Math Geom

DE HOLOMETRI FABRICA ET VSV INSTRVMENTO GEOMETRICO

Olim ab Abele Fullonio apud Henricum I I. Galliæ regem inuento: nunc verò Io. Nicol. Stupani Philosophi & Medici opera, sermone latino ita explicato, vt ad omnis generis dimensiones inuestigandas, & regiones describendas vtilissimum simul & facillimum esse queat.

Accessit Federici Delphini, clariss. olim apud Patauinos Mathematici, iocundiss. disputatio de Aestu Maris, & motu octauæ sphæræ.

AD

Generosum & Magnificum D. D. Ioannem Osmolsky de Prauuiedniky Polonum.

BASILEAE.
PER PETRVM PERNAM.
1577.

GENEROSO ET MAGNIFICO D. D. IOANNI OSMOLSKY DE PRAVVIEDNIKY POLONO, VIRO

non minus proptia virtute, quàm maiorum imaginibus Illustri. S.

QVOD *Arist. summus Philosophus, in principio libri de Amina inquit, Osmolsky magnifice, eam Doctrinam quæ de viribus humanæ mētis, totiusq; Aminæ natura instituitur, cū ob subiecti ipsius, de quo disserit, præstantiam, tum ob certitudinem demonstrationum, præ cæteris scientijs quàm plurimis esse maximè excellantem: id nos ad mathemathicas scientias etiam, & præsertim ipsam Geometriam iure accommodare possumus: quoniam hæ quoque alias quamplurimas vtriusque rei respectu antecedunt. Nam ex hisce discimus pulcherrimā hanc mundi machinam, non fortuitò & casu ex Atomorum concursu, vt stultus ille Democritus asserebat, sed ab artifice sapientissimo fabrefactam, omniaque in ea certo pondere, mensurā, numero, proportione & ordine disposita esse. Hanc rerum omnium proportionem iustissimam, dum Mathemathicus cognoscit numerat, metitur, & cōtemplatur: quid eo potest esse diuinius? Archimedem finge tibi ante oculos positum, & vitream suam machinam demonstrantē, qua cælestium sphærarum motus omnes & singulos ita expresserat, vt non aliter atque in cælo ipso, cernerentur erraticæ simul & fixæ stellæ suos cursus conficere: an non sic eum, quàm proximè accedere censeres ad Dei illam imaginem, ad quam conditum fuisse hominem ab initio accepimus? Quòd si Archimedem contendas talem fuisse, cui non liceat similem amplius inuenire: ad id ego respondeo, nihil obstare, quominus in ijs, quæ etiam nunc præstare possunt qui in Geometria vel mediocriter se exercuerunt, eandem diuinitatis rationem ostendamus. Etenim Terræ totius ambitum certa demonstratione inuenire, eiusdem profunditatem inuestigare, singularum cæle-*

stium sphærarum distantiam, quam à terra habent, indagare, singulorum orbium motus explicare, supputare, Eclipses solis & lunæ multis annis anteà prædicere: an non hæc humanitatis nostræ captum superare, & diuorum propria esse videntur? Demonstrationum verò quanta certitudo in Geometria sit, & in ijs etiam quibuscumque illa ancillatur, notius est quàm vt explicatione opus habeat. Nam cum perfectæ demonstrationis exempla petuntur, non aliud à sapientissimis viris, quàm ex Geometria desumi consueuerunt. Vsus autem harum artium talis est etiam, qui earum dignitatem vel maximè comendet: quoniam is non tam ad eos deriuatur, qui illas artes exercent, quàm ad publicam vtilitatem refertur. Etenim qui in Geometria & cæteris Mathematicis artibus ita se exercent, vt excellentes euadant, præter illam voluptatem, quam maximam alioquin ex harum rerum comtemplatione sentiunt, nullum singulare commodum priuatim percipiunt: sed tota illa vtilitas, quæ reliqua est minimè vulgaris, ad communem hominum societatem pertingit. Cognitio enim cœlestium motuum, & eorundem certa computatio, annorum limites parit, & tempora distinguit: sine quibus neque Historiæ ratio constare, neque vlla antiquarum rerum certa memoria, ad posteros peruenire potest. Elementis Geometriæ Architectura nititur, & multarum machinarum, quæ bono publico vtilissimæ esse queant, constructio ex ijsdem fundamentis dependet: cui rei satis argumento sunt, præter alia infinita, vnius Archimedis ingeniosæ illæ fabricæ, quib. sicuti apud Liuium lib. 24 legimus, vniuersæ Romanorum vires in Syracusarum oppugnatione, diu euincebantur. Quæ cum ita se habeant, mirum nemini videri debet, quòd cum cæteris artibus, quæ lucrosæ sunt, magnus hominum numerus sese addicat: hæ tamen à paucis excolantur. Nam qui ea studia sequuntur, quæ publico bono potius, quã priuato commodo sint profutura: eos excellenti animo & virtute esse oportet, et diuinitus potius ad ea excitari, quàm proposito præmio impelli. Ac tales profectò comperimus fuisse cum Mathematicos ipsos excellentes, qui in singulis monarchijs has artes ab interitu vindicarunt, easque nobis successione quadam reliquerunt: tum eos etiam qui Mathematicos hosce fouerunt. Nihil dicam de Seti posteris ipsoque Abrahamo, qui primi perhibentur esse Geometriæ & Astronomiæ inuentores, quoniam horum gloria & virtus ex

sacra

sacra historia notior est, quàm vt nostra laude indigeat. Posteriores inspiciamus, qui et quales fuerint. Homerus nobis Achillem mathematicũ describit, cui Vulcanus clypeum variarum stellarum motibus insignitum fabrefacit. Apud Euripidem Hectoris summi illius Herois milites, noctis vigilias ex ortu & occasu stellarum describunt. Anni nostri, quo etiamnum historias distinguimus, limites primus Romani imperij Monarcha C.I. Cæsar constituit, & quantitatem indagauit. Qui verò eum sequutus est Ptolomæus tempore Adriani Imperatoris, & vniuersam Astronomiam perfectissimis demonst rationibus constituit, compleuit & perfecit, ex regia Ptolemæorum Ægypti stirpe otus fuisse perhibetur. Iam ante verò Archimedes & Hypparchus, in instrumentis excogitandis quanto ingenio fuisse memorantur? Neque ijs multum inferiores censendi sunt, qui patrum nostrorũ memoria, aut paulò antè etiam fuerunt, cũ Mathematici, tum eorum fautores. Cui rei argumẽto sunt inter cætera Alfonsinæ & Prutenicæ tabulæ, quibus nostris temporibus frequenter vtimur, easque Alfonsi & Borussorum principum liberalitati debemus. Ioannem Regiomontanum Mathias Pannoniæ rex fouit: Cyprianum Leouicium ad Ephemerides suas conscribendas Otto Henricus Palatinus princeps Elector, insignis ipse quoque Mathematicus excitauit. Nec desunt vel mille exempla summorum & illustrissimorum virorum, qui has artes publici boni causa illustrarunt, fouerunt, auxerunt & exercuerunt. Atque eos imitatus es tu quoque Osmolsky nobilissime: nam cum in gente Polonica ex summa nobilitate ortus esses: non tam genus & proauos, & quæ non fecimus ipsi, quàm ea quæ propriæ virtutis testimonia sunt, excolenda tibi esse censuisti. Itaque in tenui ætate varias regiones peregrinatus, linguarum cognitione, & optimis disciplinis cum cæteris tum Mathematicis præsertim animum tuum exornasti. Iis instructus ad Rempublicam accessisti, eique, summis honoribus perfunctus, magna cum laude diu præfuisti. Et quamuis in gerendis illis tuis magistratibus, perfungendisque honoribus, non minorem laudem consequutus sis, & consequi etiamnum posses, atque olim consequuti sunt pater, auus, proauus, Attauusque tuus, totaque illa nobilissimorum Osmolskiorum familia: nihilominus tamen cum intelligeres, quantis cum molestijs & animi perturbationibus coniuncta

esset vita illa ciuilis, etiamsi maximè circa res laude dignas versetur: & è contrà, quanta cum animi tranquillitate coniunctum sit ocium istud literarium, atque hæc cum humanarum tum diuinarum rerum contemplatio: ex illis turbis in hanc quietem, ceu ex alto mari in portum redeundũ tibi esse existimasti. Quò non medio criter etiam te impellebant nouæ illæ & ciuiles discordiæ, quibus patria dulcissima in extremorum horum regũ electione laborare incipiebat: quæq; nisi deus maturè præuidisset, altius radices agere videbantur. Itaque ex tantis turbis, ad Philosophiam quietis causa reuersus solatiũ iure potuisse ex ijsdem studijs repetere, quib. olim animũ excolueras. Mthesim ipsam autẽ præ cæteris tãti fecisti, vt te nobis instituẽdum etiã tradere volueris. Qua in re profectò Apollinis oraculũ per belle sequutus esse videris, quo ille pacẽ et tranquillitatẽ Græciæ recuperari posse præsagiuit. Nam cum esset tunc Græcia bello ciuili & alijs calamitatibus non minus perturbata, quàm vel tua Polonia tunc cum inde discederes, vel Gallia etiamnũ: consuluerunt Apollinem, qua ratione ijs miserijs finis tandem posset imponi? Respondit ille, si Aram, quæ in Delo illi figura cubica esset, duplicarent. Delij adiecta alia Ara eiusdem figuræ, se oraculo paruisse putabant: sed cum non cessarent interim ciuiles discordiæ, Platonem interrogarunt, rectè ne Oraculo sic paruissent? Respondit Plato, Cubum illius Aræ Delphicæ fuisse Geometrica ratione duplicandum: Geometricam verò figuræ cubicæ duplationem, ex Geometriæ & Philosophiæ cognitione dependere. Itaque eam esse Delphici oraculi sententiam, quòd Græcos si tranquillitatem vellent recuperare, ad Geometriæ & Philosophiæ studia redire oporteret: hac ratione enim sola perturbatos eorum animos, iniuriarum obliuisci & paci operam dare posse. Hanc Delphici Oraculi explicationem, si omnes in orbe Christiano sequerentur, sicuti tu, magnifice Osmolsky, eam sequeris & amplecteris, breui temporis spacio, haud dubiè pacem vbique essemus habituri, & longè felicius victuri. Ego verò etsi iam tum, cum à me cuperes in Mathematicis erudiri, facilè tenuitatem meam agnoscerẽ, cum in cæteris, tum in hisce artibus præcipuè: simulq; facile intelligerem, me plura abs te discere; quàm tibi docendo impartiri posse: nolui tamen quicquam tibi denegare eorum, quæ amore mei potius, quàm erudiendi tui causa petere videbaris. Itaque etiamsi nostra illa de rebus Mathematicis colloquia, postmodum intermitterentur propter vtriusque nostrum negotia: cogitaui tamen semà me

per aliquid tibi parare, cuius lectione melius id consequereris, quod primũ à me petebas, quàm ipse viua voce id tibi possem communicare. Itaque Holometri Geometrici, eiusque pulcherrimi instrumenti fabricam, & vsum varium tibi describere constitui. Huius inuentor non ego equidem, sed Abel quidam Fullonius apud Henricum II. Galliæ regẽ fuit. Mihi tamen eius fabricæ explicationem, & vsus manifestam declarationem vsurpare iure videor: quoniam inuentor instrumentum vt potuit lingua materna descripsit: ego lingua latina manifestè & dilucidè, eiusdem instrumenti fabricam simul & vsum expressi. Holometrum vocauit primus inuentor, quia eo vnico omnis generis dimensiones inuestigantur, in longitudinem, latitudinem simul & profunditatem: eodemq; etiam regionis oppida, arces, aliaq; loca, vt in Geographicam tabulam transferri possint. Huic nostro instrumento, quod propter figuras erat paulo maiori forma imprimendũ, adiecimus Federici Delphini, olim in Patauina schola professoris, Matheseos iocundissimam disputationem de varietate motus maris, quam ex vario solis & lunæ ituitu obtinet: ne liber scilicet esset nimiũ tenuis. Omnia hæc denique condire placuit noua disputatione eiusdem Delphini, de Octauæ sphæræ motu: quæ cum subtilior sit & paulo obscurior, præcedentium duorum iocunditatem, occasione meditandi condire poterit. Hæc verò Osmolsky magnifice, si tibi grata esse cognouero, dabo equidem operam, vt propediem aliquid absoluam, quod magnificentiæ & Generoso tuo nomini magis conuenire videatur. Vale. Basileæ.

Generosi tui nominis
obseruantiss.

Io. Nicol. Stupanus Rhetus,
Med. Doctor, & Arist.
Organi professor.

DE COPOSITIONE INSTRVMENTI ET SINGVLIS EIVS *partibus.*

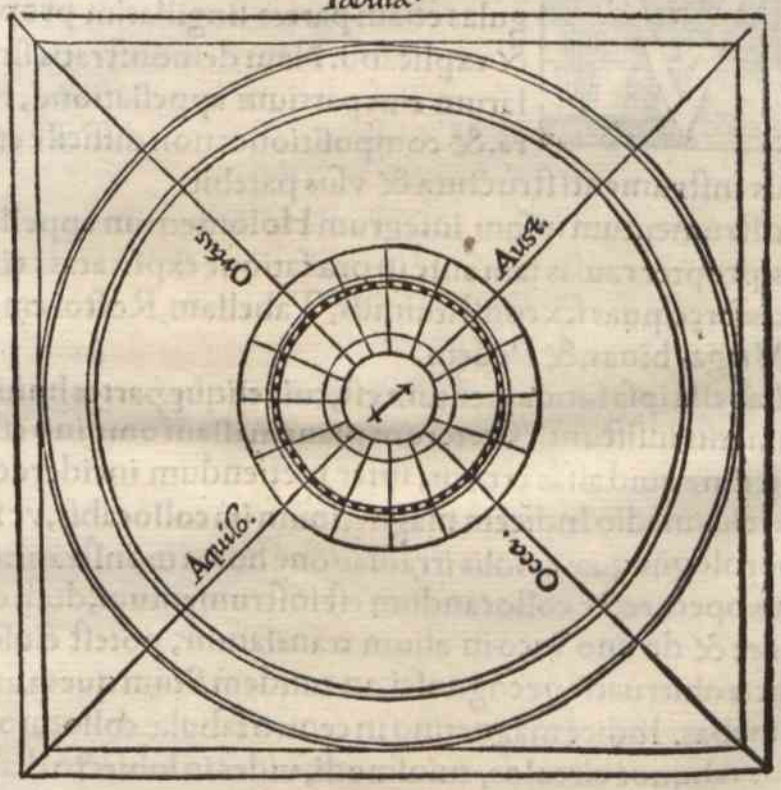
CAPVT I

VT Instrumenti huius compositionem, & Vsum, sicuti à nobis explicandus suscipitur, commodius intelligas: non id totũ ad vniuersum solummodo, sed singulas etiam partes singillatim proponã & explicabo. Nam demonstratis singularum eius partium appellatione, figura, & compositione: non difficilè etiam totius Instrumenti structura & vsus patebit.

Instrumentum ipsum integrum Holometrum appellauimus, propter causas iam antè in præfatione explicatas: eiusq; partes præcipuas sex constituimus, Tabellam, Rectorem, Basin, Virgas binas, & Pedem.

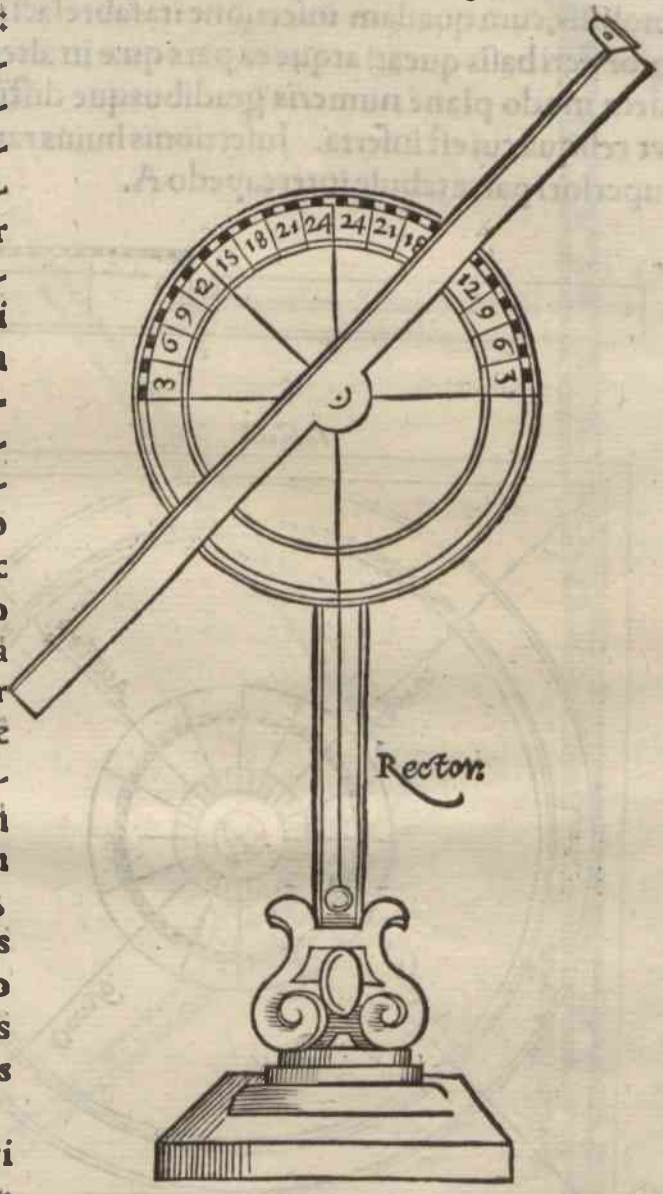
Tabella ipsa fundamentum est, cui reliquę partes huius instrumenti insistunt. Cæterum planam illam omnino esse oportet: ne quid aliàs erroris, inter metiendum incidere queat. In eius medio Indicem magnetinum ita collocabis, vt solet in horologijs quæ ex solis irradiatione horas monstrant: nam huius opera rectè collocandum est instrumentum, dum eo vtimur: & de vno loco in alium translatum, potest eiusdem Indicis obseruatione cognosci, an eundem situm quem antea obtinebat. Indice magnetino in centro tabulæ collocato, describes aliquot circulos, cuiusmodi, vides in subiecto diagramate, super eodem tabulæ centro, eosq; ab vno angulo quadratę tabulę ad alterum, ductis per transuersum diametris primum quadrabis: singulas quartas rursus in quatuor partes æquales distingues, atque has in interiori limbo rursus bipartitò, in exteriori verò in quinas partes distribues: ad ventorũ

rationem nimirum commonstrandam. Singulis autem diametris, quos primum ab vno tabulæ angulo ad alterum duxisti, singula puncta quatuor angulorum mundi adscribes: Orientis inquã, Occidentis, Aquilonis & Meridiei: veluti in exemplo subiectæ figuræ id cernere est. Atque hisce quidem constat tabellæ nostræ fabricatio, quæ si velis, etiam sine reliquis Instrumenti partibus, vtilis esse poterit ad nauigandum, cuniculos agendos et alia. Et quia horizontis rationẽ obtinet, licebit tibi locum tuæ habitationis in Centro collocare foris ad extremitatem id est regiones, quę tuam habitationem ambiunt, vt sic tibi ad alios quoque vsus vtilis esse queat.



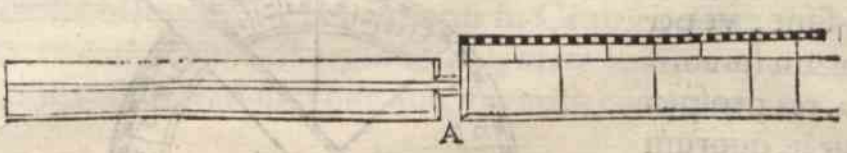
REctoris constructio, ex Orbe constat, & Regula orbis Centro connexa. Orbis ipse primum in quatuor partes æquales distribuatur, & singulæ rursus in viginti quatuor alias itidem æquales: quæ ductis ex centro lineis, in limbi extremita-

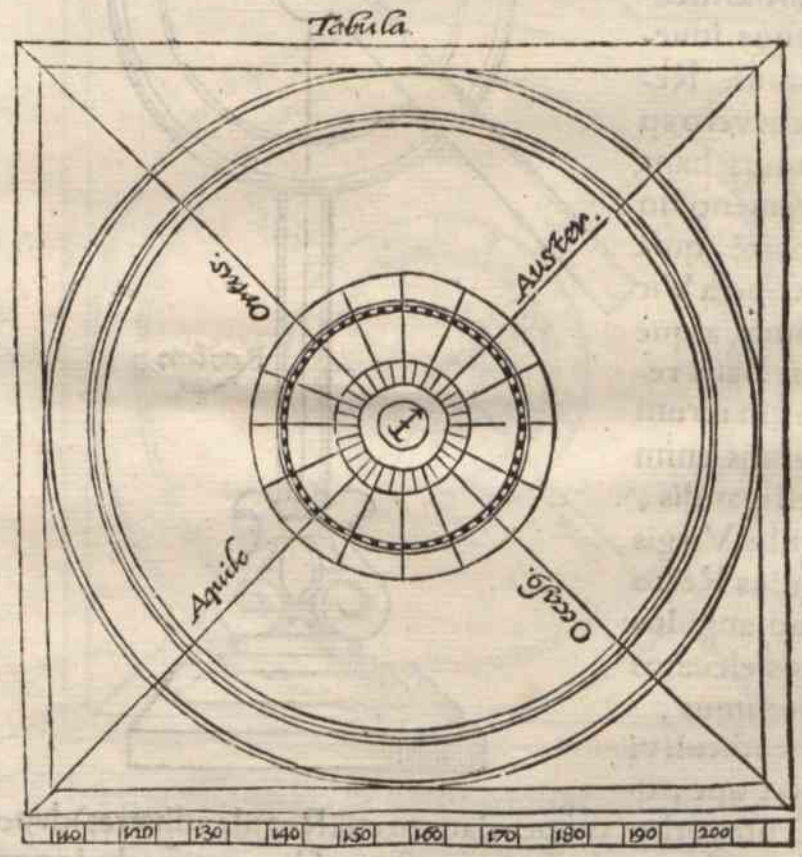
tremitate distinguantur, & numeris insigniantur, non aliter atque in proposito diagramate apparet. Huiusmodi autem distinctio orbis, inseruiet ad altitudines simul & profunditates rerũ metiẽdas: quamobrẽ Regulæ quoq; extremitatib. pinnacidia apposita sunt, vt per eorum foramina, res prospici queãt, quorum distantias mensurasque inuestiganius. Rectorem vero appellamus hanc Instramenti nostri partẽ, quia illius opera Virgæ binæ, atque etiam Basis regũtur: in rerum distantijs enim inuestigandis, singulis Virgis singulos Rectores ad angulos rectos eleuatos imponimus, perpendiculi videlicet ope, ꝙ



ex Centro orbis (cui per clauum etiã Regula adhæret) dependens, in Virgas ad tabulam rectà incidit, et vtrũ tabula quoq; horrizõti parallela sit, vna eademq; opera monstrat, secundũ doctrinam decimæ quartæ vndecimi Euclidis.

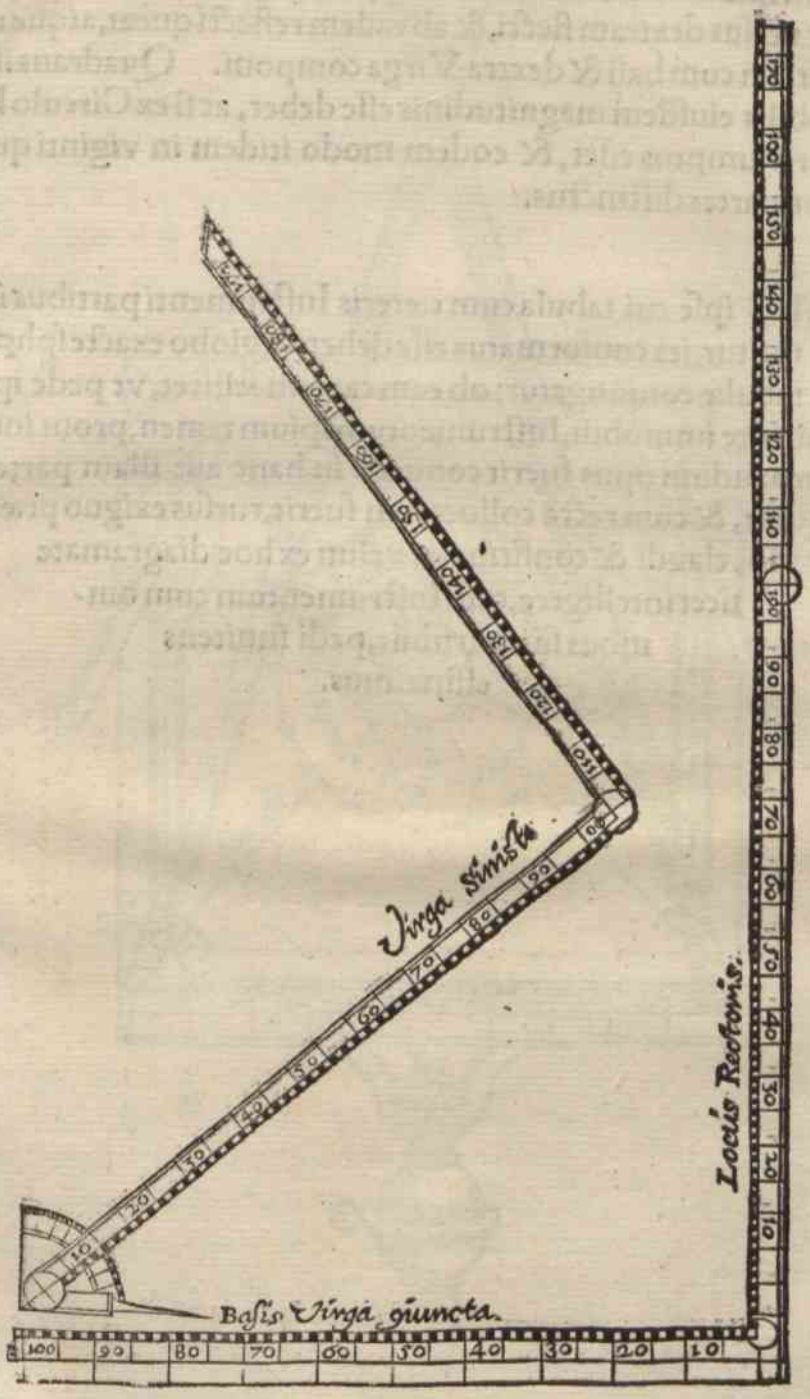
BAsin dicimus, quia cum binis virgis triangulum cõstituit, cuius ipsa basis existit. Est autem limbus tabulę extremitati adiectus, gradib. vt hic cernere est distinctus atq; numeris mobilis, cum quadam insertione ita fabrefacta, vt educi & lõgior fieri basis queat: atque ea pars quæ in alterã inseritur, eodem modo planè numeris gradibusque distincta esse debet vt reliqua cui est inserta. Insertionis huius rationẽ monstrat superiori parte tabulę intercapedo A.





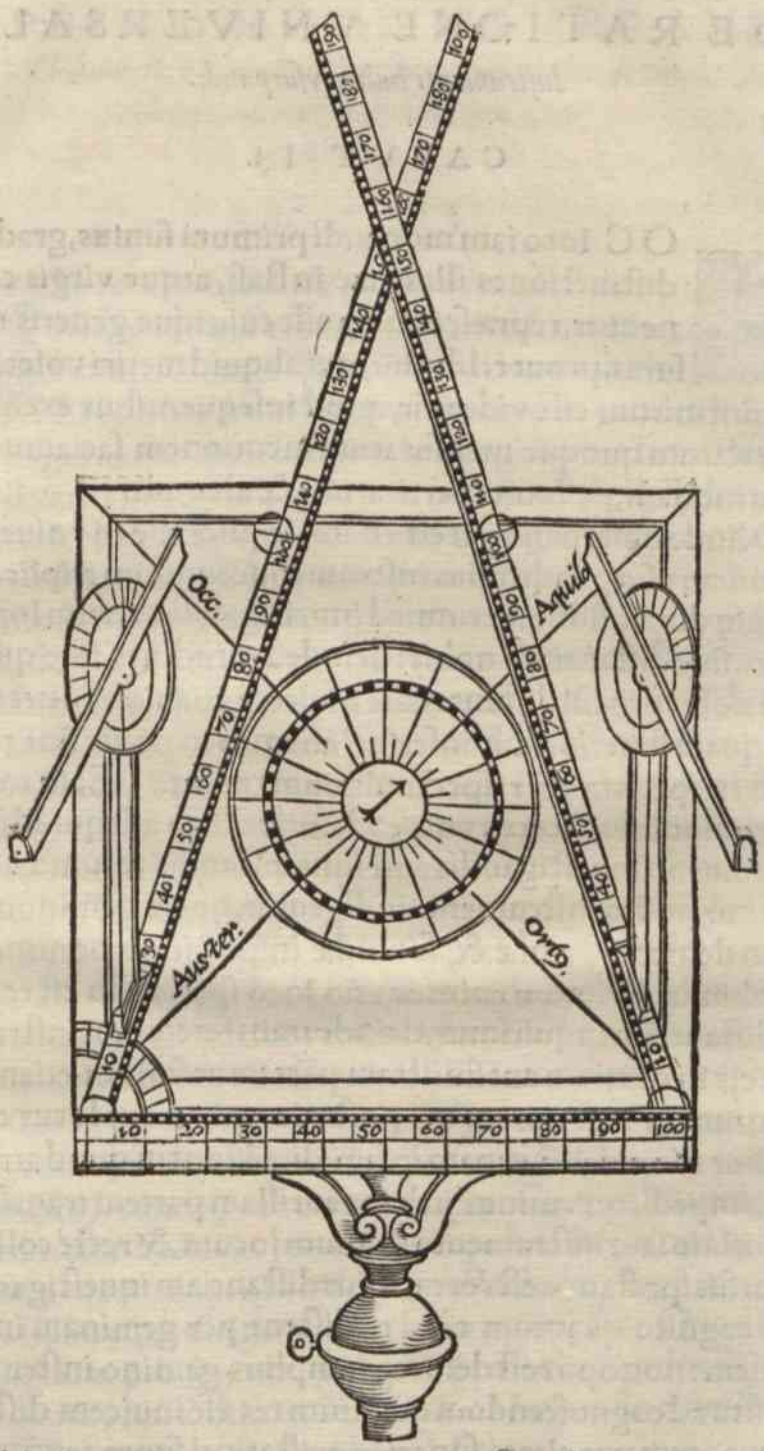
VIrgæ sunt bini recti baculi, gradibus numerisque distincti eadem planè quantitate vt in Base & ipsius insertione. Ex hisce

hisce dextra, basis principio ita est coniuncta per clauū, vt mo ueri posit, & cum basi copulari, & separari ab eadem. Sini-



ſtra cum quadrante mobili ibidem coniuncta eſt baſi. Quadrans verò cui coniungitur moueri poteſt ſub baſi, ita videlicet in ipſa inſertione fabrefacto ſpacio, quo ſuo motu Virga hęc verſus dextram flecti, & ab eadem reflecti queat, atque tota etiam cum baſi & dextra Virga componi. Quadrans iſte mobilis eiuſdem magnitudinis eſſe debet, ac ſi ex Circulo Rectoris ſumptus eſſet, & eodem modo itidem in viginti quatuor partes diſtinctus.

PES ipſe cui tabula cum cæteris Inſtrumenti partibus innititur, ita conformatus eſſe debet, vt globo exactè ſphęrico, tabulæ coniungatur: ob eam cauſam ſcilicet, vt pede ipſo manente immobili, Inſtrumentum ipſum tamen, prout inter vſurpandum opus fuerit conuerti in hanc aut illam partem queat, & cum rectè collocatum fuerit, rurſus exiguo prælo, claudi & confirmari: veluti ex hoc diagramate licet intelligere, quo Inſtrumentum cum omnibus ſuis partibus, pedi innitens effinximus.


Occ.
Aquilo
Auster.
Orig.

DE RATIONE VNIVERSALI,

Instrumenti huius vsurpandi.

CAPVT II.

HOC loco iam monendi primum sumus, graduum distinctiones illas quæ in Basi, atque virgis continentur, repræsentare posse cuiusque generis mensuras, prout ei libe bit, qui aliquid metiri volet. Itaq; nemini mirum esse videatur, quod insequentibus exemplis, diuersarum quoque mensurarum mentionem faciamus, pedum inquam, passuum, perticarum, & aliarum.

Deinde obseruandum est etiam, triplicē esse in vniuersum rationem vsurpandi huius instrumēti, secundum triplices nimirum dimensiones rerum, ad inuestigandas rerum longitudines, siue distantias à nobis: deinde latitudines, siue quantū res à nobis procul distantes, à se inuicem etiam absint: et denique quatū superiori aut inferiori etiam loco positę sint res, cū nostri respectu, tum respectu aliarum rerum. Et in cæteris dimensionibus, licet ex vno eodemque loco assequi id quod volumus: in inuestigandis autē solis distantijs rerum à nobis, gemino positu instrumenti indigemus, quem geminum positum deinceps primæ & secundæ inspectionis nomine appellabimus. Primum enim ex vno loco spectanda est res, cuius distantiam inquirimus, deinde transferendum instrumētum est in dextram aut sinistram partem recta, aut etiam aliquantum in anteriorem vel posteriorem, prout locus commodior esse videbitur: nam ipsam dimēsionem quod attinet, nihil impedit quo minus in hanc aut illam partem transferas. Translato iam instrumento in alium locum, & rectè collocato, rursus spectanda est res ea, cuius distantiam inuestigas: sed tum cognito quantum res à te distent per geminam inspectionem: non opus est deinceps amplius gemino instrumenti positu ad cognoscendum quantum res à se inuicem distent, aut quantum vna altera superior existat, vel supra terram omnino emineat.

DE PRIMO MODO VSVRPANDI

Holometri, ad rerum distantias inuestigandas, secundum solam longitudinem, qua à nobis distant.

CAPVT III.

IN rerum distantijs per nostrum instrumentum inuestigandis, Prima cura sit, vt Holometrum supra suum pedem rectè collocetur, ita vt tabula ipsa, Basis & Virgarum lõgitudo horizonti paralellæ sint: supra virgas autem, bini Rectores ad angulos rectos consurgant. Id verò efficies cum ipsius perpendiculi de singulorum Rectorum centro dependentis: tum etiam globi ipsius opera, per quem Holometrũ suo pedi coniungitur, & in quo cõuerti in hanc aut illam partem, atque etiam attolli atque deprimi potest, donec sit paralellum horizonti, & tunc prælo etiam comprimi & confirmari. Instrumento ritè collocato, vt horizonti paralellum sit, aduertere oportet & constituere certum aliquem locum à latere, & certum etiam signum in eo obseruare, ad quem locum, ad quod signum deinde pro secunda inspectione secundoque positu instrumentum transferatur: & ita tabulam Holometri deinde flectere, vt Basis longitudo, versus illud signum rectà tendat. Atque id rursus efficies commodiss. alteram virgarum basi applicando, vt secundum eius longitudinem extendatur versus signum, ad quod Basin dirigis, et hinc inde tunc flectere instrumẽtum, donec per penulas Rectoris, qui ei Virgæ incumbit, signum obseruatum cernere queas: sic enim certus eris te Basin rectè direxisse versus signum pro secundo positu obseruatum. Cum enim vtraque virgarum cum Basis extremitate ita copulata sit vtrinq;, vt flecti et cum ea componi queat: sequitur Rectores virgis incumbentes Basin æquè dirigere posse, atq; virgas ipsas. Quod si igitur signum pro secundo positu & pro secunda inspectione obseruatum, tibi à dextris sit, sinistræ Virgæ, sin à sinistris, dextræ Virgæ opera Basin ad illud diriges.

Hac ratione rectè collocatur Holometrum pro prima inspectione rei, cuius distantiam inuestigas. Itaque eo ita immobili manente, Virgam, cuius opera Basin direxisti, lente à Basi reflectas versus rem, cuius distantiam quæris, eò vsque nimirũ, donec per eius Rectoris pinulas, illam cernere queas: deinde illam firma.

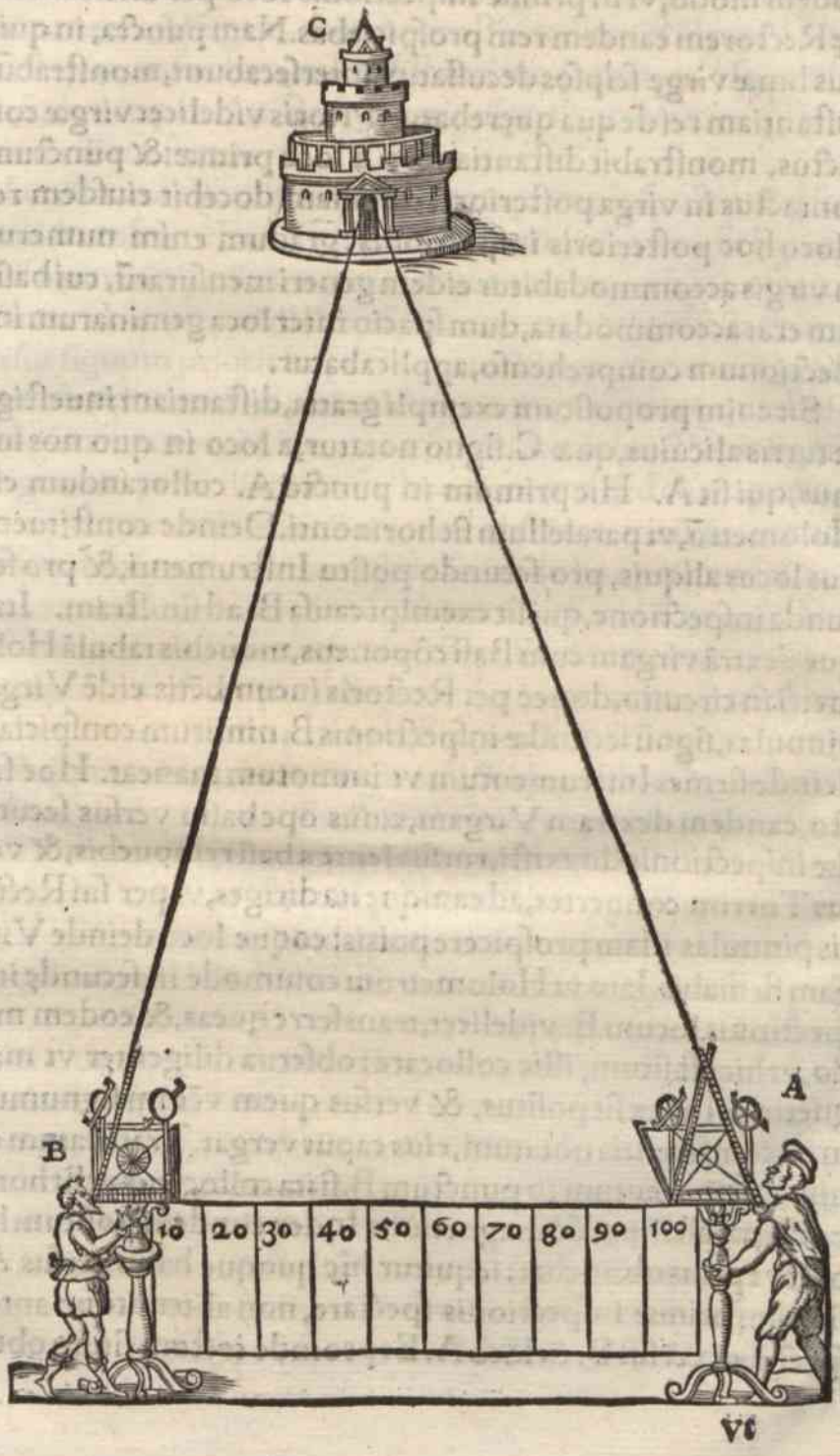
Iam immota manente Virga, quæ primę inspectioni ei seruiuit, transferendum est instrumentum in signum & locum pro seconda inspectione iam cõstitutum: atque hic rursus ita collocandum, vt parallelum sit horizonti, vtque Basis etiam versus signum prioris inspectionis recta porrigatur. Quod proinde non modo alterius Virgæ opera efficies (quæ Basi complicata, non minus eum versus primæ inspectionis signũ diriget, quã prior illam versus hoc direxerat) sed etiam per indicem magnetinũ. Nam si accuratè obseruaueris illius situm, in primæ inspectionis loco, & in secondo hoc positum, curaueris vt eundem situm planè habeat: necessario sequetur, Instrumentum eodem modo iam esse collocatum, vt antea fuerat: et proinde, sicuti prius Basis versus hunc locum spectabat: ita nunc versus locum priorem esse directam.

Holometro iam ritè translato, recteque collocato, antequã opus aggrediaris, necessum est obseruare quantum spacij intersit inter locum primæ inspectionis, & eum quo iam instrumẽtum collocatum est, quot pedes videlicet, passus, cubitus, perticę, stadia aut similes aliquæ mensuræ. nam gradus in basi atque virgis distincti, omnibus mensurarum generibus possunt accommodari. At hunc numerum passuum, aut aliarum mẽsurarum, quem inter bina loca inuenisti, graduum numero in basi distinctorum cooptari oportet: hoc modo nimirũ, vt priori virga, quæ in prima inspectione suũ vsum præbuit, firma manẽte, posterior hæc versus illum propius moueatur, aut ab eadem remoueatur, eo vsque donec inter binos nodos virgarum numerus comprehensus sit, ei æqualis, qui inter bina loca iam est computatus. Quare ita probè confecta, tãdem per eiusdem posterioris virgæ Rectorem, aut Rectoris pinulas

las rem, cuius distantiam inuestigamus, prospicere oportet, eodem modo, vt in primæ inspectionis loco per alterius virgę Rectorem eandem rem prospiciebas. Nam puncta, in quibus binæ virgę seipsos decussatim intersecabunt, monstrabũt distantiam rei de qua quęrebatur: Prioris videlicet virgæ contactus, monstrabit distantiam rei à loco primæ: & punctum contactus in virga posteriori, distãtiam docebit eiusdem rei à loco hoc posterioris inspectionis: gradum enim numerus in virgis accommodabitur eidem generi mensurarũ, cui basis iam erat accommodata, dum spacio inter loca geminarum inspectionum comprehenso, applicabatur.

Sit enim propositum exempli gratia, distantiam inuestigare turris alicuius, quæ C. signo notatur, à loco in quo nos sumus, qui sit A. Hic primum in puncto A. collocandum est Holometrũ, vt paralellum sit horizonti. Deinde constituendus locus aliquis, pro secundo positu Instrumenti, & pro secunda inspectione, qui sit exemlpi causa B. ad sinistram. Itaque dextrã virgam cum Basi cõponens, mouebis tabulã Holometri in circuitu, donec per Rectoris incumbẽtis eidẽ Virgæ pinnulas, signũ secundæ inspectionis B. nimirum conspicias: deinde firmes Instrumentum vt immotum maneat. Hoc facto, eandem dextram Virgam, cuius ope basin versus secundæ inspectionis direxisti, rursus lente à basi remouebis, & versus Turrim conuertes, ad eamque ita diriges, vt per sui Rectoris pinnulas illam prospicere possis: eoque loco deinde Virgam firmabis. Iam vt Holometrum commodè in secundę inspectionis locum B. videlicet, transferre queas, & eodem modo, vt hic est situm, illic collocare: obserua diligenter vt magnetinus Index sit positus, & versus quem vẽtum signumue in circumferentia notatum, eius caput vergat. Translatum enim Instrumentum in punctum B. si ita collocetur vt sit horizonti paralellum, & magnetinus Index eundem positum habeat vt prius obtinebat: sequitur hîc quoque basin versus A. signum primæ inspectionis spectare, non aliter atque anteà spectabat versus B. ex loco A. Et proinde iustum situm obti-

here totum Instrumentum, & eodem modo collocatum esse



vt prius erat. Postquam transtulisti iam Holometrum & rectè collocasti, computa spacium inter A & B primæ & secundæ inspectionis signa: quot scilicet passus, pedes, aut alias mensuras contineat. Et quia deprehendis hoc spacium continere, exempli gratia, centũ passus: secundam hanc sinistrámque Virgam, priori (quæ immota manere debet) admouebitur ita, vt inter vtriusque nodos centum gradus, æqualis s. numerus, ei passuum numero, qui inter binarum inspectionum puncta est deprehensus, contineatur. Ac deinde eandem hãc sinistram Virgam, versus Turrim C. itidem dirigere oportet, veluti in priori loco dextram direxeras, ita quidem vt per ipsius Rectoris pinnulas, illam cernere queas, nõ aliter quam prius illam videbas pinnulis Rectoris Virgę dextrę incumbẽtis. Re ita confecta, obserua puncta, quibus se binæ Virgæ intersecabunt: nam punctum intersectionis dextræ Virgæ, & numerus graduum ibi notatus, indicabit quot mensuræ sint inter turrim & locum primæ inspectionis interpositæ tales, quales inter locum primæ & secundę inspectionis deprehendisti, & quibus basis gradus æquaueras. Punctum verò intersectionis et graduum numerus eodem puncto signatus in sinistra Virga, ostendit ibidem quantum Turris à loco secundæ inspectionis distet: eodem nimirum genere mẽsurarum, quo basis gradus erant cum spacio primę & secundæ inspectionis coæquati. Sit autem huius Theorię tale diagramma, vt suprà,

QVA RATIONE AVGERE OPORteat in Basi at Virguum significatione si quaudo, propter distantiam magnitudinem Virgæ si nequeant intersecare, dum per Rectorum pinulas res conspicitur.

CAPVT IIII.

VM ea res, cuius distantiã inuestigamus, tam procul à nobis obfuerit, vt Virgæ intersecare se mutuo nequeant, dum per Rectorum ijs incumbentium, pinulas prospicitur; necessum est posterioris Vir-

gæ nodum in basi, propius admouere nodo prioris, quæ iam vsurpata & suo loco confirmata est: ea ratione nimirum, vt gradus inter binos nodos basis comprehensi, duplo, triplo, quadruplo, aut aliter multiplicati, nihilominus respondeant spacio inter loca binarum inspectionum comprehenso. Qua quidem ratione, licebit ijs gradibus, qui in basi & Virgis distincti sunt, distantiam tantam metiri, quantam oculus comprehendere potest: quandoquidem licebit graduum significationē, etiam decuplo augere: sed ea ratione vt gradus deinde Virgarum, eadem quantitate computentur atque in basi. Veluti, exempli causa, si in præcedenti theoremate, Turris C. tantum distet ab A & B. primę & secundæ inspectionis locis, vt Virgæ centum gradibus in basi distantes se intersecare nequeant, dum in secunda inspectione prospicitur, per pinnacidia Rectoris sinistræ Virgę incumbentis: licebit hāc Virgam sinistram propius ad dextram admouere, eò vsque nimirum, vt inter binos nodos non nisi quinquaginta contineantur. Sed sicuti antea centum gradus inter binos nodos basis, applicati centum passibus spacio inter A & B comprehenso, singuli gradus singulos passus referebant: ita nunc oportebit singulos gradus, binos passus referre, nō in basi solum, sed etiam in Virgis. Eademque ratio est si magis adhuc augeatur graduum significatio, dum contrahis nodos basis, vt Virgæ se possint intersecare.

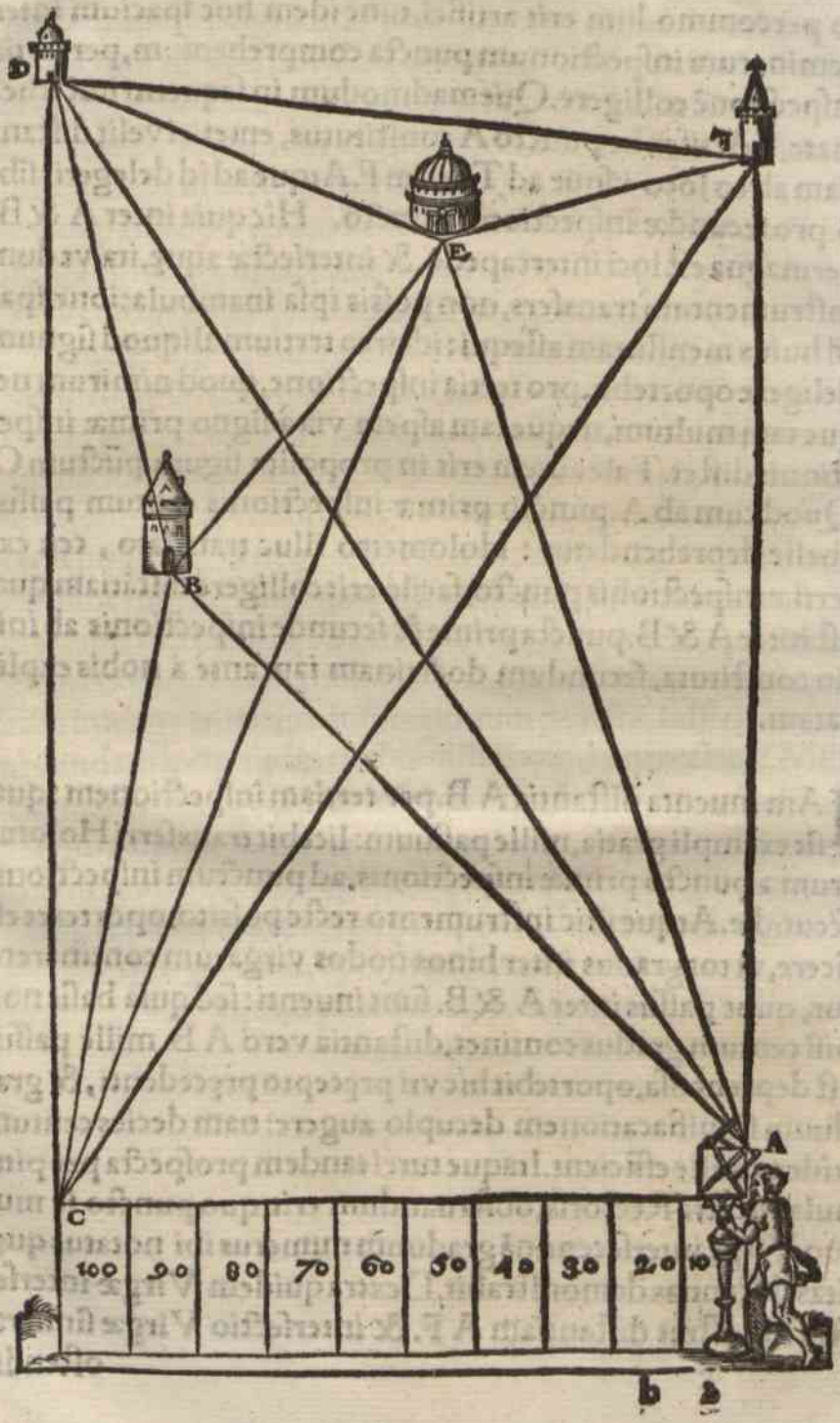
VT LICEAT QVANDOQVE, SPA-

tium inter geminarum inspectionum puncta comprehensum, per tertiam inspectionem colligere: veluti cum id permagnum fuerit, aut aliâs tam arduum asperumúe, vt recta linea emensurari nequeat.

CAPVT V.

QVoniam in dimetiendis distātijs, quæ aliquot passuum millia excedūt, necessum est per multum spacij, inter geminarum inspectionum puncta intercedere, vt tędiosum sit futurum illud emetiri ipsa ambula-

bulatione: imprimis verò etiam, si id arduum aut asperum sit,



vel interiecta flumina & locus: ita enim vix fieri posset, vt certam eius dimensionem ex inambulatione assequereris: idcirco percommodum erit artifici, tunc idem hoc spacium inter geminarum inspectionum puncta comprehensum, per tertiã inspectionẽ colligere. Quemadmodum in sequenti hoc schemate, si Artifex in puncto A constitutus, emetiri velit distantiam ab eo loco vsque ad Turrim F. Atque ad id delegerit sibi B. pro secundæ inspectionis puncto. Hic quia inter A & B. permagna est loci intercapedo, & interiectæ aquę, ita vt dum instrumentum transfers, non posis ipsa inambulatione spacij huius mensuram assequi: idcirco tertium aliquod signum deligere oportebit, pro tertia inspectione, quod nimirum neque tam multum, neque tam aspera via à signo primæ inspectionis distet. Tale autem erit in proposita figura pũctum C. Quod cum ab A. puncto primæ inspectionis centum passus abesse deprehendatur: Holometro illuc translato, ceu ex tertiæ inspectionis puncto, facilè erit colligere distãtiam quæ est inter A & B. puncta primę & secundę inspectionis ab initio constituta, secundum doctrinam iam antè à nobis explicatam.

IAm inuenta distantia A B. per tertiam inspectionem: quæ sit exempli gratia, mille passuum: licebit transferri Holometrum à puncto primæ inspectionis, ad punctum inspectionis secundæ. Atque illic instrumento rectè posito, oporteret efficere, vt tot gradus inter binos nodos virgarum continerentur, quot passus inter A & B. sunt inuenti: sed quia basis non nisi centum gradus continet, distantia verò A B. mille passus est deprehensa, oportebit hic vti precepto precedenti, & graduum significacionem decuplo augere: nam decies centum itidem mille efficient. Itaque turri tandem prospecta per pinnulas dextri Rectoris, obseruandum erit, quo puncto se mutuo Virgę intersecent, nã graduum numerus ibi notatus quęsitas distantias demonstrabit. Dextra quidem Virgæ intersectio monstrat distantiam A F. & intersectio Virgæ sinistræ

ostendit

ostendit intercapedinem BF. Quoniam ergo in huiusmodi exemplo, Virgæ dextrę insectio cadit in centesimum & quinquagesimum eius gradum: pronuntiabis distantiam AF. quę primũ quærebatur, totidem tales mensuras continere, quales eæ sunt, quibus basis gradus erant applicatæ, denis nimirum passibus. Et quia cẽtum quinquaginta decies aucta, efficiunt mille quingentos: sequitur distantiã AF. cõtinere mille quingentos passus. Cæterùm hoc loco obseruãdum est, quod ante quoque præcepimus, vt in primæ inspectionis puncto A. instrumentum rectè collocetur & vsurpetur, priusquam id ad B. secundæ inspectionis punctum transferatur. Vt Basis videlicet dirigatur rectà versus punctum B. et postea virga ope Rectoris versus Turrim F. extendatur: eoq; facto obseruetur magnetini Indicis positus, vt translato Instrumento, eodem modo in secũdę inspectionis signo collocari queat, sicuti in priori erat positus. Sed neque necessum omnino est, vt ad dimentiendum mille quingentorum passuum distantiam tanta sit intercapedo inter binarum inspectionum puncta, quanta superiori exemplo constituimus. Etenim distantia centum passuum inter geminarum inspectionum puncta, sufficiet ad dimetiendam longitudinem bis mille passus porrectam. Mille vero passus inter geminos inspectiones, sufficiunt vel ad quinquaginta millia dimetienda: cum liceat graduum significationem multis modis augere. Sed cum loca ipsa, geminarum inspectionum tamen, ad prospiciendam rem è longinquo positam, apta fuerint, commodiora erunt, si paulò magis à se inuicem absint.

SI QVANDO PLVRIVM LOCO-

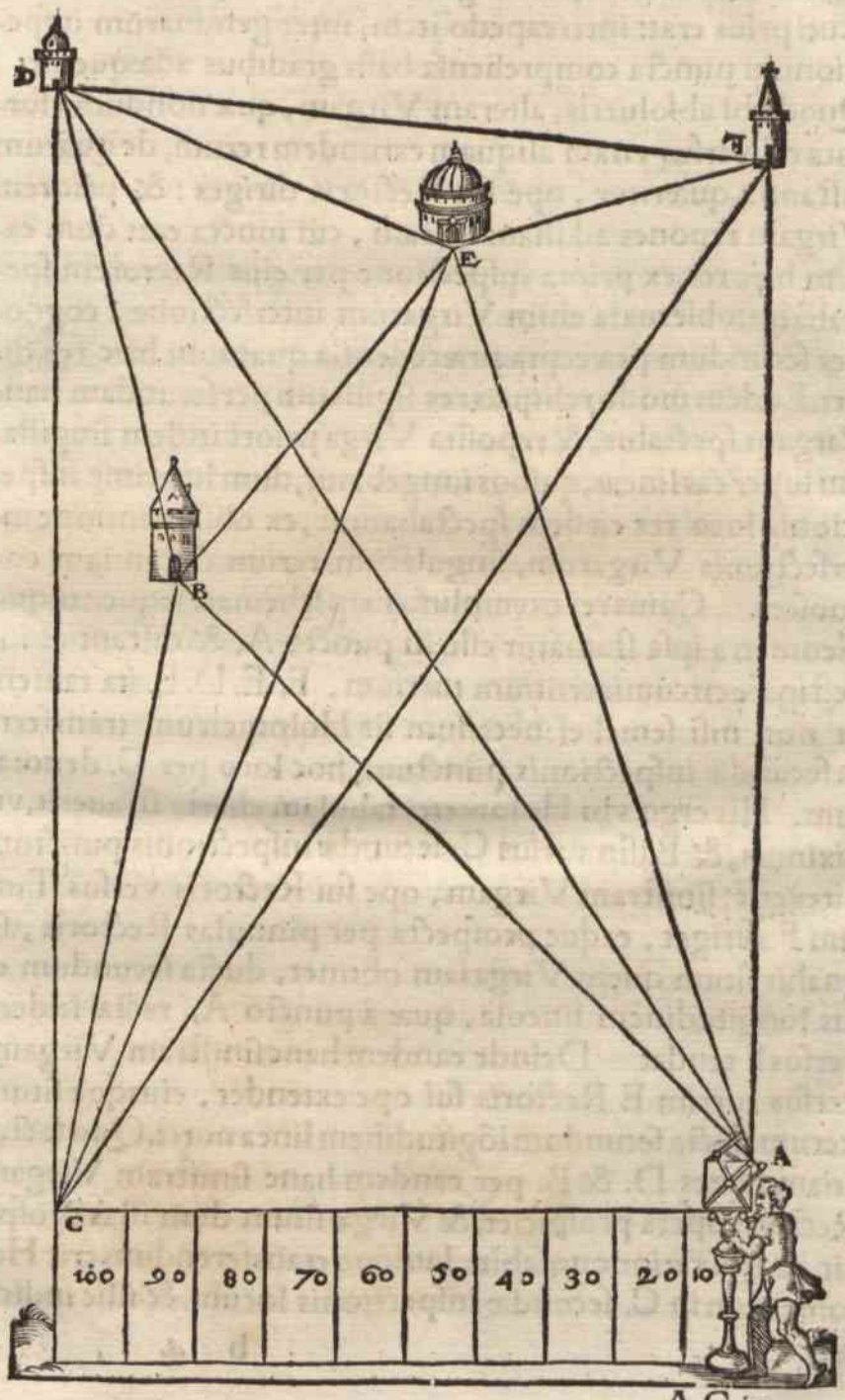
rum à nobis distantias inuestigamus : quomodo operari liceat, ne opus sit instrumentum plus quàm semel transferre.

CAPVT VI

SI quando geometra in aliqua aperta planitie existens, plurium rerum, quæ in ambitu sunt, distantiam à sese emetiri volet promptè, ne opus sit Holometrum multoties transferre, sed vnica eius transpositio, omnibus distantijs metiendis inseruiat, licebit hoc modo operari: Tabulæ instrumenti insternatur papyrus, ita vt Virgæ supra papyrum liberè moueantur, papyrus verò subtus Virgis cæra agglutinetur tabulæ, vt firma maneat: medio tamen, vbi magnetinus index est, excindere papyrũ oportet, in ambitu, vt situs indicis appareat. Deinde, vbi cõstitueris aliquẽ locum pro secunda inspectione, ex quo res illę itidem omnes prospici queant, & basin, iuxta præcedentẽ doctrinam, versus illum direxeris: Virgam eam cuius ope direxisti basin, extendere oportet versus vnam aliquam earum rerum, quarum distãtiam inuestigas, ita vt per Rectoris eius pinnulas prospici queat. Atq; hic Virgę situs iam in papyro notandus est, ducta nimirum linea recta, secundum eius longitudinem, quę sicuti Virga, tendat rectà versus rem, quã prospexisti per pinnulas Rectoris. Hoc facto dirige iam eandem Virgam versus aliam aliquam earum rerum, quarum distantias quæris, eaq; per pinnulas Rectoris cõspecta, iterum ducta linea recta secundum eius longitudinem, Virgæ situm notabis in papyro: Atque ita deinceps moue Virgam ad tertiam quartamque rem, aut quotcunque tandem fuerint, & in singulis, ducta linea recta, Virgæ situs notetur. Vbi omnes eas res, per vnius Virgæ Rectorem conspexisti, & Virgæ situm in singulis linea recta notaueris:

taueris: superest vt Holometrum in locum secundæ inspectionis transferatur, & magnetini Indicis opera collocetur sicuti prius erat: intercapedo item, inter geminarum inspectionum puncta comprehensa basis gradibus adæquetur. Quod vbi absolueris, alteram Virgam, quæ nondum vsurpata est, versus vnam aliquam earundem rerum, de quarum distantia quæritur, ope sui Rectoris diriges: & priorem Virgam repones ad illam lineam, cui iuncta erat dum eadem hæc res ex prima inspectione per eius Rectorem spectabatur: obseruata enim Virgarum intersectione, cognosces secundum præcepta præcedentia quantum hæc res distet. Eodem modo reliquas res sigillatim per secundam hanc Virgam spectabis, & reposita Virga priori itidem singillatim super eas lineas, quibus iungebatur, dum in primę inspectionis loco res eædem spectabantur, ex obseruantione intersectionis Virgarum, singularum rerum distantiam cognosces. Cuius rei exemplum sit in schemate sequenti, quo Geometra ipse statuatur esse in puncto A, & distantias inuestigare circumiacentium turrium, F. E. D. B. ita tamen, vt non nisi semel ei necessum sit Holometrum transferre in secundæ inspectionis punctum, hoc loco per C. denotatum. Hîc ergo vbi Holometri tabulam charta strauerit, vti diximus, & Basin versus C. secundæ inspectionis punctum direxerit: sinistram Virgam, ope sui Rectoris versus Turrim F diriget, eaque prospecta per pinnulas Rectoris, signabit situm quem Virga iam obtinet, ducta secundum eius longitudinem lineola, quæ à puncto A, rectà itidem versus F tendat. Deinde eandem hanc sinistram Virgam, versus turrim E Rectoris sui ope extendet, eiusque situm iterum ducta secundum lōgitudinem linea notet. Quo facto, etiam turres D. & B. per eandem hanc sinistram Virgam Rectoris opera prospiciet, & Virgæ situm dum illas prospicit, eadem ratione notabit. Iamque transferendum erit Holometrum in C. secundæ inspectionis locum, & illic indicis

ope, collocandum eodem modo vt prius erat; ſpacium item



A C.in-

A C. inter geminas inſpectiones comprehenſum, baſis gradi bus adæquandum, ſecundum præcepta iam antè tradita. Denique ſiniſtrum ope ſui Rectoris extendere verſus B. quæ turris vltimò conſpiciebatur per Virgam dextram, ex puncto A. & proinde adhuc erit verſus eam exporrecta, aut ſaltem linea notata, indicabit quomodo extenderetur. Obſeruata igitur interſectione Virgarũ, patebit diſtantia A B ex puncto dextræ, & intercapedo C B. ex puncto ſiniſtræ Virgam ſecante. Eodem modo operabitur cum reliquis turribus D E F. Nam in eodem loco cõſiſtens, dextram Virgam reponet, primum ſupra lineam, quam notauit dum per illam ex A ſuſpectabat D. Et ad eandem hanc turrim D. Virgam ſiniſtram ope ſui Rectoris diriget, & interſectionis puncta obſeruabit: quoniã ſiniſtræ Virgæ ſectio monſtrat diſtantiam C D. & interſectionis punctum in dextra exprimit intercapedinem A D. Nec alia ratio eſt cum cæteris operandi: nam in ijs quoque reponẽda eſt ſingillatim dextra Virga ſupra lineas, quib. prius eius ſitus notabatur, dum ad ſingulas turres exporrigebatur: deinde per ſiniſtram Virgam eædem turres ſpectandæ, & interſectionis puncta obſeruanda. Figura autem huius Theoria hæc proximè ſuperior ſit.

ET ne quid omiſiſſe videamur eorum, quæ hanc rem manifeſtam reddere poſsint: quantum vna quæque turris à binarum inſpectionũ punctis abſit, etiam explicabimus, ſi modo in campo ita ſitę ſint, vt in noſtro diagramate illas effinximus, binarum videlicet inſpectionum puncta, centum paſsibus abeſſe à ſe mutuo conſtituentes. Dicimus igitur conſtituta eadem proportione ſpacij, in conſpicienda turri B. dextræ Virgæ ſectionem in cẽteſimum & viceſimum quintum illius gradum: ſiniſtrę verò ſectionem, in nonageſimum ſecundum cadere: & proinde diſtantiam A B. centum viginti quinque: diſtantiam verò C B. nonaginta & duos paſſus continere. In conſpicienda autem Turri D. interſecabitur dextra Virga centeſimo nonageſimo quinto, ſiniſtra verò centeſimo ſexa-

gesimo sexto: quamobrem erit distantia A.D. centum nonaginta quinque passuum, & distantia C. D. centum sexaginta sex continebit. Ob easdemque causas Virgarumque intersectiones, constat distantiam A.F cētum quadraginta quatuor C.E. verò centum quadraginta octo passus æquari Turrim deniq; F.ab A. centum quadraginta sex: ab C verò sexaginta octo passibus abesse.

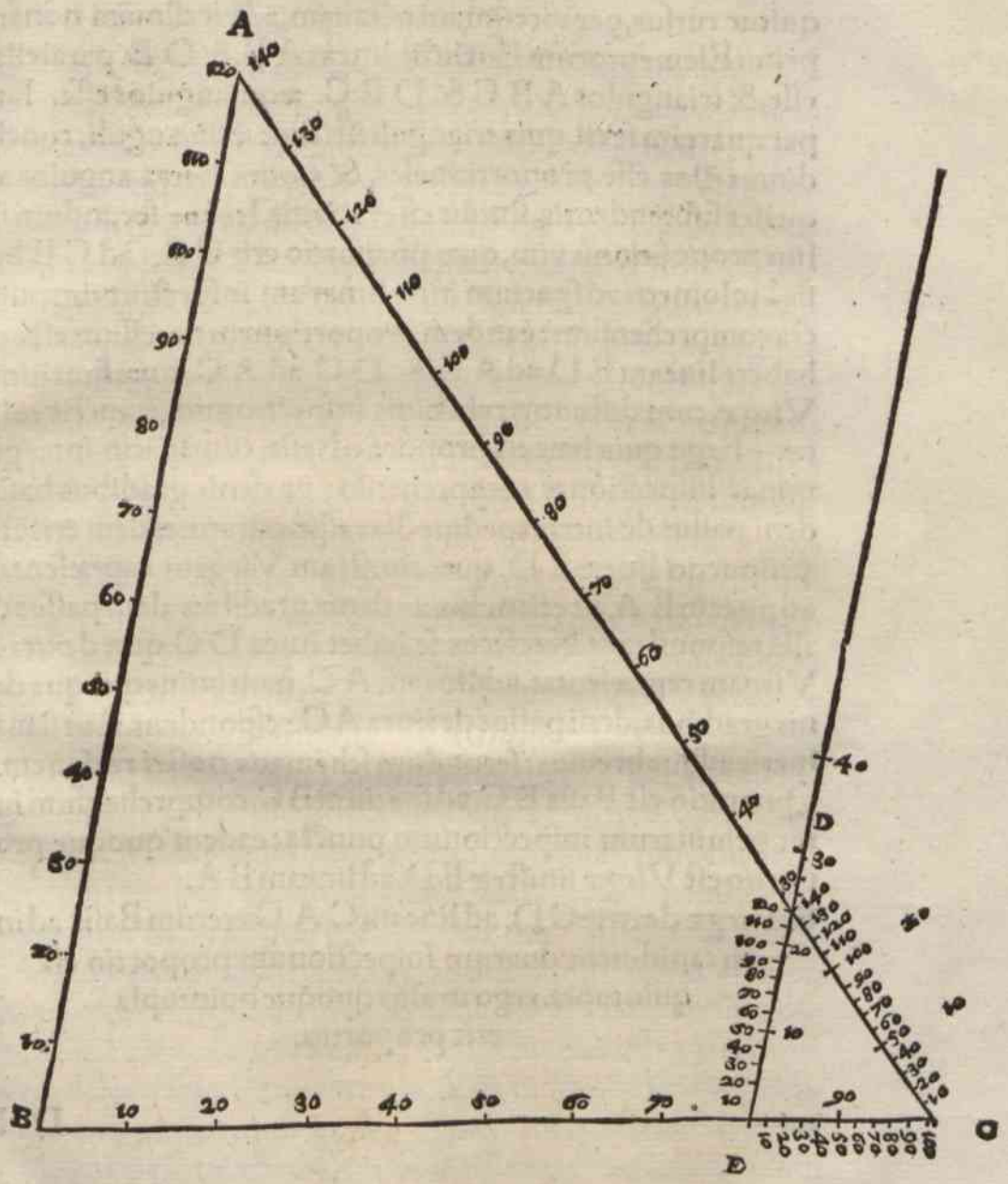
DEMONSTRATIO TOTIVS
doctrinæ iam explicatæ.

CAPVT VII.

SED iam, ne quid neglexisse videamur, tempus erit demonstrationem adijcere eorum, quæ huc vsque docuimus de rerum distantia secundum longitudinem metienda. Sit igitur in subiecto triangulo A. ea res cuius distantiam quærimus. Blocus primę inspectionis. C verò locus secundæ inspectionis. B.C spacium inter geminarum inspectionum puncta comprehensum, centum passus exequās. E.C autem basis Holometri: quæ suis gradibus singulis passibus respondet eius spacij, quod inter geminas inspectiones est comprehensum. Quandoquidem igitur de quantitate lineæ A.B agitur, obseruandum est, in prima inspectione nos cernere A. ex B. per Virgam sinistram quę hîc nobis per E.D exprimitur: & tunc E.D. cum linea B.A coincidere, dum Holometrum est in primę inspectionis puncto. Dum autē transfertur Holometrum in secundę inspectionis punctum C. manet tamen basis E.C. in eadem recta linea, quæ à primæ inspectionis puncto, tendit ad punctum inspectionis secundæ: nimirum B.C. Nam vt in eadem linea maneat, efficitur opera Indicis magnetini, quo instrumentum collocatur eodem modo vt prius collocatum erat, et proinde ita vt Basis secundum eandem lineam extendatur, secundum quam prius extendebatur. Et quoniam dum Holometrum transfertur, et cum sua

basi,

ſupereãdem lineam rectam collocatur, cui prius incumbebat: Virga ſiniſtra manet in ſuo ſitu, quem habebat, dum per



eamex B conſpiciebatur A, ſequitur angulum D E C. nullo modo immutari, ſed manere planè talem, qualis erat

prius, dum in prima inſpectione cum angulo A B C. coincidebat. Manet ergo angulus D E C. poſt Holometri translationem etiamnum idem cum angulo A B C. Ex quibus ſequitur rurſus, per viceſimam octauam, ad viceſimam nonam primi Elementorum Euclidis, lineas A B. & D E. paralellas eſſe, & triangulos A B C & D E C. æquiangulos eſſe. Iam per quartam ſexti, quia trianguli iſti ſunt æquianguli, concludimus illos eſſe proportionales, & earum latera angulos æquales ſubtendentia, ſimilis eſſe rationis. Itaque ſecundum illius propoſitionis vim, quæ proportio erit C E. ad C B. baſis Holometri ad ſpacium inter binarum inſpectionum puncta comprehenſum: eandem proportionem neceſſum eſt etiã habere lineam E D. ad A B. & D C. ad A C. quæ ſunt binæ Virgæ, cum diſtantijs rei à binis inſpectionum punctis collatæ. Ergo quia hæc eſt proportio Baſis, cum ſpacio inter geminas inſpectiones comprehenſo, vt denis gradibus baſis, deni paſſus de intercapedine illa reſpondeant: eadem erit etiã proportio lineæ E D. quæ ſiniſtram Virgam repræſentat, ad lineam B A. vt etiam huius denis gradibus deni paſſus de illa reſpondeant. Nec ſecus ſe habet linea D C. quæ dextram Virgam repræſentat, ad lineam A C. nam huius quoque denis gradibus, deni paſſus de linea A C. reſpondent. Aut ſi malueris adhuc breuius: ſecundum ſchematis noſtri rationem. Quæ ratio eſt Baſis E C. ad ſpacium B C. comprehenſum inter geminarum inſpectionum puncta: eadem quoque proportio eſt Virgæ ſiniſtræ E D. ad lineam B A.
& Virgæ dextræ C D. ad lineam C A. Cæterùm Baſis ad intercapidinem duarum inſpectionum proportio eſt quintupla. ergo in alijs quoque quintupla erit proportio.

D E

DE MODO METIENDÆ DI-

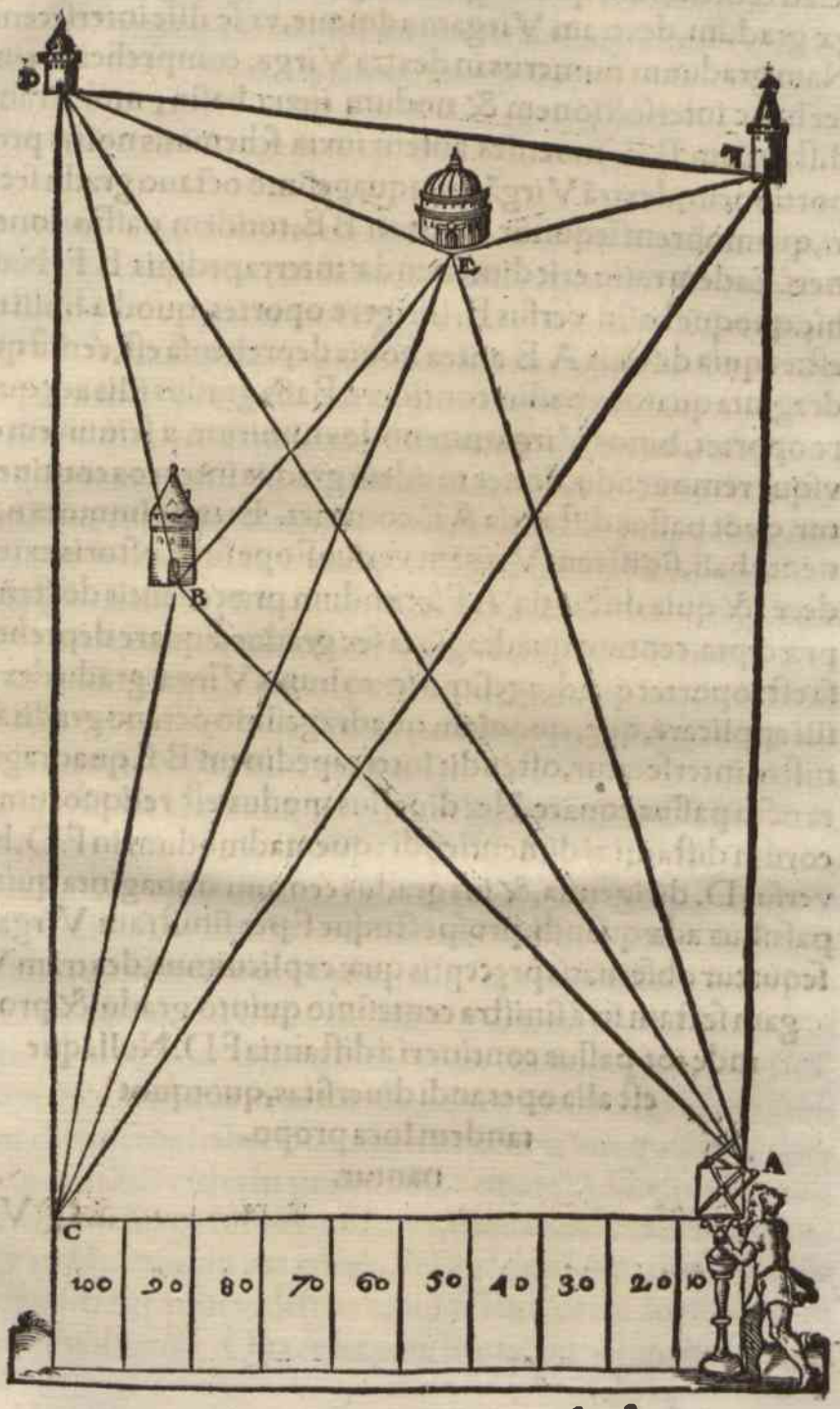
ſtantiæ rerum, quam inter ſeſe habent, ambæ ab artifice procul diſtantes.

CAPVT VIII.

SI Inſtrumenti noſtri ope cognoſcere velis, quantum duæ res, ambæ procul à te diſtantes, à ſe inuicem etiam abſint: neceſſum erit prius inueſtigare, quantum eędem à te ipſo abſint, ſecundum præcepta præcedentis doctrinæ. Ac priorem quidem dimẽſionem, longitudinem vocamus, quod eo ſolo modo longitudo quædam ſpacij quæratur inter Artificem & rem, de cuius diſtãtia agitur, intercepta. poſteriorem hanc latitudinem nuncupamus. nam etſi ipſa quoque logitudo quædam ſit inter duas res à ſe diſtantes, tamen quia per tranſuerſum deſumitur, in comparatione trium dimẽſionum latitudinis rationem habet: ſicuti tertia quoq;, de qua poſtea agemus, profunditatis ipſius vicem gerit. Itaque in inueſtiganda duarum rerum diſtantia à ſe inuicem, quæ ambæ procul à te abſint, primum quidem inueſtigandum eſt, quantum vtraque diſtet ab eo loco, vbi inſtrumentum collocare volueris, & huic Theoriæ operam dare: deinde ita collocato inſtrumento, vt horizonti ſit paralellum, & dextrę Virgæ Rectore ablato (quod eo hîc non opus ſit, ſed ſiniſter ſufficiat ad Baſin & Virgam dirigendam) Baſin dextra parte, verſus dextram rem dimetiendam diriges, ope videlicet ſiniſtri Rectoris: ſpaciumque iam ante à te inueſtigatum, inter te & eandem hanc dextram rem, baſis gradibus adæquabis. Quod proinde ita faciendum eſt, vt ſinguli gradus inter nodos baſis comprehẽſi, ſingulis paſsibus, perticis, cubitis aut alijs menſuris eius ſpacij reſpondeant, quod inter te et hanc dextrã rem iam antè deprehẽdiſti: & in hunc vſum ita cõiuncta eſt ſiniſtra Virga baſi, vt ad dextram propius retrahi, & ab eadem etiam magis remoueri ope inſertionis queat. Quare ita confecta, ſiniſtram Virgam ope ſui Rectoris, verſus ſiniſtram rem dimetiendam recta extendes & diriges: in qua extenſione angulus conſti-

tuitur à Basi & sinistra Virga, iuxta te, qui vtrique rei dimetiendę aduersò opponitur. Iam quia antea quoque notam esse opportet distantiam inter te & sinistram hanc rem, siue punctum in sinistra Virga tot gradibus à nodo basis distans, quanta est distantia nota inter te & eandem rem sinistram: & manente sic immota Virga sinistra, dextram ei admoue, vt in puncto iam sumpto se mutuo intersecent. Numerus enim graduum dextræ Virgę, inter punctum intersectionis & nodū, quo basi committitur, comprehensus, indicant distantiam quæsitam rei dextræ à sinistra: eandem videlicet spacij mensuram significante vno quoque gradu huius dextræ Virgæ, quales eæ erant, quibus Basis gradus adæquati fuerunt, quibus sinistræ etiam Virgæ gradus respondebat. Cæterùm cum plures res sunt circa te, quarum distantiam per transuersum hoc modo libet inuestigare: necessum erit, non nisi binarum intercapidinum primum dimetiri: deinde rursus aliarū binarum, donec omnes habueris. Et in agēdo Basin dirigere oportebit semper versus eam rem, quę tibi est à dextris: atque hoc modo progrediens, poteris ex vno eodemque loco multarum rerum intercapedinem inuestigare, si modo quātum, à te absint prius deprehenderis. Sit igitur nobis exempli gratia, ex loco A. dimetiendum spaciū, quod inter loca in eo tractu sita interiacet, veluti in proximo schemate exprimuntur B E nimirum & E F. itemque F D. & D B. Initio igitur sumpto ab B E. collocatur instrumētum in puncto A vt horizonti sit paralellum: ablatoque dextro Rectori, extendatur Basis dextra sui parte versus B quod à dextris est, & eò recta dirigatur. Deinde quia paulo ante docuimus, distantiam A B. centum & viginti quoque passus æquare: ita sinistræ Virgæ nodum remouebis à dextro, & ope insertionis eādem Basin longiorē facies, vt inter binos nodos itidem cētum viginti quinque gradus comprehendantur. Iamque instrumento immoto sic permanente: sinistram Virgam sui Rectoris ope, versus E diriges: atque ita constituetur angulus iuxta te, à Basi expor recta versus B. & sinistra Virga versus E extensa. Itaq; quando qui-

doquidem distãtia AE, secundum pręcedentem doctrinam,



deprehensa est centum quadraginta quatuor passus continere: ad centesimum quadragesimū quartum sinistræ huius Virgæ gradum, dextram Virgam admoue, vt se illic intersecent. Nam graduum numerus in dextra Virga, comprehensus inter hanc intersectionem & nodum iuxta basin, monstrabis distantiam B E. inuenies autem iuxta schematis nostri proportionem, dextrā Virgā quinquagesimo octauo gradu secari, quamobrem sequitur spacium B E. totidem passus contineri. Eadem ratio erit dimetiendæ intercapedinis E F. Nam hîc quoque basin versus E. dirigere oportet, quod à sinistris est: et quia distātia A E antea nobis deprehensa est, centū quadraginta quatuor passus continere, Basis gradus illis adęquare oportet, binos Virgarum nodos nimirum à seinuicem eò vsque remouendo, donec totidem gradus inter eos contineātur, quot passus distantia A E continet. Et tunc immota manente basi, sinistram Virgam versus F ope sui Rectoris extendere: & quia distantia A F secundum præcedentis doctrinæ præcepta, centum quadraginta sex gradus æquare deprehensa est: oportet quadragesimo sexto huius Virgæ gradu dextrā illi applicare, quę, quoniam quadragesimo octauo gradu à sinistra intersecatur, ostendit intercapedinem E F. quadraginta octo passus ęquare. Nec diuersus modus est reliquorum locorum distantias dimentiendi: quemadmodum in F. D. basi versus D. dirigenda, & ius gradus centum nonaginta quinq; passibus adæquandi, prospectoque F per sinistram Virgam, sequatur obseruatis pręceptis quæ explicuimus, dextram Virgam sectam iri à sinistra centesimo quinto gradu: & proinde tot passus contineri à distantia F D. Nullaque est alia operandi diuersitas, quotquot tandem loca proponantur.

QVA

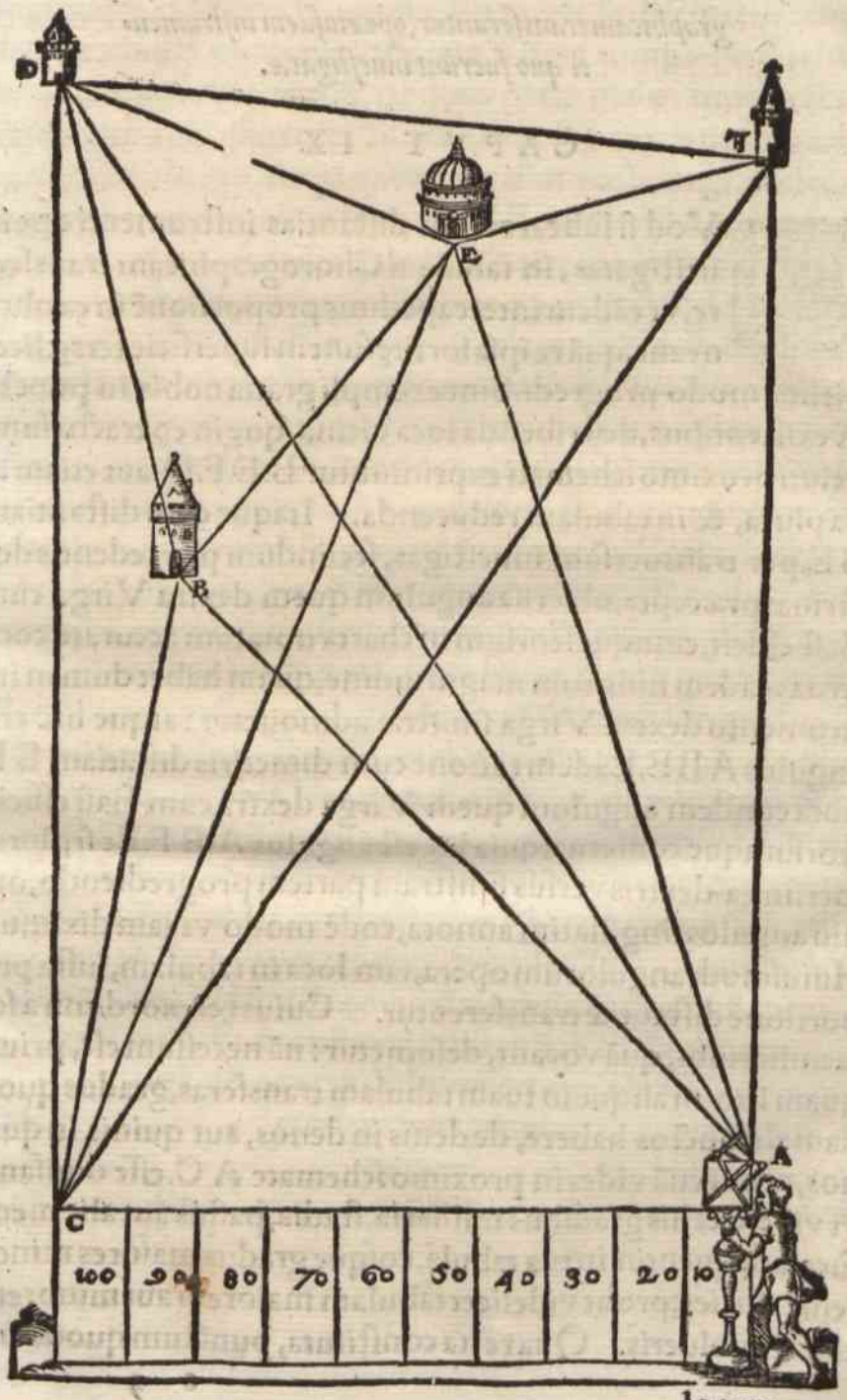
QVA RATIONE LOCORVM DI-

ſtantiæ & ſitus, quem à natura habent, in tabulam geographicam transferantur, ope eiuſdem inſtrumenti quo fuerunt inueſtigatæ.

CAPVT IX.

QVòd ſi lubeat rerum diſtantias inſtrumenti ope inueſtigatas, in tabulam Chorographicam transferre, vt eãdem intercapedinis proportionẽ in ea obtineant, quã re ipſa ſortitę ſunt in ſuperficie terrę: licebit hoc modo progredi. Sint exempli gratia nobis in puncto A exiſtentibus, deſcribenda loca vicina, quę in eo tractu ſunt, veluti proximo ſchemati exprimuntur B.E.F.D. aut etiam alia plura, & in tabulam reducenda. Itaque cum diſtantiam B E. per transuerſum inueſtigas, ſecundum præcedentis doctrinæ præcepta, obſerua angulum quem dextra Virga cum Baſi efficit, eumque ſeorſum in charta notatum accuratè conſerua: eadem nimirum magnitudine, quam habet dum in inſtrumento dextra Virga ſiniſtræ admouetur: atque hic erit angulus A B E. Eadem ratione cum dimetiris diſtãtiam E F. nota eundem angulum quem Virga dextra cum Baſi efficit, ſeorſumque conſerua, quia hic eſt angulus A E F. Et ſi plures loci ſint, à dextris verſus ſiniſtram partem progrediendo, omniũ angulos ſingillatim annota, eodẽ modo vt iam diximus. Huiuſmodi angulorum opera, iam loca in tabulam, iuſta proportione diſtantiæ transferentur. Cuius rei exordium à ſcala miliarium, quã vocant, deſumetur: nã neceſſum eſt, priuſquam locum aliquẽ in tuam tabulam transferas, gradus quoſdam diſtinctos habere, de denis in denos, aut quinis in quinos, prout etiã vides in proximo ſchemate A C. eſſe diuiſam: vt videlicet his gradibus milliaria, ſtadia, paſſus aut alię menſuræ adęquentur in tua tabula, eoſque gradus maiores minoreſue efficies, prout videlicet tabulam maiorem aut minorem efficere volueris. Quare ita conſtituta, punctum quoddam

ſumendum eſt in noua tabula iam deſcribenda, quod referat



locum

locum, in quo tu cum tuo instrumento ad distantias has inuestigandas consedisti: veluti id punctum est, in proximo schemate, quod per A exprimitur: & deinceps à nobis initij punctum appellabitur. Hoc fundamẽto posito, ad inscribenda tabulę tuę loca B.E.F.D. sic accedes, vt à B ipso ceu à dextro incipias: deinde successiuè etiã reliqua versus dextrã progrediẽdo pergas. Ac primum quidem, ex puncto initij iam sumpto rectam lineam ducas in quamcumque partẽ voles, satis longam. Deinde accipe ex tua scala miliarium iam parata tot gradus ope circini, quot miliaria, stadia, passus, aut alias intercapedinis mensuras deprehendisti, inter locum quo consedisti, A in nostro schemate vocatum, & locum, quem vis iam in tabulam transferre, per B scilicet expressum: positoque vno circini pede immobili in puncto initij, alterum extende secundum lineam rectam, ex eodem puncto exeuntem: & vbi lineam contingit, ibi erit notandus locus B. Et vt præcedentis schematis exemplo insistamus, quia deprehendimus iam antè B ab A distare centum viginti quinque passibus: totidem gradus de tua milliarium scala circino excipies, et à puncto initij eos emetieris secundum lineam rectam, vt sub illorum finem B locus notetur. Quòd si tua scala milliarium, fortè non tot habuerit gradus, quot passus aut milliaria inter te et locum inscribendum deprehendisti, non difficile erit, eos cum circino bis, ter, aut quater reiterato reditu accipere. Veluti in nostro exemplo, quia scala milliarium A.C. tantum habet centum gradus: non possum centum viginti quinque vna vice accipere: sed prius accipio centum, ijsque puncto in lineam rectam signatis: rursus accipio vigintiquinque posito altero pede circini, vbi priores centum desinebant, alterum extendo vsque ad locum vbi B. signandum fuerit. Iam vbi primum locum, centum vigintiquinque passibus, ab initij puncto notasti, in linea quæ ab eodem initij puncto educta est, ad locum alterum E. videlicet inscribendum accedes. Itaque angulum A B E. quem prius

notasti & seorsum conseruasti: nunc puncto B tabulæ tuæ iamiam inscripto applicare oportet: ita quidē, vt latus quod à basi constituebatur, cum linea recta ex puncto initij ducta coincidat, alterum vero latus quod à dextra Virga constituebatur, in sinistram partem, versus cętera loca adhuc signanda explicetur: angulus ipse punctum B precisi contingat. Ex hoc puncto B igitur iam, secundum latus quod Virga dextra cōstituebatur, linea recta educenda est, quousque suffecerit. Deinde circino accipere in scala milliarium, tot gradus, quanta est deprehensa distantia inter loca B E. videlicet quinquaginta octo, quia in proposito schemate per nostrum Holometrum totidem deprehendimus passus inter hæc loca contineri: positoque vno circini pede in puncto B & alio explicato secundum lineam ex eo recenter eductam, punctum signetur pro inscribendo loco E. Atque ita nunc gemina loca tuę tabulæ inscripsisti B atque E. eadem proportione spacij inter sese ab initij puncto distantia, quam re ipsa in superficie terræ obtinent. Ad tertium locum ergo F. inscribendum iam progredieris. Quamobrem primum ex puncto initij, rursus rectam lineam duces, quæ per E. locum iamiam signatum transeat. Deinde angulum A E F. quem Virga dextra cum Basi faciebat, dum distantiam E F. metiebaris, & quem seorsim notatū conseruasti: eodem modo applica puncto E. sicuti paulo ante angulum A B E. pūcto B. applicabas, vt latus scilicet, quod à basi constituebatur coincidat cum linea ex puncto initij ducta: alterum autem latus quod Virga dextra faciebat in sinistram partem vergat: atque secundum huius lateris longitudinem linea recta producatur in continuum, quousque libuerit. Denique cum circino accipe rursus tot gradus in scala milliarium, quantam distantiam esse comperisti inter gemina loca E F. quadraginta octo nimirum, vt proximo schemate deprehendimus: positoq; altero pede circini in puncto E. alter secundum lineam rectam extendatur, & vbi eam contingit, ibi notandus est locus F. Atque hoc modo, omnia loca quæ in circuitu sunt, licebit in tabulam chorographicā legitimè trāsferre,

ferre, à dextris versus sinistram procedendo, obseruabis prius cum distantijs singulorum tum angulis, qui a basi & dextra Virga constituuntur, in ipsarum distantiarum per transuersum inuestigatione.

IDEM POSSE ETIAM PRÆSTARI

per solas lineas longitudinis, quæ distantiam rerum à loco vbi metimur indicant.

CAPVT X.

LIcet etiam describere regionem, & quidem promptè ac facilè, ex solis lineis distantiam singulorum locorum monstrantibus. Cuius rei ratio hęc erit, vt primum secundum pręcepta iam antè explicata inquiras distantiam singulorum locorum, quæ in tabulam reducere voles: quantum videlicet singula ab eo loco distent, in quo tu eorum descriptionem adorieris. Quod vbi absoluisti, Holometrũ rectè collocato, & eius tabulam charta insternito quidem vt Virgæ liberè super eam moueri queant: veluti etiam antea faciendum esse docuimus, cap. VI. Hic igitur, quo loco Virga cum basi coniungitur, in ipso nodo, exprimitur locus in quo tu iam eris, & huic rei operam dabis: quamobrem in charta quæ Holometro instrata est, & cui cætera quoque loca sunt inscribenda, primum notabitur locus tuus in ipsius nodi centro. Nec interest vtrum in dextræ aut sinistræ Virgę nodo, tuæ habitationis locum notaueris: quia vtraque poteris vti: commodius tamen erit, si locum tuum in eius Virgæ nodo annotaris, quę contrahi atque separari ab altero potest. Iam vero, quia singulorum locorum quæ tibi describenda sunt, à tuo loco distantias iam antè inquisiuisti: hoc superest, vt ea rursus, per Rectorem eius Virgæ, cuius nodus tuum locum refert, singillatim prospicias: & dum singula prospicis, singillatim etiam lineas rectas ducas ex nodo locum tuum referente, secundum Virgæ longitudinem, vt tendant rectà ad singula loca, quæ per Rectorem

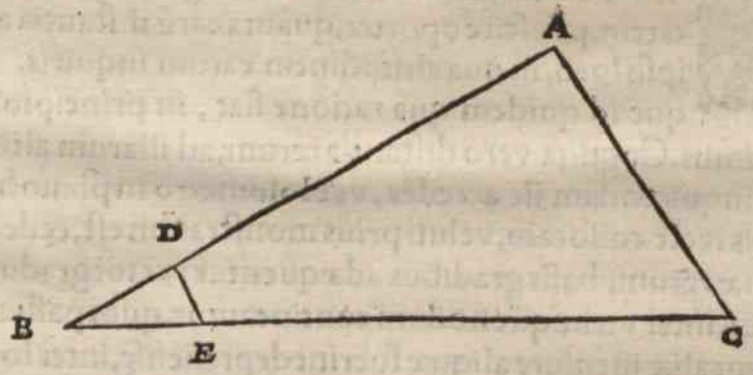
prospiciuntur. Tandem singillatim circino excipies tantum spacij ex scala milliarium, huius rei causa (vt superiori capite ostensum est) præparata, quantam singillatim etiam cognouisti esse distantiam à te, cuiusque loci in tabulam tuam transferendi: & posito altero circini pede, in centro nodi locum tuum referentis, altero verò extenso, secundum lineas ex eodē versus singula loca eductas, puncta per singulorum locorum inscriptione singentur, tantum à nodo distantia, super suas quæq; lineas, quāta est cuiusque loci inscribendi, iam ante cognita intercapedo, & distantia à loco tuo. Qua ratione profectò licebit omnia loca, quę in ambitu sunt, non minus certò in chorographicam tabulam transferre, quàm superiori capite idipsum angulorum auxilio fieri posse mōstrauimus. Et quia Holometri tabula tantum versus vnam horizontis partē porrigitur: licebit manēte immota eadem tabula, versus alteram horizōtis partē, chartā alia aliqua plana tabula fulcire, vt Virga quæ hactenus seruiuit, etiam in illam partem supra chartā moueri: & per eius Rectorem ea loca conspici signarique possint, veluti alia: donec scilicet Virga orbem compleueris, eius nodo immoto permanente, omniaque loca, quæ in toto circuitu sunt, descripseris. Quòd si deinde vlterius etiam progredi lubeat, & non tantum loca, quæ ex prima hac collocatione instrumenti in ambitū cōspexisti, describere, sed integram aliquam regionem geographica tabula exprimere volueris: transferendum erit postea instrumentum, in vnum aliquem alium locum iam tabulæ tuæ inscriptum, ex quo rursus vicinorum locorum distantiæ instrumenti opera inuestigandæ sunt: deinde charta eadem quæ prius, tabulæ insternenda: ita tamen, vt in centro nodi iam punctum statuatur, non illud quod prius erat, sed id quod hunc notum locum referat: alterum vero quod prius in centro nodi erat, versus priorem locum rectà extendatur: cætera vero deinde administrentur, vti prius faciendum esse docuimus.

DOCTRI-

DOCTRINÆ HVIVS DEMONstratio, qua distantiæ rerum procul à nobis absentium inuestigantur.

CAPVT XI.

NVnc ad demonstrationem eorum quæ docuimus veniendum est, ne quid à nobis omissum esse videatur. Itaque in proposito hoc schemati, inuestiganda est distantia binorum locorum A C. nobis scilicet in puncto B. existentibus. Ex quo puncto vtrumque locum cernimus, G quidem per lineam B E Holometri nostri basin: A verò per B D Virgam sinistram. Iam verò quia ante nobis cognita erat longitudo cum ipsius B A, tum B C. atque hæc quidem basis, illa vero sinistræ Virgæ gradib. adequata fuit, ita quidem vt tot gradus habeat basis B E, quot passus habet



linea B C. Et Virga sinistra B D. itidem tot, quot habet linea B A. Itaque sequitur eandem planè proportionem esse lineæ B E ad B C. quæ est lineæ B D. ad B A. Quamobrem sequitur per secundam sexti Elementorum, lineam quoque E D. quæ dextram Virgam refert, esse paralellam lineæ A C. & proinde binos triangulos B E D. & B C A. secundum

doctrinam superiori demonstratione explicatam, ęquiangulos simul proportionales esse: vt necessum sit, eādem proportionem habere dextram Virgam E D ad distantiam C A. quam habet Basis ad B E & sinistra Virga ad B B, vt singulis scilicet Virgæ gradibus, singuli passus aut aliæ aliquæ æquales mensuræ, vtrinque respondeant. Neque opus est in hoc nostro schemate, numeris rursus etiam proportionē demonstrare, quòd id simul à nobis præstitum, possit huc etiam referri. Etenim typus quo doctrinam de inuestiganda longitudine expressimus, per omnia huc quàdrat, si modo quod illic dextrum est, hic sinistrum fiat.

DE RATIONE INVESTIGANDÆ

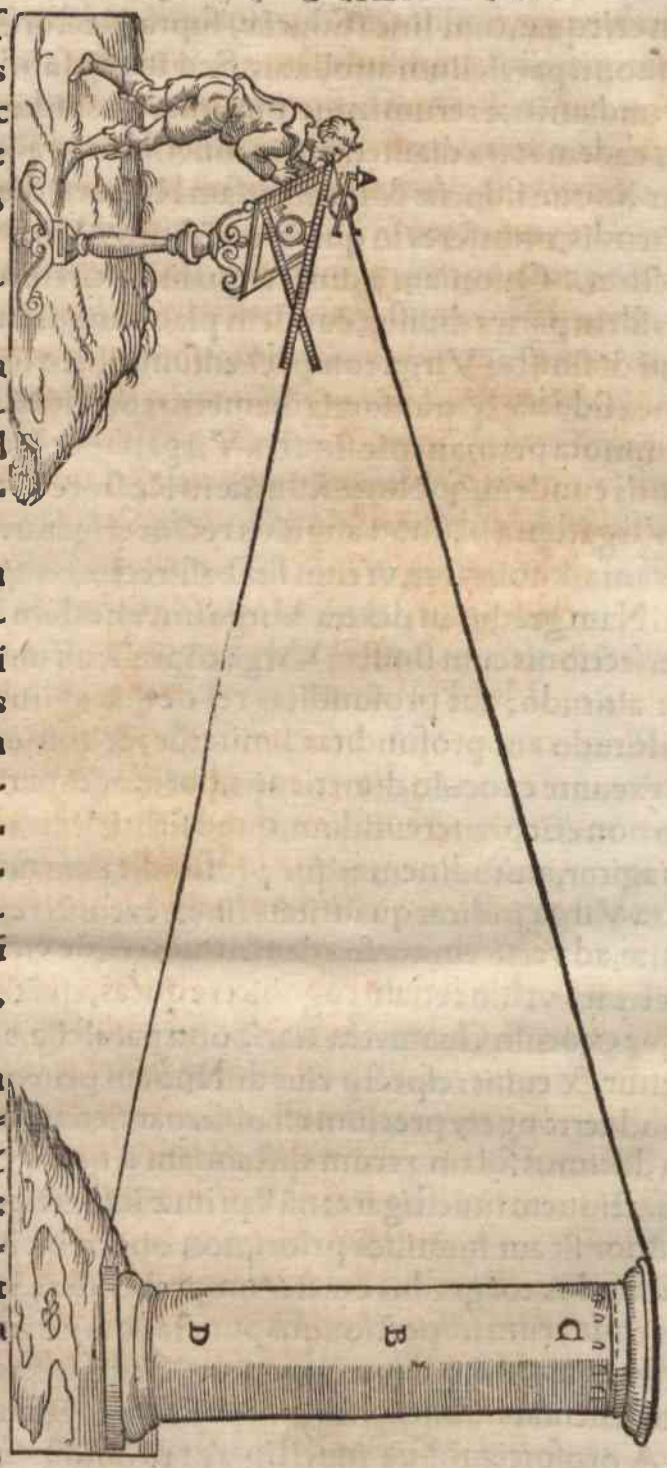
rerum altitudinis, aut etiam profunditatis, quàm habent respectu nostri, dum metimur ea in horizontis plano existentes.

CAPVT XII.

CVM altitudinem rerum inuestigas, aut profunditatem, præscire oportet, quanta earū distantia ab eo ipso loco, in qua altitudinem earum inquiris. Atque id quidem qua ratione fiat, in principio iam docuimus. Cognita verò distantia rerum, ad illarum altitudinem inquirendam sic accedes, vt Holometro in plano horizontis rectè collocato, veluti prius monstratum est, eędem distantiæ rerum, basis gradibus adæquentur: vt tot gradus nimirum inter vtrunque nodum contineantur, quot passus, pedes, aut aliæ mensurę aliquæ fuerint deprehensę, inter locum tuum & rem propositam, de cuius altitudine quæritur. Hoc vbi probè obseruaris, alterum erit obeundem munus, vt dextræ Virgæ Rectore hîc quoque omisso, per sinistrum sinistræ incumbentem rem prospicias de qua agitur: eaque per pinnulas conspecta, obserues, cui gradus eius ambitus linea fiduciæ incumbat. Nam in altitudine rerum inuestiganda, quia per pinnulas rerum verticem prospicimus: obseruandum

dum erit quantum linea fiduciæ, ſupra Rectoris diametrum horizonti paralellum attollatur. Sed in profunditate quęrenda, fundamenta rerum intuemur: itaq; notandum erit, quantum eadem infra diametrum inclinet. Hoc gradus iam, quos inter lineam fiduciæ & tranſuerſam Rectoris diametrum deprehendis, transferes in quadrantē ſiniſtrę Virgæ nodo coniunctum. Quoniam enim is æqualis eſt circulo Rectoris, & in eaſdem partes diuiſus, eundem planè angulum conſtitues, à baſi & ſiniſtra Virga comprehenſum, qui in orbe Rectoris, à linea fiduciæ & tranſuerſa diametro conſtituebatur. Iam ergo immota permanente ſiniſtra Virga, ſuper gradum ſui quadrantis eundem, quē linea fiduciæ in Rectore obtinebat, dextra Virga ſupra baſin ad angulos rectos erigatur: ſiue, ita ad ſiniſtram admoueatur, vt cum ſua baſi rectum angulum conſtituat. Nam gradus in dextra Virga inter nodum & punctum interſectionis cum ſiniſtra Virga cōprehenſi monſtrant quāta ſit altitudo, aut profunditas rei de qua agitur: quæ proinde altitudo aut profunditas limitatur, & initium ſumit à linea exeunte ex oculo dimetientis, horizonti paralella. Quo loco non erit prætereundum, quod ſicuti dextra Virga rei de qua agitur, altitudinem atque profunditatem monſtrat, ita ſiniſtra Virga indicat quantitatē lineæ exeuntis ex oculo Geometræ, ad verticem aut fundamentum rei, de cuius altitudine quæritur: vt hinc etiam cognoſcere queas, quāto hoc longior ſit quę ex oculo Geometræ horizonti paralella, ad rem eādem ducitur, & cuius reſpectu eius diſtantiam prius inquiſiuiſti. Quod certè operę precium eſt obſeruare, etiam in ea doctrina qua diſcimus ſolam rerum diſtantiam à nobis per geminam inſpectionem inueſtigare: nā ſi primæ inſpectionis locus longè altior ſit aut humilior priori, non oportebit inter geminos baſis nodos tot gradus exactè comprehendere, quot paſſus inter geminarum inſpectionum puncta comperiſti. Qua de re poſtea etiam aliquid præcipiemus. Sed iam exemplum ſubiecto ſchemate ſubñciamus, propoſitumque ſit nobis ex puncto A proſpicientibus inueſtigare: primum quantum eodē puncto altior ſit vicinæ turris vertex C, aut quantum dein-

de etiam, eiuſ dē turris baſis D. eodem hoc puncto, vnde proſpicimus, ſit inferior. Huius rei exordiū ſumemus à collocatione inſtrumenti, quod horizonti paralellum eſſe debet, & in eodem puncto, ex quo diſtantiā turris à te deprehendiſti. Ac immota ſic permanente inſtrumenti tabula, primū baſis gradib. adæquabis, inuētam iam diſtātiam inter turrim & locum tuum: quæ cum exēpli cauſa, ſit cētū quinquaginta quinque pedum, totidem gradus inter binos Virgarum nodos comprehendere oportet.



Deinde

Deinde per Rectoris pinnulas turris verticem C prospicies, eoque conspecto, notabis quot gradibus linea fiduciæ attollatur super transuersam Rectoris diametrum, quę horizonti paralella est. Sintque, exempli gratia, tres: quamobrem eandem hanc Virgam super suum quadrantem tribus gradibus à basi remouebis, quod ita necessariò eundem cum illo angulum faciet: atque hic est, qui à linea fiduciæ & Rectoris diametro cõstituitur. Denique Virgam dextram ita basi complicabis, vt cum ea rectum angulum contineat: & tunc considerabis, quo puncto à sinistra intersecetur, dum ita angulum rectum constituit. Nam graduum numerus, inter nodum & punctum, quo à sinistra intersecatur, comprehensus: monstrat quãtum vertex turris sit altior oculo Geometræ ex puncto A prospicientis: quod punctum intelligitur esse ex aduerso puncti B. Itaque quia deprehendet in proposito exemplo dextram Virgam super basin ad angulos rectos erectam, quadragesimo secundo gradu secari à sinistra, pronũtiabit verticem turris suo oculo totidem pedibus esse altiorem, aut totidem alijs quibusdam mensuris, qualescunque illæ fuerint, quibus gradus basis adæquati fuerunt. Sinistra autem virga, quia à dextra sexagesimo gradu intersecatur, sequitur lineam A C, (quæ ex oculo Geometræ ad turris verticem ducitur, & proinde diuersa est ab A B, quæ ex eodem oculo ad turrim ducitur horizonti paralella) totidem pedes æquare: & proinde quinque pedibus longiorem esse, quàm A B. Eadem ratio etiam est inuestigandi, quantum turris fundamentũ D. inferius sit oculo Geometræ, id ex puncto A prospiciente. Nam adæquata iam ante Holometri basis gradibus distantia, inter turrim & Geometram, comprehensa, prospiciendum erit fundamentum turris per Rectoris pinnulas. Deinde quot gradibus linea fiduciæ inferior deprehendetur esse trausuersa Rectoris diametro: tot etiam gradibus remouenda erit à basi Virga sinistra super quadrantem suum. Denique vt antè quoque fecimus, erigenda ad angulos rectos dextra Virga supra basi, obseruãdaque intersectio cũ sinistra. Et quoniam hîc quoque dextrã

Virgam quadrageſimo ſecundo & ſiniſtram ſexageſimo gradu interſecare comperies, pronuntiabis turris fundamentum tanto eſſe inferius oculo Geometræ, quanto vertex ſuperior erat, quadraginta duob. nimirum pedibus. Ex quo ſequitur, totius turris altitudinem octuaginta quatuor pedes cõtinere: ſiquidem eius vertex Geometræ oculum quadraginta duobus pedibus ſuperior eſt, & fundamentum totidem pedibus inferius eſſe comperitur: quæ ſimul iuncta octuaginta & quatuor conſtituunt totius turris altitudinem. Linea quoque A D. quæ ex oculo Geometræ ducitur ad turris fundamentum, eam quę horizonti paralella ex eodem oculo ad turrim ducitur, itidem quinque paſsibus ſuperabit. Neque diuerſa ratio erit operandi, ſi montis altitudinem, aut vallis profunditatem metiri volueris.

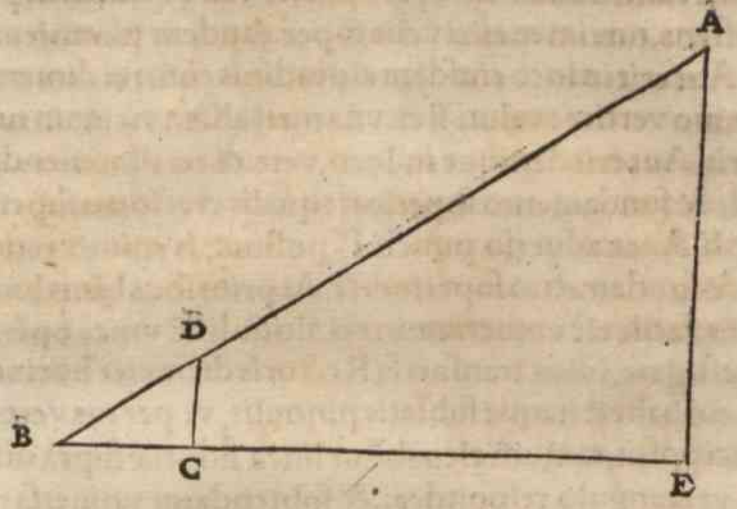
DEMONSTRATIO HVius doctrinæ.

CAPVT XIII.

VT autem cognoſcamus rem planè ita habere, quem admodũ docuimus, age propoſito ſchemate negotiũ demõſtremus. Sitq; altitudo turris, quę inueſtiganda proponitur A E. linea fiduciæ vero, per quã vertex turris conſpicitur B D. ſupra tranſuerſam Rectoris diametrum B C aſcendentem, vt hîc cernis. Sed in harum locum, quia baſis Holometri & ſiniſtra Virga ſubſtituuntur, maioris facilitatis cauſa, ſequitur B C. Baſin referre, adæquatam diſtantiæ turris B E. & B D. Virgam ſiniſtram exprimere, quæ eundem angulum cum baſi continet, atque linea fiduciæ prius faciebat cum tranſuerſa Rectoris diametro. Itaque C D. Virga dextra, quia ad angulos rectos erecta eſt ſupra baſin B C. neceſſariò erit paralella altitudini turris E A. quæ itidem ad angulos rectos erigitur ſuper lineam B E,

qua

qua exprimitur distantia turris ab oculo Geometræ: & proinde rursum habes binos triangulos æquiangulos & proportionales. Quamobrem necessum erit hîc quoque, secundum præcedentium demonstrationum doctrinam, eandem proportionem habere turris altitudinem A E ad dextram basin



C D. quam habet B E. turris distantia ab oculo Geometræ, ad BC Holometri basin: cuius gradibus adæquata est. Eandemque itidem habebit B D. Virga sinistra, à dextra intersecta in puncto D. ad lineam B A. qua exprimitur illa quæ ex oculo Geometræ ad turris verticem protracta est.

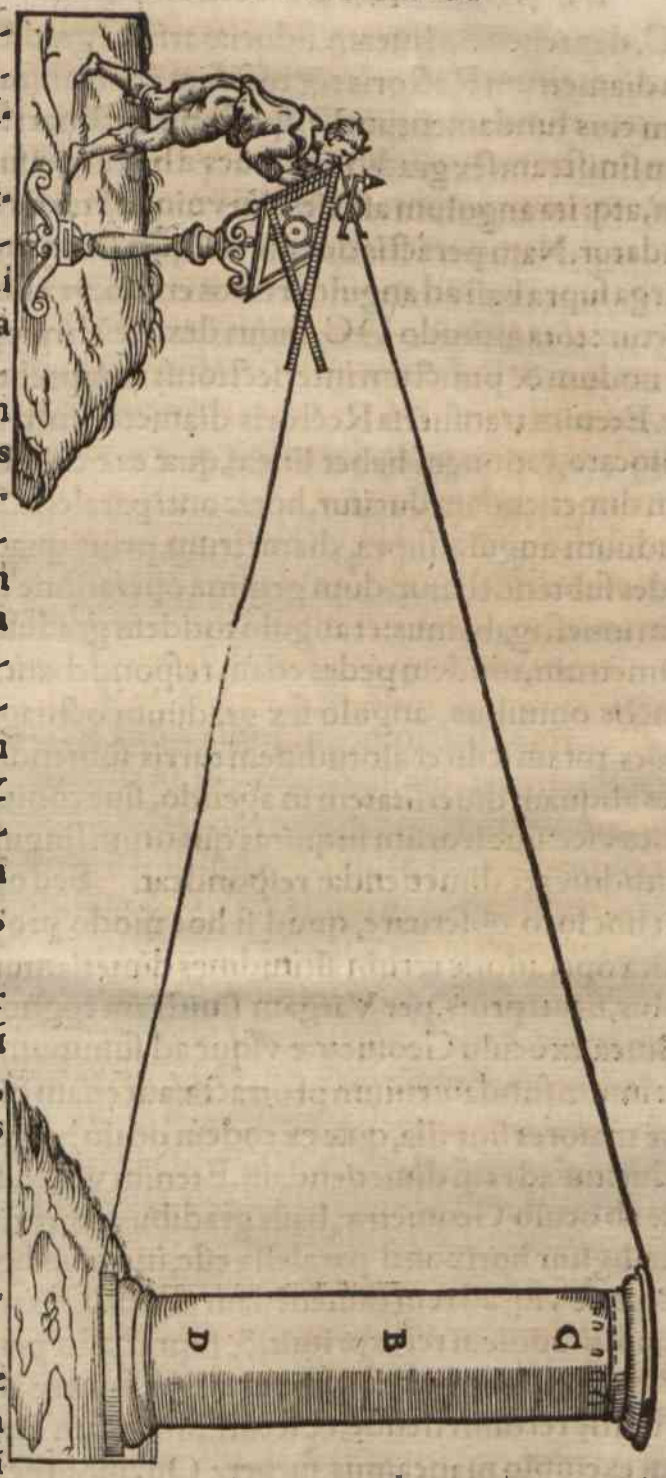
QVA RATIONE AGENDVM SIT,

vt rei alicuius altitudinem aut profunditatem vnica operatione comprehendas & inquiras.

CAPVT XIIII.

DOcuimus anteà altitudinem rerum gemina operatione inuestigare, considerando singillatim, et inuestigando, tum quãtum vertex rei quæsitæ superior esset oculo Geometræ: tum etiam quantum eodem oculo inferius esset eiusdem fundamentum: ex quorum con-

iunctione, deinde totius rei altitudo & profunditas cognoscebatur. Licebit autem vnica operatione etiam totam alicuius rei altitudinem inuestigare. Sed vt id legitimè fieri queat, obseruabis, Geometram triplicem situm habere posse, dum huic contemplationi operam dat. Nam aut erit in loco eiusdem altitudinis cum fundamento rei dimetiendæ: veluti si in planicie existens, turrim metiri velit super eandem planitiem erectam. Aut erit in loco eiusdem altitudinis cum rei dimentiendę summo vertice: veluti si ex vna turri aliam vicinam turrim metiaris. Aut erit denique in loco, vertice rei dimetiendæ inferiori, & fundamento superiori: qualis erat locus superioris exempli A. ex aduerso puncti B positus: is enim vertice inferior & fundamento superior est. At prioribus binis loci differentijs, facile est vniuersam in rei altitudinē vnica operatione inuestigare. Nam transuersa Rectoris diameter horizontis rationem habet: itaque sublatis pinnulis, vt per eas vertex rei conspici possit, tantum eleuabitur linea fiduciæ supra diametrum, vt ei angulo respondeat; & subtendatur vniuersa rei altitudo. Et si de loco superiori, per Rectoris pinulas fundamētum rei conspicias: tantum rursus inferior erit diametro ipsa linea fiducię, vt ei angulo vniuersa profunditas subtendatur. Itaque si in huiusmodi situ, basis gradibus distantia rei, de qua agitur adæquetur secundum præcedentem doctrinam: & sinistra Virga super eundem sui quadrantis gradum, quem linea fiduciæ in Rectore tenet, statuatur, ac dextra denique Virga, cum basi angulum rectū constituens, sinistrā secuerit: vniuersa rei cum altitudo tum profunditas per dextrā hāc Virgā simul exprimetur. At si mediū situ obtineat Geometræ, inter verticem et fundamentū rei dimetiēdę, tū paulò aliter agendū est, vt vniuersam rei altitudinē simul comprehēdas. Nam adęquata primum basis gradib. distantiam, quam habet res dimetienda ab loco Geometrę prospiciēdum est fundamentum rei per Rectoris pinnulas, obseruādúmque interim, quot gradibus linea fiduciæ sit infra transuersam diametrū: atq; ij annotādi. Tunc per easdē pinnulas etiā summus vertex prospiciēdus est,



est, & videndũ quot gradibus linea fiduciæ supra diametrũ Rectoris attollatur. Iamq; hi gradus supra diametrũ inuenti, coniungendi cum ijs qui infra diametrũ inuenti fuerũt, dum fundamẽtum rei conspiceretur: & omnes simul iuncti, in basis & sinistræ Virgæ angulum transferendi, vt nimirum sinistram Virgã super suũ quadrantem, tot gradibus à basi remoueas, quot supra & infra Rectoris diametrũ simul inueneras, veluti in eodem diagramate iã ante proposito: quandoquidem in prospiciendo turris verti-

ce C. deprehendis lineam fiduciæ tribus gradibus attolli supra diametrum Rectoris: & totidem etiam infra diametrum, dum eius fundamentum D. spectatur inclinari: idcirco Virgam sinistram sex gradib. remoues à basi super suum quadrantem, atq; ita angulum afficies, cui vniuersa turris altitudo subtendatur. Nam peractis deinde reliquis sicuti anteà, dextraq; Virga supra basi ad angulos rectos erecta, vt à sinistra sic intersecetur: tota altitudo D C. huius dextræ Virgæ gradibus, inter nodum & punctum intersectionis comprehensis exprimetur. Etenim transuersa Rectoris diameter, instrumento rectè collocato, rationem habet lineæ, quæ ex oculo Geometræ ad rem dimetiendam ducitur, horizonti paralella. Et quia trium graduum angulo supra diametrum prius quadraginta duo pedes subtendebatur, dum gemina operatione hanc altitudinem inuestigabamus: et angulo totidem graduum infra hanc diametrum, totidem pedes etiam respondebant: sequitur coniunctis omnibus, angulo sex graduum octuaginta quatuor pedes, totam scilicet altitudinem turris subtendi. Neque inuenies aliquam diuersitatem in agendo, siue coniunctis angulis vnica vice: siue seorsim inquiras quantum singulis angulis de altitudine rei dimetiendæ respondeat. Sed operę precium erit hoc loco obseruare, quòd si hoc modo progrediamur & vnica operatione rerum altitudines dimetiamur, non licebit nobis, sicuti prius, per Virgam sinistram cognoscere, quanta sit linea ex oculo Geometræ vsque ad summum rei verticem, aut imum fundamentum protracta: aut etiam quantum hę lineæ maiores sint illa, quæ ex eodem oculo horizonti paralella ducitur ad rem dimetiendam. Etenim vera distãtia rei quęsitæ ab oculo Geometræ, basis gradibus exprimitur: eademq; intelligitur horizonti paralella esse, in plano horizonti consistere, & vsq; ad rem dimetiẽdam extẽdi. Dextra Virga autẽ, quia altitudinem rei exprimit, & supra basin perpendiculariter surgit, idcirco intelligitur initium sumere ab extremitate distantię rei dimetiendę, & secundum ipsam turrim, vt in eodem exemplo maneamus, surgere. Quamobrẽ exprimit deinde sini-

de sinistra Virga lineam ab eo loco, quo distantia turris desinit versus Geometram in plano, ductam vsque ad turris verticem summum: non autem ab eo loco, quo oculus Geometræ nunc est, superiori scilicet quàm sit turris fundamẽtum, et vertice ipso inferiori. Itaque si velis habere etiam distantiam linearum, quæ ex oculo Geometræ talem situm habente, producunt vsque ad rei fundamentum, aut summum apicem: necessum erit priori modo agere, & gemina operatione rei altitudinem inuestigare.

QVÆ RATIO SIT DIMETIENDÆ

turris in monte consistentis, dum tu in valle eris: aut è contrà, si tu in monte fueris, qua ratione metiri oporteat turris altitudinem in valle positæ.

CAPVT XV.

AT si turris, cuius altitudinem metiri constituisti, in monte posita sit, tu vero in valle fueris: tunc hoc modo progrediêris. Instrumento rectè collocato, vt sit horizonti paralellum, prospice turris summitatem per Rectoris pinnulas, & obserua quot gradibus linea fiducię attollatur super diametrum eius transuersam: Hisce annotatis rursus prospice per easdem pinulas turris fundamentum, & hîc quoque obserua, quot gradibus linea fiduciæ attollatur supra diametrum. Nam dempto hoc posteriori numero à priori, & eo, quod reliquum est, translato in angulum quem sinistra Virga cum basi efficit, cæterisque eodem modo, vt prius docuimus, administratis: demonstrabitur turris altitudo per gradus dextręę Virgę inter nodum & intersectionis punctum comprehensos. Quòd si in monte ipse consistens, voles metiri altitudinem turris quæ in valle posita sit: eadem ferè erit operandi ratio. Nam collocato rursus instrumento, vt sit horizonti paralellum, prospiciendum erit per Rectoris pinnulas imum turris fundamentum: & notandum simul etiam diligenter erit, quantum linea fiduciæ sit infra diametrum.

Hisce gradibus obseruatis, rursus prospicere oportet summũ turris apicem: & hîc etiam quãtum eadem fiduciæ linea sit infra diametrum, obseruare. Nam hic quoque, dempto posteriori numero à priori, & eo qui relinquitur in angulum Holometri translato, cæterisque secundum præcedentem doctrinam administratis, ostendetur turris altitudo tandem gradibus dextræ Virgæ, inter nodum & punctum intersectionis cum sinistra comprehensis. Sint enim, exempli gratia, dum ex valle turrim in monte collocatam summo vertice conspicimus, gradus sedecim inter lineam fiduciæ & Rectoris diametrum: dum autem eiusdem turris fundamentum spectamus, tunc attollatur linea fiduciæ decem gradibus supra diametrũ. Quoniam ergo ablato hoc numero à priore, remanẽt gradus sex: necessum erit sinistrã Virgam à basi super suum quadrantem itidem sex gradibus à basi remouere: postea adæquata basi gradibus distantiæ montis, cui incubit turris à te, dextram Virgam perpendiculariter supra basin erigere, & eius intersectionem, vt prius, obseruare.

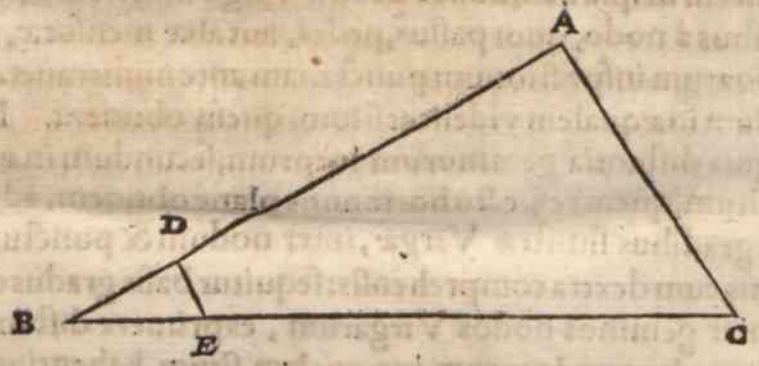
QVA RATIONE DISTANTIÆ LOcorum, quæ ab horizontis plano inæqualiter absunt, quod aliæ altius erigant, aliæ humilius iaceant, secundum lineam horizontis plano paralellam, mensurari queant.

CAPVT XV.

IN inuestigandis rerum distantijs secundum longitudinem, gemino positu instrumẽti indigemus, & geminis inspectionum locis. Accidit autem quãdóque, gemina hæc puncta inspectionum inæqualiter à plano horizontis distare, quòd aliud altiori loco positũ sit, aliud vero humiliori. Sed tutissimum erit tamen, dum basis gradibus adequatur, distantia, inter geminarum inspectionum puncta comprehensa, vt id fiat secundum lineam horizontis

zontis plano paralellam. Eam autem, qua ratione inuenias, nunc te docebo. Postquam passus aut pedes iam numerasti, inter geminarum inspectionum puncta comprehensos secundum inęqualem illum situm quem habent, eosque annotasti instrumento recte, vt sępe iam docuimus, collocato, prospice ex vno inspectionis loco, alterum superiorem per Rectoris pinnulas, & simul obserua quot gradibus linea fiduciæ supra diametrum attollatur. Hos gradus transfer in angulum quē sinistra Virga cum basi efficit, vt eam super suum quadrātem, tot gradibus à basi remoueas, quot in Rectore erant inter lineam fiduciæ & diametrum transuersam. Hoc ritè obseruato et confecto, erigatur iam dextra Virga super basin perpendiculariter: siue, ita eam admoue sinistræ, vt cum basi angulum rectum interim conficiat. Iamque ita permanente dextra Virga supra basin ad angulos rectos, & sinistra item super eodem sui quadrantis gradu hærente, in quo iam collocata erat: nodos binarum Virgarum contrahes, aut etiam remouebis à seinuicem in ipsa basi, donec dextra Virga sinistram secet tot gradibus à nodo, quot passus, pedes, aut aliæ mensuræ, inter geminarum inspectionum puncta, iam ante numeraueras, secundum inæqualem videlicet situm, quem obtinent. Nam hîc, quia distantia geminorum locorum, secundum inæqualem situm, quem respectu horizontis planè obtinent, adęquata est gradibus sinistræ Virgæ, inter nodum & punctum sectionis cum dextra comprehensis: sequitur basis gradus deinde inter geminos nodos Virgarum, exprimere distantiam binorum horum locorum inæqualem situm habentium, secundum lineam horizonti paralellam: dextræ vero gradus, inter nodum itidem & punctum intersectionis cum Virga sinistra comprehensos, demonstrare quanto vnus locus altero altior humiliorue sit atque depressior. Eadem ratione licebit etiam tibi inuestigare, quanta sit linea à montis summo vertice, perpendiculariter descendes vsque ad eius radicem: & quanta item ea sit linea, quæ à loco exteriori à

riori, quo mons surgere incipit, producitur vsque ad interiorem illam, quæ à montis vertice perpendiculariter cadit: quæ res in fodiendis metallis, & cuniculis agendis vtilissima esse poterit. Nam postquam habueris quantitatem lineæ à montis vertice, secundum eius situm declivum descendentis, ope doctrinæ pręcedentis, tunc nulla erit operandi à superiori diuersitas. Quod vt ita se habere intelligas, age proposito diagramate rem demonstremus. Sint ergo loca geminarum inspectionum, inæqualem situm respectu plani horizontis habentia A B: Dum igitur cum Holometro in B. puncto inspectionis altero fueris, & per Rectoris pinulas A. prospicies locum superiorem, attolletur linea fiducię supra diametrum, tãtum quantum vides attolli B D. supra B C. Angulus: ergo D B C ex Rectore in quadrantem sinistræ Virgæ translatus i-



dem erit: quamobrem adæquata distantia geminorum locorum gradibus sinistræ Virgæ: vt nimirum singulis gradibus sinistræ Virgæ B D. singuli passus distantiæ B A respondeãt: sequitur gradus basis B C etiam habere eandem proportionẽ cum B E, quę est binorum locorum distantia, horizontis plano paralella & dextram Virgam C D. ad angulos rectos supra basin erectam, eodem modo affectam esse cum C A, quæ

est

est perpendicularis, cadens ex loco superiori, in lineam ex inferiori loco ductam secundum planitiem horizontis. Sunt enim hîc trianguli bini æquianguli & proinde etiam proportionales: secundum doctrinam iam antè explicatam. Coincidit igitur hoc loco etiam doctrina duodecimæ propositionis, primi Elementorum Euclidis: cætera vero loca, superiorib. demonstrationibus citauimus.

HÆc de instrumenti pulcherrimi vsu & fabrica docenda habuimus, lector humanis. quæ ex Italico & Gallico nõ tam transtulimus, quàm, id quod illi animo perceperũt, oratione autem vix exprimere potuerunt, plana oratione expressimus, & ita planè instrumenti huius vsu explicauimus, vt à quolibet vel mediocris ingenij homine intelligi, & ad vsum reuocari magna cum iocunditate queat. Vocabulis vsi sumus in Geometria vsitatis: partes autem, in quas Virgæ basis quadrãs, & Rectoris ambitus diuiditur, gradus docuimus. Nam & gradus propriè sint trecentenæ & sexagenæ circulorum partes: tamen quia hæ quoque illarum aliquam rationẽ obtinent, placuit illos ijsdem nominibus insignire: præsertim cum liceat etiam, si quis ita velit, Rectoris ambitũ & quadrantis limbum, in vsitatum graduum numerum distinguere, perinde vt circuli & eorum quadrantes diuidi contueuerunt.

FINIS.

ELENCHVS CAPITVM QVAE IN HOC VOLVMIE continentur.

DE HOLOMETRO.

Quæ

Quæ sit ratio dimetiendæ turris in monte consistentis, dum tu in valle existis: aut è contrà, si tu in monte sis turris autem in valle sit posita. Cap. X V.

Qua ratione inueniatur diuersitas binorum locorum, ab horizontis plana inæqualiter distantium: quod alter altior, alter humilior sit. Cap. X V I

F I N I S.

Geometr. pract.