarii,cum latitudine.1.graduum.39.min.ferè Austr. Qui idem ex Alfonsinis tabulis 18. gradus 38. minut. Aquarii occupare colligitur.Atque sic Radii adminiculo errorem duorum graduum & quadrantis gradus inuenimus, adeò vt non immerito Martis sydus inobseruabile dixerit Plin. Verùm potest huiusmodi obseruationibus error istè in Marte, ac in omnibus quoq; aliis corrigi stellis. Tantum desunt nunc Alfonsi, qui Mathematicæ rei ex animo faueant.

¶De stellarum fixarum emendatione.

CAP. XXI.

Oscit ergo ratio præscripta emendatam cœli stellati siue firmamenti descriptionem:sed nullas adhuc vidimus tabulas satis correctas,ex quibus illam perficere liceat. Quę enim à Ptolomæo nobis per manus

manus traditæ ſunt, pluribus in locis emẽdatione egent, ob errores qui multitudine ſcriptorum, & diuturnitate temporis paulatim irrepſerunt. Aliæ verò ad imitationem Ptolomæi factæ, ſiue ab Alfonſo, ſiue ab aliis, ob eaſdem cauſas non paucos habent errores. Quamobrẽ hortatos cuperem Matheſeos cultores, vt pro virili quiſque ſua huic parti honeſtiſſimæ aliquando aliquam impendat operam. Nos quoque ſi Deus amnos produxerit nobis, ſtrenuè id ipſum præſtare conabimur, laborem non detrectabimus. Nunc autem ſatis eſt modum oſtendiſſe per Radium noſtrum, quo abſque cognitione longitudinis aut latitudinis alicuius ſtellæ totius firmamenti, aut vllius quoq; planetarum, nulla habita temporis anni, regionis ue ratione, liceat oẽs ſtellas magnitudine ſenſibili inſignitas in globi ſuperficie collocare, ſecundũ eandem rationem quam in cœlo ſeruant. Conficiendum ergo primum corpus exquiſitè ſphæricũ, cuius diametros ſit. 3. aut. 4. pedum, ſi fieri poteſt. In huius ſuperficie plana maximus deſcriptus circulus, diuidatur in. 360. partes, vt habet communis vſus Aſtronomorum, licebitq; hunc circulum obſcuris deſignare lineamẽtis, vt poſtea deleri poſſit. Hoc facto accipiatur duarũ quarumcunq; ſtellarum diſtantia exquiſita per Radium, & ſecundum eam pingãtur in globo duæ ſtellę, nullo habito reſpectu longitudinis, latitudinis aut declinationis. Deinde per modum in capite præcedenti traditũ, tertia ab his duabus collocetur. Ac inſuper quarta. Sicq; omnes per ordinem ſtellas per duas quaſcunq; antea deſignatas licebit in globum collocare. Immò poſt. 5. aut. 6. ſtellas collocatas, vnamquamq; reliquã licebit duobus, tribus aut pluribus

ribus dimensionibus explorare, sicq; operationem confirmare, vt nullum relinquatur artificii dubium. Potes enim vnius stellæ collocandæ distantias capere à .5. aut 6. stellis iam in globo collocatis: & si omnes in vnũ punctum concurrant, non est quòd dubites de tua diligentia. Si verò non congruant, repete operationem donec lapsum deprehenderis, eumq; correxeris. Hic autem opus esse memoria designatarum stellarum, cum diuersitate magnitudinum, vel me tacente quiuis facile intelligit. Proderit quoque plurimum ad confirmationem operis & artificii, obseruare in cœlo, quę stellæ in eadem recta consistant linea. Quòd si in globo quoque sic collocatæ fuerint, haud parum comprobatur operis perfectio. Cognosces autem in cœlo, quænam stellæ in directum collocatæ sunt, aut quæ non, si solum regulam rectam transuersam oculo obtenderis manu in cœlum extensa. Si enim visus p latus regulæ sic fixæ delatus, tres, quatuor, aut plures stellas adiacere regulæ deprehenderit, illas in directum sitas non est dubium. Circuli enim omnes maiores in cœlo nobis vt lineæ rectæ videtur, id quod ratio optica declarat. In globo autẽ oportet idem per circulum æneum, aut ligneũ explorare, aut per quadrantem circularem. Sic ergo facili modo poterit quispiam totum firmamentum, quatenus sub aspectum venit, certa ratione describere. Et sic descripta iam sphæra, si quis vellet declinatiões stellarũ, & longitudines quoq; cum latitudinib. omnium cognoscere, is primum quærat duarum tantum stellarum declinationes ab Aequatore, aut trium, vt firmior sit inuẽtio. Fit autem hoc per altitudinem stellæ maximam, & altitudinis poli cogni-

tionem,vt notiſſimum eſt. Cognitis ergo trium ſtellarum declinationibus, talium inquam ſtellarum, quæ in eandem cœli partẽ vergant, Boream ſcilicet vel Auſtrinam, (ſic enim minus erroris poterit ſubrepere in ipſo opere) ſubducat ſingularum ſtellarum declinationẽ ex quadrante. ſic reſtabit earũ diſtantia à polo ſuo. Secundum has diſtantias diſtendatur circinus, & ex ſingulis ſtellis illis, ſecundum ſuas à polo diſtantias, deſcribantur circinationes: quæ vbi concurſabunt,illic poli ſitum oſtendent totius ſphæræ. Commodum autem erit,circini pedes in huiuſmodi operatione introrſum incuruos eſſe nonnihil.Inuento vno polo, per eum circulus maximus ducatur in ſphæra,qui in duas partes diuiſus oppoſitum polum oſtẽdet.Ex altero deinde polorum,per medium amborum deſcribatur Aequator circulus . Quo deſcripto omnium ſtellarum declinatio ab orbe medio clariſſimè videbitur . Deinde pro Zodiaco deſcribendo obſeruet Lunam circa Cancrũ aut Capricornũ exiſtentem, ac cum aliqua ſtellarum fixarum in globo deſignata peruenientem ad cœli medium. Quod facile eſt,cognita meridiei linea,& perpẽdiculari aliquo ſtylo & longo verſus eam partem erecto,aut ex lunæ radiis. Id cùm deprehenderit per lunę locum ex tabulis cognitum,cognoſcet ſtellæ fixæ ſimul aſcenſionem rectam & diſtantiam eius à ſectione verna eclipticæ, ſecundum gradus Aequatoris. Ducat ergo obſcurũ ex polo per ſtellã propoſitam circulum, vſque ad Aequatorẽ, ac deinde à contactu duorum circulorum, numeret ſtellæ aſcenſionem inuentã : ſic punctus Aequinoctii verni in Aequatore inuentus dabitur:per quem altera oppoſita ſectio cum me

diis

diis Capricorni & Cancri locis in Aequatore innoteſcēt, & cognita maxima Solis declinatione ecliptica, deſignabitur cum ſuis polis, vt ſphæræ ratio docet. Ac ſic tandem omnium ſtellarum in globo locatarum longitudo ac latitudo cognoſcetur miro compēdio, cùm nulla præceſſerit longitudinis aut latitudinis obſeruatio. Poterit etiam quiſpiam (ſi lubet) primum in ſphæra omnes circulos & polos deſignare, deinde duas primas ſtellas ſecundum longitudines & latitudines ſuas bene notas deſignare. Atque ex illis deinde reliquas omnes in globum aptare per modum iam declaratum: cui poterit certitudinis gratia alias obſeruationes coniungere, vt declinationes, latitudines, ac alia huiuſmodi. Omitto hic ſtudio varios his in rebus triangulorum ſphęricorū vſus, quemadmodum partim in præcedenti capite oſtendimus, ne præter propoſitū latè nimis ſtylus efferatur noſter. Tum quoque ſufficere videtur hic modus pro tanta ſtellarum multitudine, quas ſi quis per Aſtrolabum aut torquetum (vt vocant) deſcribere malit, mea non refert, modò meminerit multò cautius vtendum eſſe illis inſtrumentis, multoq; plures vt diximus, incidere errorum occaſiones ob varias inſtrumentorum partes, & cōnexiones, & multarum rerum neceſſarias obſeruationes.

¶De longitudine locorum per Lunæ locum. CAP. XXII.

ADmonet me multorum diuerſitas in deſcribēdis regionibus, aliquid de longitudine locorum annotare, eò quòd nulla in re maior ſit apud Geographos difficultas. Latitudo enim regionum

quotidiana experientia facilè addiſcitur, cùm ex ſtellis fixis, tum ex ipſo ſole: vt latius & à nobis, & à multis aliis dictũ eſt. longitudinis verò inueſtigatio difficilima exiſtit. Aut enim per eclipſes lunares indaganda eſt, quæ rarò accidunt, rarius conſpiciuntur, rariſſimè à duobus mathematicis diligenter in duobus diuerſis locis obſeruantur. Aut vt nos in libello de vſu globi docuimus, per horologia arenaria aut alia addiſcitur. Sed hoc opus nauigationibus tantũ vtile eſt, requiritq; exactiſſimè conſtructa horologia, quæ auræ mutationes non auſcultãt. Et ſi qui ſunt alii modi per diſtantias & angulos vt vocant, poſitionum, illi paruis tantum intercapedinibus ſunt vſui. Sed quotidie ferè ſi quis velit longitudinem loci alicuius perquirere, is diligenter conſideret Lunæ diſtantiam ab aliquo ſydere firmamenti per Radium noſtrum. Ita tamen vt illa ſtella fixa ſecundum rectum eclipticę ductum, Lunam præcedat aut ſequatur. Quod tum fiet, ſi ſtella ad quam Lunam comparamus, habeat eandem cum luna latitudinem & æqualem ferè. hoc eſt, ſi luna in Boream declinet, ſtellam eligamus ſimiliter in Boream vergentem, paulò plus aut minus quàm Luna, atque itidem de Auſtrina capiendum eſt. Quòd ſi hoc commodum non eſt, tum per duas ſtellas fixas, vt in præcedente. 20. Capite edocuimus, longitudo lunæ inquiratur quàm exactiſſimè, aut in globi ſuperficie, aut ſi qui peritiores ſint, per ſphæricorũ triangulorũ cognitionem & vſum, vt antea de Marte docuimus. Ergo ſi per directum luna diſtiterit ab aliqua ſtellarũ fixarũ, cuius iam longitudo cognita ſit, diſtantia quæ per Radium inuenta fuerit, addatur ſtellæ longitudini, ſi Luna plus in Ortum

tum se promouerit: aut subducatur eadem distantia à longitudine stellę nota, si Luna Occidẽtalior est ipsa stella: sic longitudo lunæ colligitur. Diligenter etiã per stellarum altitudines hora ac scrupula horarum addiscenda sunt, eiusdem momenti, quo consideratio hæc perficitur. Hoc ergo modo, vel illo, quẽ Cap. 20. & 21. docuimus, inuẽta longitudine ipsius lunæ, oportet ex tabulis astronomicis exquisitis, supputare locũ verum lunæ pro eodem momẽto, quo in cœlo lunæ longitudo accepta fuit. Idq; ad meridianũ alicuius loci, cuius longitudo cognita fuit, vel saltem pro quo tabulæ confectæ sunt. Quòd si tunc per tabulas eandem lunæ longitudinem deprehenderit, quam per Radium, censebitur locus tuæ speculationis, sub eodem meridiano, cum eo loco cui tabulæ dicatæ sunt, vel cuius longitudo nota. Si verò plus videbitur luna in Zodiaco promota per tabulas, quàm per experientiam visa fuit, certũ erit locum illum vergere magis in ortum, quàm is cui tabulæ sunt constructæ. Sin minor longitudo per tabulas, quam per experientiã deprehensa fuerit, indicium est indubitatum, locum considerationis magis occiduum esse, quàm locum tabularum. Notetur ergo differentia inter longitudinem lunæ per tabulas inuentam, & illam quę per experientiam deprehensa est. Ad hæc motus lunæ horarius cognoscatur per argumenti calculum, vt communes Theoricæ docent. Aut si rudior quispiam fuerit, aut tabulas in promptu non habuerit, motum diurnum lunæ partiatur per 24. sic crassiori modo lunę motus horarius cognoscetur. Hoc cognito, dicat per regulam proportionum, Si. 32. minuta (verbi gratia) quæ luna perambulat in hora, effi-

ciunt tempus vnius horæ, quantum faciet gradus & minuta differentiæ duarum longitudinum, quarum altera per Radium, alterâ per tabulas capta fuit? Ita demũ regulæ proceſſus tempus oſtendet, quod inter duos meridianos intercedit circulos, alterum per locum experientiæ, alterum per locum tabularum ductum. Ex tempore verò facere gradus, vel pueris notum eſt. Horæ enim ſingulæ quindenos gradus efficiũt. Quaterna verò ſcrupula ſingulos gradus. Hos tandem gradus adiicere conuenit longitudini illius loci, cui tabulæ dicatæ ſunt, ſi alter locus plus in Ortum vergat: ſin verò in Occaſum, ſubducere. Sic longitudo locorum (potiſſimum ſi plurimum diſtiterint) certius addiſcetur, quàm per vllas itinerum dimenſiones. Sed duabus hac in re opus eſt cautionibus. Prior, vt tabulæ ex quibus calculus hic depromitur, exquiſitæ ſint. Altera, vt parallaxeos Lunæ habeatur ratio, ſiue diuerſitatis aſpectus lunæ. Illa enim diuerſitas longitudinis adimi debet ex longitudine lunæ per experientiam inuenta, ſi Luna inter nonageſimum Zodiaci gradum & Orientem conſtituta fuerit: ſi verò à nonageſimo gradu in Occaſum declinauerit, addenda eſt eadem illa diuerſitas longitudinis lunę longitudini per Radium inuentæ. Quæritur autem diuerſitas hæc, ex tabulis in eum vſum factis, aut per triangulorum ſphæricorum ſcientiam ex tabulis ſinuum. Hanc vt eruditiores facilè obſeruant, ita vulgares omnium difficilimè. Quamobrem conſilio hanc difficultatem euitandam ſuadeo, nullo modo negligendam, vt quidam inquiunt. Poteſt enim neglecta inducere in noſtro climate errorẽ horæ integræ. Qui error condonari non poteſt. Quam-

obrem

obrem hanc obſeruationem ſuadeo faciendam vulgaribus Aſtronomis, cùm luna circa puncta ſolſtitiorũ Cancri & Capricorni conſtiterit, ac tum prope cœli faſtigiũ. Hoc em̃ modo, nulla incidet ſenſibilis parallaxis in longitudine. Suntq; illa obſeruatu facilia. Sed etiam ſi aliis in ſignis Luna verſetur, docebo artificium, vt ſolo viſu liceat indicare, quãdo nullã viſus in longitudine diuerſitatem pariat. Ergo cùm Luna plena non eſt, ſed vel corniculata, vel ἀμφίκυρτος apparet, expectent ſtudioſi, donec luna ad perpendiculum cornibus videbitur erecta. Id quod docebit facile regula oblonga prætenſa ante oculum, aut perpendiculũ ex manu demiſſum. Si enim perpendiculũ ab vno cornu viſu indicante per alterum quoque tranſeat, tum certum eſt lunam in nonageſimo eclipticæ gradu ab emergẽte computato conſiſtere, vnde diuerſitate intuitus in longitudine carebit. Quòd ſi ſuperius cornu in ortum nutet, necdum luna ad eam cœli partem peruenit, eſtq; diuerſitas intuitus maior quàm res ipſa, hoc eſt, quàm vera longitudo. ſin ad occaſum ſuperius cornu inclinetur, iam præteriit Luna locũ illum cœli, in quo nihil viſus euariat in longitudinem Zodiaci, Eſtq; tanto maior diuerſitas vtrobiq;, quantò magis videbitur luna prona vel ſupina iacere. Hoc ergo indiciũ ſuffecerit iis, qui difficiliorẽ calculum parallaxeon præterire malunt. Porro hanc longitudinis inquiſitionem optimam eſſe in grandioribus diſtantiis ſcire oportet. Qua ſi vti ſcirent commodè, qui in remotiores mundi partes abeunt, indubitata nobis eſſet regionum deſcriptio. In qua propterea multi multa audent immutare, libidine imaginationis incertæ potius, quàm ratione ſcientiæ

entiæ ducti. Sed de his alius dabitur Deo aſpirãte locus. Nunc vno exemplo vtcunq; propoſitam doctrinam clariorem faciam. Anno Chriſti. 1540. pridie Idus Iunii, ad horam decimam pomeridianã, diligenter obſeruaui Lunam, ac deprehẽdi illam coniunctam illo momẽto cum clara Virginis ſtella, quam Spicam vocant, ſecundũ longitudinem. Colligebam autem hoc per Radium. Quia æquè aberãt Luna & Spica à ſtella quæ in fronte Scorpii media eſt, eratq; diſtantia .39. graduum ferè. Declinat autem hæc ſtella ab ecliptica via in Auſtrum, quemadmodum & Spica. Alioqui incerta fuiſſet hæc conſydera tio. Ad hæc acceſſit aliud argumentum conuinctionis, Quòd linea per apices cornuum lunæ per viſum imaginata, exactè in Spicam ducebat. Conſtat autem per experientiam & per tabulas Copernici, locum Spicæ diſtare à puncto æquinoctii verni .197. gradibus & .29. minutis tempore huius noſtrę obſeruationis, hoc eſt, ipſam eſſe in. 17. gra. &. 29. min. ſigno ♎. Ad idem quoq; tempus locum lunæ ſupputauimus, facta temporis coæquatione vt decet, per eaſdem Copernici tabulas. Atq; inuenimus lunam diſtare illo momento à puncto æquinoctii verni. 196. gradibus cum. 48. ſcrupulis. Quum ergo clarum ſit Louanii locum lunæ per experientiam compertum, ſuperare locum lunæ qui Cracouiæ reſpondebat, colligitur Louaniũ plus in occaſum vergere quàm Cracouiam. Vt autem quantitatem differentiæ inueniam, ſubduco minorem lunæ longitudinem à maiori, colligiturq; exceſſus .41. minutorum. Hunc in tempus reduco tali artificio: Per Anomaliam lunæ, ſiue argumentum, quod erat. 4. ſexagenarum ſiue ſignorum Phi-

ſicorum

ſicorum. 33. graduum, &. 5. ferè minutorum, colligo motum Lunæ horarium. 32. minutorum & ſemiſſis. Hinc per regulam proportionum quantum temporis. 41. minutis debeatur, ſi. $32\frac{1}{2}$. horam faciant, colligo. Ac prodeunt. 75. minuta horarum. Vnde conſtat, Cracouiam Louanio orientaliorem eſſe vna hora cum quadrante. Et quia Cracouia plus in Ortum vergit quàm Alexandria per vnam horam, vt aſſerit idem Nicolaus Copernicus, ſequitur Louanium ab Alexandria in occaſum tendere per quadrantem horæ. Facit autem quadrans horæ in gradibus tres cum dodrante gradus: qui ablati à longitudine Alexandrię, relinquunt Louanii longitudinem 26. graduum cum dodrante. Nam longitudo Alexandrię Ptolomæo ſtatuitur in ſua Geographia. 30. graduum cum ſemiſſe. Omiſi autem hic ſtudio minimas quaſdam numerorum reliquias poſt diuiſiones, ne rem obſcuriorem ſtudioſis facerem. Nec parallaxeos mentio facta eſt vlla: tum quia exigua fuit longitudinis diuerſitas. 6. minuta non tranſcendens multum, quam temporis diminutione compenſauimus. Fuit enim apparēs coniunctio ſextante quaſi horæ poſt decimam: vera autem in decimam incidit, quantum per Aſtrolabum colligere potuimus. Maluimus autem illo modo calculum proponere ſtudioſis, vt planior eſſet, deinde pro peritioribus quoq; difficiliora ſubiungere, ne cuiquam defuiſſe videremur.

Scribit ſimilem modum Orontius Delphinas, per Lunæ applicationem ad circulum Meridianum. Cuius miror inuentionem, cur ſibi primum adſcripſerit, ac ſi nemo ferè veterum alia ratione quàm per eclipſes potuerit regionum longitudines inuenire. Ego ſanè iam apud

plures legi longitudinis obſeruandæ modum per Lunæ motum, potiſſimum verò apud Ioannem Vernerum inſignem virum, qui paraphraſes ſimul & commentarios ſcripſit in Claudii Ptol. Geographiam: Qui ſanè modus multo commodior eſt, quàm Lunæ ad Meridianũ pertingentis obſeruatio. hæc enim momentanea ferè eſt, ac ſemel tantum in .24. horis conſpicua. illa verò pluribus horis, multoq; tempore obſeruari poteſt. Sed & vterq; horum auctorum (vt pace ipſorum dixerim) non bene diuerſitatem aſpectus, quam Græci παράλλαξιν vocant, negligit hoc in negocio. Poteſt enim illa neglecta in vtroque modo differentiã efficere in longitudine regionum. 8. graduum aliquando. Nam Luna ſub Meridiano conſtituta, παράλλαξιν habet in longitudine nonnunquam. 17. minutorum: quibus reſpondent plus .34. aliquando minutis temporis: cui deniq; amplius quàm 8. gradus longitudinis debentur: quoniam hora. 15. obtinet gradus. Quum ergo error hic nõ leuis ſit, artificioſe ſanè (vt docui) hæc res tractanda eſt.

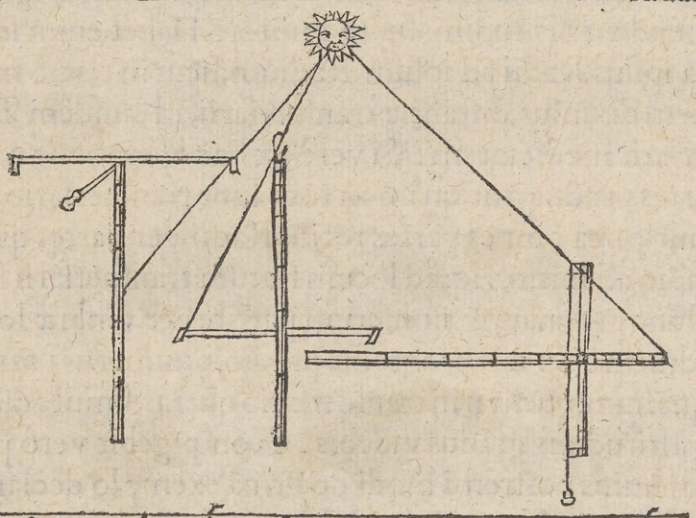
¶De Solis & ſtellarum altitudine ſupra horizontem CAP. XXIII.

SOlem ab ortu emergentẽ paulatim per obliquũ nobis in ſublime ferri, dubium nemini eſſe arbitror: quouſque in meridie faſtigiũ conſecutus, ſimili quo ſublarus eſt ductu, in occaſum delabatur. Ex altitutide autem eius quocunq; accepta momento, hora diei dicitur. Et ex Meridiana altitudine, regionum deflexus ab orbe medio addiſcitur. Sic quoque ſtellarum altitudines ad ſimiles vſus nobis captan

captantur. Varia autem sunt instrumenta, quibus altitudines stellarum inquiruntur. Verùm vt vno instrumento varios complecteremur vsus, visum fuit nobis commodum, Radium quoq; hoc vsu illustrare. Pro Solis ergo altitudine tres modos inuenimus. Primùm, perduc Transuersarium ad initium vsque Radii, vbi. 90. gradus inscribuntur, ac vtrinque æqua pars transuersarii extet, Pinnulæ quoque elongentur à Radio vtrinque ad. 100. particulas, ita vt à latere Radii ad latus pinnulæ exterius. 100. numerentur partes. Et sic Radius libræ instar dependeat, adhibito cultello, aut stylo ad mediũ Transuersarii. Fiat autem examen huius suspensionis ad perpendiculum, ac semel deprehenso styli in Transuersario loco, fiat crena vt perpetuò facilis fiat Radii suspensio. Pendente ergo sic Radio ad ppendiculũ, obuertatur latus Radii ipsi soli, ita vt solis vmbra à pinnula transuersarii proiecta, in latus Radii desinat, siue æquales illic inscribantur partes, siue inæquales, hoc est, gradus. Notetur ergo locus vmbræ, & quot gradus circa eum locum siue in eodem latere, siue in alio notauerit, diligenter consyderetur. Nam illi, quantum Sol à vertice capitis distet, indicant. Hos si ex. 90. demas, restat solis supra Finitorem altitudo. Secundus modus facilimus est, & æquè stellis ac Soli accommodari potest. Possunt etiam omnes illæ dimensiones Geometricæ, quæ per Scalam Geometricam perficiuntur, hoc modo facilimè comple ri. Hæc igitur vt commodè facias, perforabis Radium exiguo foramine circa initium ipsius, vbi. 90. gradus inscribuntur, & alligato per foramen filo sericeo, aut exigua armilla suspendes Radium ad perpendiculum è ma

nu tua, fereturq; transuersarium vtrinq; æqualiter eductum,& ad libellam constitutum in Radio sursum deor sumq; pro rei necessitate. Hoc interim non omittendum est, vt pinnulæ latus per quod aspectus fertur, aut in quod radius solis desinit,exquisitè. 100.partibus à Radio absit:quod ideo admoneo,quia fistulæ quadratæ crassitudo sensibilis aliquam Transuersarii partem occupat, tanto igitur propius adducenda est pinnula quantũ fistulæ crassitudo in Transuersario occupat.Aut extremitati Radii, quæ vmbram proiectura est, eiusdẽ crassitudinis cum fistula corona circumponenda est,vt apex qui vmbram proiicit,sit perpendicularis medio puncto Transuersarii. Accepturus ergo solis altitudinem,Suspende Radium è manu, & secundum latera Soli lucenti obuerte,ita vt vmbra à radii summitate proiecta in pinnulam transuersarii. 100. partibus æqualibus à radio distantem desinat exactè.Et si vmbra pinnulam non contingat aut superet, moue transuersarium aut deorsum aut sursum in Radio,donec vmbra exactè pinnulam attingat. Tum locus transuersarii in Radio distantiã solis à vertice indicabit. Simili ratione nocte stellarum altitudines addisces. Suspẽso enim Radio è manu,aut appenso eodem ad palum, moue transuersarium sursum deorsum'ue,donec visu directo per latus pinnulę & summitatem Radii, stella conspiciatur: mox enim locus transuersarii stellæ distantiam à vertice declarabit. Hæc autem aut per gradus licebit numerare, aut per æquales partes ex sinuum tabulis colligere,vt in Capite. 15.docuimus. Atque hic modus omnium & optimus est & facilimus. Tertius modus est si Radius in directum tendatur secundum Horizontis

zontis æquidistantiam, ita vt transuersarium ad perpendiculum consistat, Radius verò ad libellam. Quod potest fieri appenso ad transuersarium perpendiculo, vt in dimensionibus Geometricis admonuimus. Tunc si vmbra à pinnula transuersarii proiecta in finem Radii vbi 90. gradus inscribuntur pro sole: aut si visus ab eodem fine per latus pinnulæ delatus in stellam dirigatur, locus transuersarii in Radio quesitã altitudinẽ notam faciet. haud aliter stellarũ distantias diximus esse numerãdas.



Accedit autem hic quædam nauigantib. in oceano commoditas. His etenim perpendiculo nullo est opus, cùm vtcunq; fluctus maris consistunt. Si enim applicato tantum Radio ad oculum per alteram pinnulam, horizontem, hoc est, extremam cœli partem conspiciant, per alteram vero stellam statim altitudo stellæ innotescet. Idem quoque in campestribus locis datur agere, vbi nulla sunt montiũ, aut ædificiorum, aut arborũ obstacula.

Pot

Potest tandem quarto modo Solis altitudo exactè sciri per Radium. Erigitur enim in planitie æquata Radius insistens planitiei ad angulos rectos, siue ppẽdiculariter. Notatur deinde diligẽter vmbræ eius longitudo, quam numeramus per easdem partes ęquales, per quas Radius diuisus est. Deinde multiplicamus vmbræ ipsius partes æquales per partes dimidii transuersarii, & productũ diuidimus per totius Radii partes æquales: tũc enim prouenient partes æquales, quæ in Radio disquisitæ, gradus ostendent altitudinis supra Finitorẽ. Habet enim se vmbra ipsius Radii ad ipsum Radium, sicut in tertio modo quem diximus, distantia transuersarii, ad eiusdem Transuersarii medietatem. Si verò ex hac operatione plures partes producãtur, quàm in toto sunt transuersario, tum multiplica omnes partes totius Radii, per partes quæ in Radio ab initio vsq; ad locum statum transuersarii sunt: & hinc prognatum numerum partire per vmbræ longitudinem. Ex tali progressu prodibit numerus partium æqualium: quem si in transuersario quęras, simul adiacentis altitudinis gradus videbis. Non pigebit verò priorem huius postremi modi doctrinã exemplo declarare. Anno. 1544. Nono Kalend. Nouemb. in meridie, accepi vmbre Radii longitudinem in planitie particularum $970\frac{1}{8}$. quales erant in toto Radio. 437. Colligo ergo per proportionẽ hoc modo, Si 437. efficiunt. $970\frac{1}{8}$. quantũ dabunt. 100. partes, quæ in transuersarii sunt medietate? Efficit multiplicatio. 97012. quæ diuisa per 437. generãt 222. partes. Has si in Radio numerauero, deprehendo circa eum locum. 24. gradus cum quadrante gradus. Tanta fuit Louanii solis altitudo tempore adsignato.

¶Quan

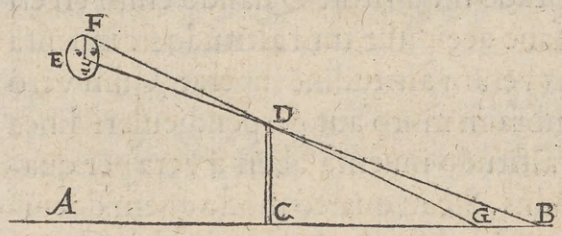
¶Quantum Solis amplitudo vmbras variet. CAP. .XXIIII.

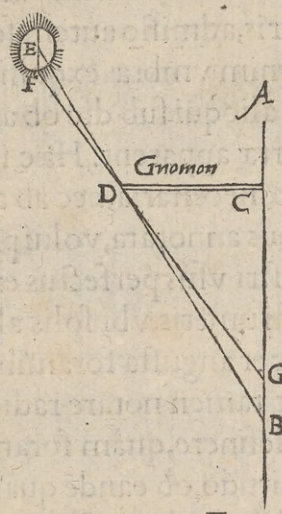


Erùm hic ſerió mihi admonendus lector eſt,de altitudine ſolis per vmbram quocunque modo accepta, quòd illa ſemper quadrante gradus à veritate abſit. Non in Radio ſolùm, verùm quocunq; modo aliter accepta per vmbræ gnomonis, aut alterius rei proiectionem in plano aut muro.Neque eſt quòd hic inſtrumenta culpes.Sed euenit hæc differentia ob Solis magnitudinem, amplitudinem'ue. Non enim ex ſolo centro radios emittit,ſed etiam toto corpore,vt patuit in eclipſi ſolari,Anno.1544.viſa. Quamobrem diligenter obſeruandum eſt,quando ex vmbrarum protenſione ſolis altitudo inquiritur. Quando enim erecti ſtyli vmbra in plano accipitur,tum altitudo ſic inuenta quadrante gradus veram altitudinẽ ſuperat. Cùm verò protenſi ſtyli vmbra in muro aut perpendiculari linea obſeruatur, tum altitudo inuenta abeſt à vera per quadrantem ferè gradus. Sic in quarto modo quem docuimus de altitudine ſolis obſeruanda,ſemper altitudo inuenta, ſuperat veram ſolis altitudinem quadrante gradus.Itaq; fuit altitudo ſolis nono Kalend.Nouemb.obſeruata.24.graduum tantũ, quæ inuẽta fuerat.24.gra.15 min.Eodem modo,in ſecundo & tertio quem docuimus modo, ſemper altitudo ſolis maior apparet.15.minutis ferè. Contrà in primo modo obſeruãdæ altitudinis,ſemper altitudo ſolis inuenta,abeſt quadrante gradus à vera altitudine. Non ita in ſtellis ſe res habet, ſicut in ſole & Luna: quoniam ſtellæ reliquæ vt puncta nobis apparẽt,

neque

neque obſeruabiles faciunt vmbras. Videant ergo qui cylindros vocatos indices conficiunt, vt horarum altitudines quadrante minores ſemper æſtiment quàm tabulæ docẽt. Vt enim ſummatim dicam, vmbræ omnes ſiue ad perpendiculum deorſum, ſiue in planum proiiciãtur, tanto ſunt minores quantum quadranti gradus reſpondet. Verùm ne ſuſpenſum detineam lectorem, cauſam quoque huius rei indicabo. Quum enim ſolis amplitudo ad dimidium in cœlo ſe extendat gradum & amplius nonnunquam, & radii non à centro ſolum proiiciantur, ſed ab omni eius ſuperficie, vt per eclipſes colligitur. Fit hinc, vt alia ſit linea ex centro ſolis procedẽs, alia ab ambitu deducta. Exempli gratia, ſit planum A, B, ſuper quo gnomon aut ſtylus erigatur C, D, iam à centro ſolis E, linea ducatur E D, B, per ſtyli ſummitatẽ. Manifeſtũ eſt, quòd ſi ſol vt punctus appareret, tum vmbra finiretur in B, puncto: ſed quia ab ambitu ſolis F, etiam radii proiiciuntur, fit hinc vt vmbra definat in G, puncto. Itaque C, G, vmbra breuior eſt quàm C, B, ſecundum G, B, quam efficit ſolis ſemidiameter E, F. & altitudo ſolis ſic æſtimata, oſtẽdit altitudinem ſupremi puncti F. non autem centri ſolis, ſecundum quod tamẽ accipi debet. Rurſum ſit linea perpendicularis, qualis eſt parietum ſuperficies, aut cylindrorum A, B, Ad quam extendatur ad angulos rectos D, C, ſtylus aut index, ſitq; ſol E, F. Ducatur igitur





tur ex centro ſolis E, linea per indicis apicẽ D, quæ ſit E, D, B. Eſſet itaq; vera vmbrę ſtyli longitudo C, B, ſi ſol vt punctus luceret. Iam verò, quia totus lucet, proiicitq; radios omni ex parte, fiet vmbra breuior C, G, ſcilicet, idq; ſecundum ſemidiametri Solis magnitudinem (vt diximus) E, F. Hinc quoq; altitudo ſolis ſecũdum F, punctum æſtimata, (vt fit) minor erit vera altitudine eius, quæ centro E, reſpondet. Sic in primo modo accipiendi altitudinem Solis, ſemper minor quadrante gradus apparet. Radius enim erigitur aut ſuſpenditur ad perpendiculum, vt hic linea A, B. Tranſuerſarium verò ſe habet vt D, C. ſic vmbra A, G, ſemper breuior apparet. Quòd ſi quiſpiam adhuc dubitet de hac demonſtratione, is per experientiam eodem momento accipiat Solis altitudiuem per duos indices, ſiue Gnomones: quorum alter plano inſiſtat perpendiculariter, alter ſuperficiei perpendiculari infigatur ad angulos rectos. Atqui ſic obſeruatæ altitudines deprehendentur ad inuicem differre dimidio gradu, aut paulò amplius, ſecundum Solis amplitudinem. Altera enim vmbra proiicitur à ſummo ſolis pũcto, altera ab imo. Vnde altera altitudo quadrante gradus ſuperat Solis veram altitudinem, altera ſuperatur. Ab inuicem verò ſemiſſe gradus diſſident. Itaque & hoc modo licebit Solis diametrum metiri abſque vllo

ferè inſtrumento peculiari. Verùm iſta fiant intra parietes ſi fieri poteſt, clauſis aliis feneſtris, admiſſo autem ſole per anguſtam feneſtram. Sic enim vmbræ exquiſitè erunt & articulatim diſtinctæ, quę alioqui ſub dio ob amplum lumen obtuſæ ac quaſi incertæ apparent. Hæc igitur quia cognitu ſunt & iucunda & neceſſaria, nec ab aliquo (quòd equidem ſciam) hactenus annotata, volui pluribus verbis indicare, vt Radii noſtri vſus perfectus extaret. In aſtrolabis verò & aliis inſtrumẽtis, vbi ſolis altitudo accipitur admiſſis radiis eius per anguſta foramina, talis differentia non accidit. licet tamen notare radios ſolis in maiorem amplitudinem deſinere, quàm foraminis eſt per quod admittũtur magnitudo, ob eandẽ quam diximus ſolis amplitudinem & radiorum proiectionem.

¶ De vmbrarum rationibus & Gnomonum. CAP. .XXV.

IAM vero non erit difficile per Radium, Gnomonum & vmbrarũ rationes colligere: & viciſſim ex vmbrarũ ad Gnomonem data proportione, altitudinem ſolis inuenire, idq; per omnes modos prędicenti Capite adſignatos. At ne prolixitate moleſtus ſim, ſecundum tantũ modum proſequar, reliquos quiuis ingenioſus facile huic accommodabit. Suſpenſo ergo Radio ita vt vmbra ſummitatis radii in pinnulã proiiciatur, vt docuimus, quanta eſt ratio diſtantiæ tranſuerſarii à fine qui vmbram proiicit ad longitudinẽ dimidii tranſuerſarii, tanta eſt quoq; proportio Gnomonis ad vmbram, & cuiuſcunq; alterius rei ad perpendiculum erectæ, ad ſuam vmbram. Vnde

cogni

cognitis tribus, ſemper quartus indagabitur numerus. Atque vt vno verbo rem expediam, Si per vmbram rei datam, placet ipſius rei vmbram proiicientis quantitatem cognoſcere, tum ſemper dimidium tranſuerſarii diuiſoris vices ſubibit: reliqui in inuicem ducentur. Contrà ſi quouis tempore, cuiuſcunque datæ rei erectæ vmbram placet ſcire, tum duces altitudinem rei in dimidium tranſuerſarii. productum partieris per diſtantiam tranſuerſarii à fine Radii. Hoc modo poteris vmbras hybernas, æſtiuas, ac æquinoctiales, & alias quaſcunque dimetiri, vbicunq; libuerit locorum. Nulla verò hic opus eſſe reor demonſtratione, cũ omnis rei fundatio in quarta ſexti Euclidis (vt ſæpius dixi) conſiſtat. Solet quoque per Aequinoctiales vmbras cœli declinatio ſiue regionum latitudo inquiri, hoc in Radio longe facilimũ eſt. Id quod vno atque altero exemplo declaraſſe ſat fuerit, meo quidem iudicio. Scribit Plinius lib. 2. Cap. 72. & ſimiliter Vitruuius lib. nono. Romæ vmbram Aequinoctialem habere partes. 8. quales Gnomon. 9. obtinet, lubet hinc per Radium latitudinem Romæ indagare. Duco Gnomonis partes in Tranſuerſarii dimidiam longitudinem: productum nempe .9000. diuido per vmbræ longitudinem, quæ erat. 8. partium, prodeunt. 1125. partes. Quas ſi in Radio diſquiſiero, reperio circa eum locum gradus. 41. cum. 38. ſcrupulis ac tanta eſt ſecundum rationem datam Romæ latitudo. Quam Ptolomæus ob id. 41. graduum adſignauit, & beſſis ſiue. 40. minutorum. Ioannes tamen de Monte Regio. 42. gradus obſeruauit cum. 4. ſcrupulis. Sed ſufficiebat veteribus rudior illa vmbrarum adſignata proportio ſub notis ac prom-

ptioribus numeris,potiſſimum ad horologiorum Solarium deſignationem.Quanquam ex Solis amplitudine poteſt hæc diuerſitas inueniri, vt in Capite præcedenti docui. Simili modo,Alexandriæ vmbrā partium trium adſignat Vitruuius,qualium Gnomon eſt quinque.Ductis ergo.5.in.1000.medietatem tranſuerſarii ſcilicet,& producto diuiſo per.3.colliguntur.1666.particulæ,quæ in Radio oſtendunt.30.gradus,cum.58.minutis:tanta eſt Alexandriæ latitudo.Cui Ptolomæi conſentit obſeruatio.Quomodo verò eadem graduum quantitas ex tabulis ſubtenſarum in circulo rectarū eliciatur,cùm non ſit huius inſtituti, ſtudio prætermitto. Quanquam idipſum licebit ex.15.Cap.facile cuiuis colligere. Eſt em̄ idē hic modus faciendi cum eo quē illic declarauimus.

¶ De Geometricis dimenſionibus per Radium, alio quàm dictum eſt modo.

CAP.XXVI.

POteram hoc loco nouum libellum de rerum dimenſionibus contexere : ſed ne ex muſca (quod dici ſolet) Elephantum facere videar, rem omnem in pauca contraham.Extat paſſim antiqui inſtrumenti vſus,quod Quadratum Geometricum vocant,alii verò dorſo Aſtrolabi inſculpunt, aut Quadrantibus, aliiſq; Sciotericis inſtrumentis, vocantq; Scalam altimetram. Nos quoq; annulo aſtronomico adiunximus. Quicquid igitur de hoc Quadrato Geometrico extat,id totum Radius noſter aliter ſanè quàm antea docuimus,ac compendioſius quàm Quadratum Geometricum,præſtat. Siue enim per vnam ſtationem

tionem rerum altitudines mẽtiri placet, siue per duas, facilima erit per Radium operatio. In vna quidem statione suspenso Radio, vt in .23. Cap. in secundo modo diximus, si per alteram pinnulam & summitatem Radii cacumen alicuius rei conspiciatur. Erit proportio distantiæ tuæ ad altitudinem quæsitam, quæ est dimidii transuersarii, ad remotionem transuersarii à fine radii. Ducta itaque distantia data & cognita per remotionem transuersarii datam, & summa diuisa per dimidiũ transuersarii, scilicet. 100. vel. 1000. prodibit quęsita altitudo. Hic verò tantum compendii Radius præbet, quòd vmbræ rectæ aut versæ non sit opus distinctione, sed vna tantum regula. Si verò per duas stationes cogaris metiri altitudinem visam, ob impeditam accessionem: tum à remotiori fac initium, suspenso scilicet Radio aspice per pinnulam & summitatem Radii cacumen rei propositæ, aut transuersarium sursum deorsum ue moueas, in æquilibrio tamen permanens, donec commodè quod diximus & exactè liceat deprehendere: tum diligenter nota locum transuersarii in Radio. Accedẽti verò propius ad secundum locum stationis, necesse est transuersariũ deorsum mouere, remotiusq; ab initio radii abducere. Hoc ergo facito, donec rursum per pinnulæ latus verũ, & summitatem Radii cacumen eiusdem rei appareat, rursumq; nota quot partibus æqualibus Transuersarium ab initio absistat. Excessum huius remotionis supra priorem, confer ad secundam remotionem. Nam sicut hic excessus se habet ad totam remotionem posteriorem, ita se habet distãtia duarũ stationũ, ad totam distantiã, quæ est à remotiori stationis loco ad rem vsq; propositã. Itaq;

(vt breuibus dicam) distantiã duarum stationũ pedibus aut alio mensuræ genere emensam, duc in remotionem transuersarii à fine maiorem, & hinc surgentem numerum partite per duarum transuersarii remotionũ differentiam. Sic exurget distantia quæ à remotiori stationis loco est ad rem propositam. Hac collecta per remotiorem stationem eiusq; obseruationem, facilè rei propositæ altitudo addiscitur, vt iamiam edocuimus. Demum si quis per breues admodum elongationes stationum ab ipsa re proposita cogatur dimensiones perficere, is per currentem pinnulam, quam ab initio diximus necessariam esse, poterit aspectum ad summitatem Radii & rei metiendæ dirigere, demisso plurimum transuersario. Sic enim cursoris accessione aut remotione transuersarium quantumuis breue redditur, ita tamen vt extra libellam non inclinetur. Hoc enim scire conuenit, cursorem debere ita leuem esse, vt suo pondere nihil momenti radii librationi inferat. Hoc autem modo longè facilimè rerum altitudines accipiuntur. Manente enim in vtraq; statione eodem situ transuersarii, si quis per cursorem secundum rei necessitatem translatum in vtraque statione, aspiciat & radii & rei cacumina, statim duarum cursoris elongationũ à radio in transuersario notata differentia, eam ostendit rationem ad transuersarii elongationem à fine, quam habet stationum interstitium ad rei altitudinem quæsitam. Quamobrem duc numeratam stationum distantiam in transuersarii remotionem à fine, productam summã partire per differentiam duarum elongationũ ipsius Cursoris à Radio, aut pinnulæ alterius & Cursoris, si per ipsa facta est consideratio. Sic

tibi

tibi rei altitudo quæsita dabitur. Hæc igitur breuibus exemplis & facili demonstratione declarata, totum illum de quadrato geometrico tractatũ facile vtilitate æquabunt. Quæ verò de profunditate & distantiis adiiciuntur, eodem modo & fiunt, & demonstrãtur. Sed quia exiguam habent vtilitatem, nec maiorem difficultatem, studio prætermisi garrulitati parcens.

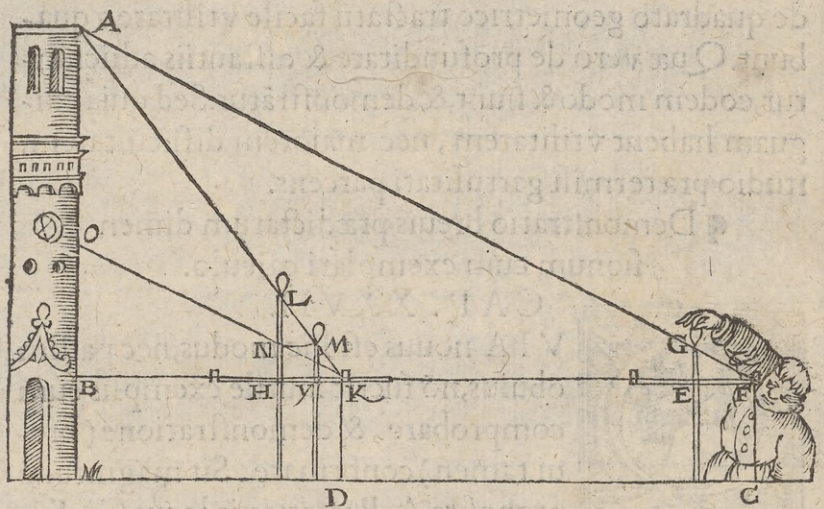
¶ Demonstratio breuis prædictarum dimensionum cum exemplari calculo.

CAP. XXVII.

QVIA nouus est hic modus, nec passim obuius, nõ fuerit inutile exemplis eum comprobare, & demonstratione (breui tamen) confirmare. Sit magnitudo proposita A, B: stationis locus C. Suspenso ergo Radio ad libellam, sursum deorsum'ue volvo transuersarium, quousque per pinnulam quæ sit F, & cacumen Radii scilicet G, aspiciam recte summitatem rei propositæ A. Hic rursum .4. sexti Euclidis omnem difficultatem remouet. Quia enim G,E,F, & A,B, F, triangulorum, æquales sunt anguli E,& B, G,& A & F vtriq; communis: erunt latera proportionalia. Hoc est, quam habet rationem E,F, transuersarii dimidia longitudo, Siue pinnulæ distantia, ad E,G, hoc est, distantiam transuersarii in Radio. Eandem habet F,B, distantia nota, ad A,B, altitudinem ignotam. Sit ergo distantia .210. pedum, linea F, B, Sitq; E, F, pinnulæ Cursoris in Radio distantia à medio, 84. particularum, & G,E, distantia Transuersarii à fine, sit similium partium .36. Multiplico distantiam .210. pedum per .36. elongationem

Tran

Transuersarii, fiunt.7560. Quæ diuisa per .84. pinnulæ distantiam à medio, producunt .90. pedes altitudinis.



COROLLARIVM.

Hinc facilè fuerit cuiuis ingenioso quærere situs transuersarii commodos & faciles, per quos absq; calculo difficili dimensio fieri possit, accommodatis ad hoc stationibus. Si enim pinnulæ distantia in transuersario E, F, fuerit par remotioni Transuersarii à fine, tum quoque distantia stationis accommodæ, par erit altitudini quæsitæ. Si illa ratio dupla fuerit, aut tripla, aut deniq; subdupla, erit similiter distantia quæsitæ altitudini dupla, tripla, aut subdupla. Aut denique qualiscunq; illa fuerit, talis & hæc est per demonstrationem datam. Vnde facilimum erit ex distantia data altitudinem quæsitam colligere illo modo. Verùm enimuero quia frequenter distantia ignota est, nec absque instrumento deprehendi potest ob varia obstacula, oportet per duas stationes

hanc

hanc difficultatem ſuperare, vt docuimus. Sit igitur remotior ſtatio C, propior vero D: Sitq; H, K, pinnulæ elongatio par E, F, eiuſdem pinnulæ elongationi, vt in priori modo præcedentis Capitis docuimus, vbi de duabus ſtationib. docere cepimus, accipiēdo pinnulæ æqualem vtrobique in tranſuerſario elongationem. Erit E, G, diſtātia trāſuerſarii à ſummitate Radii in remotiori ſtatione: H, L, in propiori. Oſtendēdum eſt exceſſum lineæ L, H, ſupra G, E, ſe habere ad totam H, L: ſicut K, F, diſtantia ſtationum, ad F, B, totam diſtantiā. Pro cuius demonſtratione ducatur ex K, parallela ipſi A, F, per. 31. primi Euclidis. hæc ſecabit H, L, in puncto quod ſit N. Erit H N, æqualis E, G, lineæ. Nam per. 29. primi Euc. angulus B, K, O, æqualis eſt angulo B, F, A, & angulus L, H, K, rectus, vt G, E, F, per hypotheſim, quæ requirit, vt tranſuerſarium cum Radio ad rectos angulos conſiſtat, ideóque quia H, K, æqualis eſt E, F, p hypotheſim, quæ vtrobique eandem tranſuerſarii longitudinem quo ad pinnulam præſupponit, erit per. 26. Primi totum triangulum N, H K, æquale triangulo G, E, F. idcirco N, H, æqualis G, E, lineæ. Quia verò O, K, linea parallela eſt A, F, lineæ in triangulo A, B, F: erunt partes linearum A, B, & B, F, abſciſſæ per lineam O, K, proportionales, per ſecundam ſexti Euclidis. Item per eandem eadem eſt ratio L, N, ad N, H, quę eſt A, O, ad O, B. Sed A, O, ad O, B, ſe habet vt K, F, ad B, K, vt diximus: ergo per vndecimam quinti & L, N ad N, H, rationem habet quam F, K, ad K, B. Per coniunctam verò rationem, ſicut L, N, exceſſus partium Radii extantium ſupra tranſuerſarium, ad totam L, H, partem extantē, ſic F, K, diſtantia ſtationū, ad B, F, totam diſtan

tiam. Hinc si fuerit distantia duarum stationum. 140. pedum, & longitudo Radii supra transuersariũ in propiore statione sit. 108. partium, linea L, H, quæ fuerat in remotiori statione. 36. partium, vt linea G, E. Subtraham ergo priorem longitudinem quæ fuerat in remotiori statione, scilicet. 36. partes: ex altera. 108. Restãt. 72. Hoc residuum diuisoris vice fungetur, deinde totam L, H, scilicet. 108. partes, multiplico per distantiã. 140. pedum: producuntur. 15120. quæ diuisa per. 72. efficiunt. 210. pedes: quæ est longitudo à remotiore statione. Per hanc igitur & obseruata in Radio, altitudo. 90. partium elicitur, vt iamiam docuimus: sed in fine præcedentis capitis faciliorẽ modum ostendimus manente eodem situ transuersarii in Radio, sed mutata pinnulæ sede per cursorem in transuersario. Vt hoc loco fuerit pinnulæ distantia in remotiori statione vt diximus: E, F, linea. 84. partium quales E, G, habebat 36. Sed in propiori statione K, scilicet fuerit K, Y, pinnulæ cursoris distantia. 28. partium, qualium Y, M, vt antea sit. 36. partium. Tunc excessus E F, lineæ, quæ est distantia pinnulæ in remotiori statione, supra lineam K, Y, distantiã pinnulæ in propiore statione, eam habet rationem ad E, G, vel Y, M, Radii longitudinem vsque ad locum transuersarii, quam distantia duarum stationum ad altitudinem quæsitam. Hoc autem demonstrauimus in Capite duodecimo, vbi eadem figura est, mutatis tantum literis: quapropter aliud addere superfluum videtur, nisi vt absoluamus exemplũ propositum, vbi subduco. 28. ex. 84. restant. 56. diuisor: deinde duco. 140. distantiam stationum in. 36. longitudinem Radii ad Transuersarium vsque: exurgunt. 5040.

quæ

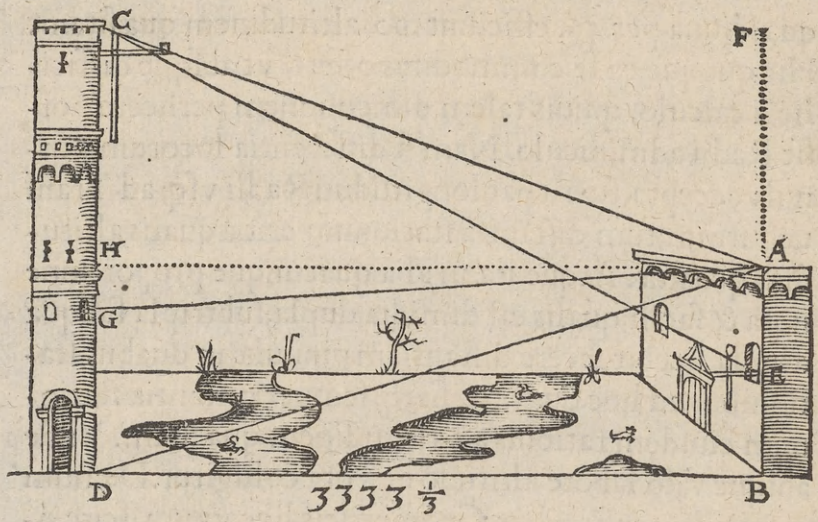
quæ diuisa per.56. efficiunt .90. altitudinem quæsitam. Hic quoque ea se commoditas offert, vt absque difficiliori calculo, quiuis talem dimensionem perficere possit Radii adminiculo. Nam si differentia locorum pinnulæ accepta, fuerit par longitudini Radii vsq; ad Transuersarium, tum distantia stationum erit æqualis altitudini quæsitæ. Atque ita in alia quacunque proportione nota & facili, qualis est dimidia dupla, subtripla subquadrupla, licebit facere distantiam pinnulæ in duabus stationibus ad hoc quæsitis, fietq; semper distantia stationum eiusdem rationis ad altitudinem quæsitam. Vnde absque vllo labore altitudo quæsita colligitur. Demum in istis dimensionibus Geometricis hoc vnum scire oportet, altitudinem inuentã ab oculo speculantis sursum æstimandam esse. Itaque semper altitudini inuentæ tantum addendum est, quantum oculus mensoris supra rei dimensæ basim eleuatus est.

¶De distantiæ turris & altitudinis eiusdem dimensione, ex alia turri vel ædificio ædito.

CAP. XXVIII.



Ontingit non raro, vt per duas stationes dimetiendi commoditas nõ detur, intercedente aliquo impedimento. Hanc igitur difficultatem alio nonnunquam compendio licet compensare, quando scilicet ex ædito aliquo ædificio rei alterius altitudinẽ metiri conceditur. Exempli gratia. Lubet altitudinem turris C, D, addiscere, idq; ex turri A, B. Demus ergo primum ex A, conspici basim turris C, D, ipsum



punctum D. Suſpenſo itaque Radio, vt diximus ſurſum deorſum'ue, voluo tranſuerſarium, donec per ſummitatem Radii & alteram pinnulam, viſus tranſeat exactè ad D, punctum. Quòd ſi iam altitudo A, B, nota eſt (vt facilè poterit eſſe) ſtatim cognoſcetur diſtantia D, B. Sicut enim ſe habet tranſuerſarii diſtãtia ab initio Radii, ad pinnulæ elongationem à medio : ſic altitudo A, B, ad diſtantiam B, D, ſe habet. Igitur multiplica altitudinem A, B, per pinnulæ à medio tranſuerſarii diſtantiam, productũ diuide per partes quas in Radio occupat tranſuerſarium, prodibit diſtantia quæſita, D, B. Vt ſit pinnulæ elongatio à medio. 100. partium, quales occupat in Radio tranſuerſario. 6. Sitq; altitudo A, B, 200. pedum, Duc. 200. in. 100. fiunt. 20000. quæ diuide per. 6. fiunt $3333\frac{1}{3}$. Tanta eſt diſtantia D, B. Cognita ergo hac, facile altitudo D, C, addiſcetur. Ex A, enim ſuſpenſo Radio, aſpice per pinnulam tranſuerſarii & ſummitatẽ radii

dii ſurſum deorſum'ue ſtatuendo tranſuerſarium, donec viſus ad C, ſummitatem pertingat. Mox quæ eſt ratio diſtantiæ pinnulæ, ad partes radii in quibus tranſuerſarium conſiſtit, eadem eſt diſtantiæ inuentæ ad altitudinem C, ſupra altitudinem A. Vel ſi ex C, ſpeculatus es ipſum A, idem tibi eueniet. Quamobrem ſit locus tranſuerſarii in. 12. partibus radii, pinnulæq; elongatio vt antea. 100. partium. Multiplica diſtantiã inuentã per Radii partes, ſcilicet. 12. in. $3333\frac{1}{3}$. fiunt. 40000. quæ diuide per tranſuerſarii partes, quæ ſunt à medio ad pinnulam vſque ſcilicet. 100. fiunt. 400. tot pedibus ſecundum eam rationem ſuperaret D, C, altitudinem A, B, Vnde ſi A, B, nota eſt, per additionem nota fiet C, D, vel ſi nota fuit C, D, per ſubtractionem innoteſcet A, B. At iam non ſit nota altitudo A, B, neque conſpiciatur ex A, baſis D, ſed ſolum cacumen C. Sanè hac in conditione neceſſe eſt aliquid ipſius A, B, notum eſſe, verbi gratia longitudinem A, E. Sit autem E, feneſtra directè ſubiecta ſummitati A. Hac longitndine data, cognoſcemus altitudinem C, D, & diſtantiam quoque ignotam B, D. Ex A, enim ſuſpenſo Radio aſpiciemus cacumen C, per pinnulæ latus, & Radii ſummitatem: notabimusq; diligẽter partes æquales, in quibus tranſuerſarium conſtiterit, & eas quoque quibus pinnula à medio abeſt. Dein ex E, ſimiliter aſpiciemus cacumen C, ſeruata eadem pinnulæ diſtantia: ſed tranſuerſarii ſitu pro rei neceſſitate mutato. Erit autem maior multitudo partium Radii in E, quàm in A. Sicut igitur hic exceſſus ſe habet ad partes Radii in quibus hærebat tranſuerſarium in A, conſtituto, ita ſe habet altitudo E, A, ad exceſſum altitudinis ip-

ſius C,ſupra A,ſcilicet A,F. Sit ergo E,A,100.pedũ:partes Radii in A,ſint.12.In E,vero ſint.15.Exceſſus harum partium eſt.3. Sicut ergo.3.ad.12.ſic,100.ad A,F,altitudinem. Vnde per proportionẽ colligimus A,F, partium 400. Tantum igitur excedit D,C, altitudo altitudinem A,B. Haud multo aliter ex altiore turri C,D,poterimus ipſius A,B,altitudinem colligere:& diſtantiam quoq; D B. Aſpiciemus enim ex C, ſummitatem A.idq; per ſummitatem Radii & pinnulæ latus proſpicientes. Deinde manente (vt antea) eadem pinnulæ diſtantia,ſed tranſuerſarii loco mutato,ſimiliter ex G, feneſtra,vel ex D, ima parte aſpiciemus ſummitatem A.per pinnulæ latus & Radii cacumen.Iam vero addemus partes Radii quas duobus illis locis tranſuerſarium occupauerit. Et ſicut ſe habet tota hæc ſumma ad partes Radii quas in C. tranſuerſarium occupabat: eodem modo ſe habet altitudo C,G. ad exceſſum,quo D.C. ſuperat altitudinem A.B. Altitudinem igitur C.G. vel C.D. (ſi ex D. aſpexiſti A) multiplica per Radii partes in C.inuentas, productum diuide per ſummam dictam: prodibit exceſſus C.D.ſupra A.B. Quo ſublato ex C.D.reſtabit A.B. Vt ſi in C.partes radii fuerint 12.in D. vero 6.Colligo hos duos numeros:fit ſumma 18. partium. Sit autem D.C. 600. pedum,fingamusq; ex D.conſpectam A.ſummitatem.Dicã ergo vulgato more: 18.dant 12.quid efficient 600. & colligo per regulã .400. pedes. tantus eſt exceſſus C.D.ſupra A.B.Diſtantia autẽ D.B. facilime coligitur, ſiue ex C,ſiue ex A,ſpeculatio facta fuerit.Nam eædem partes Radii inueniẽtur in trãſuerſarii loco,ſiue ex C,in A, ſiue ecõtrario aſpicias.Iamq; ex præcedenti doctrina in-

inuentus est excessus C, H. siue A, F. Sicut autem partes Radii quas in C, vel A, occupat transuersarium, ad pinnulæ distantiam, ita se habet excessus C, H, ad distantiam H, A. vel D, B. Excessum ergo C, H, qui erat 400. pedum, multiplica per pinnulæ distantiam, nempe 100. partium: fiunt. 40000. hunc numerũ diuide per Radii partes, vtpote . 12 . in quibus consistebat transuersarium, prodeunt. $3333\frac{1}{3}$. tanta est distantia D, B, quæsita. Non videtur autem necessariũ hic rursum demonstrationes exaggerare, quum parum aut nihil distent ab iis, quas iam aliis in locis præcedentibus exposuimus . Ac tantum dixisse de Geometricis dimensionibus sat esse mihi videtur . Ex quibus, quæ de distantiis dicuntur & de profunditate ab aliis, facile intelligentur. Sunt enim omnia eiusdem rationis, cum his quæ hoc loco diximus.

¶De amplitudine ortus Solis aut alterius stellæ.

CAP. XXIX.

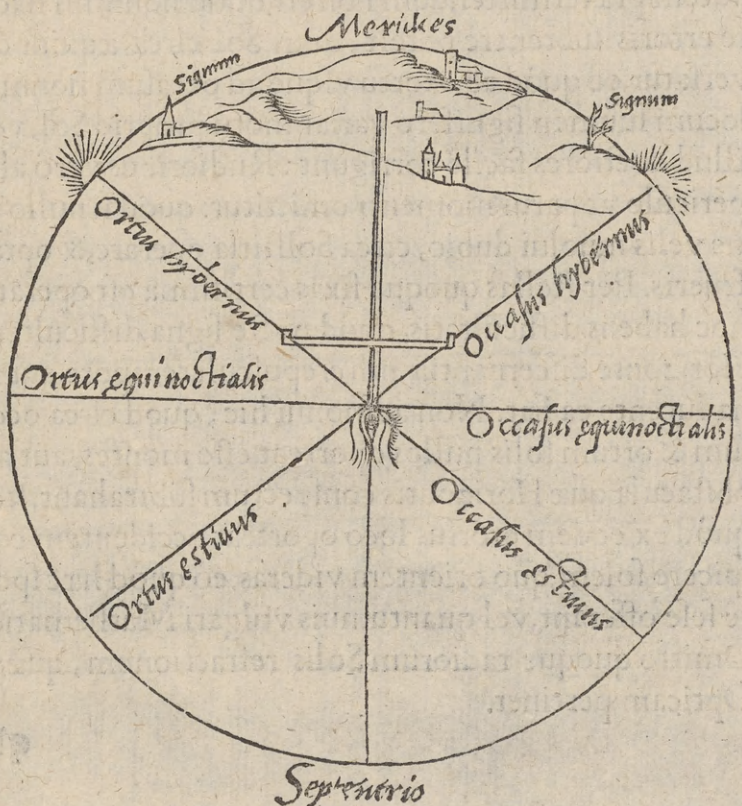
ORTVM & occasum triplicem, æquinoctialem, æstiuum, & hybernum, Veteres æquè ac Neoterici omnes distinguunt . Aequinoctialis exortus nusquam euariat, semper medium exquisitè seruans inter meridiem & septentrionem : similiter occasus . Verùm alii exortus quotidie pro Solis in signifero sede euariant, quibus non parum varietatis addunt regionum cœli ue inclinationes, adeò vt ne hyberni quidem aut æstiui exortus, qui in ipsis tropicis fiunt, in omnibus regionibus æquales eueniant . Sed remotiores ab exortu æquinoctiali in regionibus magis ad Arctos declinantibus contingunt : propiores verò in his quæ

ad

ad mundi medium plus accedunt. Quantum ergo quilibet exortus ſolis, aut etiam ſtellarum, ab exortu æquinoctiali diſtet, per Radiũ ſic cognoſces: Manè exorientem Solem diligenter obſerua, dum media ſe promit facie, ac locũ in Horizonte nota quo tunc conſiſtit. Quòd ſi nihil fuerit ea in parte Horizontis, quod Solis locum oſtendere poſſit, ſtatim per Radium ſolis diſtantiam accipe ab aliquo ſigno ſupra Horizontem extante, à Sole verſus meridiem: ſi in ſignis hybernis moratur ille, aut in ſeptentrionem à Sole, ſi æſtiuam ſigniferi partem occupet. Quanquam ne hoc quidem neceſſarium eſt, ſi placet. Idem enim efficies per quodcunque ſignum haud ita multum diſtans à Sole. Signum autem voco, vt arborem, turris cacumen, aut aliud ſimile plurimum à te remotum. Occidente Sole rurſum eodem modo locũ decedentis luminis nota, vt diximus. Deinde per Radium iſtorum duorum locorũ intercapedinẽ addiſce, vt docuimus, ſi loca ſolis conſpecti notata ſunt: ſin vero illis locis nullũ erat accommodũ ſignũ, tum potius intercapedinẽ duorum ſignorum quorũcunq;, à quibus & Occidentis & Orientis ſolis diſtantiam ſumpſiſti, intercapedinem addiſce, quot ſcilicet gradibus ſecundum viſum diſtent. Huic graduum numero tantum adiice, aut adime, quantum Sol in exortu & occaſu ab illis ſignis viſus eſt eſſe aut vlterior aut citerior. Sic prodibunt gradus inter ortum & occaſum illius diei. Poteſt quoque hæc obſeruatio ad vnum ſignum conferri vtcunque collocatũ inter ortum & occaſum. Et ſi diſtantiæ ampliores occurrant quàm quæ per Radium ſimul accipi poſſent, tum particulatim accipiendæ ſunt, vt in Capite .14. docuimus.

Ac-

Accepta tandē intercapedine hac, diuidenda eſt ipſa in duas æquas partes,& vna harū ſubducenda ex quadrante circuli,aut ſi quadrantem ſuperat,quadrans ex ea auferatur.Reſiduus hic numerus amplitudinem ortus Solis declarabit : hoc eſt,quantum Sol ab exortu Equinoctiali diſcrepet in ſuo ab inferis aſcenſu.An verò in Septentrionem declinet Sol an in Auſtrum,hoc ſuo exortu facile eſt decernere ad oculum . Nam ſi à loco exortus per meridiem eundo ad locum occaſus plus. 180.gradibus numerentur,conſtat ad Arctos Solem declinare, ſin



O mi-

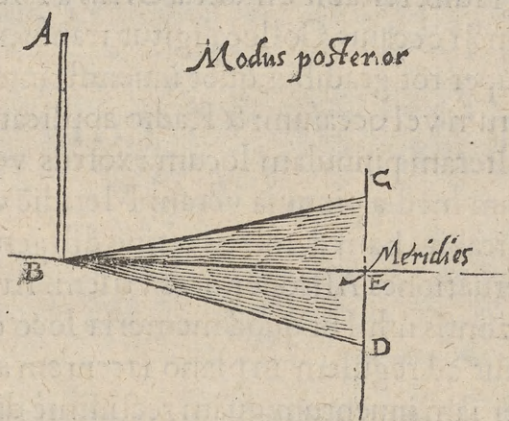
minus in Auſtrum. Quam verò vtilitatem habeat hæc conſideratio præter iucunditatem ſummam, nolo pluribus contendere. Certum eſt hinc poſſe regionum latitudines, itemq; locũ Solis in Zodiaco deprehendi per ſingulos dies, quibus Sol conſpicuũ ſe præbet, vt diximus. Sed nolo ſtudioſè prolixius eſſe, & ſi poſſem hæc abſque vllo alio inſtrumẽto per Radium edocere: eò quòd hæc res vlteriorẽ de ſinibus ſiue de rectis in circulo ſubtenſis lineis, cognitionem requirat. Quæ vt à pluribus pertractata eſt, ita mea elucidatione non habet opus. Hoc autem prætermittendum non eſt, quòd nonnihil hac in re erroris ſubrepere poteſt, dum Sol circa æquinoctia verſatur, eò quòd ab exortu vſque ad occaſum nonnihil locum ſuum in ſignifero variat motu proprio Sol, verũ illud doctiores facilè corrigunt. Rudioribus verò abſq; periculo vt parui momenti omittitur: quòd ſi nullo plane velis inuolui dubio, circa Solſtitia operare, & optato frueris. Per ſtellas quoque fixas certiſſima eſt operatio, hoc habens difficultatis, quòd nocte ſigna difficulter in Horizonte diſcernantur, niſi crepuſculi tempore, aut luna lucente ea fiat. Non admonui hic, quod circa occaſum & ortum ſolis nullos oporteat eſſe montes, aut alia obſtacula quæ Horizontis conſpectum ſubtrahant. Item quòd ex eodem prorſus loco oporteat occidentem conſpicere ſolem, quo orientem videras: eò quòd hæc ſponte ſeſe offerant, vel quantumuis vulgari Mathematico. Omitto quoque radiorum Solis refractionem, quæ ad Opticam pertinet.

¶De

¶ De Meridiei exacta inuentione. CAP. XXX.

MEridiei obseruatio iis qui cœlorum motus stellarumq; varios cursus obseruare ac examinare volunt, perneceſſaria eſt. Sed & Architectis perutilis eſt hæc cognitio. Facilis autē eſt hæc indagatio etiam abſque Radio. Sed vt vno inſtrumento maxima poſſint percipi commoda, nolui hanc omittere vtilitatem Radii. Per præcedens ergo problema docuimus amplitudinem ortus inuenire, notatis in Horizonte duobus punctis. Interſtitiū hoc iuſſimus in duas partes ſecare, quarum vnaquæq; diſtantiam puncti exortus vel occaſus à Meridie, vel à vero Septentrione indicat. Si enim diſtantia capta fuit ab Ortu per Meridiem in Occaſum, dimidia diſtantia erit ab Auſtro ſiue Meridie hinc inde. Si verò ab Ortu per Septentrionem in Occaſum capta fuit duorum locorum in gradibus diſtantia, dimidium horum erit diſtantia ortus vel occaſus à Septentriōe. Hanc ſubducas ex. 180. gradib. reſtabit diſtantia Ortus à Meridie, vel etiam puncti occaſus. Colloca igitur tranſuerſarium in Radio ſuper tot gradibus, quot inueniſti inter Meridiem & exortum vel occaſum: & Radio applicato ad oculum, per alteram pinnulam locum exortus vel occaſus intuere: tum media pinnula veram Meridiē viſu diſcernente indicabit. Eam deinceps retine diligenter ad multas obſeruationes Aſtronomicas vtilem. Aut ſi ea in parte Horizontis nihil ſit quod memoriæ loco eſſe queat, tum potius ad regulam in plano iacentem ac in locum Meridiei iam inuentum, quàm rectiſſimè di-

rectam lineam ducito in plano subiecto rectam. Hæc tibi noctes diesq; Meridiem ostendet. Quòd si magna quoq; fuerit graduum multitudo, adeò vt oculus aut ægrè aut imperfectè per vtranque pinnulam intueri possit, tum particulatim (vt in præcedenti Capite docuimus) licebit quantumuis amplum spacium emetiri: vt si inter Ortum & Meridiem inuenti fuerint. 120. gradus, hos licebit secare in tres quatuor'ue partes, easq; singulas aptato ad hoc Radio, ab Ortu deinceps distinguere, donec ad Meridiem deueniatur. Alio quoq; modo p cuiuscunque rei erectæ ad perpendiculum vmbram in planiciem proiectam, licet Meridiem addiscere exactissimo modo. Primum itaq; vna hora vel duabus, aut eò amplius, ante Meridiem, per Radium obserua solis altitudinem (vt docuimus Capite. 23.) quàm potes exactissimè, ac simul eodem momento alicuius rei stantis erectæ vmbram nota in plano, vbi ea desinit: Radium verò immutatum serua quò ad Transuersarii situm. Deinde declinãte à fastigio cœli Sole, rursum eundem obserua,



donec eandẽ omnino obtineat altitudinẽ, quam ante Meridiem depræhenderas. Et rursum vmbram nota eiusdem erectæ rei. Non dubium est ergo, quin inter has duas vmbras me-

medium locum obtinebit Meridies exquisita. Ducatur ergo recta linea ab altera nota ad alteram, & secetur in duas æquales partes. Demum per medium ad locũ stantis rei recta ducatur, quæ perpetuò lineam mediæ diei demonstrabit. Ingeniosus quispiã per stellas fixas idem potest per noctem, non quidem vmbrarum obseruatione, sed visu discernente præstare. Iam inuenta semel hoc modo Meridie, notatoq; loco longè ad terminum visus in Horizonte, potest quis quotidie aut per ortum solum, aut per occasum, amplitudinem ortus inuenire solis, aut stellarũ. Vnde quoq; declinationes innotescunt.

¶ De Lunæ parallaxi siue diuersitate aspectus.

CAP. XXXI.

ASTronomicæ tabulæ, ex quibus planetarum loca colligimus, omnes ita nobis planetarum calculum exhibent, ac si in centro terrę essemus omnes. Iam verò constat haud exiguam esse à terræ facie, quam nos incolimus, ad eius centrum, distantiã, nempe miliarium Italicorum. 6872. plus minus. Hæc tamen in superiorib. planetis non percipitur sensu. In Luna verò magnas visus differentias inducit, atque in Solis deliquio varietates. Quemadmodum enim in rebus aliis euenit, vt quò nos magis in æditis consistimus locis, eò cuncta alia decliuiora: Contrà quò nos magis demissi, eò reliqua sublimiora videntur. Ita semper nobis Luna decliuior apparet, quàm ad terræ centrum collata, nisi planè vertici immineat. Si libet igitur hanc diuersitatem per Radium deprehendere, obserua diligenter Lunam cum aliqua stellarum

fixarum ad cœli medium pertingentẽ,potiſſimum cùm circa tropicum hybernum ipſa conſiſtit. Et qua id hora fiat nota. Statimq; diſtantiã inter Lunam & ſtellam per Radium accipe . Stellæ igitur declinatio nota ſit ab orbe medio. Deinde Lunæ quoque declinatio per tabulas exquiſitas ſupputetur ad tempus datum.Subducatur deinde minor à maiori, ſi vtraque declinatio aut Auſtrina fuerit aut Borea:vel addantur in vnum,ſi in diuerſas partes declinauerint.Quantũ igitur hic numerus graduum maior aut minor fuerit, q̃ diſtantia prius accepta, tanta erit eo tempore Lunæ parallaxis . Nam ſi Luna magis Borea viſa fuerit quàm ſtella , tum diſtantia minor apparebit. Si verò ipſa Auſtralior fuerit,maior accipietur diſtantia per Radium,quàm per tabulas . Hinc verò ſecundum Lunę eo tempore altitudinem,poſſumus maximam eius parallaxim colligere,quam in horizonte habet: & ex hac demum maxima Lunæ parallaxi,magnitudo eius & diſtantia, Solis quoque amplitudo & diſtantia colliguntur.Eclipſium quoque omnis calculatio ex hac pendet.Sed de his vide deinde Ptol. libro quinto,& alios. In Lunæ autem diſtantia capienda,vel altitudine per aſpectũ,hoc ſcire conuenit quòd à centro Lunæ eam accipere oportet.Verùm quia frequenter dum corniculata fulget aut gibba,centrum difficulter diſcernitur viſu , conſultius eſt diſtantiam eius vel altitudinem accipere ab ea parte Lunæ,quæ integra eſt , ac deinde ſemidiametrum Lunæ addere,ſi citeriorem partem reſpexeris,aut auferre ſi vlteriorem:ſic abſque vlla dubitatione opus perficietur.

¶De

¶ De subtensis in circulo rectis lineis & tabula sinuum. CAP. XXXII.

QVanquam satius putem ex tabula sinuum ea petere quæ hoc loco doceo, tamen vt multa in vnum instrumentum conferrē commoda, visum est non inutile & illud annotare. Cuiusq; scilicet arcus circuli dimidiam subtensæ rectæ quantitatem, inuenire per Radium, tanquam ex tabula quadam. Inuenturus ergo sinum rectum cuiuscunq; partis peripheriæ circuli, hoc est, dimidiū rectæ lineæ, quæ duplici arcui subtenditur. Is talem arcum quærat in Radio, & partes æquales adiacentes à latere adnotet. Has partes in se multiplicet. Deinde quoque transuersarii dimidiam longitudinē in se ducat. Hæc duo quadrata colligat. Collecti radicem quadratam eliciat. Sic illi sinus totus innotescet, hoc est, semidiameter circuli, secūdum quem dimidium transuersarii sinus rectus est arcus propositi. Quòd si tum volet semidiametrū circuli in alias partes diuisam, nempe in. 100000. vt solent communiter Mathematici in tabulis sinuum diuidere, per regulam proportionū, voto satisfiet. Quam enim habet rationem semidiameter circuli iam ex Radii partibus inuenta, ad dimidiam transuersarii longitudinē, eandem habebit semidiameter. 100000. partium (si ita placet) ad sinum rectum quæsitum. Quamobrē ducantur. 100000. in dimidiam transuersarii longitudinem, productum diuidatur per sinum totum ex Radio inuentum, sic prodibūt partes sinus recti qualium semidiameter circuli est 100000. Exempli gratia. Volo inuenire sinum rectum

graduum

graduum.25.in partibus,quales habet ſemidiameter circuli.100000. Quæro in Radio.25.gradus: quibus adiacere video partes æquas.2144½. ferè, quales dimidia tranſuerſarii longitudo.1000.habet partes. Duco in ſe.2144½. fiunt.4598880. Similiter duco in ſe.1000. dimidiam tranſuerſarii longitudinẽ,exurgunt 1000000. quæ coniungo priori Quadrato:Colliguntur.5598880. Huius collecti radix quadrata valet.2366⅕. ferè. Tanta eſt ſemidiametros circuli,cuius.25.gradibus ſubtenduntur.2144½. At nunc placet ſcire, quantus ſit ſinus idem 25.graduũ in circulo,cuius ſemidiametrus habet.100000 partes. Itaque duco.100000. in dimidiam tranſuerſarii longitudinem, exurgunt.10000000. Quæ diuiſa per 2366⅕. fiunt.42262. ferè,tantus eſt ſinus rectus.25. graduum, cùm totus ſinus ſiue dimidia diametros habet 100000.partes. Ex ſinu autem recto facile elicitur ſinus reſidui arcus.Ducto enim ſinu recto in ſe,& ſimiliter ſinu toto multiplicato in ſe, ſubtrahitur minus quadratum ex maiori,& reſidui radix quadrata oſtendit ſinum reſidui. Si quoque ſinus reſidui arcus aufertur ex ſinu toto,relinquitur ſinus verſus,cuius vſus eſt in ſequenti Capite. At in hoc propoſito contingit interim gradus propoſitos in Radio non inueniri.Sed in tranſuerſario,quales ſunt primi pauciſſimiq; numero,vt.1.2.3.ac alii. Horum tamen ſinus rectos eodem ferè artificio addiſces. Vide enim numerum partium æqualium ipſis in tranſuerſario reſpondentium,illum in ſe ducito.Similiter vide partes æquales loci ſtati tranſuerſarii,de quo Cap.tertio docuimus,ac has etiam in ſe ducito. Duo quadrata addito vt prius. Radicem collecti colligito, ſic rurſum

ſinum

sinum totum siue semidiametrũ elicies. Deinde partes æquas in transuersario gradibus propositis respondentes per. 100000. multiplicato: numerũ hinc procreatũ si per semidiametrum iamiam inuentã diuiseris, eodem modo quo prius sinum rectum graduum propositorum colliges. Nec opus est exemplo alio hoc in proposito. Demonstratio autem huius patet ex Cap. 3.

¶ De inuentione horæ per Radium in quacunque latitudine regionis. CAP. XXXIII.

ACcurrent ad hoc problema statim inspecto tantum titulo μισόιριθμοι καὶ μισόπονοι omnes. Verùm vbi fores clausas inuenerint, statim pedem referent. Volui enim tantum hoc capite ostendere, quàm præclara sit res numerorum scientia, per quam non solum per Radium licet horas indagare in quacunque regione, verùm etiam per cuiuscunque stipitis vmbram. Tum quoque ex capitis præcedentis doctrina omnia, quæ per tabulas sinuum confici & colligi possunt, Radio applicari poterant, Adeò vt quæcunque de planetarum motibus cùm diurnis tum propriis dicuntur, ac de φαινομένοις omnibus, ea per Radium numerorum adminiculo inueniri possint. Sed nunquã placuit mihi hic modus docendi. Habent enim singula doctrinarum genera suam peculiarem tractationem, quam confundere temerè non oportet. Quòd si cui libeat illa quæ dixi huc transferre, illi abundè satisfaciet caput præcedens, vbi sinus quoscunque docuimus per Radium inquirere. Iam verò suffecerit propositam quæstionem exempli loco absol-

uere. Optimam autem rationem pro noſtro inſtituto oſtendit Albateginus ille inſignis Mathematicus, qui Machometus Aracenſis fuit vero nomine. Docet enim ille. 16. Capite. Et poſt eum declarauit Ioan. de Monte Regio, & Petrus Nonius in libello de crepuſculis, ſinum rectum altitudinis Solis meridianæ alicuius diei, eam habere rationem ad ſinum verſum arcus ſemidiurni eiuſdem diei, quam habet ſinus altitudinis Solis cuiuſcunque horæ eiuſdem diei, ad exceſſum quo ſuperat ſinus verſus arcus ſemidiurni, ſinum verſum diſtantiæ ſolis à meridie pro hora data. Quære igitur ſiue per tabulas ſinuum, ſiue per alias faciliores, altitudinem ſolis meridianam pro tua latitudine. Deinde horam occaſus ſolis tanquam tempus ſemidiurnum indicantẽ. Poſtremo altitudinem ſolis per Radium inquire pro tempore inſtanti. Ex his tribus horam colligemus. Tempus enim ſemidiurnum in gradus æquatoris conuertimus & minuta graduum, accipiendo pro hora. 15. gradus, & pro 4. minutis horariis. 1. gradum, pro ſingulis denique minutis horariis. 15. minuta graduum. Collecto ſic arcu ſemidiurno quæratur eius ſinus verſus, vt docui in præcedenti. Verùm ſi arcus maior quadrante circuli fuerit, ſubducatur ex ſemicirculo, & arcus reſidui ſinus verſus demptus ex ſinu toto duplicato, ſiue ex tota diametro, oſtendet ſinum verſum arcus propoſiti. Quæratur quoque ſinus rectus altitudinis ſolis meridianæ: & ſinus rectus altitudinis datæ pro tempore oblato. Hunc multiplica per ſinum verſum arcus ſemidiurni iam inuẽtum. Numerum hinc ſurgentẽ partire per ſinum rectum altitudinis ſolis meridianæ. Producetur exceſſus quo ſi-

nus

nus versus arcus semidiurni, superat sinum versum distantiæ solis à meridie. Hunc excessum si demas ex sinu verso arcus semidiurni, restabit sinus versus distantiæ solis à meridie. Quem aufer ex sinu toto, restabit sinus rectus arcus residui distantiæ solis à meridie, vnde cognito hoc arcu per sinuum tabulas, aut ex præcedenti Capite, distantia solis à Meridiæ nota erit. Ex qua facilimum est horas colligere vice versa. Nec minus facile est distinguere an antemeridianæ sint horæ, & sic antrorsum numerandæ, an pomeridianæ. nam hoc vel pueris notum est. Hæc vt intelligantur commodius, vnico exemplo doctrinam declarabo. Anno. 1544. nono Kalend. Februarii ante meridiem, eò momento quo desiit videri Louanii solis deliquium, accepi solis altitudinem grad. 17. minutorũ. 45. Lubet exactè hinc horam & minutũ colligere. Obtinebat eo tempore Sol. 14. ferè gradum Aquarii: vnde declinabat in Austrum ab Aequatore gradib. 16. min. 39. Hinc colligo solis altitudinem meridianam 22. graduum. 29. minutorum. Cuius arcus sinus rectus colligitur ex præcedenti Capite. 38241. partium: qualium est semidiameter circuli. 100000. Deinde arcum semidiurnum inuenio. 68. graduum & .24. minutorum, qui valent. 4. horas. 33. minuta paulò amplius. Vt habeam igitur sinum versum huius arcus, quæro sinum rectum residui arcus, ex quadrante, scilicet. 21. graduum. 36. minu. Quem inuenio partium. 36812. Hunc subduco ex semidiametro, scilicet 100000. restãt. 63188. qui dicitur sinus versus arcus præscripti. 68. gra. 24. min. Tertio loco quæro sinum rectum altitudinis solis pro tempore dato, quæ erat. 17. graduum. 45. minu. sinum

verò eius colligo. 30486. partium. Hunc duco in sinum versum arcus semidiurni, scilicet. 63188. prodeunt 1926349368. Quæ si partior per sinum rectum altitudinis meridianæ scilicet. 38241. eruo hunc numerum 50373. quæ est pars sinus versi arcus semidiurni respondens distantiæ solis ab ortu. Subduco igitur hanc partem ex totius arcus semidiurni sinu verso, scilicet. 63188. restant. 12815. hic est sinus versus distantiæ Solis à meridiano. Hunc aufero ex sinu toto, restant. 87185. sinus rectus arcus residui distantiæ solis à meridie. Respondet autem huic sinui arcus. 60. graduum. 41. mi. ferè. Quem si subduxero ex. 90. relinquuntur. 29. gradus. 19. minu. distantia Solis à meridie. Quam si in horas redigo, colligo horam. 1. cum minutis. 57. Vnde clarum est fuisse horam. 10. cum minutis. 3. ante meridiem, cum desiit videri Eclipsis illa Solis Louanii. Sic quoque posset quis nocturnas horas captare per Radium, ex altitudine alicuius stellæ fixæ cognitæ, modò ascensio recta eius nota sit, & declinatio. Sed nolui talia detorquere ad Radium, cùm quia propriam habent tractationem, tum etiam quia citius per sinuũ tabulas ista perficiuntur, quàm per Radium. Satis mihi visum est modum indicasse, quo omnes subtensę in circulo rectę pro quouis arcu dato ex Radio colligi possint. Tantum hoc videtur omissum, qua ratione vice versa cuiuscunque sinus dati quærendus sit arcus, siue circuli portio per Radium. Hoc igitur coronidis loco adiecto finem faciam. Habeas ergo sinum quencunque cum sinu residui arcus, nam alter ex altero facilè colligitur, vt in præcedente Capite adnotaui. Sicut igitur sinus quantuscunque ad sinum residui

arcus

arcus se habet, ita. 1000. dimidia Transuersarii longitudo, ad partes Radii æquas, apud quas in Radio gradus inuenies quæsitos se habet. Multiplica igitur sinum residui arcus per. 1000. dimidiam transuersarii longitudinem, productum partire per sinum rectum. Videbis partes, quas si in Radio quæsieris, apparebunt gradus sinui dato correspondentes. At si tali processu plures partes prodeunt quàm Radio sint inscriptæ, tum secunda opus est operatione, sed facili. Partes enim quæ ad locũ Transuersarii statum adsunt, multiplicandæ per. 1000. dimidium Transuersarii: productum diuidendum per partes ex priori diuisione collectas. Hic postremus numerus partiũ æqualium quæsitus in Transuersario, simul gradus & minuta ostendit, eius arcus qui sinui recto dato correspondet. Itaque videt facilè lector ingeniosus, quantam huc poteram congerere ac transferre vtilitatum Radii copiam ex sinuum tabulis, ni satius visum fuisset vnumquodq; suo tractare loco.

FINIS.

Tabula Gnomonica

	0			200			200			300			400			500		
	G.	m.	se.	G.	m.	se.	G.	m.	se.	G.	m.	se.	G.	m.	se.	G.	m.	se.
0	0	0	0	4	45	49	9	27	44	14	2	10	18	26	7	22	37	12
1	0	2	52	4	48	40	9	30	32	14	4	52	18	28	42	22	39	38
2	0	5	44	4	51	30	9	33	19	14	7	34	18	31	17	22	42	4
3	0	8	36	4	54	21	9	36	6	14	10	16	18	33	51	22	44	30
4	0	11	28	4	57	12	9	38	53	14	12	58	18	36	25	22	46	56
5	0	14	20	5	0	2	9	41	40	14	15	39	18	38	59	22	49	22
6	0	17	12	5	2	53	9	44	27	14	18	20	18	41	33	22	51	47
7	0	20	3	5	5	44	9	47	14	14	21	1	18	44	7	22	54	13
8	0	22	55	5	8	34	9	50	0	14	23	42	18	46	41	22	56	39
9	0	25	47	5	11	24	9	52	47	14	26	23	18	49	15	22	59	4
10	0	28	39	5	14	15	9	55	34	14	29	4	18	51	49	23	1	30
11	0	31	31	5	17	5	9	58	21	14	31	45	18	54	23	23	3	56
12	0	34	23	5	19	55	10	1	7	14	34	26	18	56	57	23	6	21
13	0	37	15	5	22	46	10	3	54	14	37	7	18	59	31	23	8	47
14	0	40	7	5	25	36	10	6	41	14	39	48	19	2	5	23	11	12
15	0	42	59	5	28	26	10	9	28	14	42	29	19	4	39	23	13	38
16	0	45	50	5	31	17	10	12	14	14	45	10	19	7	12	23	16	4
17	0	48	42	5	34	7	00	15	0	14	47	51	19	9	45	23	18	29
18	0	51	34	5	36	57	10	17	47	14	50	32	19	12	18	23	20	53
19	0	54	26	5	39	48	10	20	33	14	53	13	19	14	51	23	23	18
20	0	57	18	5	42	38	10	23	19	14	55	54	19	17	24	23	25	42
21	1	0	10	5	45	28	10	26	5	14	58	34	19	19	57	23	28	7
22	1	3	1	5	48	18	10	28	52	15	1	14	19	22	30	23	30	32
23	1	5	53	5	51	8	10	31	38	15	3	54	19	25	3	23	32	56
24	1	8	45	5	53	58	10	34	24	15	6	34	19	27	36	23	35	20
25	1	11	37	5	56	48	10	37	10	15	9	14	19	30	9	23	37	45
26	1	14	29	5	59	38	10	39	57	15	11	54	19	32	42	23	40	9

Georgij Peurbachij.

	0			100			200			300			400			500		
	G.	m.	se.	G.	m.	se.	G.	m.	se.	G.	m.	se.	G.	m.	se.	G.	m.	se.
27	1	17	20	6	2	28	10	42	43	15	14	34	19	35	15	23	42	34
28	1	20	12	6	5	18	10	45	29	15	17	14	19	37	48	23	44	58
29	1	23	4	6	8	8	10	48	15	15	19	54	19	40	20	23	47	22
30	1	25	56	6	10	58	10	51	1	15	22	34	19	42	52	23	49	45
31	1	28	47	6	13	48	10	53	47	15	25	14	19	45	24	23	52	9
32	1	31	39	6	16	38	10	56	33	15	27	54	19	47	56	23	54	32
33	1	34	31	6	19	28	10	59	19	15	30	34	19	50	28	23	56	56
34	1	37	23	6	22	17	11	2	5	15	33	14	19	53	0	23	59	19
35	1	40	14	6	25	7	11	4	50	15	35	53	19	55	32	24	1	43
36	1	43	6	6	27	57	11	7	36	15	38	32	19	58	4	24	4	6
37	1	45	58	6	30	46	11	10	21	15	41	11	20	0	36	24	6	30
38	1	48	49	6	33	36	11	13	6	15	43	50	20	3	8	24	8	53
39	1	51	41	6	36	26	11	15	51	15	46	29	20	5	40	24	11	17
40	1	54	34	6	39	15	11	18	36	15	49	8	20	8	12	24	13	40
41	1	57	25	6	42	5	11	21	21	15	51	47	20	10	43	24	16	2
42	2	0	17	6	44	55	11	24	6	15	54	26	20	13	14	24	18	25
43	2	3	9	6	47	44	11	26	51	15	57	5	20	15	45	24	20	47
44	2	6	0	6	50	34	11	29	36	15	59	44	20	18	16	24	23	10
45	2	8	51	6	53	24	11	32	21	16	2	23	20	20	47	24	25	32
46	2	11	43	6	56	13	11	35	6	16	5	0	20	23	18	24	27	55
47	2	14	34	6	59	2	11	37	51	16	7	41	20	25	49	24	30	17
48	2	17	26	7	1	52	11	40	36	16	10	20	20	28	20	24	32	39
49	2	20	18	7	4	41	11	43	21	16	12	59	20	30	51	24	35	2
50	2	23	9	7	7	30	11	46	6	16	15	37	20	33	22	24	37	24

Tabula Gnomonica

	0			100			200			300			400			500		
	G.	m.	se.	G.	m.	se.	G.	m.	se.	G.	m.	se.	G.	m.	se.	G.	m.	se.
51	2	26	1	7	10	19	11	48	51	16	18	15	20	35	53	24	39	47
52	2	28	52	7	13	9	11	51	35	16	20	53	20	38	24	24	42	9
53	2	31	44	7	15	58	11	54	20	16	23	31	20	40	54	24	44	30
54	2	34	36	7	18	47	11	57	5	16	26	9	20	43	24	24	46	52
55	2	37	27	7	21	36	11	59	50	16	28	47	20	45	54	24	49	13
56	2	40	19	7	24	25	12	2	35	16	31	25	20	48	24	24	51	34
57	2	43	10	7	27	14	12	5	19	16	34	3	20	50	54	24	53	56
58	2	46	2	7	30	3	12	8	3	16	36	41	20	53	24	24	56	17
59	2	48	53	7	32	52	12	10	47	16	39	19	20	55	54	24	58	38
60	2	51	45	7	35	41	12	13	31	16	41	57	20	58	24	25	1	0
61	2	54	36	7	38	30	12	16	15	16	44	35	21	0	54	25	3	21
62	2	57	28	7	41	18	12	18	59	16	47	13	21	3	24	25	5	22
63	3	0	19	7	44	7	12	21	43	16	49	51	21	5	54	25	8	4
64	3	3	10	7	46	56	12	24	27	16	52	28	21	8	24	25	10	25
65	3	6	2	7	49	45	12	27	11	16	55	5	21	10	54	25	12	45
66	3	8	53	7	52	34	12	29	55	16	57	42	21	13	23	25	15	6
67	3	11	44	7	55	23	12	32	39	17	0	19	21	15	52	25	17	26
68	3	14	36	7	58	11	12	35	23	17	2	56	21	18	21	25	19	46
69	3	17	27	8	1	0	12	38	7	17	5	33	21	20	50	25	22	6
70	3	20	18	8	3	48	12	40	51	17	8	10	21	23	19	25	24	27
71	3	23	10	8	6	36	12	43	35	17	10	47	21	25	48	25	26	47
72	3	26	1	8	9	25	12	46	18	17	13	24	21	28	17	25	29	7
73	3	28	52	8	12	13	12	49	1	17	16	1	21	30	46	25	31	27
74	3	31	43	8	15	1	12	51	44	17	18	38	21	33	15	25	33	48

Georgij Peurbachij.

	0			100			200			300			400			500		
	G.	m.	se.	G.	m.	se.	G.	m.	se.	G.	m.	se.	G.	m.	se.	G.	m.	se.
75	3	34	35	8	17	50	12	54	27	17	21	15	21	35	44	25	36	8
76	3	37	26	8	20	38	12	57	10	17	23	52	21	38	13	25	38	28
77	3	40	17	8	23	26	12	59	53	17	26	29	21	40	41	25	40	47
78	3	43	8	8	26	14	13	2	36	17	29	5	21	43	9	25	43	6
79	3	45	59	8	29	2	13	5	19	17	31	41	21	45	37	25	45	25
80	3	48	50	8	31	50	13	8	2	17	34	17	21	48	5	25	47	44
81	3	51	42	8	34	38	13	10	45	17	36	53	21	50	33	25	50	3
82	3	54	33	8	37	26	13	13	28	17	39	29	21	53	1	25	52	23
83	3	57	24	8	40	14	13	16	11	17	42	5	21	55	29	25	54	43
84	4	0	15	8	43	2	13	18	54	17	44	41	21	57	57	25	57	1
85	4	3	6	8	45	50	13	21	37	17	47	17	22	0	25	25	59	20
86	4	5	51	8	48	38	13	24	20	17	49	53	22	2	53	26	1	39
87	4	8	48	8	51	25	13	27	2	17	52	29	22	5	21	26	3	58
88	4	11	39	8	54	13	13	29	44	17	55	5	22	7	49	26	6	17
89	4	14	30	8	57	1	13	32	27	17	57	41	22	10	16	26	8	35
90	4	17	21	8	59	49	13	35	9	18	0	17	22	12	43	26	10	53
91	4	20	11	9	2	37	13	37	52	18	2	52	22	15	10	26	13	12
92	4	23	2	9	5	24	13	40	34	18	5	27	22	17	37	26	15	30
93	4	25	53	9	8	12	13	43	16	18	8	2	22	20	4	26	17	48
94	4	28	44	9	10	59	13	45	58	18	10	37	22	22	31	26	20	6
95	4	31	35	9	13	47	13	48	40	18	13	12	22	24	58	26	22	24
96	4	34	26	9	16	34	13	51	22	18	15	47	22	27	25	26	24	42
97	4	37	17	9	19	22	13	54	4	18	18	22	22	29	52	26	27	1
98	4	40	8	9	22	9	13	56	46	18	20	57	22	32	19	26	29	19
99	4	42	58	9	24	57	13	59	28	18	23	32	22	34	46	26	31	37
100	4	45	49	9	27	44	14	2	10	18	26	7	22	37	12	26	33	55

Tabula Gnomonica

	600			700			800			900			1000			1100		
	G.	m.	ſe.	G.	m.	ſe.	G.	m.	ſe.	G.	m.	ſe.	G.	m.	ſe.	G.	m.	ſe.
0	26	33	55	30	15	22	33	41	24	36	52	12	39	48	21	42	30	39
1	26	36	12	30	17	30	33	43	23	36	54	2	39	50	2	42	32	12
2	26	38	29	30	19	38	33	45	22	36	55	52	39	51	43	42	33	45
3	26	40	46	30	21	46	33	47	21	36	57	42	39	53	24	42	35	18
4	26	43	3	30	23	54	33	49	20	36	59	32	39	55	5	42	36	51
5	26	45	20	30	26	2	33	51	18	37	1	22	39	56	46	42	38	24
6	26	47	37	30	38	10	33	53	16	37	3	12	39	58	27	42	39	57
7	26	49	54	30	30	18	33	55	14	37	5	1	40	0	8	42	41	30
8	26	52	11	30	32	26	33	57	12	37	6	50	40	1	49	42	43	3
9	26	54	27	30	34	33	33	59	10	37	8	39	40	3	30	42	44	36
10	26	56	44	30	36	40	34	1	8	37	10	28	40	5	11	42	46	9
11	26	59	1	30	38	47	34	3	6	37	12	17	40	6	52	42	47	42
12	27	1	18	30	40	54	34	5	4	37	14	6	40	8	32	42	49	15
13	27	3	34	30	43	1	34	7	2	37	15	55	40	10	12	42	50	47
14	27	5	50	30	45	8	34	9	0	37	17	44	40	11	52	42	52	19
15	27	8	6	30	47	15	34	10	58	37	19	33	40	13	32	42	53	51
16	27	10	22	30	49	22	34	12	56	37	21	22	40	15	12	42	55	23
17	27	12	38	30	51	29	34	14	54	37	23	10	40	16	52	42	56	55
18	27	14	54	30	53	36	34	16	51	37	24	58	40	18	32	42	58	27
19	27	17	10	30	55	43	34	18	48	37	26	46	40	20	12	42	59	59
20	27	19	26	30	57	50	34	20	45	37	28	34	40	21	52	43	1	31
21	27	21	42	30	59	56	34	22	42	37	30	22	40	23	32	43	3	3
22	27	23	58	31	2	2	34	24	39	37	32	10	40	25	12	43	4	35
23	27	26	13	31	4	8	34	26	36	37	33	58	40	26	52	43	6	7
24	27	28	28	31	6	14	34	28	33	37	35	46	40	28	31	43	7	39
25	27	30	43	31	8	20	34	30	30	37	37	34	40	30	10	43	9	10
26	27	32	58	31	10	26	34	32	27	37	39	22	40	31	49	43	10	41

	600			700			800			900			1000			1100		
	G.	m.	ſe.	G.	m.	ſe.	G.	m.	ſe.	G.	m.	ſe.	G.	m.	ſe.	G.	m.	ſe.
27	27	35	13	31	12	32	34	34	24	37	41	10	40	33	28	43	12	12
28	27	37	28	31	14	38	34	36	21	37	42	58	40	35	7	43	13	43
29	27	39	43	31	16	44	34	38	17	37	44	46	40	36	46	43	15	14
30	27	41	58	31	18	49	34	40	13	37	46	53	40	38	25	43	16	45
31	27	44	13	31	20	54	34	42	9	37	48	20	40	40	4	43	18	16
32	27	46	28	31	22	59	34	44	5	37	50	7	40	41	43	43	19	47
33	27	48	43	31	25	4	34	46	1	37	51	54	40	43	22	43	21	18
34	27	50	57	31	27	9	34	47	57	37	53	41	40	45	1	43	22	49
35	27	53	11	31	29	14	34	49	53	37	55	28	40	46	40	43	24	20
36	27	55	25	31	31	19	34	51	49	37	57	15	40	48	19	43	25	51
37	27	57	39	31	33	24	34	53	45	37	59	2	40	49	59	43	27	22
38	27	59	53	31	35	29	34	55	41	38	0	49	40	51	36	43	28	53
39	28	2	7	31	37	34	34	57	36	38	2	36	40	53	14	43	30	23
40	28	4	21	31	39	39	34	59	31	38	4	23	40	54	52	43	31	53
41	28	6	35	31	41	44	35	1	26	38	6	10	40	56	30	43	33	23
42	28	8	49	31	43	48	35	3	21	38	7	56	40	58	8	43	34	53
43	28	11	3	31	45	52	35	5	16	38	9	42	40	59	46	43	36	23
44	28	13	16	31	47	56	35	7	11	38	11	28	41	1	24	43	37	53
45	28	15	29	31	50	0	35	9	6	38	13	14	41	3	2	43	39	23
46	28	17	42	31	52	4	35	11	1	38	15	0	41	4	40	43	40	53
47	28	19	55	31	54	8	35	12	56	38	16	46	41	6	18	43	42	23
48	28	22	8	31	56	12	35	14	51	38	18	32	41	7	56	43	43	53
49	28	24	21	31	58	16	35	16	46	38	20	18	41	9	33	43	45	23
50	28	26	34	32	0	20	35	18	41	38	22	4	41	11	10	43	46	53

Tabula Gnomonica

	600			700			800			900			1000			1100		
	G.	m.	ſe.	G.	m.	ſe.	G.	m.	ſe.	G.	m.	ſe.	G.	m.	ſe.	G.	m.	ſe.
51	28	28	47	32	2	24	35	20	35	38	23	50	41	12	47	43	48	22
52	28	31	0	32	4	27	35	22	29	38	25	35	41	14	24	43	49	51
53	28	33	13	32	6	30	35	24	23	38	27	20	41	16	1	43	51	20
54	28	35	26	32	8	33	35	26	17	38	29	5	41	17	38	43	52	49
55	28	37	39	32	10	36	35	28	11	38	30	50	41	19	15	43	54	18
56	28	39	51	32	12	39	35	30	5	38	32	35	41	20	52	43	55	47
57	28	42	3	32	14	42	35	31	59	38	34	20	41	22	29	43	57	16
58	28	44	15	32	16	45	35	33	53	38	36	5	41	24	6	43	58	45
59	28	46	27	32	18	48	35	35	47	38	37	50	41	25	43	44	0	14
60	28	48	39	32	20	51	35	37	41	38	39	35	41	27	20	44	1	43
61	28	50	51	32	22	54	35	39	35	38	41	20	41	28	57	44	3	12
62	28	53	3	32	24	57	35	41	28	38	43	5	41	30	33	44	4	41
63	28	55	15	32	26	59	35	43	21	38	44	50	41	32	9	44	6	10
64	28	57	27	32	29	1	35	45	14	38	46	35	41	33	45	44	7	39
65	28	59	39	32	31	3	35	47	7	38	48	19	41	35	21	44	9	8
66	29	1	50	32	33	5	35	49	0	38	50	3	41	36	57	44	10	36
67	29	4	1	32	35	7	35	50	53	38	51	47	41	38	33	44	12	4
68	29	6	12	32	37	9	35	52	46	38	53	31	41	40	9	44	13	32
69	29	8	23	32	39	11	35	54	39	38	55	15	41	41	45	44	15	0
70	29	10	34	32	41	13	35	56	32	38	56	59	41	43	21	44	16	28
71	29	12	45	32	43	15	35	58	26	38	58	43	41	44	57	44	17	56
72	29	14	56	32	45	17	36	0	18	39	0	27	41	46	33	44	19	24
73	29	17	7	32	47	18	36	2	10	39	2	11	41	48	9	44	20	52
74	29	19	18	32	49	19	36	4	2	39	3	55	41	49	44	44	22	20
75	29	21	29	32	51	20	36	5	54	39	5	39	41	51	19	44	23	48
76	29	23	40	32	53	21	36	7	46	39	7	23	41	52	54	44	25	16
77	29	25	50	32	55	22	36	9	38	39	9	6	41	54	29	44	26	44

600			700			800			900			1000			1100		
G.	m.	se.	G.	m.	se.	G.	m.	se.	G.	m.	se.	G.	m	se.	G.	m.	se.
78	29	28	0	32	57	23	36	11	30	39	10	49	41	56	4	44	28	12
79	29	30	10	32	59	24	36	13	22	39	12	32	41	57	39	44	29	40
80	29	32	20	33	1	25	36	15	14	39	14	15	41	59	14	44	31	7
81	29	34	30	33	3	26	36	17	6	39	15	58	42	0	49	44	32	34
82	29	36	40	33	5	27	36	18	58	39	17	41	42	2	24	44	34	1
83	29	38	50	33	7	28	36	20	50	39	19	24	42	3	50	44	35	28
84	29	41	0	33	9	29	36	22	42	39	21	7	42	5	34	44	30	55
85	29	43	10	33	11	29	36	24	33	39	22	50	42	7	9	44	38	22
86	29	45	19	33	13	29	36	26	24	39	24	33	42	8	44	44	39	49
87	29	47	28	33	15	29	36	28	15	39	26	16	42	10	18	44	41	16
88	29	49	37	33	17	29	36	30	6	39	27	59	42	11	52	44	42	43
89	29	51	46	33	19	29	36	31	57	39	29	41	42	13	26	44	44	10
90	29	53	55	33	21	29	36	33	48	39	31	23	42	15	0	44	45	37
91	29	56	4	33	23	29	36	35	39	39	33	5	42	16	34	44	47	4
92	29	58	13	33	25	29	36	37	30	39	34	47	42	18	8	44	48	31
93	30	0	22	33	27	29	36	39	21	39	36	29	42	19	42	44	49	58
94	30	2	31	33	29	29	36	41	12	39	38	11	42	21	16	44	51	24
95	30	4	40	33	31	29	36	43	2	39	39	53	42	22	50	44	52	50
96	30	6	49	33	33	28	36	44	52	39	41	35	42	24	24	44	54	16
97	30	8	58	33	35	27	36	46	42	39	43	17	42	25	58	44	55	42
98	30	11	6	33	37	26	36	48	32	39	44	59	42	27	32	44	57	8
99	30	13	14	33	39	25	36	50	22	39	46	40	42	29	6	44	58	34
100	30	15	22	33	41	24	36	52	12	39	48	21	42	30	39	45	0	0

1200

Finis Tabulæ gnomonicæ, cuius vſus docetur Capite. XV.

TABVLA CAPITVM HVIVS LIBRI.

Structura Radij Astronomici & Geometrici. Cap.I.Fo.6.
De inscribendis in Radium gradib. siue circuli partib. Cap.II.Fo.7.
Eadem inscriptio graduũ p tabulas subtensarũ in circ. Cap.III.Fo.9.
De ijs quæ ad Radij perfectionem requiruntur, Cap.IIII.Fo.12.
De vsu ipsius Radij. Cap.V.Fo.13.
De altitudinis varijs dimensionibus. Cap.VI.Fo.15.
De latitudinis dimẽsione,& turriũ ab inuicẽ distãtia. Cap.VII.Fo.16.
De distantia rei cuiuscunque,cuius tamen fines siue longitudinis siue latitudinis visus discernat exacte. Cap.VIII.Fo.16.
De fenestrarum,statuarum,Pyramidum in edito sitarum,ac aliarum rerum particularibus dimensionibus. Cap.IX.Fo.17.
De magnitudinum dimensionibus per vnam stationẽ. Cap.X.Fo.17.
De rerum altitudine non integre conspectarum. Cap.XI.Fo.18.
Demõstratio geometrica oim dimẽsionũ predictarũ Cap.XII.Fo.19.
De rerũ latitud.in sublimi sitarũ.Et de Architectura. Cap.XIII.Fo.20.
De rerum descriptione per Radium. Cap.XIIII.Fo.22.
De ijsdem dimensionibus per partes Radij æquales,cum demonstratione breui prædictorum. Cap.XV.Fo.24.
De stellarũ distãtijs in cœlo,& luminariũ diametris. Cap.XVI.Fo.27.
De Eclipsium magnitudine. Cap.XVII.Fo.29.
De Solis deliquij dimensione alia. Cap.XVIII.Fo.31.
De long.& latitudine planetarũ & cometarũ p Rad. Cap.XIX.Fo.32.
De eadem longitudine & latitudine stellarum per Radium,& tabulas rectarum in circulo linearum siue sinuum. Cap.XX.Fo.34.
De stellarum fixarum emendatione. Cap.XXI.Fo.36.
De longitudine locorum per lunæ locum. Cap.XXII.Fo.38.
De Solis & stellarum altitudine supra Horizontẽ. Cap.XXIII.Fo.41.
Quantum Solis amplitudo vmbras variet. Cap.XXIIII.Fo.44.
De vmbrarum rationibus & Gnomonum. Cap.XXV.Fo.45.
De Geometricis dimensionibus per Radium. Cap.XXVI.Fo.46.
Demonstratio dimensionũ cũ exemplari calculo. Cap.XXVII.Fo.48.
De distantiæ turris & altitudinis eiusdem dimensione,ex alia turri vel ædificio edito. Cap.XXVIII.Fo.50.
De amplitudine ortus Solis aut alterius stellæ. Cap.XXIX.Fo.52.
De Meridei exacta inuentione. Cap.XXX.Fo.54.
De Lunæ parallaxi siue diuersitate aspectus. Cap.XXXI.Fo.55.
De subtensis in circulo rectis lineis & tabula sinuũ Cap.XXXII.Fo.56.
De inuẽtione horę p Radiũ in quacũq; latitud.regionis. Cap.XXXIII.

Finis Tabulæ.

ERRATA.

Fo.6 pagina prima linea nona lege,perfici. Fo.8.pa.2.li.29 lege,ipſa. Fo.12.pa.1.li.18.lege ferruminetur, Fo.13.pa.1.li.10.lege ſiue. Fo.21 pa.1.lin.30.lege, vno conſiſtens. Fo.25.pa.1.lin.25.lege,huius libri. Fo.26.pa.1. dele in figura.15. Et li.28.lege,non fuerit inutile. Libet. Fo.27.pa.1.li.15.lege duo aſpicimus reliqua,Et li.20.lege Euc.probe. Fo.28.pa.2.li.2.lege notata. Fo.29.pa.1.li.4.lege Epitomes. Fo.30. pa.2.li.13.lege. 39.fere minu.ſiue beſſem,hoc eſt,duos trientes vnius vnciæ faciunt. Fo.32.pa.1.li.24. lege, duobus punctis. Fo.34.pa.2. li.12.lege,minuta ſecuimus. Fo.36.pa.1.li.15.lege,1.gradus. Fo.40 pa.2.li.18.lege,min.ſigni. Fo.41.pa.2.li.28.lege,diei elicitur. Fo.43 pa.1.li 9.lege,haud aliter quàm. Fo.45.pa.1.li.23.lege,ab inuicem. Fo.53.pa.2.li.6.lege prolixior.

Item, folio .41. pag.1. linea.7. lege, plus in Occaſum vergit. Li.10.lege,per duas horas & quadrantem horę. Li.11.lege,tres cum dodrante gradus,& duę horę.30.grad. Li.14.lege .60.grad.

AD LECTOREM.

Sunt Radii artifices celebres, Eudoxus, Aratus:
Ex numero iſtorum nec Ptolemæus abeſt.
Gemma ſed hoc omneis Radio præcellit, Olympum
Metiri, terras, alta, profunda docens.

ANTVERPIAE
Communi impenſa Gregorii Bontii & Pe. Phaleſii
imprimebat Aegidius Dieſthemius.
Ann. Chriſtianæ ſalutis.
M.D.XLV.
Menſe Octob.



BIBL. Z.N.IM.
OSSOLINSKICH

W.O
4903