

EVCLIDIS ELEMENTORVM
LIBER QVINDECIMVS, SOLIDORVM
Quintus, & Corporum regularium tertius,

Ex traditione Maurolici

PROPOSITIONES.

- I** N DATO cubo pyramidem describere. Protrahe sex basium cubi diametros ad quatuor ex cubi angulis concurrentes. Tales enim diametri erunt sex latera intus locatae pyramidis.
- 2** I N pyramide octahedrum construere. Diuide singula pyramidis latera per aequalia, & diuisionum puncta per 12. rectas coniunge. Nam tales coniunctae continebunt latera inscripti octahedri.
- 3** I N cubo octahedrum includere. Coniunge sex basium cubi centra per duodecim rectas: quae quidem inclusum octahedrum configurabunt.
- 4** I N octahedro cubum fabricare. Octo triangulorum centra continua per duodecimam rectas. quippe quae & latera inclusi cubi erunt.
- 5** I N octahedro pyramidem collocare. Octahedro cubum per praemissam: & cubo pyramidem include per primam. Eadem enim ab octahedro circumscribetur.
- 6** I N icofahedro dodecahedrum coaptare. Coniunge 20. triangulorum cubi centra per 30^{as}. lineas. quae quidem dodecahedrum ita formabunt, vt eius anguli dictis centris singuli singulis incidant.
- 7** I N dodecahedro icofahedrum effingere. Duodecim pentagonorum centra collige productis 30. chordis. Sic enim anguli clausi icofahedri tangent centra basium claudens dodecahedri.
- 8** I N dodecahedro cubum statuere. In singulis pentagonis, singulas rectas, quae pentagoni subtendunt, angulos, protrahe. Sic 12. rectae constabunt sex quadrata cubum constituentia inclusum.
- 9** I N dodecahedro octahedrum componere. Sex dodecahedri latera, quarum bina sunt per diametrum opposita & aequidistantia per aequalia diuide. & puncta diuisionum connecte per duodecim lineas, quae inclusum octahedrum formabunt.
- 10** I N dodecahedro pyramidem accommodare. Inscribe dodecahedro cubum per 8^{as}. Et cubo pyramidem include per primam. Nam pyramis claudetur etiam a dodecahedro.
- 11** I N icofahedro cubum condere. Icofahedro dodecahedrum per 6^{as}. Et dodecahedro cubum per 8^{as}. iungere. qui & ab icofahedro circumscribetur.

I N

I N icofahedro pyramidem figurare. Icofahedro cubum ex praecedenti, cuboque pyramidem ex prima ad commoda. Ipsa enim & in icofahedro statuetur.

SCHOLIUM.

Notandum, quod haec mutuae corporum regularium inscriptiones essent & esse possent viginti. Sed pyramidi solum octahedrum conuenit inscribi. Cubo autem pyramidem & octahedron solummodo. octahedro solum pyramidem & cubum. Icofahedro quidem tria, Pyramidem, cubum & dodecahedrum. Denique dodecahedro caetera quatuor singula coaptari possunt. Vnde non iniuria solidum hoc caelo cuncta comprehendenti assimilauere. Quandoquidem pyramidem, propter formam, igni; cubum propter stabilitatem terrae; Icofahedrum propter mobilitatem, Aquae; Octahedrum, propter senos cardinalium locorum angulos, Aëri & huic magno elementorum inani vendicassent.

I N quolibet dictorum solidorum sphaeram inscribere. A centro sphaerae solidum circumscribentis duc ad vnam basium solidi lineam perpendicularem per 11^{am} vndecimi: ad cuius spacium super centro semicirculum, & semicirculo circumducto super diametrum, sphaeram describe, quippe quae (propter aequalitatem perpendicularium) tanget singulas solidi bases, cui inscribitur: tanget, inquam, in punctis illis, quae perpendicularium casus suscipiunt.

Vnde manifestum est, quod sphaerae inscriptae intra octahedrum & cubum, a sphaeris aequalibus comprehensos sunt aequales. Idemque de icofahedro & dodecahedro dicendum. Cum per 9^{am}. & 32^{am}. praemissi, perpendiculares a centris sphaerarum ad bases talium corporum sint aequales, quae perpendiculares sunt, per praemissam, sphaerarum corporibus inscriptarum semidiametri.

FINIS.

Sequitur calculus laterum & perpendicularium figurarum planarum & solidarum.

Latera figurarum aequalitarum circulo inscriptarum, cuius diameter supponitur pedum 12. secundum terminos numerarios.

Trianguli	r. 108
Quadrati	r. 72
Hexagoni	6
Decagoni	r. 45. m. 3
Pentagoni	r v — 90. m. r. 1620
Octogoni	r v 72. m. r. 2592
Dodecagoni	r 54. m. r. 18
Lineae pedum 6. secundum extremam & mediam rationem diuisae	
maior portio est. r 45. m. 3.	Minor vero portio. 9. m. r. 45
	Latera

Latera quinque corporum regularium sphaerae inscriptorum; cuius diameter supponitur pedum 12. secundum terminos numerarios.

Pyramidis, siue tetrahedri	r. 96
Cubi siue hexahedri	r. 48
Octahedri	r. 72
Icosahedri	r. v—72. m r. 1036 $\frac{4}{3}$
Dodecahedri	r. 60. m r. 12
Linea r. 48. secundum extremam & mediam rationem diuisa maior portio est r. 60. m. r. 12.	Minor vero portio. r. 108. m. r. 60

Perpendiculares à centro circuli, cuius diameter pedum 12. ad latera figurarum æquilaterarum in ipso circulo inscriptorum.

Ad latus trianguli	r. 3
Ad latus quadrati	r. 18
Ad latus hexagoni	r. 27.
Ad latus decagoni	r. v—22 $\frac{1}{2}$ p. r. 10. $\frac{1}{2}$
Ad latus pentagoni	r. 11 $\frac{1}{2}$ p. 1 $\frac{1}{2}$
Ad latus octogoni	r. v—18. p. r. 16 $\frac{1}{2}$
Ad latus dodecagoni	r. 13 $\frac{1}{2}$ p. 1 $\frac{1}{2}$

Perpendiculares à centro sphaerae, cuius diameter pedum 12. ad bases singulorum corporum regularium in ipsa sphaera inscriptorum.

Ad basim pyramidis	r. 2
Ad basim octahedri & cubi	r. 12
Ad basim icosahedri & dodecahedri	r. v—12 p. r. 115 $\frac{4}{3}$

Semidiametri circulorum circumscriptentium bases singulas quinque corporum regularium, in sphaera cuius diameter duodecim pedum, inscriptorum.

Circuli circumscriptentis basim pyramidis	r. 32
Circumscriptentis triangulum octahedri & quadratum cubi	r. 24
Circumscriptentis triangulum icosahedri, & pentagonum dodecahedri.	r. v—24. m r. 115 $\frac{4}{3}$

Hinc possunt elici tam areae, quam soliditates. & multa, quæ curiosioribus relinquo.

MUSICÆ

MUSICÆ TRADITIONES CARPTIM COLLECTÆ.

Vel Musica elementa Maurolyci studio congesta

AD LECTOREM,

Ut quam paucissimis exponam Musicae principia, rationem, ac theoriam; exordium capiam à Boetij clarissimi sententijs: qui ea, quæ à Græcis hausit authoribus, optime literis mandauit, & de huiusmodi negotio abunde differuit: & rem omnem in compendium redigam.

BOETIANÆ MUSICÆ EPITOME.



MUSICAM non modò speculationi, verùm etiam moralitati conducere. vnde modos canendi accommodatos fuisse gentium, à quibus denominantur, moribus: vt Phrygium Phrygijs, Lygium: Lygdijs.

Thaletem Cretensem, Gortynium magno precio conductum Lacedæmone pueros musicam instruxisse.

Contra, Timotheum Milesium (cùm musicam, adinuento chromatico genere multiplicasset, animosque puerorum ob id molliores reddidisset) Spartiatis successuisse.

Taurominitanum adolescentem ebrium, sub phrygij modi sono irritatum contra riualem à Pythagora, spondei succentu redditum mitiorem.

Terpandrum quoque & Arionem Methymneum, Lesbios atque Iones grauißimis morbis cantus præsidio eripuisse. Similiter Ismeniam Thebanum Bæotios sciatico dolore cruciatos.

Empedocles, cùm quidam hospitem eius gladio furibundus impeteret, quod eius ille patrem accusatione damnasset; inflexisse modum dicitur canendi, & adolescentis iracundiam temperasse.

In bello quoque pugnantium animos tubarum clangore, ac tympanorum pulsu accendi liquidò constat.

Singulis ergo tonis suam inesse proprietatem, siue incitandi, siue sedandi, vt postea patebit.

Triplicem esse Musicam, mundanam, humanam, instrumentalem
K vt scilicet

ut scilicet prima ad maioris muuli. Secunda ad minoris compagem, tertia spectet ad artem nature discipulam.

Sonum esse percussione aeris, ad auditum delatam. Percussionem autem ex motu corporum fieri.

Corpora verò maiora tardius ac rarius, minora velocius ac crebrius moueri.

Dein ex tardiore ac rariore motu grauiorem: ex celeri ac spisso acutiorem reddi sonum.

Hinc ergo crassiolem, longiorem, ac remissiolem neruum in cithara grauius sonare: graciliolem verò, breuiorem aut intentionem acutius, secundum quantitatum aut intentionum rationem.

Sonum autem tunc fieri ex tremore tactæ chordæ crebris ictibus aerem percutientis.

Quod in tibijs, tubis, atque cannis, aer flatu, aut follibus impulsus ac per foramina illis, reciproco ac tremebundo motu, angustias laterum reuerberans efficit.

Vnde vicissim ad aeris aliunde tremefacti motum, neruos intactæ citharæ tremere experientia nouimus.

Consonantiam esse non æqualium, sed dissimilium vocum concordiam, ut ait Nicomachus: quamuis postuler ratio, ut vnisonæ voces à symphonie definitione non excludantur: sicut nec vnitas à numeri, nec æqualitas à proportionis definitione.

Motis itaque corporibus proportionales esse, & sonos motibus, secundum ictuum numerositatem.

Et ideo sonorum proportionem ex numerorum proportione sumi.

Oportet enim musicarum vocum proportionem esse rationalem, quandoquidem ex incommensurabilibus sonis nulla potest consonantia exoriri.

Superpatientem tamen proportionem harmonie non conuenire, ut Pythagoricis & quibusdam, excepto Ptolemæo, videtur.

Precipuas consonantias à primis quatuor numeris, vnitate scilicet, binario, triade, ac tetrade proportionem suscipere. In his enim quatuor numeris contineri duplam, triplam, quadruplam, sesquialteram ac sesquiterciam proportiones.

Ex dupla diapason. Ex quadrupla disdiapason. Ex tripla diapason cum diapente. Ex sesquialtera diapenten solam. Ex sesquitercia diatessaron. Ex his duabus diapason constare.

Tonum autem seu phthongum esse differentiam, qua diapente ac diatessaron inter se differunt: hoc est sesquioctauam proportionem.

Diphthongum verò, hoc est, ditonum superari à diatessaron semitonio minori: & eodem vinci tritonum à diapente. hoc est, diesi, cuius proportio

proportio est sicut 256. ad 243.

Porro dieseos ab integro tono differentiam esse apotomen, que semitonium maius dicitur, terminos habens. 2187. & 2048.

Dieseos & apotomes differentiam esse comma, qui excessus representatur in his numeris 531441. & 524288.

Hinc autem propagari omnium vocalium interuallorum proportionem.

Sensus quandoque in iudicando falli. Ideoque magis rationi credendum.

Pythagoram casu prætereuntem fabrilem per officinam, ex ictibus malleorum sonitu audito, per eorum pondera explorasse consonantiarum proportiones, easque sub his numeris contentas 12.9.8.6. In quibus patet dictarum proportionum & excessuum inter se conexio.

Hinc quoque Pythagoram in vasis canoris ac neruis temperasse mensuras ad reddendos talium proportionum sonos: ut praxis speculationi, & experimentum arti respondeat.

Quod autem infinitatem vocum humana ratio terminauerit, necessarium est. Omnis enim artis, non tantum musicæ, subiectum infinitum cum sit: opera tamen nostra finem sibi in speculando, & operando statuit. Solus enim Deus infinitus.

Auditum fieri ex aere percusso atque commoto ad aurem fluctuante, fluctuare quidem aerem ex ictu, quasi aquam ex iactu lapidis circulariter, quamuis non adeo velociter aqua fluctuet: & remisso paulatim motu, lentescere tandem ac cessare sonum.

Musicam vetustam ex quatuor neruis, asserit Nicomachus, constitisse ad exemplum musicæ mundanæ ex totidem elementis constructæ. Mercurium autem tetrachordi huius inuentorem fuisse, testudinis in Nilo, arefactis iam neruis, repertæ argumento.

Quintam chordam adiectam à Chorebo, Attidis filio, Lydorum Rege. Sextam ab Hyagne Phrygio. Septimam à Terpandro Lesbio. Octauam à Lycaone Samio. Nonam à Prophrasto. Decimam ab Estraco Colophonio. Undecimam à Timotheo Milesio.

Verum exposito octochordo, succedunt eodem ordine atque proportione, & interuallorum distributione chordæ in infinitum.

Nam in primis à grauissima chorda, per binos tonos ac diesim ascendentes, terminamus diatessaron. Rursum per totidem tonos ac diesim, & inde tonum repetentes complemus diapenten, & diapason ex vtraque constantem. Et quoniam hic in tonum desinimus: & idem ordo repetitus possit duos tonos; ecce iam fit tritonus. Verum tertius illorum in diesim & apotomen in chromatico genere dispensatur, ad temperandam tritonum duriciem. Que diuisio per singulos etiam

tonos fieri potest: sicut in cithara, cæterisque instrumentis fieri con-
fuerit.

Hic est ordo, hæc series, hæc proportio, & processus naturalis.
Nervorum Græca vocabula, aut characteres nihil ad speculationem
conferre. Exponatur nunc cum suis intervallis & proportio-
nibus octochordum: quod theoriæ satis esse potest.

	g.	6	tonus	Nete.	—	Lunæ	♁
diates.	f.	6 $\frac{3}{4}$	diésis	Paranete.	—	Mercurij	♃
	e.	7 $\frac{1}{9}$	tonus	Paramese.	—	Veneris	♀
diapète	d.	8	tonus	Mese.	—	Solis	♁
	c.	9	diésis	Lichanos.	—	Martis	♂
diates.	b.	9 $\frac{1}{2}$	tonus	Parhypate.	—	Iouis	♃
	a.	10 $\frac{1}{4}$	tonus	Hypate.	—	Saturni	♄
	f.	12	tonus	stabanomenos.	—	Cæli stellati	✕

Harum chordarum gravissimam stellato cælo. Sequentem Saturno.
Tertiam Ioui. Quartam Marti. Quintam Soli, mediam non immerito
vocatam, sicut Sol est planetarum medius. Sextam Veneri. Septimam
Mercurio. postremam Lunæ. Namque graviore chorda, quæ crassior,
conuenit maior orbis. Quamuis M. Cicero hunc ordinem inuenerit.

Sed neque in distantijs orbium dictas vocum proportiones seruari,
neque ex eorum motu sonum fieri, aut audiri, philosophicis ratio-
nibus constat.

Quare non dubium est eam collationem esse simplicem numeri,
aut ordinis: nec quispiam aliter esse sibi persuadeat.

Tonum non posse diuidi per æqualia: quandoquidem toni ratio
sesquioctaua non est, quæ quadrati ad quadratum numerum: & per-
inde medium proportionalem numerum, qui proportionem per
æqualia fecerit, non suscipit.

Sic non datur locus Aristoxeno tonum per æqualia secari debere;
asserenti.

Nec minus errasse Philolaum: qui tonum in numeris 27. & 24. sta-
tuens, 13. tribuit Diési. 14. Apotomæ. vnitatem commati relicta.

Semitonium minus, hoc est diésim maius esse tribus commatibus,
minus verò quatuor.

Apotomen maiorem esse, quàm quatuor commata: minorem verò,
quàm quinque.

Propterea tonum maiorem esse octo, minorem verò novem com-
matibus. vt constat rationes componenti, aut subtrahenti.

Sequentes autem chordas syncemmenas, hoc est coniunctas: par-
timque

timque diezeugmenas, id est, disiunctas: aut hyperboleas, scilicet excel-
lentes vocari.

Cantilenarum genera esse tria, vt ait Archytas: scilicet diatomicum,
quod per binos tonos, singulis diésibus interiectis, procedit. Chroma-
ticum mollius, cum (tertio tono in diésim & apotomæ, vt iam dictum
est, diuiso) continuantur tria hemitonia. Enarmonicum, quod per
armonica systemata vagatur.

Commensurabilitatem percussionum efficere consonantiam: &
diapason esse principium consonantiarum, ait Nicomachus.

Verùm postularet ratio, vt sicut punctum continuorum, vnitas
numerorum, æqualitas proportionum est basis & principium; ita &
vnisonus sit consonantiarum exordium.

Musicas voces semper esse in ratione numerorum, & commensura-
biles. Nam incommensurabilitas non recipit consonantiam, nec vocis
scitum terminum, cum sit ignota.

Optimas consonantias in multiplicibus & simplicioribus propor-
tionibus consistere.

Nervum non aliter tremere, quàm secundum tenorem proprium,
posse: vnde aer per nervum tremefactus, vicissim non alij, quam vn-
sono nervo communicat tremorem.

Tropos, vel modos octo, esse totidem intervallorum diapason spe-
cies, secundum diuersa exordia sumptas. Eos autem esse Dorium,
Hypodorium, Phrygium, Hypophrygium, Lydium, Hypolydium,
Mixolydium, Hypomixolydium.

Vocales differentias, secundum graue & acutum Aristoxenus in
qualitate, Pythagoras & Ptolemæus in quantitate ponebant. Et vtriq;
verùm dicere, meo iudicio, posse videntur. Quid enim obstat, quali-
tatem per quantitatis gradus intendi ac remitti? Nonne Physici
rerum frigiditatem aut calorem quantitatis (vt sic dicam) terminis
metiuntur?

Licebit ergo & musicis, has vocum qualitates (quando à corpori-
bus, quorum ex motu generantur, ortum habent) proportionalibus
determinare numeris.

MAVROLYCVS AD LECTOREM

Hactenus summam Boëtiana Musica exarauimus.

Est enim operæ precium uniuersam materiam paucis perpendere. Nunc sub paucis conclusionibus eiusdem scientiæ speculationem perstringemus, ordinem fortasse meliorem sequentes, aut aliquid omissum resarciemus.

- 1 **S**ONVS fit ex motu, ictu, collisione, aut fragore corporum, aerem tremefaciente.
- 2 Corpus magis densum tremit velocius, sicut chorda ænea neruo, & intentus neruus remisso.
- 3 Item corpus minus tremit velocius. sicut neruus magis tenuis, vel breuior. & cæna vel tibia minor propter velociorē motum aeris illius.
- 4 Tremor velocior facit sonum acutiorem.
- 5 Vnde sequitur, vt densius corpus, vt ænea chorda, quàm neruus, & ænea canna, quàm plumbea sonet acutius. Vtque minus corpus, vt neruus subtilior vel breuior, & angustior fistula sonet acutius.
- 6 Itaque cum acumen & grauitas sint qualitates vocum aut sonorum; fiunt etiam à qualitatibus & magnitudinibus corporum, aerem motu tremeficientium.
- 7 Si densitates corporum sonos generantium, fuerint in proportionē, fuerint magnitudinibus reciproca; fit vt generentur soni vnisoni.
- 8 Hoc autem totum intellige, si seruetur similitudo corporum. Nam diuersitas formæ (quamuis corpora sint eiusdem materiæ & quantitatis) diuersificat sonum.
- 9 Vnde manifestum est, qualitatem soni diuersificari ex qualitate materiæ, magnitudine corporis, & forma instrumenti.
- 10 Aerem à neruo à neruo, & vicissim hunc ab illo ad eundem tenorem tremente tremefieri. Hinc fit, vt intactæ citharæ neruus, secundum vnisoni nerui prope tacti, tremefiat tantum.
- 11 Vnisonum esse initium consonantiarum: sicut vnitas numerorum, æqualitas proportionum: & basis graduum principium est. Et perinde perfectissimam esse symphoniarum, propter correspondentium ictuum eiusdem numeri.
- 12 Consonantias consistere in proportionibus commensurabilibus.

Nam

Nam incommensurabiles sonos impossibile est concordare: sicut impossibile est correspondere tremores incommensurabilium velocitatum, quandoquidem concordantia, siue consonantia fit ex ictuum correspondentia.

Præcipui numeri generant concinniores symphonias. Vnde post vnisonum, qui sedem habet in basi monadica, proportio dupla, quæ significatur ab vnitate & binario, præcipuis numerorum, facit præcipuam consonantiam, & quæ propagantur ab ea, faciunt consonantias perfectas, propter correspondentiam ictuum.

Inde proportio sesquialtera significata per binarium & ternarium facit diapente non tantæ perfectionis: quoniam in correspondentia secatur integrum, cum vnitas tardioris poscat vnum cum dimidio velocioris.

Post hanc sesquitercia consistens in ternario & quaternario facit diatessaron, adhuc minus suauem, aded vt dubium sit an consonantijs sit adnumeranda: cum à Ptolemæo solo admittatur.

Vnde ex dictis constat, quod multiplicitas perfectiorem facit consonantiam, quàm superparticularitas: & præcipui numeri, quàm succedentes. Quoniam vbi manifestior est ictuum correspondentia, ibi symphonia consurgit suauior.

Diapente cum diatessaron continuata cõstituit diapason. quoniam sesquialtera cum sesquitercia proportionibus componunt duplam.

Earum verò differentia tonus est, vt patet in octochordo, per hos numeros 12. 9. 8. 6.

Tonus bis ablati à diatessaron, relinquit minus quàm dimidium toni: quod interuallum diesis dicitur.

Vnde & tonus ter ablati à diapente residuat eandem diesim. Cum ipsarum diatessaron & diapente differentia sit tonus.

Sic diapason ex dictis duabus compacta, constabit ex quinque tonis & diesibus; vt in octochordo apparet.

Ex quibus quidem liquet, quod naturalis cantus non per anfractus proportionum, hoc est non per incognitas proportionēs, sed per interualla ex præcipuis numeris propagata procedit. Id est, vt per tonum, tonum, ac diesim ascendens inueniat diatessaron: percursoq; alio tono, diapente terminet: Adhuc per tonum, diesim & tonum, (quæ est alia diatessaron) diapason totumque octochordum perficiat. Hic ergo vocabitur legitimus & à natura constitutus ordo vocum: sicut postulat & dicitur ratio: quem vocat diatonicum quæ per tonos & semitonia procedat. Qui processus iterum, atque iterum & deinceps infinites repetitur ita binos tonos & singulas dieses admittit, triplicato inter repetendum tono: vt octauo quoque loco generetur diapason.

K 4 Admissio

- 19 Admissio autem triplicati toni, & si ad perficiendum vbique diapason interuallum necessaria, dura tamen fuit canentibus. Vnde, ad talem duritiem temperandam, artifices diuisere tertium ex continuis, illis tonum in semitonia. Itaque, ablata ex tertio tono diesi, hoc est legitimo semitonia (quod est minus, quam dimidium toni) relinquitur ibi apotomè, quæ maior est dimidio toni: & ideo semitonium maius dicitur. Atque ita recipiuntur immediatè tria semitonia.
- 20 His notatis, patet, quòd sicut naturalis cantus procedit per binos tonos & singulas dieses: ita tritonicos per tritonos. Chromaticus per semitonia suauior: quæ sunt tria cantilenarum genera.
- 21 Hexachordum comprehendit simplices Symphonias, scilicet unisonum, ditonum, diatesaron, diapente, hexachordum. siue unisonum, tertiam, quartam, quintam, sextam. Hinc ratio hexasyllabici contextus.
- 22 Nam diapason his singulis addita, generat compositas symphonias eiusdem qualitatis, in ordine secundo, scilicet diapason, decimam, vndecimam, duodecimam, tredecimam.
- 23 Rursus diapason his singulis continuata, componit ordinis tertij symphonias, scilicet disdiapason, septemdecimam. Duodeuicesimam, vndeicesimam, ac vicesimam; à numero neruorum vocatas. Quæ complentur in ipso Guidonis ingeniosissimi per manus sinistra iuncturas distincto icosichordo.
- 24 Eodemque processu, & per eandem diapason continuationem; quarti & quinti ordinis & sequentium consonantiæ coaptantur, sicut in maioribus instrumentis, in infinitum fieri potest.
- 25 Sed cum septem hexachorda conficiant totum Guidonis icosichordum, singula scilicet senas per syllabas, vt. re. mi. fa. sol. la. pronuntiata, septenis repetitis literis (vt octauo quoque loco eadem litera repetita diapason indicet) iam ex hexachordis primum, quartum, septimum, quoniam admittit tritonum, ex tali duritie, ♯ quadrati, durique nomen sortitur. Secundum autem & quintum, ♮ quoniam per binos tonos, singulasque dieses legitime procedit, ac naturaliter, vocatur diatonicum. Tertium verò ac sextum, quoniam tertium tritoni tonum in diesim & apotomen, ad temperandam duritiem, partitur, ab ipso b. rotundo. molliq; nomen accepit. Quæ diuisio non solum hic, sed in singulis quoque tonis fieri potest. sicut peritissimi cantores faciunt, & in instrumentis apparet.
- 26 Hexachordum ♯. quadrati ac duri & sonori, iure incipit apud g. literam sonoram. ♮ diatonicum verò, naturale ac mediū, recte apud c. mediam inter sonoram & aspiratam. Chromaticū verò, ac molle b. rotūdi, apud f. quæ sapit naturā ipsius ♭. aspiratæ mollisq; prolatiōis.

Item

Item B. litera eadem recipit fa. hexachordi mollis: & mi. hexachordi duri: vt transitus hic vitaretur à cantoribus: quod est interuallum apotomes. Tamen diuersificat figuram apud fa. b. rotūdi, vt denotet facilitatem chromaticam. apud m. ♯. quadrati ad significandam tritonicis generis duritiem. Atque ita ♯ cum figuræ varietate diuersitatem iudicat verum.

Excessus apotomes super diesim dicitur Comma. hoc est, sectio. 28

Diesis excedit tria commata & dimidium: minor autem quam quatuor. 29

Apotome maior est, quam quatuor commata & dimidium: minor verò quam quinque. Vnde manifestum est, 30

Tonum esse maiorem quam octo: minorem, quam nouem commata. haec ex calculo Boetij constant.

Neque igitur Aristoxenus, qui tonum per æqualia: neq; Philolaus, qui aliter diuisit, audiendus est. 31

Tonos esse modos canendi secundum usum nationum, scilicet 32

Dorium, Hypodorium. Phrygium, Hypophrygium. Lydium, Hypolydium. Mixolydium, Hypomixolydium. Quorum sedes ac proprietates infra exponentur.



154 AD LECTOREM.

Habes, Lector ingeniose, vocum musicarum originem, proportionem ac processum. Consonantiarum ac systematum colligatiam, Hexachordi ratione & triplicis generis tritonici, diatonici, acque chromatici contextum. Hinc tota musicae speculationis ratio dependet. Exponam nunc icosichordum Guidonis cum literis, numeris, syllabis & intervallis, ut hexachordorum proprietates, proportionem, voces, & consonantiam sub unum considerentur aspectum.

4	c	la	tonus
4 $\frac{1}{2}$		la sol	tonus
5 $\frac{1}{3}$	e	sol fa	diefis
5 $\frac{2}{3}$		mi	tonus
6 $\frac{1}{4}$	f	fa	tonus
6 $\frac{3}{4}$		la mi re	tonus
6 $\frac{5}{6}$	g	sol re vt	tonus
7 $\frac{1}{2}$	f	fa vt	diefis
8	e	la mi	tonus
9	d	la sol re	tonus
10 $\frac{1}{3}$	e	sol fa vt	diefis
10 $\frac{2}{3}$		mi	tonus
12 $\frac{1}{4}$	f	fa	tonus
12 $\frac{3}{4}$		la mi re	tonus
13 $\frac{1}{2}$	g	sol re vt	tonus
15 $\frac{1}{3}$	f	fa vt	diefis
16	e	la mi	tonus
18	d	sol re	tonus
20 $\frac{1}{4}$	c	fa vt	diefis
21 $\frac{1}{2}$		mi	tonus
24		re	tonus
27	f	vt	tonus

MUSICAE TRADITIONES. 155

Notandum, quod pyramis habet quatuor angulos, & totidem bases, quot unitates supremus numerus in icosichordo. Octahedrum sex angulos, quot unitates quintus numerus, & cubus totidem bases. Item cubus octo angulos, & octahedrum totidem bases, quot unitates octavus numerus. Icosahedrum duodecim angulos, & dodecahedrum totidem bases, quot unitates duodecimus numerus. In quibus quidem numeris continentur precipue consonantiae. Demum dodecahedrum sortitur viginti angulos, & totidem bases icosahedrum, quot sunt uniuersae chordae huius icosichordi Guidonici. Quod tam iucundum scitu, quam notatu dignum & admirabile fuit.

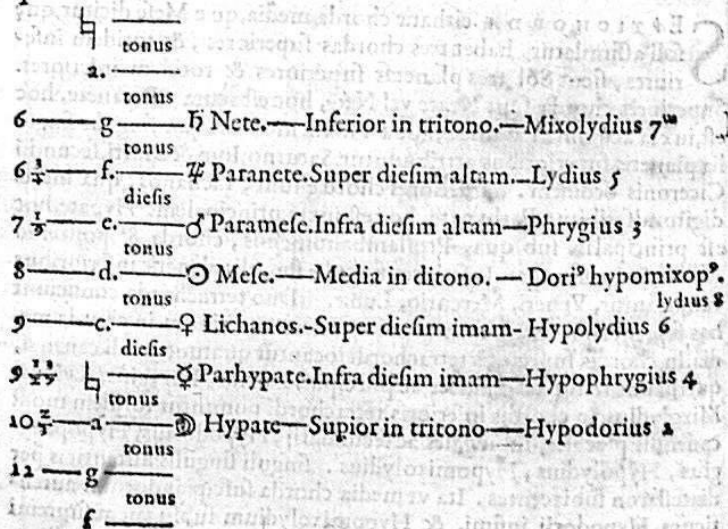
Constat autem totum icosichordum ex duplicata diapason & hexachordo. Siue ex triplicata diapente & vna diapason. Siue ex quadruplicata diapente, & vna diatellaron. Siue ex quatuordecim tonis, & quinque diefisibus. ut patet numerorum proportionem consideranti.

AD LECTOREM.

Ut autem intelligas octo modorum seu modulaminum rationem & ordinem, repetenda est septichordae lyra dispositio, & septem discrimina vocum.

SEPTICHORDAE citharae chorda media, quae Mese dicitur, quae soli assimilatur, habet tres chordas superiores, & totidem inferiores, sicut Sol tres planetas superiores & totidem inferiores. Superiores chordae sunt Neate vel Nete, hoc est acuta: Paranete, hoc est iuxta acutam. Paramese, hoc est iuxta mediam, quae singulae singulis planetis superioribus attribuuntur. Saturno, Ioni & Marti, secundum Ciceronis ordinem. Inferiores chordae sunt, Lichanos, quae indici digito adscribitur. Parhypate, hoc est iuxta principalem. Hypate, hoc est principalis. sub qua, Proslambanomenos, chorda 8^a postremo addita, & coassumpta. Inferiores singulae singulis planetis inferioribus vendicantur, Veneri, Mercurio, Lunae. Duo tetrachorda conficiunt has septem chordas, habentia communem terminum in chorda media. In chordis superioris tetrachordi locantur quatuor modi canendi, qui dicuntur autentici, duces, ac praecipui, Dorianus, Phrygius, Lydius, Mixolydius. In chordis inferioris tetrachordi ponuntur totidem modi canendi, placales, subiugales ac secundarij; Hypodorianus, Hypophrygius, Hypolydius, Hypomixolydius. singuli singulis authenticis per diatellaron subiacentes. Ita ut media chorda suscipiat dorianum authenticum Hypodoriani infimi. & Hypomixolydium subiugalem supremi Mixolydij.

Mixolydij. Et quoniam in icofichordo Guidonis ditonus & tritonus per interuallum diesis distinguuntur alternis: idcirco non plures, quam septem chordarum positiones, hoc est, septuplex varietas chordæ fieri potest. Vnde, cum modi sint octo necesse est vt vna ex chordis suscipiat duos modos. Itaque ex septem chordis apud a. ♯ . c. d. e. f. g. septem literas positis, quæ apud d. est media in ditono. ♯ quæ apud a. est superior in tritono. Quæ apud e. infra diesim altam. Quæ apud d. infra diesim imam. Quæ apud f. supra diesim altam. Quæ apud c. ♯ supra diesim imam. Quæ apud g. est inferior in tritono. Quam ob rem, litera d. suscipit modum primum. a. secundum. e. tertium. h. quartum. f. quintum. c. sextum. g. septimum. cui oportet assignari h. suum subiugalem apud d. qui locus est primi. Igitur primus adscribitur Soli planetarum medio & præcipuo, qui dicitur dorijs. Secundus Lunæ, hypodorijs. Tertius Marti phrygijs. Quartus Mercurio hypophrygijs. Quintus Ioui Lydijs. Sextus Veneri hypolydijs. Septimus Saturno Mixolydijs. Octauus octauo cælo, vel soli, cuius dies sequitur diem Saturni. Nam hæc modorum dispositio imitatur ordinem planetarum in diebus hebdomadæ dominium & nomen habentium. Primus igitur modus, tertius, quintus & septimus, sunt autentici. Secundus autem, quartus, sextus, octauus, sunt subiugales: & singuli singulis authenticis per diatessaron subiacentes, secundum ordinem spherarum cælestium.



Ex præ-

Ex prædictis patet, q. in septem literis cõsumatur omnis varietas in recipiendis modorum qualitatibus: adeo vt necesse sit, in mediam chordam coincidere duos modos. Quod autem Ptolemæus addit hypermixolydium apud sequentem literam A. quæ est octaua ab a. infima: hæc mihi non videtur additio, sed tralatio hypodorijs, ad eandem literam, eandem positionem chordæ superioris in tritono: quæ tralatio fieri potest in vnoquoq; modo, si sursum per diapason transferatur, ad eandem scilicet literam. Nam ibi seruat in modo idem spaciõrum processus, nec refert vtrum modulatus fiat acutior.

Primus igitur modus dorijs, Solis ponitur in d. sol. re.

Secundus Hypodorijs, Lunæ. in A. re.

Tertius Martis Phrygijs. in e. la. mi.

Quartus Hypophrygijs Mercurij. In h. mi.

Quintus Lydijs Iouialis. in f. fa. vt.

Sextus Hypolydijs Veneris. in c. fa. vt.

Septimus Mixolydijs Saturni. in g. sol. re. vt.

Octauus Hypomixolydijs, quoniam oportet vt (sicut alij subiugales suis authenticis) per diatessaron subiaceat Mixolydio; cadit in D. sol. re. sicut Sol quartus est à Saturno. Et sicut solaris dies succedit sabbato. Quamquam idem octauus modus (quando anteriores sortiuntur singulos planetas) octauo cælo iure, quod saturnum sequitur, adscribi potest.

Formantur autem autentici à loco proprio ascendendo per diapente & diatessaron. hoc est, per diapason: & inde tantundem descendendo. Placales autem à sede sui quisque autentici per diapenten ascendunt: & inde per diapenten ac diatessaron descendunt: vnde rursus per diatessaron ascendunt, & in locum authenticorum simul desinunt. Miscentur tamen quandoque, & aut deficiunt, aut limites prætereunt, vt artificibus placet.

Primus modus (quia Solis est) somnolentiam ac pigritiam expellit: verbisq; iocosis, lepidis ac facetis conuenit.

Secundus, Lunaris, somnum quietum ac lenem inducit: quo Pythagorici curas quiete, aut somno temperabant. Verbis enim mœstis, sletumq; prouocantibus: quietem ab angustijs & à seruitute libertatem vendicantibus congruit.

Tertius, Martialis, est incitatus, seuerus, asper, iracundus, verbisq; de prælio agentibus competit.

Quartus, Mercurij, blandus, garrulus, lasciuus, adulatorius, mitigatiuus, verbisq; monitorijs, blandientibus, ac detractorijs adscribitur.

Quintus, iouialis, delectabilis, hilaris, modestus, non nihilo petulans: lapsos ac desperantes reuocas, verbisq; gaudium, aut victoriam narrantibus vendicatur.

Sextus,

Sextus, Veneris, lacrymabilis, pius, deuotus, amatorius, Verbisque ad lacrymandum ob deuotionem, compassionem, vel lætitiã inducentibus attribuitur.

Septimus, Saturni, est partim iucundus, partim incitatus, quæstuosus, per saltum procedit inimicos, melancholicis & querulis verbis, & ijs, quæ tertio 4. 5. & 8. competunt, conceditur.

Octauus, cœli stellati, tristes, ac lentos ad mediocrem reducit lætitiã, est suavis, in oratus, deprecatus: quo utimur, cum aliquam felicitatem, aut gloriã cum lacrymis impetrare optamus. verbisque profunda, ac cœlestia tractantibus conformatur.

AD LECTOREM.

Nec præcepta contexendi Symphonias duarum, aut plurium vocum omittenda sunt: ut sicut theoreticis, sic etiam practicis aliquatenus satisfaciamus.

PRIMA Cântoribus regula datur, quæ principia modulaminũ debent exordium sumere à consonantijs perfectis: quæ nõ est necessaria.

Secunda regula. Duas perfectas eiusdem speciei consonantias nõ debere simul ascendendo, vel descendendo, immediate poni.

Tertia regula. Inter duas perfectas eiusdem generis consonantias diuersis vel consimilibus motibus intensas aut remissas, vna imperfecta, vt tertia vel sexta debet media constitui.

Quarta regula. Plures perfectæ & dissimiles cõsonantiæ ascendentes, vel descendentes possunt constitui, vt quinta post vnisonum 8^a. post 5^a.

Quinta regula. Duæ perfectæ concordantiæ similes possunt immediate poni, modò dissimilibus procedant motibus. vt si octaua in acutum protendatur, altera 8. In graue remittatur. Et sic de quinta.

Sexta regula. Cãtus, tenor, & grauis dñt inuicẽ esse cõtrarij in motu, vt si cãtus ascēdat, tenor descēdat: & ecõtrario. Sed nõ est id necessariũ.

Septima regu. Cãtus & tenor p cõtrarios motus, suauissime trãseũt, ex sexta in octauã, ex vnisono in tertiã: & ecõtrario. Itẽ è sexta minori i quintã alterius partis motu, reliqua stãte. Idẽq; de cõpositis intellige.

Octaua regula. Cãtilenam in cõsonantiã perfectã terminari debere. Discordantiã in minimis notulis concedi.

Tres voces, quarum extremæ per dia pason, media cum grauiore per diapenten, cum acutiore per diatessaron ligantur, optimẽ concordant, sicut & ab eis compositæ.

Tertiarum aut decimarum simul ascendentiũ aut descendentiũ, iucundum esse ac suauem processum.

Aliquid

Aliquid nunc de Musica & instrumentorum Authoribus primis dicendum, quantum compendij nostri exigat angustia.

MERCURIUM perhibet testitudinem à Nili vndatione destitutã reperisse; cuius à putrefactione soli intenti superfuissent nerui: qui tactum sonitum redderent. Atque huiusmodi ligneum construxisse instrumentum, primò quidem quatuor fidibus, mox septem instructum: vt Homerus est author in hymno ad Mercurium.

Mercurius, vt tradunt, Orphea docuit: Orpheus Thamyrim & Linum. Linus Herculem: à quo (quia ob ingenij tarditatem crebro vapulabat) lyra ipsa occisus est. Item Amphionem, qui à septem chordarum numero, totidem portarum urbem Thebas extruxit.

Interempto autẽ à Thracibus mulieribus Orpheo, proiecta ipsius in mare lyra, fertur ad Anteam urbem peruenisse Lesbii: & à piscatoribus inuenta tradita Terpandro: Qui eam in Aegyptum tulit, & Aegyptijs ostendit sacerdotibus: à quibus factus eruditior, ac reuersus dictus est ipsam inuenisse.

Samius porò Pythagoras in adytis templorum Aegypti fertur hanc Orphei antiquam heptachordan lyram, quam ibi Terpander appenderat, inuenisse, & octauum ei adiecisse neruum.

Palladem etiam tibie inuentricem fuisse perhibent: quam cum inflatis buccis insonaret, atque ob id deformis in Deorum cœtu rideretur, eam abiecit: quæ à Marsya fuerit reperta. Qui ab Apolline superatus non solum palmam, sed etiam pellem amisit: quæ ex platani arbore vsque ad Domitiani tempora pependisse traditur.

Alceus tamen hanc tibie inuentionem Apollini adseribit: cuius quidem rei fidem fecerit statua quædam ipsius vetustissima apud Delon. quæ in dextera arcum, in sinistra verò Gratiã complectebatur: quarum vna lyram, tibiam altera, media verò siltulã ori admotam tenebat. Quod quidẽ Anticles & Ister cõtestantur.

Iubal, filius Lamechis, pater canentium cithara & organo legitur in sacris literis, & apud Iosephum.

Dauidem Regem ac prophetam, multorum instrumentorum fuisse authorem. Sambucam Troglodyte iuuenere, vt Solinus.

Tubam ancã Piscus Tyrrenus, vt Plinius, aut multò antea Moyses, vt Iosephus.

Arcades primos in Latium instrumenta musica tulisse, cum antea fistulis pastoralibus tantum uterentur. author est Dionysius.

Lacedæmones primùm tibijs in prælio vsos, Thucydides.

Cretenses in bellum egressos, cithara præcincte. Gellius.

Parthos cum tympanis. Plutarchus, & Appianus.

Fistulæ inuentor Pan, teste Plinio. & Virgil. Plectri Sappho, vt Suidas & Aelianus.

Hæc carptim hic posita, alibi latius tractantur. Exponetur calculus.

	<p>a. 202144 b. 472392 c. 497664 d. 524288 e. 531441</p> <p>diapason tonus</p>	
<p>f. 59049. differentia toni. g. 21272. differentia diatess. h. 33777. differentia apotomes. k. 7153. differentia commatis. l. 21459. triplum diatess commatis. m. 28612. quadrupl. toni. n. 35765. quintupl. toni. o. 57224. sextupl. toni. p. 64372. septupl. toni.</p>		

Ex hoc vltimo calculo Boetius in 3. Arithmetice concludit, tonum esse maiorem, quam 8 commata: minorem autem, quam nouem.
 Item diessim esse maiorem, quam tria commata, minorem autem, quam quatuor.
 Adhuc apotomen esse maiorem, quam quatuor commata, minorem autem, quam quinque.
 Cum vero apotomes excessus super diessim sit comma: & earum congeries sit tonus; sequitur, vt apotome excedat commata quatuor & dimidium. & vt diessim excedat tria commata & dimidium, vtque tales excessus sint æquales.
VERVM animaduerte, ingeniose Lector, qd Boetius in determinandis his interuallo- rum collationibus, debebat vt differētis proportionalibus, hoc est in proportione continua crescentibus: non autem (sicut facit) differētis aequalibus. Id autē fecit, vt vitaret multiplicationis laborem. Et tamen, sicut nos proportionaliter calculando, experti sumus, Boetius veritatis scopum attingit.

FRANCISCI MAUROLYCI
 ABBATIS MESSANENSIS
 DE LINEIS HORARIIS,
 LIBER PRIMVS.

Ad Illustrissimum, & Excellentissimum
 dominum, D. Franciscum Santapacium,
 Buteræ Principem, & Marchionem Ly-
 codiæ, Messanenium strategum.

P R Æ F A T I O.



INTER Mathematicas speculationes Illustriss. prin-
 cept, Gnomica, que lineas tractat horarias, haud infimo
 loco ponenda est: cum sit tam iucunda scitu, quam usui
 non commoda solum, sed etiam necessaria. Que cum
 diu maioribus nostris fuisset incognita, paulatim mox
 adiuuenta & a perspicacioribus ingenijs illustrata fuit
 Anaximenes enim Milesius Lacedemone primus fertur
 horologium Sciotericum ab umbris cognominatum inuenisse. Roma autem
 id serius usurpatum: ut cuius ciuibus militaris disciplina magis curæ,
 quam Syderalis esset. Primum enim in XII. tabulis ortus tantum &
 occasus solis nominabatur. Post aliquot annos adiectus est & meridies:
 quem consularis Accensus prænunciabat. Sed hoc serenis tantum diebus
 usque ad primum bellum Punicum. Mox vero horologium solarium à
 M. Val. Messala Cos. secundum rostra in columna positum est, ut ait M.
 Varro: Catana in Sicilia capta, Hemicyclium excavatum ex quadrata, ad
 enclimam, successum Berofus Chaldaus. Scapham siue hemispherium Ari-
 starchus Samius, & discum in planitie. Araneam Eudoxus, siue prior
 Apollonius. Plinibum siue lacunar (quod in Circo Flamio Rome positum
 erat) Scopas Syracusius: atq; alij alia horologiorum genera perhibentur
 inuenisse. Scipio Nasica primus Romæ aquæ fluxu horas diuisit, clepsydra
 sub tecto posita, anno ab urbe condita DCCV. Sed horologium ex aqua &
 hydraulicas machinas, Vitruuius auctore, reperisse fertur Ctesibius Ale-
 xandrinus. Clepsydris multo post successere harenariæ ampullæ. Horologia
 vero, que rotis uersantur, & artis crepitu horas indicant, sunt multo recen-
 tiora. Verum ne de huiusmodi machinis, neque de clepsydris, aut am-
 pullis

pullis sermo nobis erit: sed tantum de gnomonicis lineis: qui sunt horarii limites in plano quopiam ita descripti, ut erecti gnomonis umbra, sole radiante, semper instantem horam, intra cuius fines terminatur, inspicentibus ostendat. Quicumque autem hæc nostra legerint, animadvertent, multa fuisse prætermissa ab ijs, qui hæcenus de huiusmodi negotio conscripserunt: quæ quidem non solum theoreticis iucunda, sed & practicis utilia trademus. Excipe igitur libellum hunc sereno vultu, Princeps excellentissime, ut qui severitate simul ac clementia prudentissime Mamertini regiminis frena moderaris, literatorum quoque, ut assoles, patrocinium suscipias.

Vale, & vine felix.

Astronomica quadam præambula. Cap. 1.

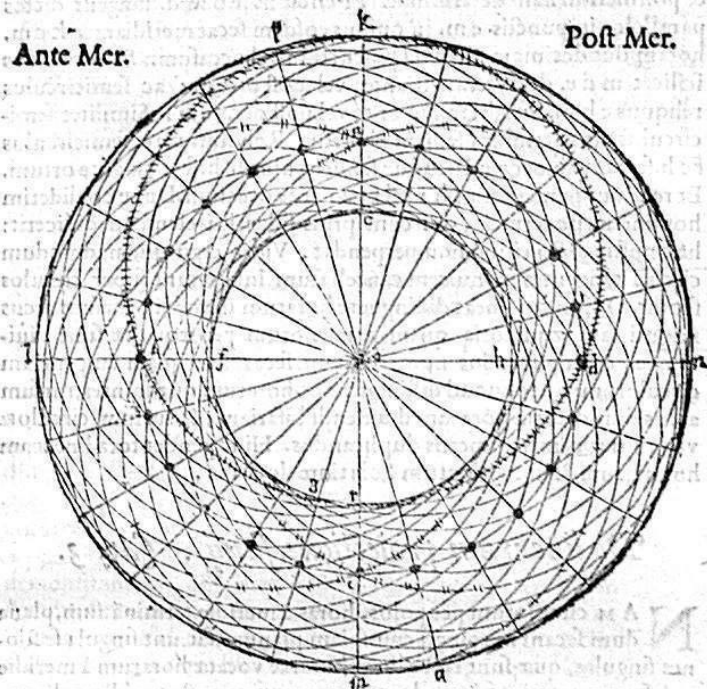
SCIENDUM in primis, mundum esse spheram, quæ vertitur ab ortu ad occasum rapidissimo diurno motu super axe quodam, cuius extrema poli dicuntur. Tali autem motu à singulis punctis in spherica superficie ubicunque receptis, integra conuersione, singulos describi parallelos circulos, quorum qui polo vicinior, minor est; qui autem medius inter polos, maximus est æquinoctialis vocatus: quem scilicet sol in principio Arietis vel Libræ constitutus describit: in ijs enim punctis æquinoctialem secat zodiacus, in cuius planâ superficiè sol motu proprio contra mundum fertur. Secat, inquam, obliquè ad angulum, qui recti vnius quadrantem ac nonagesimam ferè habet. Horizon est circulus maximus in spherâ manifestum hemispherium ab occulto determinans. Qui cum transit per mundi polos, rectus est: Obliquus verò, cum præter polos. Poli autem horizontis vertices habitantium in eo, seu zenit, appellantur. Circumferentiæ parallelo extantes in manifesto hemispherio, arcus diurni: & eorum complementa in occulto, nocturni arcus dicuntur. Tamque hos, quam illos singulos meridianus circulus maximus per mundi & horizontis polos incedens per æqualia dispescit. Horizon rectos parallelos singulos in semicirculos secat: Obliquus verò inæqualiter. Nam arcus diurni ab æquinoctiali ad manifestum polum sumpti maiores sunt nocturnis, & eo maiores, quo ab æquatore remotiores. Contrarium dic de arcibus ad occultum polum declinantibus. Declinatio stellæ, est arcus circuli per mundi polos & locum stellæ incedentis inter æquatorem & stellæ locum receptus. Latitudo autem stellæ, est arcus circuli per zodiaci polos ducti inter zodiacum & stellæ locum. Ascensio recta, est arcus æquatoris cum quopiam zodiaci arcu in horizonte recto coarctans: obliqua verò in obliquo. Descensio autem arcus coarctans. Differentia ascen-

ascensionalis est ascensionum rectæ & obliquæ excessus: & talis semper est excessus quadrantis & arcus semidiurni ad eundem locum spectatis. Latitudo civitatis aut loci cuiuspiam, est arcus meridiani inter æquatoris & loci verticem siue zenit receptus. Longitudo autem locorum, arcus æquatoris à meridiano ad meridianum computatus. Paralleli, quos tangit zodiacus, sunt tropici Cancræ & Capricorni, in principijs videlicet talium signorum a sole descripti. Paralleli quoque per zodiaci polos ducti Arcticus & Antarcticus nominantur. Coluri autem sunt duo circuli maximi per mundi polos intellecti: quorum alter per contactus tropicorum, quæ sunt solstitialia puncta: reliquus per sectiones æquatoris & zodiaci, quæ sunt æquinoctiorum puncta, incedit. Arcus autem illius inter æquatorem & zodiacum recepti sunt maximæ declinationes Solis, siue quantitates angulorum sub dictis circulis comprehensorum. Circulus altitudinis, est circulus maximus per verticem horizontis & locum stellæ ductus: cuius arcus inter horizontem & locum stellæ receptus, altitudo stellæ vocatur. Unde tam Meridianus, in quo meridianæ altitudines computantur, quam verticalis circulus, qui Meridianum & Horizontem orthogonaliter secat, per vtriusque polos incedens, circulus altitudinis vocari potest. Umbra recta est illa, quæ gnomonem ad horizontem perpendicularis projicit. Versa verò umbra est, quæ gnomonem perpendicularis ad aliquem circulum altitudinis, ipsi circuli plano projicit. Hæc præmissa sunt, quo dicenda melius intelligantur, ne lector necessarios terminos aliunde medicare cogatur.

Circularum & linearum positio. Cap. 2.

DIES, est tempus, quo Sol motu diurno vnam revolutionem perficit: hoc est, in quo fit integra conuersione motus diurni, addito paruo æquatoris arcu, qui motui Solis proprio interim peracto respondet. Hora æqualis siue æquinoctialis, est vicesima quarta pars diei, in qua scilicet quindenari gradus æquatoris exoriuntur cum dicti additamenti debita portione: siue spacium temporis, in quo Sol motu diurno peragrât quindenos gradus. Diuisis itaque quatuor quadrantibus æquatoris inter meridiani & horizontis semicirculos receptis singulis in sex arcus æquales; diuisus erit totus circulus in 24. arcus, quæ sunt horaria sphæria. Circuli itaque 12. per polos mundi & puncta diuisionum ducti, dicuntur horarii circuli, de quorum numero est meridianus & horizon rectus qui horas à meridie initium capientes distinguunt: Nam sicut diuidunt æquatorem, ita & omnes ac singulos æquatoris parallelos æqualiter in totidem similes arcus. Sicut autem periferiæ horum circularum secant se in polis communibus, ita &

eorum plana secant se inuicem super axe, cuius extrema sunt poli. Itaque axis mundi est communis sectio talium circularum: quod autem aequatoris & singulorum parallelorum arcus inter duos semicirculos horarios proximos recepti sunt similes. hoc est singuli quindenorum gradus, constat per 14. secundi sphaericorum elementorum Theodosij: Hoc pacto, cum circuli tales horarij, de quorum numero est Meridianus sint, xii. semicirculi fient xxiiii. totidem horaria spacia tam in aequatore, quam in singulis parallelis distinguentes. Qui, cum ut dictum est, in omni horizonte, horas à meridiano inceptas numerent, in horizonte recto horas etiã ab ortu vel ab occasu exorfis disponunt, cum rectus ipse horizon ortum & occasum terminans sit de numero talium circularum. In horizonte autem obliquo intelligendi sunt duo paralleli, aequatoris, tangentem horizontem apud ea puncta, in quibus horizon ipse secat meridianum: quorum parallelus, qui circa polum manifestum, est maximus parallelorum integre apparentium: nam reliqui apparentes magis ac magis approximant dicto polo, minime tangentem horizontem. Qui autem circa polum occultum, est maximus parallelorum integre occultorum: nam reliqui occulti tali polo viciniore coarctantur magis, ac sub horizonte deprimuntur. Sicut itaque horizon tangit in dictis punctis sectionum meridiani geminos parallelos praedictos, ita & alij 23. circuli magni tangunt eosdem parallelos singuli in binis punctis, in quibus eosdem parallelos secant singuli circuli horarij per polos ducti. Sic fit, ut horum xxiiii. semicirculi inter oppositos per diametrum contactus recepti, de quorum numero est semicirculus horizontis occidentalis à meridiano distinguant totidem horas ab occasu hoc est ab horizontis praedicto semicirculo exordium capientes: omnes enim tam aequatoris quam parallelorum arcus inter duos proximos tales semicirculos recepti sunt similes per 17. secundi sphaericorum Theodosij, hoc est singuli quindenorum graduum. Et perinde hi sunt horarij semicirculi, qui horas ab occasu exordientes in horizonte obliquo distinguunt. Reliqui autem xxiiii. semicirculi inter dictos contactus, de quorum numero est semicirculus horizontis orientalis à meridiano distinguunt totidem horas ab ortu hoc est à praedicto horizonti semicirculo inceptas: Nam similiter & aequatoris & parallelorum arcus inter proximos tales semicirculos recepti sunt quindenorum graduum. Quare insunt horarij semicirculi qui horas ab ortu initium sumentes determinant, in eodem horizonte. Sed tales periferiae in solida sphaera superficie descriptae clarius intelliguntur. Nam in plano nulla commodiori via oculo exponi possunt, quae ad modum araneae astrolabicae: sicut hic infra descriptae apparet in qua descriptione a bcd. circulus representat aequatorem



orem 24. punctis in totidem arcus, quae sunt horaria spacia, diuisum: circulus e f g h. parallelum maximum integre apparentium, Circulus k l m n. parallelum maximum integre occultorum: circulus k b g d. horizontem obliquum, qui tangit dictos parallelos in punctis g k. in quibus idem secat meridianum k a e o g c m. in quo punctum o. polum extans. Recta p o r q. representat circulum per polos horae primae antemeridianae & vndecimae post meridianae. Circulus p s r t. est horae primae ante ortum vel ortum tangens dictos parallelos in punctis p r. in quibus circulus p o r q. secat eosdem. Semicirculus scilicet p s r. primam ante ortum: reliquus vero r t p. primam ante occasum. Arcus autem p k. g r. inter contactus: Item q; arcus b s d t. aequatoris singuli sunt vnus hora spacia. Hoc idem dic de caeteris circulis tam secantibus, quam tangentibus dictos parallelos. Nam secantes quidem per polos ducti horae à meridiano: tangentes vero horas ab occasu vel ortu exorfis determinant.

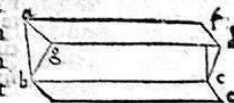
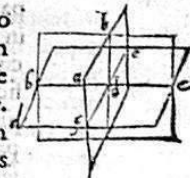
nant. Circulus $b f o h d n$. per polos horam sextam ante meridianam & postmeridianam determinat. Et circulus $e b m d$. tangens dictos parallelos in punctis $e m$. in quibus eisdem secat meridianus $k e m$. horam duodecimam ante vel post ortum vel occasum. Semicirculus scilicet $m d e$. duodecimam ante, vel post ortum: ac semicirculus reliquus $e b m$. duodecimam ante vel post occasum. Similiter semicirculus $n a f$. terminat sextam ab ortu. Reliquus verò semicirculus $f c h$. sextam ab occasu. Itemque semicirculus $l c h$. sextam ante ortum. Et residuus semicirculus $h a l$. sextam ante occasum. Durae crediderim hominem esse cervicis, qui cum prius sphaerica elementa didicerit: hæc nostra dicto citius non perpendat. Vides ergo quemadmodum circuli tangentes se inuicem cancellatum intersecant super circulos secantes? Et si cui libeat distinguere horarum dimidia; rursus arcus singuli tam æquatoris quam parallelorum per æqualia sunt diuidenda, & duplicandus numerus tam secantium quam tangentium circulorum: Et adhuc ad distinguendos horarum quadrantes, rursus arcus dimidiarum horarum diuidendi bifariam, & rursus circuloꝝ vtriusque ordinis numerus duplicandus. Hinc pendet tota linearum horariarum & horologiorum Solarium doctrina.

De linearum projectione situq;: Cap. 3.

NAM circulorum per polos, horas à meridie terminantium, plana dum secant horologij cuiuspiam planum, faciunt singula sectiones singulas, quæ sunt rectæ lineæ horariæ vocatæ horarum à meridie exorfarum terminatrices: de quarum numero est meridiana linea, quam meridianus secando facit. Circuloꝝ verò tangentium plana, qui ab occasu vel ortu discernunt horas, dum secant item quodpiam construendi horologij planum singulas & ipsa singula generant in sectionibus rectas horarum ab occasu quoque vel ortu inchoatarum indices. Verum sicut circuli per polos super axe mundi se inuicem secant; ita & factæ ab ijs horariæ lineæ in vno se vicissim puncto intersecant: Quod lineis horarijs ductu tangentium circulorum factis non contingit: sicut neque ipsi tangentes circuli communem rectam projectione sortiuntur. Quemadmodum itaque in singulis horologijs, pro situ cuiuslibet loci, tales lineæ generentur, trademus, absolutis prius præambulis quibusdam.

Præmittemus duo lemmata; quorum primum erit: Si duo plana se inuicem secantia tertio quodam plano secentur, factæ à tertio plano sectiones quæ rectæ lineæ sunt, se vicissim secant. Vt si duo plana $a b c$ & $c d e$.

& $c d e$. secant se inuicem super rectam $b c$. quæ à tertio plano $e f$. secentur: Aio, quòd sectiones, quas facit planum $e f$. cum planis $a b c$ & $c d e$. quæ sunt rectæ lineæ per tertiâ vndecimi, se vicissim secant. Nam planum $e f$. secans duo plana $a b c$ & $c d e$. omnino secabit eorum communem sectionem $b c$. Secet in puncto d . itaque punctum d . commune erit his tribus planis solum: omnino igitur per d . punctum transibunt factæ per tertium planum sectiones cum duobus planis primis, quæ sint $e d$. & $a f$. rectæ: secant se itaque in puncto. Similiter de tribus aut pluribus planis ostendemus. Alterum lemma erit, si tria, vel plura plana se inuicem super eadem recta secant: quorum vni planum quarum æquidistet, reliquam secet: factæ à quarto plano sectiones erunt æquidistantes. Vt si tria plana $a b c$. $b c d$. $b c e$. communem sectionem habeant rectam $b c$. Planum verò quartum $f g$. æquidistet vni illorum vt pote. plano $b c e$. secetque reliqua $a b c$ & $b c d$. sintque communes sectiones $f a g d$. rectæ. Aio, quòd $f a g d$. sunt æquidistantes. Nam, cum planum $a b c$. secet plana $b c e$. $f g$. iam per 16^a . 11^m . cõmunes eorum sectiones $a f b c$. æquidistantes erunt: & per eundem $g d$. æquidistabit ipsi $b c$. Igitur per g . eiusdem libelli. ipsæ $a f d g$. æquidistantes erunt, quod fuit demonstrandum. Similiter, si fuerint quatuor plana & super vnam rectam se inuicem secantia, & quintum planum vni illorum æquidistans reliqua tria secuerit; tres in ijs factæ sectiones erunt æquidistantes. Non aliter si quinque planis communem rectam pro sectione sortitis, superueniat sextum vni æquidistans & cætera secans: quatuor sectiones æquidistantes fient. Quod si sub dicta conditione sex planis septimum inducatur, quinque sectiones æquidistantes in septimo apparebunt: Itaque in infinitum. His præmissis, sciendum, quòd quemadmodum circuli horarij tam secantes, quam tangentes, atque æquator & paralleli se inuicem cancellatim secant; ita & ab illis factæ horariæ lineæ in plano horologij mutuas etiam inter se faciunt sectiones: & interdum aliquas æquidistantias, vt mox constabit. Conicæ verò superficies, quarum bases sunt paralleli æquatoris, vertices autem in centro mundi; dum secantur à plano horologij, faciunt in ipso plano curuas quasdam lineas, quæ sunt conicæ sectiones, & quinque circulos. Quos autem parallelos secat circuli horarij, eorundem conicæ sectiones in horologij plano factas secant horariæ talium circulorum lineæ: Quos etiam



parallelos tangunt circuli horarij, eorunde m quoq; curvas in horologij plano proiectas tangunt horaria ipsorum circulorum rectæ. Item quorum circulorum periferiæ in superficie spheræ se inuicem in eodem puncto secant, eorundem proiectæ in planum horologij lineæ super vnum quoque se punctum vicissim secant. Et sicut circuli horarij per polos secant extremos parallelos super puncta contactuum, in quibus scilicet eos tangunt horarij tangentes in superficie spheræ; ita & illorum lineæ horariæ in planum horologij proiectæ, secant in eodem plano parallelorum curvas apud tactuum puncta, in quibus videlicet horariæ rectæ à tangentibus generate tangunt curvas prædictas. Sed de curuis lineis in secundo libello dicendum.

*De mutua sectione circulorum horariorum
super æquatore & parallelis. Cap. 4.*

DESCRIPtis itaque bisseis circulis horarijs per polos, de quorum numero est Meridianus, aut horizon rectus: necnon quatuor & viginti circulis tangentibus, de quorum numero est horizon obliquus, quemadmodum prædiximus: intelligendum est, quod mutue tangentium sectiones fiunt super secantium, hoc est per polos euntium periferijs, nec non super parallelorum seriatim & vtriusque ab æquatore deductorum periferijs: qui paralleli sunt 24. Ponatur enim Sol in æquatoris ac Meridiani sectione: certum est instare iam horam sextam ab ortu, & ite sextam ante occasum: omnino igitur Meridianus & duo circuli tãgentes, quorum alter sextã ab ortu, alter 6^a ante occasum terminat, in vno puncto se inuicem secant super æquatorem. Item peragat Sol horæ spacium post meridiem: instabit iam hora 7. ab ortu: & hora 5. ante occasum: ergo & circulus secans primam post meridiem: & circuli duo tangentes 7. ab ortu, & 5. ante occasum terminantes, cum æquatore in vno puncto, qui Solis locus est, se vicissim secabunt: Id idem necesse est fieri in singulis 24. punctis in periferia æquatoris horaria spacia distinguentibus. Non aliter in singulis parallelis hinc & inde ab æquatore acceptis, per singula puncta horariorum diuisionum ternos semper horarios circulos se inuicem secare ostendemus: exceptis parallelis extremis, in quibus fiunt contactus

contactus & sectiones. Exempli gratia: capio parallelum ab æquatore ad partes poli extantis, in quo arcus diurnus sit xiiii. horarum: Sitque Sol in puncto, in quo talis parallelus secat meridianum: Instat igitur hora 6^½ ab ortu, & hora 6^½ ante occasum: igitur meridianus & duo circuli tangentes, talium horarum limites, in dicto puncto se inuicem secant. Qui si Sol in eodem parallelo peragat horæ dimidiæ spacium post meridiem, instabit tunc hora 7^a ab ortu, & hora 6^a ante occasum: Itaque circulus horarius horæ dimidium post Meridiem terminans, & duo circuli, 7^a ab ortu & 6^a ante occasum terminantes super dictum parallelum in loco Solis se inuicem tunc secant. Similiter & simili processu per cætera paralleli puncta idem fieri necesse est. Non aliter capiens parallelum oppositum, qui Soli diurnum arcum xiiii. horarum exhibet, id idem ostēdam. Et similiter dimidiarum horarum processus continget, vbi arcus diurnus imparem numerum horarum suscipit. Item, ne parcam exemplis assumam parallelum ad partes poli manifesti, vbi arcus diurnus xiiii. horarum: sitq; Sol in puncto vbi talis parallelus secat meridianum: Instabit igitur hora 7^a ab ortu: & hora 7^a ante occasum. Itaque meridianus & duo circuli talium horarum terminatores in dicto Solis loco se vicissim secant. Peragat deinde Sol in eodem parallelo horarium spacium post meridiem: nã instabit tunc 8^a ab ortu: & 6^a ante occasum. Quare circulus horæ vnus post meridiem cum dictarum horarum circulis, super ipsum paralleli punctum, quod Solem recipit, se inuicem dispescent. Similiter per cætera paralleli puncta horas dirimentia procedam. Nec aliter in opposito parallelo: qui diurnum arcum x. horarum recipit, id ipsum demonstrabo: Et per eadē horaria spacia in reliquis parallelis diurnos arcus pari horarum numero dimittentibus argumentabor. Quinquam & talis processus ex sphericis elementis facile concludi potest. Constat ergo, quo circuli horarij inter se cum parallelis ordinae, cancellatim sectiones faciant.

COROLLARIUM.

Tales autem parallelos, qui per puncta sectionum horariorum circulorum ducti limitant horas integras, & arcus tam diurnos quam nocturnos integrarum horarum, ab æquatore ad polum extantem xiiii. esse, & totidem ab eodem ad polum occultum planè constabit. Ita, vt primus illorum post æquatorem habeat arcum diurnum horarum xiiii. noct. xi. secundus diur. xiiii. noct. x. tertius diur. xv. noct. ix. quartus diur. xvi. noct. vii. quintus diur. xvii. noct. v. sextus diur. xviii. noct. vi. septimus diur. xix. noct. v. octauus diur. xx. noct. xiiii. nonus diur. xxi. noct. iiii. decimus diur. xxii. noct. i. vndecimus diur.

diur. xxi. noct. i. duodecim diur. xxi. noct. vnus puncti, hoc est nullius quantitatis: tangit enim solum in puncto horizontem. Idem dic de parallelis ad occultum polum, sumptis commutatis horarum numeris. Nam oppositorum & æqualiter ab æquatore distantium parallelorum vnus arcus diurnus æqualis est nocturno reliqui.

Horologia precipua que sint, & quomodo horarias lineas suscipiant. Cap. 5.

QUODLIBET autem horologij planum secans singulos horarios circulos vicissim sectum ab eis, facit singulas horarias lineas, vt dictum est: cum planorum quorumuis communis sectio sit recta linea per tertiam vndecimi elementorum. Sed horologiorum præcipua, tales lineas suscipientia, sunt quatuor: Acquinoctiale, Horizontale, Verticale, ac Meridianum. de quibus singillatim est à nobis differendum. Acquinoctiale itaque Solarium planum fortitur ad æquidistantiam æquinoctialis circuli pro situ loci. Quam ob rem tale horologium habitantibus sub polo, est horizontale, cum horizon eius situs ipse æquinoctialis existat: in horizonte autem recto, hoc idem horologium verticale vocabitur, quandoquidem æquinoctialis ibi officio verticalis circuli fungatur. Horizontale Solarium ad Horizontis æquidistantiam siue recti siue obliqui ponendum erit. Verticale Solarium similiter penes verticalis circuli planitiem erigetur: quod duplicem poterit adipisci faciem, ad boreales partes vnã, & alteram ad australes vergentem: accidit enim vt Soli vtrouersum procurrenti non semper vna pateat. Hoc idem murale horologium dici solet. Hoc autem cum in horizontali similes suscipit præceptiones præferim quo ad lineas horarias à meridie exorsas. Meridianum denique Solarium ad meridiani plani æquidistantiam fabricetur. Tam enim hoc, quam verticale ad horizontem perpendiculariter insunt, quasi parietes ad perpendicularum superstruati. Item meridianum Solarium, quo ad lineas horarum à meridie exorsarum iisdem præceptis cum horizontali horologio recti horizontis contentum erit. Omnis enim meridianus est horizon rectus, cum per polos incedat. differunt tamen in situ planorum. Constat igitur horum singulorum horologiorum situs. Gnomon autem, siue stylus, siue idem appelletur horarius index horologij plano perpendiculariter insigendum est, ita vt eius cacumen statuat in centro spheræ, quod est commune centrum omnium horariorum circulorum: Sic enim fiet, vt, in quocunque horario circulo.

circulo Sol extiterit, gnomonice vmbre terminus in eodem circulo projecta cadat iam in eiusdem horariam lineam, quippe quæ in ipso circuli plano iacet, cum sit communis eius plani cum horologij plano sectio. Sed centrum spheræ est ipsum mundi centrum: In quo omnis astronomici instrumenti centrum in obseruatione cælestium constituendum est. Quod tamen, si in superficie terræ, vbi nos versamur, situm sortitur; non inferet sensibilem obseruantibus errorem, quandoquidem totus terræ globus, non solum ad firmamentum, sed ad Solarem etiam spheram collatus nullam habet notatu dignam magnitudinem. Præterea illud attendendum, quod quando horologij planum ducitur ad æquidistantiam alicuius horarij circuli; tunc linea horaria spectans ad talem circulum non apparet in talis horologij plano: cum plana sectionem non faciant, quæ linea horaria solet esse. Igitur in horologio meridiano linea meridiana non extat: in horologio horizontali linea horæ 24. ab occasu aut ab ortu non videtur: eã enim facit horizon: qui non secat planum horologij. In horologio horizontali horizontis recti linea horæ sextæ ante & post meridiem nusquam apparet: eam enim facit ipse horizon. Item in horologio verticali regionis 45. graduum latitudinis linea horæ 12. ante vel post ortum vel occasum describi non potest: talis enim horologij planum æquidistant plano circuli horæ prædictæ. Sed in particularibus singulorum horologiorum præceptis singula explicabuntur latius.

Quæ horaria linea super vno sese puncto secant: quæve æquidistant, & in quibus planis.

Cap. 6.

HIS præmissis, vniuersale præceptum trademus ad discernendum, quinam horarij circuli se inuicem super vnũ punctum secant, siue ipsi inter se, siue super aliquod punctum æquinoctialis: vt hinc liqueat, quæ horariæ lineæ, siue ipsæ inter se, siue super aliquid punctum æquinoctialis lineæ in cuiuspiam horologij plano se interfecent: Item & quæ horariæ lineæ & in cuius horologij plano æquidistant. Ex hac enim notitia sequetur facilis & emendata linearum descriptio. quod à nullo hæctenus satis consideratum fuisse video. Sed quamuis in descriptione secundi capituli, & in demonstrationibus quarti constet omnis sectionum, quas horarij circuli inter se, & cum æquatore faciunt: tamen & hic regulam exponemus id in promptu cognoscendi. Numerabimus autem, gratia

gratia confusionis tollenda horas à meridiano per totum ambitum: Itemque horas ab ortu siue occasu per totum ambitum, ab initio primæ vsque ad finem, 24^æ. iuxta ordinem motus & circulatorum distinguendum. appellans, vt feci, circulos, qui horas à meridiano exorsas determinant, secantes, quando se inuicem super mundi polos secant. Circulos autem, qui horas ab ortu vel occasu inceptas, ordinatim distinguunt, Tangentes, quando extremos parallelos in sectionum punctis tangunt. Hæc ergo erit prima Regula. Omnes circuli secantes se inuicem, super axe mundi secant: & perinde horariæ lineæ talium circulatorum in omni horologii plano se inuicem secant super illud punctum, in quod axis cadit: excepto horologio meridiano & horologio horizontali spheræ rectæ: in quibus, quoniam planum horologii æquidistat meridiano, siue vni circulatorum secantium, horariæ reliquorum circulatorum lineæ sunt æquidistantes. Constat enim hoc per duo lemmata tertij capitis. Verùm in horologio meridiano linea meridiana, & in horizontali rectæ spheræ linea horæ sextæ non apparet. Secunda Regula.

Prima Regula.

Exceptio.

Secunda Regula.

Omnes duo circuli tangentes per quadrantem remoti ab vno secante, in vno puncto cum tali secante secant æquatore: quod per 3^o caput constat: & ideo in horologio quolibet tres horariæ lineæ trium dictorum circulatorum in vno se inuicem puncto cum linea æquinoctiali secant, per primum lemma quarti capitis: excepto horologio æquinoctiali, in quo tres dictæ horariæ lineæ sunt æquidistantes, per secundum lemma dicti capitis. Exẽpli gratia, circulus horæ sextæ ab ortu vel occasu, & circulus horæ 18^æ ab ortu vel occasu per quadrantem, hoc est per sex horas remouentur à meridiano: Igitur hi duo circuli cum meridiano in eodem puncto secant æquatore: & in omni horologio lineæ horariæ horum duorum cum linea meridiana in vno puncto secant lineam æquinoctialem: dempto

Exceptio.

Exceptio.

tamen horologio æquinoctiali, in quo tres lineæ horariæ tales sunt æquidistantes. Item circulus horæ 4^æ ab ortu vel occasu, & circulus horæ 16^æ ab ortu vel occasu per quadrantem remouentur à circulo horæ 12^æ à meridie: Igitur hi tres circuli in vno puncto secant æquatore: & eorum tres lineæ horariæ in vno puncto secant lineam æquinoctialem in cuiuslibet horologii plano. Sed excipe horologiũ æquinoctiale, in quo tres lineæ prædictæ sunt æquidistantes. Idem concludere pro cæteris circulis & eorum lineis ad hanc regulam spectantibus. Nec te conturbet, quod horam ab ortu vel occasu inceptam in distinctè appellem: Nam, vt in 2^o capite patuit, vnus & idẽ circulus horam ab vtrius limite numeratam, quanquam diuersis

Tertia Regula. semicirculis, determinat. Tertia Regula. Omnes duo circuli tangentes æqualiter

æqualiter ab vno secante remoti: sese inuicem cum ipso secante in vno puncto se dispescunt: quod ex 3^o cap. elicitur: quare per p^o lemma quarti capitis, tres lineæ horariæ talium circulatorum in vno se puncto secantur in cuiusvis horologii plano secante tales circulos: Nam si horologii planum æquidistat plano vnus dictorum circulatorum: tunc duo reliquorum horariæ lineæ in talis horologii plano erunt æquidistantes, per 2^o lemma dicti capitis. Quæ Regula late patet: Sed nos assignabimus exempla tantum pro horizonte, & inde pro circulo horæ duodecimæ ab ortu vel occasu, quoniam lineæ horariæ talium circulatorum facile describuntur, & perinde cæteræ super eas: Et similiter pro Meridiano: quoniam scilicet tam linea meridiana, quam linea horizontalis, quâquam linea horæ 12^æ sunt facili descriptionis, quandoquidem hæc duæ meridianam orthogonaliter secant: sicut & linea æquinoctialis. Vnde super illas reliquæ facile deduci possunt, descriptis prius lineis horarijs circulatorum secantium, horas à meridie distinguuntibus. Accipe igitur exẽpla tertie Regule. Horizon & circulus horæ primæ ab ortu vel occasu æqualiter distant ab hora dimidia post meridiem: Igitur hi tres circuli se in eodem puncto secant. Et similiter tres illorũ horariæ lineæ in vno puncto se inuicem secant, in plano cuiusvis horologii secante illos circulos. Nam in plano horologii horizontalis, duæ reliquorũ circulatorum horariæ lineæ sunt æquidistantes, hoc est, linea horæ p^o ab ortu vel occasu, & linea horæ dimidiæ post meridiem. Itẽ horizon & circulus horæ 2^æ ab ortu vel occasu æqualiter sunt remoti à circulo horæ primæ post meridiem: Ergo & hi tres circuli se in vno puncto secant: & tres eorum horariæ lineæ in vno se puncto secant in horologio secante circulos. Nam in horologio horizontali, duæ reliquorum circulatorum horariæ lineæ sunt æquidistantes. Itẽ horizon & circulus horæ 3^æ ab ortu vel occasu æqualiter remouentur à circulo horæ vnus & dimidiæ post mer. Itaque hi tres circuli in vno se puncto secant, & tres eorum horariæ lineæ in vno se puncto secant, in horologio secante circulos: Nam in horizontali, duæ reliquorum circulatorum lineæ sunt æquidistantes. Et sic in cæteris, ponẽdo semper horizontem vnum ex tribus: Sic etiam circulus horæ primæ ab ortu vel occasu, & circulus horæ 13^æ ab ortu vel occasu æqualiter remouentur à meridiano: Igitur hi tres circuli sese in vno puncto secant: & similiter ipsorum horariæ lineæ in horologio secante circulos. Nam in horologio meridiano duæ reliquorum circulatorum horariæ lineæ sunt æquidistantes. Hoc idem concludere de circulo horæ 2^æ ab ortu vel occasu, & de circulo horæ 12^æ ab ortu vel occasu, & de cæteris binis à meridiano æqualiter remotis. Non aliter circulus horæ

Exceptio.

horæ 12^a ab ortu vel occasu, & circulus horæ primæ ab ortu vel occasu æqualiter sunt remoti à circulo horæ 6^a post mer. Igitur hi tres circuli in eodem se puncto secant: & similiter eorum lineæ horariæ in omni horologio circulos tales secante. Sed in horologio verticali regionis 43. graduum latitudinis; cuius planum æquidistans est plano circuli horæ 12^a ab ortu vel occasu, lineæ horariæ duorum reliquorum circulorum sunt æquidistantes. Item circulus horæ 12^a ab ortu vel occasu, & circulus horæ secundæ ab ortu vel occasu æquali spacio absunt à circulo horæ 7^a post meridiem: & ideo hi tres circuli in vno se puncto secant: & similiter eorum lineæ horariæ in horologio secante. Nam in horologio verticali dictæ latitudinis quod adiacet plano circuli horæ 12^a prædicti, duæ reliquorum horariæ lineæ sunt paralleli. & sic deinceps, ponendo semper circulum horæ 12^a vnum ex tribus. Quarta Regula. Singuli æquatoris paralleli vtrinque deduci incedunt per cancellatas circulorum tam secantium, quam tangentium sectiones, atque ipsa sectionum puncta sunt limites integrarum & dimidiatarum horarum, à meridie perfecantes, ab ortu vero vel occasu per tangentes circulos terminatarum: & similiter in planis horologiorum circulares seu curvæ periferiæ, quas ipsa plana conicis: dictorum parallelorum superficies secando faciunt, incedunt per cancellatas linearum horariarum à circulis secantibus & tangentibus factarum sectiones, perfectas horas, atque horarum dimidia in sectionum punctis discernendo. Vnde sicut extremos parallelos tangentes circuli tangunt in punctis, in quibus eisdem secant secantes: ita & in horologii plano lineæ horariæ à tangentibus circulis factæ, tangunt circulares seu curvas periferias à conicis extremorum parallelorum superficiebus in ipso plano factas in punctis, in quibus easdem secant horariæ lineæ à secantibus ibidem projectæ: Qui quidem paralleli vna cum extremo tam ad partes extantis, quam occulti poli sunt duodecim; & arcus tam diurnos, quam nocturnos ex numero perfectarum horarum confectos exhibent. Sed de curvis periferiis in secundo libello erit nobis sermo. Nunc distinguam horarum seriem in rota, in cuius medio horas à meridiano computatas, in limbo autem horas ab horizonte inceptas constitutam vt in promptu sit, quæ horæ à quibus æqualiter distent cognoscere.

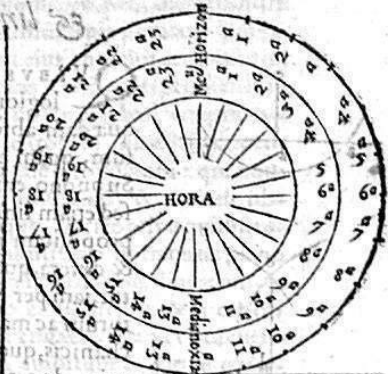
Quarta Regula.

PRIMA REGULA.

Lineæ horariæ à meridie in omni horologio in vno se puncto secant: exceptis horologio Meridiano: & horologio horizontali spheræ rectæ: in quibus sunt æquidistantes.

Distantia horarum in punctis assignatis eorumque locis medijs est quærenda.

Secunda Regula.	Tertia Regula.	3. linea horaria in vno se puncto secantes in omni horol.	3. linea horaria in vno se puncto secantes in omni horol.
Mer. ^a 6. 18	Horizō. 1. 1	12. 1. 6 ¹ / ₂	12. 1. 6 ¹ / ₂
pr ^a 7. 19	Hor. 2. 1.	12. 2. 7	12. 2. 7
2. 8. 20.	hor. 3. 1 ¹ / ₂	12. 3. 7 ¹ / ₂	12. 3. 7 ¹ / ₂
3. 9. 21.	hor. 4. 2.	12. 4. 8	12. 4. 8
4. 10. 22.	hor. 5. 2 ¹ / ₂	12. 5. 8 ¹ / ₂	12. 5. 8 ¹ / ₂
5. 11. 23.	hor. 6. 3.	12. 6. 9	12. 6. 9
6. 12. 24.	hor. 7. 3 ¹ / ₂	12. 7. 9 ¹ / ₂	12. 7. 9 ¹ / ₂
7. 13. 1.	hor. 8. 4.	12. 8. 10	12. 8. 10
8. 14. 2.	hor. 9. 4 ¹ / ₂	12. 9. 10 ¹ / ₂	12. 9. 10 ¹ / ₂
9. 15. 3.	hor. 10. 5	12. 10. 11	12. 10. 11
10. 16. 4.	hor. 11. 5 ¹ / ₂	12. 11. 11 ¹ / ₂	12. 11. 11 ¹ / ₂
11. 17. 5.	hor. 12. 6	12. 12. 12	12. 12. 12
12. 18. 6.	hor. 13. 6 ¹ / ₂	12. 13. 12 ¹ / ₂	12. 13. 12 ¹ / ₂
13. 19. 7.	hor. 14. 7	12. 14. 13	12. 14. 13
14. 20. 8.	hor. 15. 7 ¹ / ₂	12. 15. 13 ¹ / ₂	12. 15. 13 ¹ / ₂
15. 21. 9.	hor. 16. 8	12. 16. 14	12. 16. 14
16. 22. 10.	hor. 17. 8 ¹ / ₂	12. 17. 14 ¹ / ₂	12. 17. 14 ¹ / ₂
17. 23. 11.	hor. 18. 9	12. 18. 15	12. 18. 15
18. 24. 12.	hor. 19. 9 ¹ / ₂	12. 19. 15 ¹ / ₂	12. 19. 15 ¹ / ₂
19. 1. 13.	hor. 20. 10	12. 20. 16	12. 20. 16
20. 2. 14.	hor. 21. 10 ¹ / ₂	12. 21. 16 ¹ / ₂	12. 21. 16 ¹ / ₂
21. 3. 15.	hor. 22. 11	12. 22. 17	12. 22. 17
22. 4. 16.	hor. 23. 11 ¹ / ₂	12. 23. 17 ¹ / ₂	12. 23. 17 ¹ / ₂
23. 5. 17.	hor. 24. 12	12. 24. 18	12. 24. 18
Horæ post merid.	Horæ post ort. vel occ.	Horæ post merid.	Horæ post ort. vel occ.



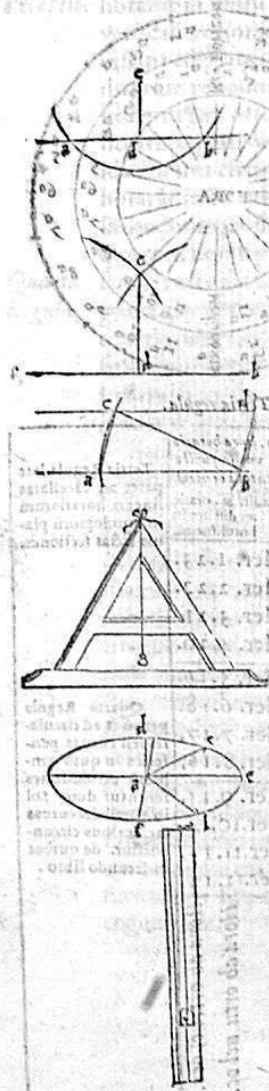
Tertia Regula.

3. linea horaria in vno se puncto secantes in omni horol.	3. linea horaria in vno se puncto secantes in omni horol.
Mer. 1. 2. 3.	Mer. 1. 2. 3.
Mer. 2. 2. 2.	Mer. 2. 2. 2.
Mer. 3. 2. 1.	Mer. 3. 2. 1.
Mer. 4. 2. 0.	Mer. 4. 2. 0.
Mer. 5. 1. 9.	Mer. 5. 1. 9.
Mer. 6. 1. 8.	Mer. 6. 1. 8.
Mer. 7. 1. 7.	Mer. 7. 1. 7.
Mer. 8. 1. 6.	Mer. 8. 1. 6.
Mer. 9. 1. 5.	Mer. 9. 1. 5.
Mer. 10. 1. 4.	Mer. 10. 1. 4.
Mer. 11. 1. 3.	Mer. 11. 1. 3.
Mer. 12. 1. 2.	Mer. 12. 1. 2.
Meridiana linea.	Meridiana linea.

Tertia Regula late patet ad cancellatas lineas horariarum in horologiorum planis factas sectiones.

Quarta Regula pertinet ad circulares seu curvas periferias in quibus vmbra extremis feruntur dum Sol in parallelis curvas facientibus circumducitur. de quibus in secundo libro.

*De Horologiorum, horiſontalis,
meridiani, & verticalis planis
& linea meridiana. Cap. 7.*



QUIBVS consideratis, preparanda sunt horologiorum plana. Sed prius praeambula quaedam absoluamus, magis ad nostrae praxis usum, quam ad demonstrationem accommodata. Suppono enim non solum elementaria postulata, sed etiam lineam lineam aequalem describere, aut propositam lineam in quotlibet segmenta partiti, & cetera, quae canonis ac circini officio conficiuntur, iam per se nota, praesertim cum in instrumentorum ac machinarum fabricis multa fiant à mechanicis, quae in theoria non demonstrantur. Quis enim docet in circulo unius gradus arcum abscindere, aut datam periferiam in tres aequales portiones secare, nisi haec & alia pedetentim, & ut ita dicam, ad iudicium sensus attendendo, in geometrica praxi consequeremur? Praemitam igitur Regulas necessarias. Quarum prima sit de perpendiculari. Proponatur a b. recta, & extra eam punctum c. Si opus sit à puncto c. ducere rectam perpendicularem ad lineam a b. describam super punctum c. circulum a b. qui secet propositam lineam in punctis a b. deinde secabo ipsam a b. per medium. In puncto d. & ducam rectam c d. quae erit perpendicularis ad a b. rectam. Secunda Regula. In linea a b. datum sit punctum d. si opus sit ab ipso d. puncto excitare perpendicularem ad ipsam a b. capiam lineas d a. d b. aequales: & super punctis a b. ad spacium totius a b. describam duos circulos, qui secent se in puncto c. & ducam lineam c d. quae erit perpendicularis ipsi a b. rectam. Tertia Regula. Proponatur linea a b. & extra eam punctum c. si opus sit per punctum c. ducere lineam aequidistantem lineae a b. capiam in linea a b. punctum non proximum ipsi c. sed quantum satis est, remotum, quod sit b. super quo ad spacium b c. describam circuli periferiam

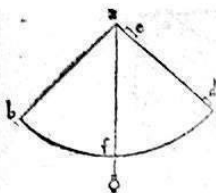
periferiam a c. & rursus super puncto c. ad idem spacium 1 6. deducam periferiam b d. quam officio circini faciam aequalem ipsi a c. periferiae: & ducam rectam c d. quae erit aequidistans ipsi a b. lineae. Quarta Regula. Praeparabo libellam cum perpendicularo, per quam planum siue pavementum aut explanatum ad amissum lapis libratur. Instrumentum Architectis adeo notum, ut vix eius mentionem auctores faciant. Triangulare aequilaterum: à cuius vertice perpendicularum trianguli cathetum percutiens, semel atque iterum basi congruente ad planum, arguit per 4^a vndecimi elementorum, plani libramentum. Et planities sic librata erit horizontale horologium: quandoquidem omnis perpendiculari filum est horizontis axis: & perinde planities, quae perpendiculariter illud suscepit, horizontis aequidistantiam sequitur. Quinta Regula. Ut in substructo horizontis plano Meridianam lineam inueniam principem horarium linearum in ipso plano circulum lineabo super centro a. qui sit b c. & à centro gnomonen a d. planum perpendicularem erigam, ita ut circa meridiem eius umbra terminetur intra circuli ambitum. Arque obseruabo geminas gnomonis umbras, ante meridianam quidem & post meridianam, quae in ipsa periferia praecise limites habeant a b. & a c. Inde secabo per aequalia arcum b c. in puncto e. Et ducam rectam a e. quae erit quaesita meridiana linea horizontis, cuius axis est ipse gnomon. Sexta Regula. Cum haec inuenta linea sit communis sectio horizontis & Meridiani, & ipse gnomon iaceat in plano Meridiani: Iam superficies plana, in qua iacent rectae d a. & a e. perpendicularis ad horizontem, erit ipsum Meridiani horologii planum. Septima Regula. Excitabo per 2^a Regulam rectam a f. ipsi a e. perpendicularem: eritque planities d a f. horologii verticalis, tam horizonti quam Meridiano perpendiculariter incidens. Octava Regula. Ad rectificandas murales planities ad horizontem perpendiculares fabricandus est Canon aequalis latitudinis & perpendicularem filum secundum longitudinem suscipiens: hic enim parieti applicatus, filo iam medium canonem peruerberante, arguet emendatam fabricae perpendicolaritatem. Sed haec adeo nota sunt, ut pudeat me ipsorum traditionis. Hoc pacto constituentur horologiorum, horiſontalis, Meridiani ac Verticalis plana. Veniamus nunc ad reliqua.

Quadrantis fabrica & vsus. Cap. 8.

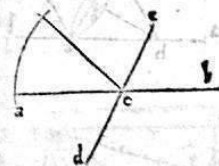
MVLTIS atque ingeniosis instrumentis vtuntur Astronomi: quorum praecipuum factuque facillimum satis erit huic gnomonicae scientiae, instrumentum illud Quadrans est, nulli vel mediocriter erudito incognitum. Constat enim ex quadrante circuli:

M videlicet

videlicet a b c. sub semidiametris a b. a c. et ceterum complexis angulum, & quarta totius ambitus parte bc. contento. vni laterum a c. adiacent pinna foramina bina continentes d e. in ipsa lateris linea, vel ad eius æquidistantiam posita. A centro aut e. perpendiculum demittitur a f. Periferia autem b f c. secunda est in 90. partes æquales, qui gradus debentur, more vulgato. hæc est instrumenti fabrica. Vfus autem eius præcipuus est ad coaptandas astrorum altitudines: præcipuè autem Solis. constituto enim instrumenti plano in cultrum super horizontem, atque ita aprato, vt Solaris radius. per foramina parua d e. admittatur: interim perpendiculo a f. libere pendente atque instrumenti superficiem corradente, periferia inter a b. latus & perpendiculi filum erit altitudo Solis: hoc est arcus b f. quotquot extiterit graduum. Nec multo difficilius deprehendes altitudinem Meridianam. Obseruabis enim illud instans, in quo gnomon super horizontem rectus, ex præcedentis capitis doctrina, proiciet vmbra in ipsam meridianam lineam: Instat enim tunc Meridies: & omnis vmbra, quam tunc cuiuslibet perpendiculi filum proijcit, meridianam lineam est: vnde si in ea vmbra statim duo puncta signata per rectam copulantur, copulata iam noua linea meridianam est. Et altitudo Solis in dicto instanti supra dicto modo captata, dicitur altitudo meridianam. Est enim Solis in meridie cõstituti altitudo & eius diei altitudinũ maxima. Verũ omnium altitudinum maxima accidit astro in horizontis vertice locato: quo in loco meridianus se cum verticali circulo vicissim dispeſcunt: quæ quidem altitudo suscipit totam quadrantis periferiam filo videlicet perpendiculi foraminatum latus aduerberante. Porro ex obseruatione meridianarum altitudinum elicitur zodiaci obliquitas, siue tropicorum distantia. Capiantur enim duæ meridianæ altitudines ad duo solstitia spectantes, in duobus scilicet solstitialibus diebus, æstiuo scilicet atq; hyberno assumptæ: Nam dempta minori de maiore, supererit dicta obliquitas: cuius dimidium erit maxima Solis declinatio. Sed huiusmodi obseruatio, si fiat in locis intra tropicos positis, tunc altitudinũ solstitialium meridianarum complementa coniuncta dictam constabunt obliquitatem. Hinc loci latitudo facillimè notescet. Sic coniunge duas meridianas solstitiorum altitudines: & aggregati dimidiũ cape. Illud namque est altitudo æquatoris tui loci, hoc est, altitudo meridianam Solis in æquinoctiali constituti: Qua de circuli quadrante submota, relinquetur eiusdem loci latitudo: hoc est, poli altitudo, seu verticis ab æquinoctiali remotio. Quæ obseruatio cum fit intra tropicos, tunc altitudinum solstitialium complementa sunt consideranda: quæ si æqualia sint, certum est locum sub æquinoctiali situm esse latitudinis expertem: si verò inæqualia, excessus tunc dimidium erit ipsa regionis



regionis latitudo versus eam partem computanda, quorsum maior solstitialis altitudo fuerat, obseruatam. Hoc pacto & astrorum per instrumenti foramina perspectorum, ac Lunæ altitudines mensurabuntur. Neque in Sole & planetis diuersitatem ingeret centrorum instrumenti & mundi distantia. Ex altitudine demum æquinoctialis tui loci, quæ est latitudinis siue altitudinis poli complementum, collocare poteris æquinoctialis horologij planum, ad situm suæ inclinationis, hoc pacto, in plano mei horizontis describã lineam meridianam a b. ex doctrina præcedentis: quam orthogonaliter in puncto c. secet linea d e. Mox in planitie meridiani, super lineam a b. perpendiculariter ad horizontem constructa, super puncto c. lineabo circulum a f. ponamq; periferiam a f. tot graduum, quot habet altitudo æquinoctialis: & ducam rectam f c. Tunc enim planum, in quo iacent duæ rectæ d e. c f. ad æquidistantiam æquinoctialis situm erit in horizonte meo. In quo plano linea c f. meridianam erit: & linea d e. sextæ hore antemeridianæ & postmeridianæ. Gnomon autem ab ipso puncto c. perpendiculariter ad horologij planum excitabitur, qui gnomon hic erit portio axis mundi. Itaq; ex præcedenti capite & presenti habemus situm quadruplicis horologij, scilicet Æquinoctialis, Horizontalis, Meridie ac Verticalis. De quibus protinus est nobis singillatim tractandum.

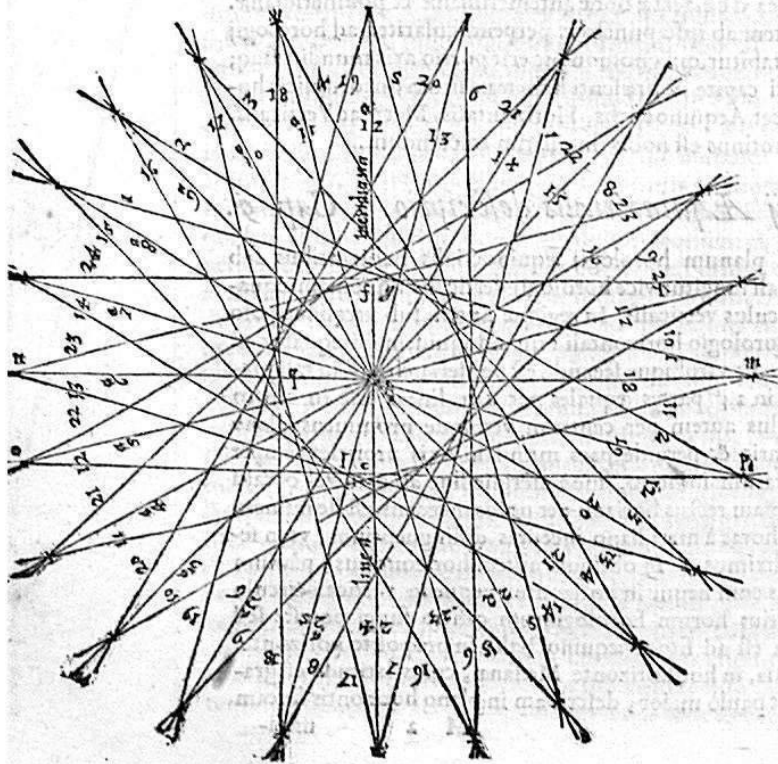
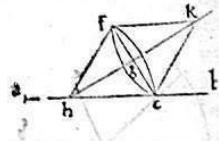


Horologij Æquinoctialis descriptio. Cap. 9.

ITAVE planum horologij æquinoctialis habitantibus sub æquinoctiali fungitur vice horologij verticalis: quoniam æquator ibi est circulus verticalis. In regione autem sub vtrolibet polo sita est pro horologio horizontali: quandoquidem ibi æquator est ipse horizon. Et vtrobique secunda est periferia circuli in tali plano descripti in 24. partes æquales per XI. lineas. sese in centro secantes: stylus autem per centrum vtrinque prominens plano perpendicularis & perinde pars mundani axis proijcet semper vmbra horarum. indicem, siue à meridie siue ab ortu vel occasu exorsas: quoniam rectus horizon per polos incedens, est de numero circularum horas à meridiano inceptas distinguendum, vt in secundo cap. diximus. In obliquis autem horizontibus, planum æquinoctialis cum neque in horizonte, neque in verticali circulo iaceat, neutrius horum horologiorum officio fungi potest: sed inclinandum est ad situm æquinoctialis in proposito horizonte. Exempli gratia, in hoc horizonte Messanæ, cuius latitudo est graduum 38. aut paulò maior, describam in plano horizontis lineam.

180 DE LINEIS HORARIIS

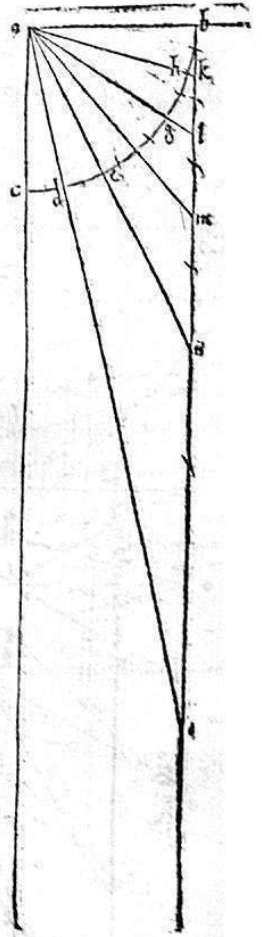
meridianam a b. per ante præmissum caput : super quam in plano meridiani deducam lineam f c. quantumlibet, posito angulo f c a. graduum 52. quod est complementum latitudinis loci. Mox secabo per æqualia ipsam f c. in puncto g. cui perpendicularẽ excitabo g h. lineã occurrentẽ meridianẽ apud h. & ipsi g h. in rectum & æqualis adducatur g k. compleaturq; parallelogrammum f h c k. Eritq; h k. portio axis mundi styli fungens officio ab vtraque horologij facie : linea autem f c. erit lineã mer^{na} in eadem facie : & angulus k h c. latitudo loci: quantus etiam est angulus k h f. & duo singuli apud k. Vnde parall^{la} f h c k. in horizonte lat^{nis} 45. graduum erit quadratum: Cum alt^{do} ibi equatoris sit par latitudini loci. Deinde, vt deducam lineas horarias in hoc plano horologij æquinoctialis, exponam f g e. rectam in plano, & ad spaciũ diameter f c. super cẽtro g. describam circulum f c. cuius periferiam secabo in 24. arcus æquales: & per puncta diuisionum ac centrum g. ducam lineas xi.



extraquã-
tumlibet
pductas
tales em
erũt lineẽ
horarie
horarũ à
Meridia-
no ince-
parũ in-
dices; quẽ
sub polo
in horolo-
gio hori-
zontali &
sub equa-
tore p ho-
rologio
ticali ser-
uiunt: &
i horizõte
obliquo
pro horo-
logio æq-
noctiali,
dũ planũ
cuis

LIBER PRIMVS. 181

et us inclinetur ad situm æquinoctialis, in ipso horizonte. Ipsa enim fe. erit linea meridianã: g l. autem linea horã primã post meridiem & deinceps reliquã per ordinem. Nunc pro horizonte obliquo describam lineas horarum ab ortu vel occasu numeratarum, sic per puncta fe. ducam lineam ipsi fe. perpendicularẽ, & ideo contingentẽ ad periferiam: quã sit m n. quã erit linea horizontalis horã fecet 24^a ab ortu vel occasu determinans. Similiter per punctum c. ducam aliam tangentem o p. quẽ erit linea horã 12^a ab ortu vel occasu, æquidistans ipsi m n. & etiam ipsi g q. sextã à meridie. Non aliter per reliqua 22. puncta diuisionum in periferia ducam alias totidẽ tangentes: quã distinguunt cãteras horas ab ortu vel occasu exorfã: quã cum lineis secantibus facient alternos & cancellatos per ambitum concursus; quemadmodum in 6^o cap. ostensum est. Stylus autem g k. in planum circuli perpendicularis erit horarum index: nam tota eius vmbra feretur per spacia singula secantium linearum, & cooperiet ipsas singulas lineas, cum talis stylus sit axis mundi & communis sectio circularum per polos lineas ipsas proiecientium. Quo ad lineas verò tangentes, considerãda est vmbre solũ extremitas: cum solus styli vertex sit in centro circuli & tangentium ipsãsq; lineas facientium: Quamcunq; enim ex lineis tangentibus extremitas vmbre tetigerit, aut quarũ intercapedinem tangentium mediauerit, earum hora ab ortu vel occasu numerata instabit. Quin etiam stylus g k. vtrinque (vt dictum est) æqualibus spacijs est producendus collocato enim horologio, vt dictum est, ad æquinoctialis æquidistantiam cum sol ab æquatore ad extantis poli partes declinauerit, irradiabit superiorem horologij faciem: ad oppositas verò, inferiorem. Quã vmbrem vtraque horologij facies, vt iam docuimus, delineata, & stylo vtrinque prominenti insignita, horarum indicium fidelissime præstabit mutato tamen horarum numero, vt 12^a fiat 24^a. & 11^a fiat 13^a. & 10^a fiat 22^a semper adiecto duo denario. Re vera hoc erat horologiorum præcipuum, quandoquidem in præcipui circuli planitie describitur, & pro situ æquatoris adlocatum ad quamvis latitudinem accommodatur. Et notandum quòd in hoc horologio possent super centro g. describi circuli concentrici. scilicet circulo f c. transeuntes per puncta cancellatarum sectionum, hoc est per angulos quadrilaterorum, in quorum periferijs semper desinit vmbra styli in terminis perfectarum: siue dimidiatarum horarum quos circulos facit planum horologij secans conos parallelorum à Sole tunc descriptorum. Et sicut in horologio lineã horarum tangentes tangunt circulum in punctis, in quibus eundem secatur lineã secantes. Ita in aliorum horologiorum planis, lineã

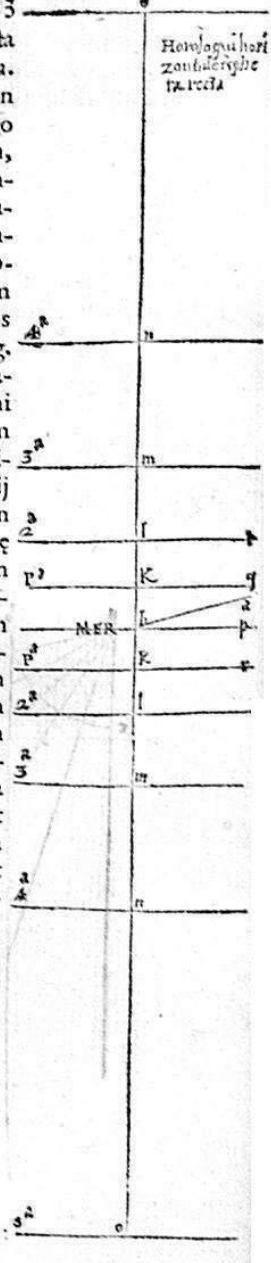


tangentes tangunt alterius speciei curvas peripherias, vbi easdem secant lineæ infecantes: Quemadmodum in sphaera circuli horarij tangentes tangunt parallelos, quos tangit horizon in punctis, in quibus eisdem secant circuli horarij secantes & umbræ termini feruntur in vno die per certas curvas: vt in 3^o cap. prædiximus: & in secundo libello latius explicabimus. Item notandum, quod in huius æquinoctialis horologii & in aliorum descriptione, omnes lineas horarias tam secantes, quam tangentes deduximus: Sic enim apertius intelligitur ipsarum dispositio & theoria, & facilius ad praxim lineationis accommodatur. Potest tamen, si cui libuerit, lineas aliquas dimittere, vt .i. vel solas secantes, vel solas tangentes, iuxta regionis usum, describat. Nam Germani horarum exordium capiunt à meridiano. Itali & Siculi ab occasu. Babylonij ab ortu. Item nec integræ lineæ describi solent, nisi eæ tantum, in quas umbra styli pertingere potest. Quæ obrem in hoc horologio æquinoctiali, atq; in horologijs meridianis, & verticalibus: quicquid linearum horariorum cadit super lineam horizontalem, hoc est horæ 24^æ ab ortu vel occasu, in quam Sol oriens vel occidens umbram styli iacit, omittitur, siue omitti solet in describendo: quoniam super eam lineam nunquam projicitur umbra indicis: cum Sol interdum semper sit altior horizonte, & perinde umbra inferior horizontali lineæ. Item in horologio horizontali sphaeræ rectæ omnes lineæ describendæ sunt, cum Sol ibi quadruplicem umbram iaculetur, orientalis quidem ad occasum. Occidens ad ortum; Septentrionalis ad austram, & australis ad Septentrionem. pro horizontibus verò obliquis omittuntur lineæ, quæ ab ortu, vel quæ ab occasu exordium sumunt, iuxta usum loci: Tamen melius est vtrasque admittere, cum quæ vni computo non seruiant, ad reliquum vluueniant.

Horologii horizontalis recti, & horologii meridiani descriptio. Cap. 10.

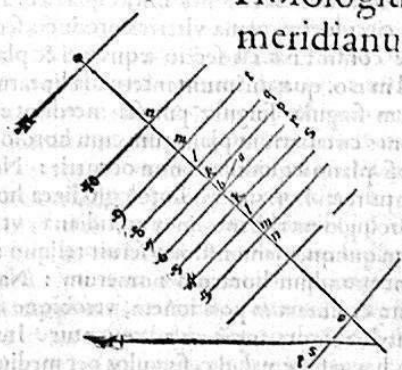
QUONIAM ex prima regula sexti capitis, horariæ lineæ in horizontali horologio sphaeræ rectæ, & in omni horologio meridiano sunt paralleli; iam in talium horologiorum descriptione prænosceda est ipsarum linearum singularum intercapedo. Capiatur ad libitum styli magnitudo, quæ sit a b. Et circulus quadrant a b c. sub duabus semidiamentris a b. a c. & peripheria b c. contentus constituatur. Secetur autem b c. peripheria in sex æquos arcus, c d. d e. e f. f g. g h. h b. & b k. recta peripheriam in puncto b. tangens, & perinde ipsi a b. perpendicularis ipsique a c. æquidistans in indefinitum.

finitu producat. Deinde à centro a. per singula d e f g h. puncta rectæ agantur, quæ concurrant cum ipsa b k. apud totidem puncta. k l m n o. eruntque interualla describendarum linearum tam in horologio horizontali sphaeræ rectæ, quam in omni horologio meridiano, ipsa b k. k l l m m n n o. Nam reliquum est infinitum, & spacia horaria per reliquos æquatoris quadrantes his adæquantur, in planum horologii proiecta correlatiua correlatiuis comparando. Demonstratio plana est. Posito enim a b c. vno ex quadrantibus æquatoris, qui ad planum horologii, de quo agimus, orthogonalis est, ita vt a b. stylus ipsi plano perpendiculariter instet; iam horarij circuli per polos æquatorem per æquos horarios arcus partientes facient cum eo communes sectiones lineas ipsas a b. a g. a f. a e. a d. a c. Et eadem circulorum plana vltius producta secabunt lineam b o. (quæ communis est sectio æquatori & plani horologii) in punctis k l m n o. quæ dirimunt interualla linearum horariorum, & per eadem singula singulæ puncta incedunt existentes communes sectiones circularium planorum cum horologii plano. Nam a c. linea ipsi plano æquidistans non occurrit: Non enim apparet in horizontis recti horizontali horologio linea horæ sextæ à mer. neque in horologio meridiano linea meridiana, vt in 5^o cap. dictum est. Eadem quoque demonstratio seruit reliquo æquatoris quadranti, ad integrandum horarum numerum: Nam propter similem planorum & linearum positionem, vtrobiusque binam interualla æqualiter à stylo remota inuicem adæquantur. Item potes, si lubet, arcus b h. h g. g f. f e. e d. d c. singulos per medium partiri: & per puncta diuisionum à centro a. rursus lineas cum linea b o. concurrentes protrahere, pro usu dimidiatarum horarum. vbi opus sunt. Exponatur itaque in plano horologii linea recta b p. quæ in horologio horizontali sphaeræ rectæ repræsentet lineam meridianam, per doctrinam 7. capitis descriptam: quam orthogonaliter secet linea vtrinque producta b o. quæ ibidem erit communis sectio æquinoctialis cum plano horologii, in qua capiantur vtrinque spacia ipsis b k. k l l m m n n o. æqualia ipsædem q; literis insignita: Punctoque b. instat a b. stylus antea determinatus & factum erit horologium recti horizontis: Nam linea q k. orientalis à linea meridianam b p. erit lineæ horæ primæ post meridiem, & cæteræ cæterarum per ordinem. Itæ linea k r. occidentalis à meridianam b p. erit horæ 23. à meridie siue primæ ante meridiem, & reliquæ reliquarum successiue. Pro horologio autem Meridiani cuiuslibet nihil omnino immutabitur nisi situs plani: & in ipso meridiani plano ita collocanda descriptio, vt linea b o. communis ibi æqua-



toris & meridiani sectio tantum eleuetur, vt cum meridiana horizontalis plani linea angulum faciat æqualem inclinationi æquatoris super horizontem : & stylus a b. ad ipsum meridiani horologij planum perpendicularis, & linearum nomen & officium mutetur. Nam in facie horologij ad ortum vergente linea b p. erit sextæ horæ antemeridiæ, linea k r. quintæ : linea l s. quartæ, & consequenter cætera cæterarum : Nam meridiana non apparet. linea quoque q k. horæ septimæ antemer. linea l t. octauæ & reliquæ reliquarum, quovsq; protenditur arcus semidiurnus regionis. In facie autem ad occasum versa : Idem numerus in singulis lineis;

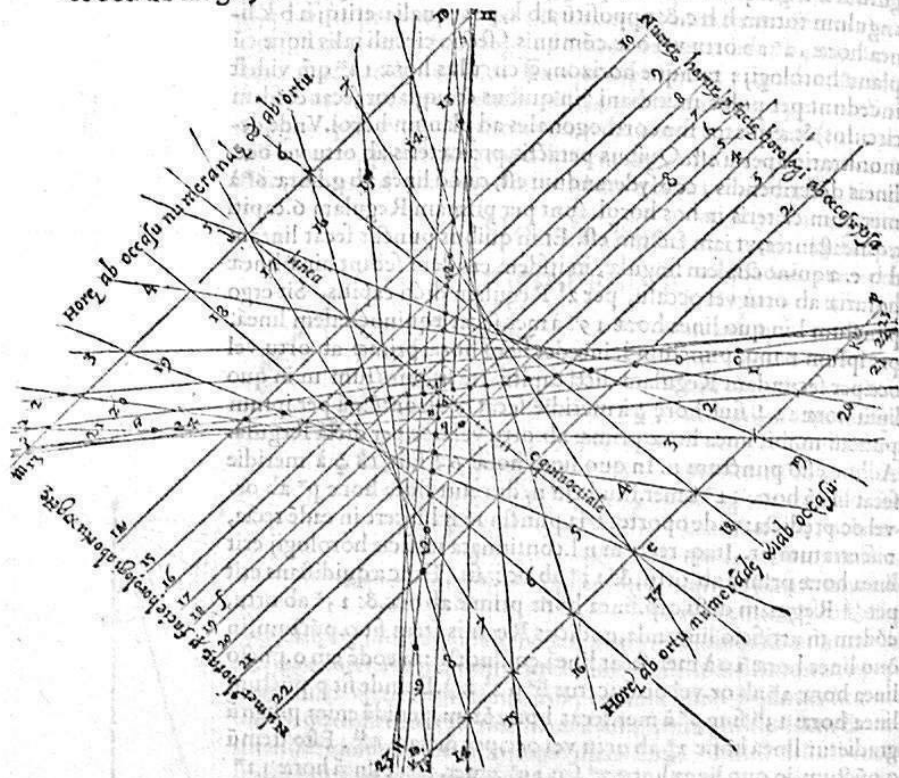
Horologium meridianum.



repetetur. Meridiana itaque in horizonte obliquo posita linea x u. ipsi apud u. concurrat linea b o. faciens angulum b u x. æquale altitudini æquatoris. Vnde pro loco habete verticem sub polo, horologium hoc ita locandum erit, vt horariæ lineæ perpendiculariter istent plano horizontis. & Murale seu verticale horologium ibi appellandum : quandoquidem locus ille meriano caret. Neque refert super quo horizontis diametro erigendum ibi sit verticale horologium, cum ad libitū à quouis horario seu verticali circulo exordiū horarū sumi possit, & hoc idem de horizontali eiusdem loci horologio dicendum. Nunc describemus lineas horarias ab ortu vel occasu : adhibe huc ingenium perspicacissime lector. In proposito Meridiani horologij plano in primis a b c. recta æquidistans horizonti erit linea horæ 24. cum qua linea d b e. faciat angulum d b a. æqualem inclinationi æquatoris super horizontem, hoc est graduum 52. quod est cōplementum propositæ latitudinis. Eritq; d b e. communis sectio æquinoctialis cum plano meridiani horol. & perinde æquinoctialis linea dicta. Deinde recta f b c. faciat angulum g b c. æqualem latitudini propositæ, scilicet 38. graduum. Eritq; f b g. perpendicularis ipsi d b e. & æquidistans axi mūdi, & linea horæ sextæ seu 18^æ à meridie. cum sit cōmunis sectio circuli præfatæ horæ cū plano horologij, & per doctrinam dudum traditam,

traditam, lineæ ab cæteris horariis à meridie lineas ipsi f b g. æquidistantes : & ad ipsam d b e. perpendiculares. Itē recta h b k. faciat angulum h b g. æquū latitudini propositæ. Sic enim linea g b f. secabit angulum totum h b c. & oppositū a b k. per equalia : eritq; h b k. linea horæ 12^æ ab ortu vel occ. cōmunis. Sectio circuli talis horæ cū plano horologij : tamque horizon, q̄ circulus horæ 12^æ qm̄ videt̄ incedunt per polos meridiani (in quibus & æquator secat eodē circulos) & æquator sunt orthogonales ad planum horol. Vnde demonstratio aperta est. Quibus peractis, pro cæteris ab ortu vel occ. lineis describendis, considerandum est, quod linea f b g. horæ 6^æ à mer. cum cæteris in hos horol. sunt per primam Regulam 6. capiti æquidistantes, vt iam factum est. Et in quibus punctis secāt lineam d b e. æquinoctialem singula, in iisdem eandem secant binæ lineæ horariæ ab ortu vel occasu, per 2^{am} Regulam dicti capitis. Sit ergo punctum l. in quo linea horæ 19^æ à mer. secat æquinoctialem lineā. per ipsum nanq; punctum l. incedet linea horæ primæ ab ortu vel occ. per secundam Regulam dicti capitis. Itē sit punctum m. in quo linea horæ 11^æ siue horæ 1^æ à meridie secat horizontē : nā per ipsum punctū m. ibit linea horæ primæ ab ortu vel occ. per dictā Regulā. Adhuc esto punctum n. In quo linea horæ 6^æ siue 18^æ à meridie secat lineā horæ 12^æ à mer. illud em̄ n. ducetur linea horæ p^æ ab ortu vel occ. prædicta : vnde oportet tria puncta m n l. iacere in eadē recta, nisi erratum sit. Itaq; recta m n l. continuata in facie horologij erit linea horæ primæ ab ortu, & 23^æ ab occasu. Huic æquidistans erit per 3^{am} Regulam dicti cap. linea horæ primæ ab occ. & 25^æ ab ortu, eodem tñ artificio lineanda, ex dictis Regulis. Item sit o. punctum, in quo linea horæ 20^æ à mer. secat lineā æquinoctij : in eodē em̄ o. puncto linea horæ 2^æ ab ortu vel occ. ducetur li^a p 2^a 2^a. Deinde sit p. punctum linea horæ 13^æ siue p^æ à mer. secat horizontem, per idē enim p. signū gradietur linea horæ 2^æ ab ortu vel occ. per dictam 2^{am}. Esto demū q. punctum, in quo linea horæ 7^æ seu 19^æ à mer. secat lineā horæ 12^æ ab ortu vel occ. per illud enim describetur linea horæ 2^æ ab ortu vel occ. prædicta : Vna ergo recta suscipiet tria puncta p q o. secus error fuit in lineando. Quamobrem recta p q o. In horologij plano, quantum satis est, producta erit linea horæ 2^æ ab ortu. siue 21^æ ab occasu. Cui parallelus erit per dictam 3^{am} 2^a 2^a linea horæ 2^æ ab occasu, & 22^æ ab ortu, eadem tamē arte, per tria puncta, deducenda. puncta, inquam, in tribus lineis, æquinoctiali, horizontali, & horæ 12^æ per lineas horarum à meridiano, computatarum æquidistantes determinata. Similiter & cætera lineæ horariæ ab ortu vel occasu per tria puncta in tribus prædictis lineis per Regulas sexti cap. recepta delineabuntur.

Horologiū meridianū
cum horis à mer. ab ortu
& occ. ad lat. gr. 38.



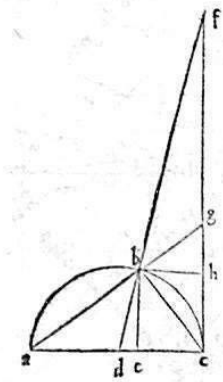
tur. Vides ergo cancellatam linearum vtriusque ordinis sectiones. Nam non solum super dictis æquatoris punctis, singulæ semper lineæ horariæ æquidistantes, sed vbique binarum tangentium horariarum linearum sectiones incedunt, quarum lineas horæ 18^æ seu sextæ à meridiæ cum lineâ æquinoctiali Rhomborum à coalternis tangentibus factorum, diametros faciunt, & aliorum trapeziorum, sicut & cæteræ æquidistantes. Potes tamen quidquid linearum cadit supra lineam horizontalem a b c. omittere: Potes solas meridianas, aut occasuales lineas, iuxta regionis vsus, admittere. Item sicut lineâ æquinoctialis à plano æquatoris facta, incedit per angulos trape-

trapeziorum, ita & per angulos reliquarum trapeziorum hinc & inde ab æquatore feruntur quædam curvæ periferiæ, quæ hyperbolæ vocantur, factæ à conicis superficiebus parallelorum continentium arcus diurnos ac nocturnos perfectarum præcisè horarum: & umbra styli semper per vnum diem desinit in periferiam factam à conica superficie paralleli à Sole per illum diem descripti, sicut & paralleli in spheræ superficie per cancellatas sectiones horariarum circularum incedunt. Præterea ex his 24. lineis horarum ab ortu & occasu exorsarum terminatricibus, vndecim tangunt extremam dictarum hyperbolarum ab vna parte lineæ æquinoctialis, & vndecim alteram extremam ab alia parte, in punctis in quibus lineæ horariæ æquidistantes secant easdem, sicut circuli horarij tangentés tangunt in superficie spheræ parallelos extremos, à quorum superficiebus conicis sunt in plano horologii duæ dictæ extremæ hyperbolæ, quæ contrapositæ dicuntur: & quarum axis est lineâ fbg. centrumque b. tangunt, inquam, in punctis, in quibus circuli horarij per polos secant eosdem. Nam reliquæ duæ lineæ horariæ ad complementum 24. quæ sunt lineâ horizontalis a b c. & lineâ horæ 12^æ h b k. sunt lineæ. Non coincidentes dictarum contrapositarum appellatæ: quæ in infinitum productæ ipsarum contrapositarum periferijs semper magis ac magis approximantes nūquam concurrunt. Sed hæc latius explanabuntur in secundo libello. Scio tamen hæc à speculatiuis ingenijs dicto citius intelligi quamuis rarissimi sint, qui Apollonij conica hodie percalleant. Cum vix in celeberrimis, nedum mediocribus gymnasijs Apollonij nomen audiatur. Demum non est omittendum, quod harum linearum æquidistantium horas à meridiæ terminantium intercapedines, & perinde linearum occasualium spacia crescunt & decrescunt pro magnitudine assumpti styli. Vnde maiorem stylum, maiora sequentur interualla. Et locus capaciore poterit horarum dimidia, aut etiam quadrantes & minora segmenta suscipere. Anguli tamen, quos lineæ horariæ inter se faciunt inuariati permanent, non mutata loci latitudine. Sicut & horarij circuli easdem semper seruant in vno loco angulos, situmque.

*Descriptio linearum horariarum à meridiæ,
in horizonte obliquo, suoq; verticali. Cap. 11.*

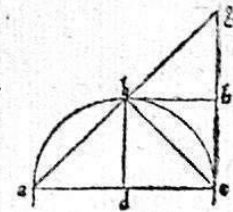
Nunc pro horologio horizontali & verticali horizontis obliquo laborandum est. Similis enim ferè modus vtrique inseruit. Et præambula in primis necessaria absoluamus. Aut igitur loci pro-

propositi latitudo minor est dimidio anguli recti, hoc est 45. gradibus: aut præcise graduum 45. aut maior. Si minor, tunc describam semicirculum a b c. super centro d. diametroque a c. & faciam angulum b a c. æqualem latitudini loci: in triangulo a b c. vnde angulus b e a. erit eius complementum, hoc est altitudo æquinoctialis: Oportebit autem facere arcum b c. duplum latitudinis loci: & perinde arcum a b. eius complementum ad semicirculum, duplum altitudinis æquinoctialis. Itaque cum meus horizon Messanæ habeat latitudinem grad. 38. fiet arcus b c. grad. 76. & arcus a b. grad. 104. perpendicularis ergo à puncto b. ad basim a c. cadet intra puncta d e. quæ sit b e. Deinde excitetur ipsi a c. perpendiculari c f. cui occurrat in rectum productæ a b. quidem ad punctum g. atq; d b. ad punctum f. & ducatur ipsi c f. perpendicularis b h. Ex hac enim descriptione sequitur omne lineationis artificium cum theoria. Intellegatur enim planum a c f. ita situm in meridiano loci propositi ut a c. sit linea meridiana in plano horizontis, hoc est, communis sectio meridiani cum horizonte: linea autem c f. sit linea meridiana in plano circuli verticalis, communis scilicet sectio Meridiani & verticalis circulorum. Quibus suppositis, erit iam recta a b g. axis mundi: recta b c. communis sectio æquatoris & Meridiani. Quare si in horizontis plano ponatur stylus b e. in plano autem verticalis stylus b h. uterque iam suo plano perpendicularis, umbra æquinoctialis styli utriusque desinet in punctum c. Itaque per punctum c. transibit æquinoctialis linea tam in horizontis quam in verticalis circuli plano, communis siquidem sectio ipsorum planorum. Nec prohibeor, si lubet, planum utrumq; ultra producere ad capiendas, quantum hybernæ & æstivæ umbræ protenduntur, horarias lineas. Quod si nollem producere plana, tunc æstivæ umbræ caderent in planum horizontalis horologii, hybernæ verò in planum verticalis: & uterlibet stylorum b e. b h. satis esset utrique horologio: quandoquidem communem verticem b. habentes communem quoque umbrarum extremitatem horarum indicem sortiuntur. Porro linea d b f. erit communis sectio circuli horæ duodecimæ ab ortu vel occasu cum meridiano: quandoquidem in hoc horizonte altitudo talis circuli habeat duplum altitudinis poli, scilicet arcum b c. cum tangat parallelum maximum integre extantium in illo puncto, in quo meridians secat eundem. Igitur in plano horizontis linea horæ 12. ab ortu vel occasu incidet per punctum d. In plano autem verticalis horizontis, talis linea ibit per punctum f. secans scilicet Meridianam a c. & c f. utrobique ad rectos angulos. sicut ipse circulus 12. horæ secat meridianum ad rectos. nec non & horizon & verti-

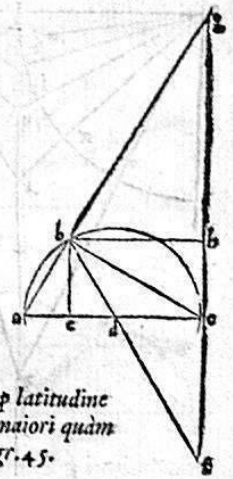


pro lat^{ne} minori q̄ 45. gr.

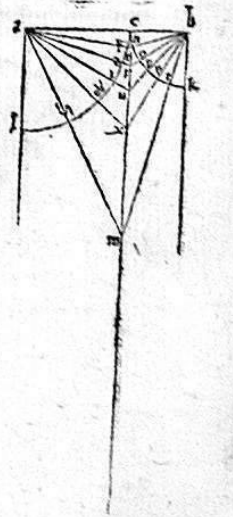
verticalis. & ipsa linea horæ 12. sit axis propterea Meridiani, & communis sectio circuli horæ 12. horizontis & verticalis ad rectos secantium meridianum. Punctum autem a. ubi axis mundi incidit horizonti, est illud, in quo lineæ horarum à meridie se inuicem intersecant in horologio horizontali. Punctum quoque g. in quo axis incidit verticali plano, erit illud, in quo lineæ horarum à meridie se vicissim secant in horologio verticali. Quod si latitudo regionis sit dimidium recti anguli, tunc in triangulo a b c. anguli b a c. b e a. hoc est latitudo loci & altitudo æquinoctialis erunt æquales: & triangulum a b c. isosceles: tanta enim est ibi latitudo, loci, quanta æquatoris altitudo. Vnde semidiameter b d. perpendicularis ad a c. erit ibi stylus: & in horizonte linea horæ 12. prædictæ ibit per punctum d. pedem scilicet styli: sed in verticali planum nusquam comparebit: quandoquidem ipsum verticalis horologii planum ipsum circuli horæ 12. plano æquidistat: sicut linea b d. æquidistat lineæ c g. Cætera autem ut in priori figuraatione consideranda sunt. Demum si latitudo regionis excedat dimidium recti anguli, tunc quoniam altitudo æquatoris minor est latitudine loci; iam ideo angulus b a c. maior erit angulo b e a. & ob id perpendicularis b e. cadet intra puncta a d. & recta b d. continuata occurret ipsi g c. deorsum productæ. Cætera omnia ut in prima descriptione considerantur. Item in hoc differunt tres descriptiones: quòd in prima, stylus b e. excedit umbram rectam e c. Stylus verò b h. superatur ab umbra versa h c. in æquinoctio scilicet. In tertia verò figuraatione huius contrarium fit: quandoquidem uterque stylus æqualis est umbræ à reliquo proiectæ. In secunda verò figura, & styli & umbræ in æquinoctio sunt æquales, perfectum scilicet complexæ quadratum. Vnde & in tali horizonte, horizontale & verticale horologium eadem penitus linearum horariorum in utroque ordine suscipiet dispositionem propter eandem æquatoris & axis ad utrumque planum inclinationem. Sed redeo ad primam descriptionem factam pro lat^{ne} minore quam gr. 45. Ponamq; in rectum ipsas b c. e a. lineas, quæ iam sunt in proportione diametrorum aut semidiametrorum horizontis & paralleli maximi integrè apparentiã in meo horizonte: & super punctis a b. secũdũm quantitatem ipsarum a c. b. duos circulos quadrantes describam scilicet b k c. a l. sese tangentes in puncto c. à quo perpendicularem ipsi a b. & perinde utranque periferiam tangentem in eodem puncto excitabo c m. indefinitam. deinde secabo quadrantem periferiæ minoris k c. in senos arcus inuicè æquales in punctis n o p q. quæ puncta cõiungam cũ centro b. actis totidè rectis productisq; ad occursum lineæ.



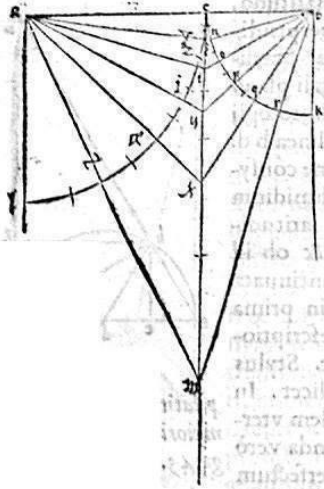
pro latitudine gr. 45.



pro latitudine maiori quam gr. 45.



lineæ c m. apud puncta totidem s t u x m. quæ puncta connectam cum centro a. periferiæ maioris, deductis totidem lineis quadrante quæ secantibus in punctis y z i æ Z l. Erunt enim arcus c y y z z i i æ æ Z. Z l. horaria spacia in quadrante mei horizontis inter æquatorem & Meridianum quolibet: eandem enim diuisionem sortiuntur singuli quadrantes horizontis meridiano & æquatori interiacentes. & angustiora interualla sunt, quæ meridian o viciniora. Cuius operationis demonstratio haud obscura est: Nam circuli horarij per polos, sicut æquatorem, ita omnem eius parallelum &



ideo maximum integre apparentium in m e. horizonte partiuntur per æquos arcus: horizontem verò qui obliquus est ad æquatorem, per arcus inæquales. Cum igitur a c. c b. sint semidiametri horizontis & dicti paralleli, hoc est proportionales illis, idem dicendum est de horæ a c l. b c k. quadratum sectione, quod de dictis in sphaera circulis. Qui cum se cõtingant vbi secat eos meridianus, & circuli in sphaera, vt ostendit Theodosius in principio secundi, sese contingere dicuntur, quorum communis sectio est vtrunque contingens. Iam in hac figuraeione c m. lineæ fungetur vice dictæ communis sectionis. Semidiametri quidem prædicti paralleli, quæ sunt cõmunes sectiones circulorum horariorum cum ipso parallelo, secant (vt dixi) paralleli periferiam per æquos arcus & productæ perueniunt ad dictam communem planorum circularium sectionem, quæ vtrunq; circulum in sphaera contingit, & cuius vice fungitur hic recta c m. perueniunt inquam, ad puncta s t u x m. ad quæ puncta perueniunt etiam communes sectiones circulorum horariorum cum

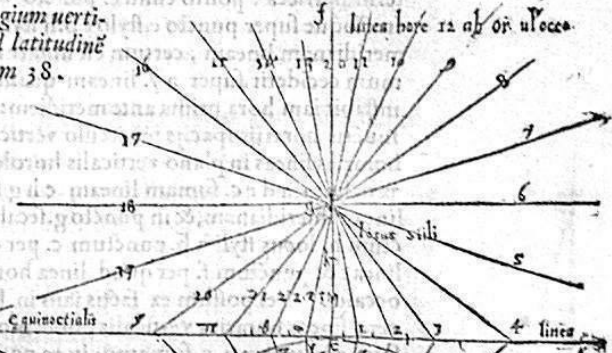
horizonte: quas communes sectiones hic representant lineæ a s. a t. a u. a x. a m. & perinde ipsæ secant quadrantẽ l c. sicut in sphaera secatur horizon per dictorum circulorum plana. Quod si per recta b c. assumpissem rectam a b. & descripsissem super a b. quadrantẽ: tunc in quadrante a c l. habuissem interualla linearum horariorum à meridie, in verticali mei horizontis: Dum enim capio verticalem pro horizonte posito a c. diameter verticalis fiet a b. diameter paralleli, quem tangit ipse verticalis, & qui maximus esset integre apparentium super ipsum verticalem quasi horizontem. Cum verticalis pro horizonte sumpti, latitudo sit complementum latitudinis mei horizontis. Vnde semper in duobus horizontibus, quarum vnus latitudo est complementum alterius, interualla horaria in vtrolibet eorum, sunt eadem, quæ in verticali alterius. Et ob id

in

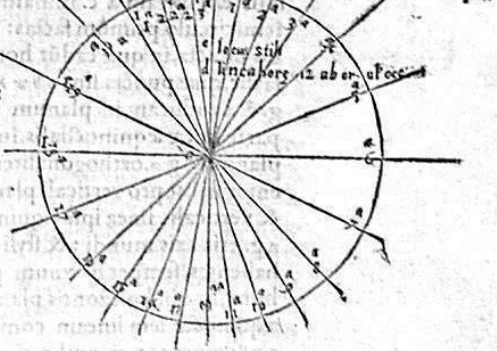
in regione 45. gr. latitudinis, interualla horaria horizontis eadem sunt, quæ & verticalis. Item dimidiabo arcus c n. n o. o p. p q. q r. r k. in signatis punctis, & per ipsa protraham diametros circuli c k. ad lineam c m. & ab incidentijs, vbi signata sunt puncta, productis lineis ad centrum a. Inueniam in periferia l c. spacia dimidiatarum horarum pro horizonte, & similiter, vt dictum est pro verticali: Nã talia spacia erunt quandoque vsui. Item illud attende, quod hæc omnia per maiores circulos certius & distinctius inueniuntur. Maiora enim instrumenta maioribus spacijs certiore sensum faciunt.

His peractis, parata est via describendi lineas horarias à meridie tã in plano horizontis, quàm vticalis horologii. Et in primis describã, per 7^o cap. in horizoti plano lineã meridianam a c. æqualem diame-

Horologium verticalem ad latitudinẽ graduum 38.



Horologium horizontale ad latitudinẽ graduum 38.



tro semicirculi nup pro latitudine mei loci designati: signatis etiam punctis d e. sicut in semicirculo fecerã. Nam pũctũ e. locus est styli e b. & punctum d. per quod incedit linea horæ 12^o ab ortu vel occasu: & punctum c per quod agam æquinoctialem lineam ipsi a c. ad rectos, quæ sit c o. vtrinq; indefinitam. Et super centro a. spacio quæ ac. describam circulum a c l. æqualem videlicet circulo quadrantis a c l. nuper descripti: & protraham lineam a l vtrinq; ad rectos ipsi a c. quæ duæ circulum a c l. in quatuor quadrantes dirimunt. erit quæ a l. linea horæ sextæ à meridie: communis

communis. f. sectio circuli horæ sextæ cum plano horizontis: & axis meridiani. & perinde perpendicularis ad a c. in meridiano iacentem. Transferam igitur huc spacia horaria dudum in quadrante a c. facta, arcus scilicet c y. y z. z i. i a. æ Z. Z l. Et similiter eadem in collateralibus quadrante: nam duo quævis spacia æqualiter remota à Meridiana linea sunt inuicem æqualia, & angustiora sunt meridiana viciniora: & protraham per puncta diuidentia centrumque a. lineas per totum horologij horizontalis planum: ipsæ nanque sunt lineæ horariæ propositi horizontis horarum à meridie exoriarum terminatrices: posito enim c. puncto versus partes extantis poli, erectoque super puncto e. stylo e b. si styli umbra ceciderit super a c. meridianam lineam, certum est instare meridiem: si umbra extremum ceciderit super a y. lineam quantum opus est productam, instabit iam hora prima ante meridiem: & sic deinceps. Non aliter inuētis horarijs spacijs in circulo verticali, sicut docuimus, easdem horarias lineas in plano verticalis horologij describemus: sed tunc pro linea a d e c. sumam lineam c h g f. quam in verticali faciam lineam meridianam, & in puncto g. secabunt se lineæ horariæ: punctum h. locus styli h b. punctum c. per quod incedit æquinoctialis linea: & punctum f. per quod linea horæ duodecimæ ab ortu vel occasu. Vel possum ex factis iam in horizonte lineis horariis elicere lineas horarias verticalis, hoc modo: Producam, quantum satis est, lineam a c. sumamque; in ea portiones lineæ c h g f. in meo semicirculo primùm factas: deinde in linea æquinoctiali c ω. notabo puncta, in quæ cadūt horariæ lineæ in horizontis plano dudum factæ, quæ puncta sint φ θ π λ ω. quæ puncta cōnectam cum puncto g. & producā in planum totum lineas: & idem faciam ex altera parte lineæ æquinoctialis. Intelligam tamen lineam c h g f. totumque planum c g ω. orthogonaliter erectum super horizontis planum: sic enim stabit pro verticali plano eritque communis sectio horizontis & verticalis linea ipsa æquinoctialis c ω. & recta coniungens centra a g. erit axis mundi: & styli duo e b. h b. communem verticem b. habentes, semper in vnum punctum proijcient vmbra iudicem horæ, siue in horizontis planum, siue in verticale desinat, siue in æquinoctialem lineam communem planorum limitem. Item axis a g. semper totam vmbra proijciet in spacium instantis horæ, aut super horarias vtriusque plani lineas eiusdem horæ limites. Nam sicut axis est communis sectio circulorum horariorum per polos mundi incedentium: ita eius axis umbra fertur per singula ipsorum circulorum plana, & perinde per factas à planis lineas communiter in horizontis & verticalis planis. Quo fit & vt, sic ut singula circulo-

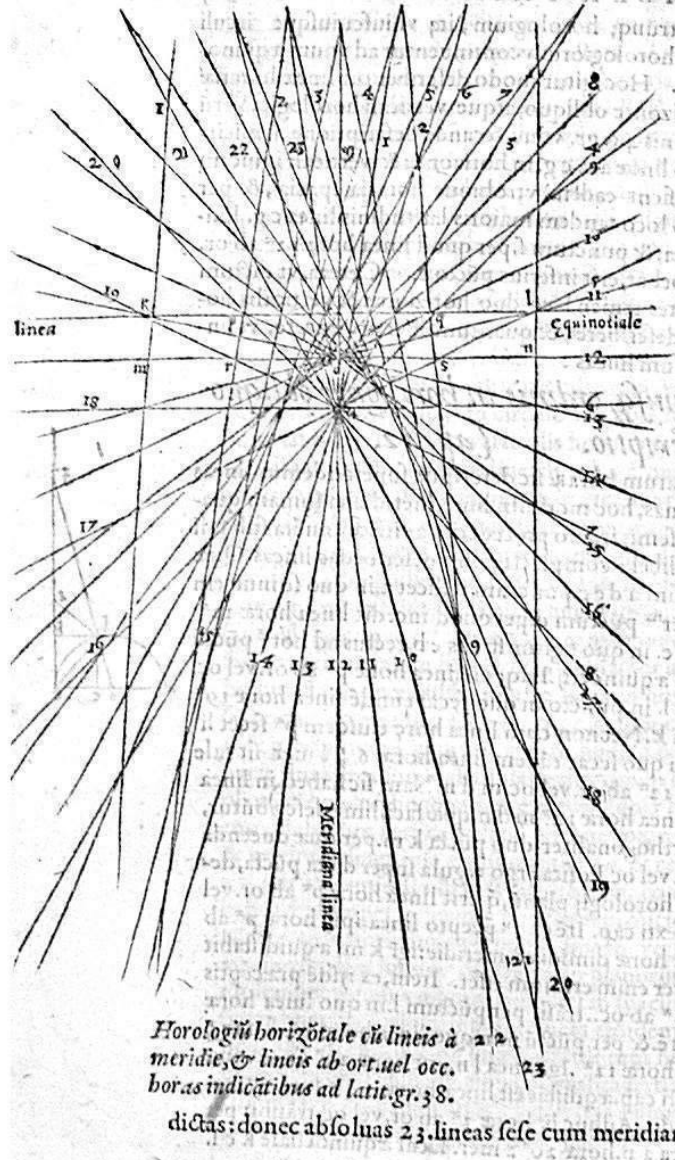
lorum plana secant vtrunq; horologium, ita vniuscuiusque circuli factæ lineæ in facieb; horologiorum continuentur ad vnum æquinoctialis lineæ punctum. Hoc igitur modo describentur lineæ horariæ à meridie in omni horizonte obliquo, atque verticali horologio. Verū pro horizonte latitudinis 45. gr. vt re secunda descriptione semicirculi: Erunt enim in eo lineæ a c. e g. in horizonte & verticali inuicem æquales; & perinde sicut eadem, vtrobiq; horaria spacia, & par vtrobiq; stylus. Pro loco tandem maioris latitudinis linea c g. longior erit, quàm a c. linea: & punctum f. per quod linea horæ 12^æ ab ortu vel occasu transire debebat, erit inferius puncto c. Cætera, vt dictum est, disponentur. Potes tamen hæc duo horizontis & verticalis horologia singula per se describere, & quantum libet producere, vt singula capiant suas seorsum lineas.

Linearum vtriusq; ordinis in horizonte obliquo descriptio. Cap. 12.

LINEIS meridianarum horarum sic descriptis superaddemus lineas occiduas siue ortiuas, hoc modo. In linea meridiana sumam quatuor puncta in primo semicirculo præcedētis capitis adiuēta sub tali tū mensura, vt margo libelli completi possit describēdas lineas. Quæ puncta hic instaurata sint a d e c. punctum scilicet a. in quo se inuicem secant horariæ lineæ mer^æ punctum d. per quod incedit linea horæ 12^æ ab ortu vel occ. punctū e. in quo figitur stylus e b. rectus ad horæ punctū c. per quod trāsīt linea æquinoctij. Itaq; cū lineæ horæ p^æ ab ortu vel occ. secet æquinoctiale k c l. in puncto in quo secat eundem lineam horæ 19^æ à mer sit tale punctum k. Necnon cum lineam horæ eiusdem p^æ secet li^æ horæ 12^æ in puncto, in quo secat eadem lineam horæ 6^æ à mer sit tale punctū m. in lineam horæ 12^æ ab ortu vel occ. m d n. Nam sic habeo in linea æquinoctiali k c l. & in lineam horæ 12^æ m d n. quæ facillimè describūtur, cum secet Mer^æ a c. orthogonaliter duo puncta k m. per quæ ducenda est linea horæ p^æ ab ortu vel occ. Posita ergo regula super dicta puncta, describā lineam k m. p totū horologij planū, q̄ erit lineam horæ p^æ ab ortu vel occ. ex 2^o præcepto & 3^o sexti cap. Itē ex 3^o præcepto linea ipsa horæ p^æ ab ortu vel occ. æquidistās est horæ dimidiæ à meridie: igit k m. æquidistabit lineæ horæ ½ à mer. aliter enim erratum esset. Item, ex ijsdē præceptis sexti cap. lineam horæ 2^æ ab occ. trāsīt per punctum l. in quo lineam horæ 5^æ à mer. secat æquatorē. & per punctū n. in quo lineam horæ 3^æ à mer. secat lineam m d n. horæ 12^æ. Igitur linea l n. erit horæ 2^æ ab occ. quæ etiā ex 3^o præcepto dicti cap. æquidistās est lineæ horæ 11^æ à mer. sic melius corriges te in lineādo. Adhuc li^æ horæ 1^æ ab ortu vel occ. trāsībīt per punctum p. in quo lineam a p. horæ 20^æ à mer. secat æquinoctiale k c l.

N & per





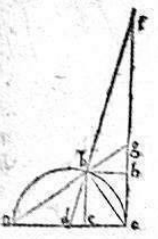
Horologium horizontale cum lineis a meridie, & lineis ab ortu uel occ. hor. as indicantibus ad latit. gr. 38.

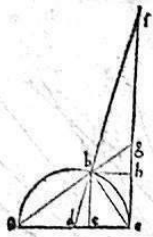
& per punctum r. in quo linea horæ 7^æ vel 19^æ a mer. quæ est a r. secat lineam m d n. horæ 12^æ. Itaque linea p r. erit horæ 2^æ ab ortu uel occ. quæ etiam æquidistans est lineæ horæ p^æ vel 13^æ a Mer. ut certius agas. Præterea linea horæ 22^æ ab ortu uel occ. Ibit per punctum q. in quo linea horæ 4^æ uel 16^æ post mer. a q. secat æquinoctialem k c l. & per punctum s. in quo linea a s. 5^æ uel 17^æ a mer. secat lineam m d n. horæ 12^æ. Iam ergo linea q s. erit horæ 22^æ ab occasu, q. quidē æquidistans est lineæ horæ n^æ post meridiem: ut hoc etiam experimēto comprobēs praxim tuā. Quid tantum moror? Similiter ex præceptis sexti cap. describēs alias lineas 19. horarū ab ortu uel occ. indices, sicut describere docui quatuor prædictas: donec absoluas 23. lineas sese cum meridianis lineis cæcellatim inter-

intersecantes ac quadrilatera quedam facientes, quarum diametrales rectæ sunt portiones meridianarum linearum. Nam linea horæ 24^æ, quam facit horizon, non apparet, ut dictum est in 5^o cap. Sic habes uniuersalem linearum horariarum utriusque ordinis descriptionem & dispositionem, ut curioso lectori apertius norescat earum theoria: Non enim hæc scribo his, qui sola praxi contenti speculationem aspernantur. Potes tamen omittere lineas occasuales siue meridianas, ut lubet & expedit. Nam quidam lineis horarum ab occasu more Italico ac Siculo tm cõrēti sunt, earūq; partes solū describūt, ad quas umbra styli iacitur: portiones, in quā, occidentales pro Sole orientali: portiones uerò orientales pro Sole occiduo. Sic & portiones lineæ, quæ a stylo sunt australes, omitti solēt: quoniam umbra, ut plurimum ad Septentrionē nobis projicitur. Nec omittenda est illa consideratio, q. sicut lineæ æquinoctialis incedens hic per angulos trapeziorū suscipit per totum æquinoctij diem definitas umbras styli: similiter per reliquos trapeziorū angulos hinc & inde ab æquatore incedūt curuæ periferiæ, quæ hypbolæ uocantur, factæ in horisotio plano à conicis superficiebus parallelorū, p. circulorū horariorū i sphaera sectiões incedentiū, in quas desinūt umbræ, dū Sol in earū parallelis circūfertur. Et sicut in sphaera circuli horarij tagētes tagūt extremos parallelos, quos tagit horizon in punctis, in quibus eisdē secāt circuli secantes: ita & p. factæ 23. li. horariæ à dictis circulis horarijs in horisotio plano p. factæ, tagūt in ipso plano quādā curuæ periferiā ab uni^o dictorū parall^o conica superficie (dū ab horisotio plano secat) factū, q. nō hypbolæ, sicut ceteræ à mediocri parall^o conis factæ, sed Parabola uocatur, cui^o axis ē ipsa mer^o li^o. Et cui^o proprietates i 2^o libello explanabūtur: in punctis, in quā, in quibus eadē curuæ secāt lineæ horariæ à circulis secantibus factæ, horas. s. meridianarū indices.

Verticalis horologij in Sphaera obliqua cum utrisq; lineis descriptio. Cap. 13.

EX antepremisso capite describā in plano verticalis lineæ meridianam c. f. cū ceteris lineis horas à meridie limitatibus, seq; in puncto g. uicissim secantibus. Sed puncta c h g. sū ea lineæ, per primā descriptionem in semicirculo adinuentā cōmēsurabo per significationem dictam in premisso cap. instauratam, non nimium spacium excedat pagine capacitatem. Punctum scilicet g. in quo simul se intersecant horarū lineæ à meridie. punctum f. per quod incedit linea horæ 12^æ ab ortu uel occ. punctum h. in quo erigēdus est stylus ad verticalem faciē reclusus. punctū demiq; c. per quod ducēda est æquinoctialis linea k e l. Cum autem hbi. stylus sit perpendicularis ad planum verticalis: & acūmen styli b. situm sit in cētro communi circulorum horariorū: iam ipse stylus b h. erit





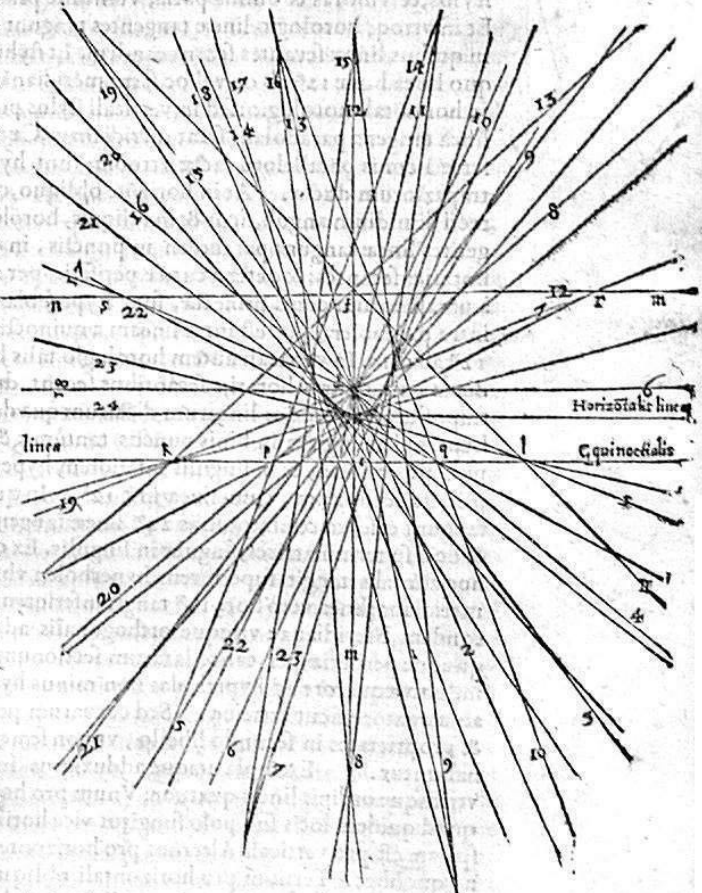
portio axis circuli verticalis, & perinde communis sectio Meridiani & horizontis incedentium per polos ipsius verticalis: Igitur linea horæ 24^æ ab ortu vel occ. quam facit horizon in plano verticalis, ibi per punctum h. secās ad rectos lineā Mer^{id} c f. Nam, cum c f. sit perpendicularis ad horizontem, erit perpendicularis ad lineā dictā horæ 24^æ in horizontis plano iacentem. Deinde linea g k. horæ 19^æ à meridie secet æquinoctialem k c l in puncto k. & linea horæ 6 $\frac{1}{2}$ à mer. g m. secet l^æ horæ 12^æ ab ortu vel occ. in puncto m. Nam per 2^a & 3^a Regulas sexti cap. linea ducta per hæc duo puncta k m. erit horæ primæ ab ortu vel occ. quæ linea secat etiam lineam prædictam horæ 24^æ horizontalem in illo puncto, in quo eadem secat lineam horæ $\frac{1}{2}$ à meridie. Talia enim tria puncta in vna recta linea sita sunt, nisi in describendo sit erratum. Item linea g l. horæ quintæ à mer. secet æquinoctialem k c l. in puncto l. & linea horæ 17 $\frac{1}{2}$ siue 5 $\frac{1}{2}$ à mer. secet lineam horæ 12^æ ab ortu vel occ. in puncto n. Nam per sextum caput, recta l n. erit linea horæ 23^æ ab ort. vel occ. quæ etiam secabit lineam horizontalem, vbi secat eam linea horæ 23 $\frac{1}{2}$ siue 11 $\frac{1}{2}$ à meridie, vt ex hoc certior fias. Adhuc linea g p. horæ 20^æ à mer. secet æquinoctialem in pūcto p. & linea horæ 7^æ vel 19^æ à mer. secet lineam horæ 12^æ ab ortu in puncto r. Nam per puncta p r. Ibit linea horæ 2^æ ab or. vel oc. quæ secabit l^æ horizontalem vbi secat eam linea horæ primæ à Meridie. Denique linea g q. horæ 4^æ seu 16^æ à meridie secet æquinoctialem in puncto q. & linea g s. horæ 17^æ vel 5^æ à mer. secet lineam horæ 12^æ ab or. in puncto s. Nam coniuncta q s. erit linea horæ 22^æ ab or. vel oc. quæ secabit lineam horizontalem, vbi eam secat linea horæ 23^æ seu 11^æ à mer. vnde certior eris. Et ne pluribus, quam opus sit, tecum agam, eodem processu describes cæteras 20. lineas horarum ab ortu vel oc. numeratarum. Nam in hoc horizōte nostro planum circuli verticalis secat omnes horarios circulos; & perinde omnes horaria lineæ in tali plano apparent descriptæ. Sicut & contingit ad omnem latitudinem, quæ minor, maiorve sit dimidio anguli recti. Nam in verticali horologio latitudinis 45. gr. præcise non apparet linea horæ 12^æ ab ortu vel occ. quoniam talis horologij planum æquidistans iam plano circuli horæ 12^æ illud minime secat: & ideo lineam eius circuli nō suscipit. vt in 5^o cap. dictum est. Completis igitur lineis horarijs vtriusq; ordinis, procreantur & hic per ambitum cancellatæ linearum horariorum sectiones, sicut & circulorum plana lineas facientia se vicissim in sphaera interfecant. Item sicut vnusquisq; parallelorum in sphaera incedens per cancellatas circulorum sectiones describitur à Sole, dum facit arcus diurnos integrarum ac præcisarum horarum; ita curua periferia à cono talis paralleli in plano verticali secante facta, suscipit per illum diem vmbrarum styli desinentias. &

sicut

sicut in sphaera circuli horarij tangentes tangunt extremos parallelolos, quos tangit horizon, in punctis in quibus eisdem secat circuli per polos horarij: ita & hic descriptæ 24^æ horariae lineæ ab ortu vel occ. exorsæ, tangunt quādā curuā periferiā, quæ Ellipsis est, quasi ovalis, in pūctis, in quibus eandem secant lineæ horariae mer^{id}. Curuæ autē periferiæ per angulos trapeziorū incedentes, quæ superiores sunt æquinoctiali l^æ, quæ cūq; sūt à cono parallelorū nondum peruenientiū ad verticalem circulum, sunt ellipses, quæ admodū prædicta: Quæ autē curua periferia sit à cono paral^l tangētis circulum verticalē, parabola existit. Cæteræ autē curuæ periferiæ à cæterorū parallelorum conis factæ tam superiores æquinoctiali linea k c l. quæ inferiores, erunt hyperbolæ, hinc & inde semper auersis ab æquinoctiali brachijs. Igitur sicut in præsentī capite & duobus præcedentibus descriptimus pro latitudine gr. 38. minori quidem dimidio recti anguli, tam in horizontali, quàm in verticali horologio lineas horarias vtriusq; ordinis; ita faciemus pro omni horizōte obliquo, semper vtētes regulis 6^æ ca.

Verum in horizōte obliquo latitudinis gr. 45. horologij horizontale

Horologiu m verticale cum vtraque linearum serie ad latitudinem graduum 38.



N 3 & ho-

& horologium verticale suscipiunt eandem penitus dispositionem, propter eandem æquatoris ad utrumq; horologium inclinationem, & stylos, & umbras & omnia paria, ut in ante præmissis cap. dictum est. Et in utroq; horologio lineæ tangentæ tangunt parabolam in punctis, in quibus lineæ secantes secant eandem. Et stylus figitur in puncto, in quo lineæ horæ $12^{\text{æ}}$ ab ortu vel occ. secant meridianam, tangitq; parabolam in horizontali horologio: sed in verticali stylus ponitur ubi horizontalis lineæ tangens parabolam secat meridianam. Cæteræ autem curvæ peripheriæ à conis parallelorū factæ utrobique sunt hyperbolæ per angulos trapeziorum ductæ. At in horizonte obliquo, cuius latitudo excedit recti dimidium anguli, sicut & in reliquis, horologij horizontalis tangentæ lineæ tangunt parabolam in punctis, in quibus eandem secant horariæ secantes: & cæteræ curvæ peripheriæ per angulos trapeziorum à parallelorum conis projectæ, sunt hyperbolæ: verum stylus cadit intra parabolam, hoc est inter lineam æquinoctialem & lineam horæ $12^{\text{æ}}$ ab ortu. In verticali autem horologio talis horizontis lineæ meridiana cum cæteris horarijs secantibus secant duas Hyperbolas contrapostas, hoc modo: linearum dictarum quædam secant superiores hyperbolas singulæ in binis punctis tantum: & quædam in singulis punctis, eandem, & in singulis inferiorem hyperbolam: sic sunt $24^{\text{æ}}$ puncta sectionum, cum lineæ sint $12^{\text{æ}}$. In quibus quidem punctis tangunt eandem contrapostas $24^{\text{æ}}$ lineæ tangentæ horarum ab ortu & occasu terminatrices, singulæ in singulis. Ex quarum numero lineæ horizontalis tangit superiorem hyperbolam ubi secat eandem lineam meridianam: lineæ verò horæ $12^{\text{æ}}$ tangit inferiorem hyperbolam ubi secat eandem meridianam: utraque orthogonalis ad meridianam. Curvæ quoque peripheriæ per cancellatarum sectionum puncta deductæ hinc inde ab æquatore ad hyperbolas non minus hyperbolæ sunt, averse ab æquatore, sicut extremæ. Sed curvarum peripheriarum speculationes & proprietates in secundo libello, ut non semel promissimus, explanabuntur. Exempla itaque adduximus in describendis horarijs utriusque ordinis lineis quatuor: Vnum pro horologio æquinoctiali: quod quidem locis sub polo fungitur vice horizontalis: in recta vero sphaera est pro verticali. Alterum pro horizonte recto & pro meridiano quolibet. Tertium pro horizontali obliqui horizontis: Postremum pro verticali nostræ regionis. Ex quibus lectoris perspicacia poterit & ad proprium horizontem, & ad quemvis alium, siue exercitij, siue delectationis gratia, horologium quodlibet cum lineis, ad usum siue speculationem accommodatis elaborare. Nec omnia oscitanti lectori sunt propinandas. Nunc quædam circa lineas & peripherias & horologiorum facies notabimus.

Quædam

Quædam circa lineas horarias & flexas & horologiorum facies notanda. Cap. 14.

VISVM fuit nobis decentissimum, ut sicut horariæ lineæ describi solent ad determinandas integras horas à meridie, siue ab ortu aut occ. numeratas, sicut & in sphaera circuli, à quorum planis horariæ recte in horologiorum plana projiciuntur: sic & curvæ peripheriæ, quæ umbrarum desinentias suscipiunt, per cancellatas rectarum sectiones flecterentur, ut iudicaret earundem horarum integritatem, ac simul arcus diurnos ac nocturnos perfectæ horarum contineret, sicut & in sphaera paralleli per circulorum secantium & tangentium cancellatas sectiones ducti, à quorū conis in horologij plano sectis prædictæ curvæ peripheriæ generantur. Atq; multiplicatis horarijs circulis ac lineis ad distinguenda horarum dimidia, siue quadrantes, adhuc paralleli & flexæ similæ mæatæ per sectionum factarum puncta in sphaera & horologio ducerentur eisdem horarum partes & segmenta comonstrantes. Namq; secus faciētes, & puncta sectionum mæatæ & inspicenti oculo ingerimus confusionem. Cōsueverūt siquidē alij flexas huiusmodi lineare ad indicanda signa zodiaci principia & partes, in quibus Sol defertur, dum umbrarum desinentiæ flexas describūt: hoc est eas flexas describere, quæ à parallelis per initia & partes signorum in sphaera ductis, generantur. Quod nos in 2^o libello docebimus: ubi plenior erit sermo de umbrarum desinentijs. Sed quis vetat utrumq; fieri, & singulis flexis loca Solis lateratim adscribere? Præterea notandum est, qd sicut Sol in nostris regionibus non fertur per oēs parallelos, qui extremis interiacēt, quos horizontō cōtingit (non. n. trāsgreditur tropicos suos) ita & in planis horologiorum non oēs curvæ peripheriæ à parallelis generatæ p̄stāt usum ad umbras determinandas. Nihilominus non abstinuimus à descriptione oīum parallelorum & flexarum, ut rei speculatione melius innotescat. Quam̄ in regione hæte latitudo non minorē complementō maximæ solaris declinationis, Sol nullum nō parallelum intra extremos descriptum visitat. Quinimmo sicut in sphaera possunt describi illi paralleli, quos horizon obliquus neq; tangit, neq; secat, sic & in horologij plano curvæ peripheriæ à talibus parallelis generatæ, quæ semper ellipses sunt, delineari possunt, sicut in 2^o docebimus. Quarū quædam in dictis regionibus; ob magnā æquatoris inclinationē, suscipiūt limites umbrarum: quandoquidem Sol integros earū parallelos circumat supra horizontem: sicut in secūdo melius intelliges. Item in lineis horarijs attendendum, qd sicut vnusquisq; circuloꝝ horariorum à meridie horas distinguētium secatur in polis in duos semicirculos, quorū vnus à meridie, alter à media nocte horas cōputat; siue uterq; à meridijs, si lubet, diuersis tñ numeris; ita & eius circuli horaria lineæ in horologij plano

N 4

secatur.

secat in puncto communi cum meridiano & alijs in duas partes, quarum una linea est horarum à meridie, altera horarum à noctis medio computata, siue si utraq; portio lineae à meridie horas numeret, diuersis & per duodenarium differentibus numeris, numerabit. Nec non, sicut unusquisque; quatuor & viginti horarumque circularum tangentium, de quorum numero est horizon obliquus, secatur in duos semicirculos apud contactuum puncta, quorum vnus distinguit horas à semicirculo horizontis orientali, hoc est, ab ortu exortas; alter verò horas à semicirculo horizontis occidentali, hoc est, ab occ. inceptas; ita & ipsius circuli horaria linea in horologii plano secatur apud contactum curuae peripheriae, à parallelo, quem tangit horizon & circulus ipse horarius, facta dispescitur in portiones duas diuersorum officiorum: altera enim ab ortu, reliqua ab occ. horas enumerare solet eodem numero, occidentalis scilicet ab ortu: orientalis verò ab occ. Et ideo nulla inter lineas proprio vacat officio. Et quodcumque umbra definit in punctum aliquod sectionis duarum aut trium linearum, certum est illud instans terminum esse talium horarum à diuersis initijs exortarum. Exempli gratia, Sole æquinoctialem possidete, instet quinta post meridiem hora, iam instabit ab ortu 1^a & ab occ. 2^a. Ideoque; in tali instanti omnino styli umbra definit in illud punctum, in quo se inuicem secant in plano horologii tres lineae horariae, videlicet linea horae 5^{ae} à meridie, linea horae 1^{ae} ab ortu, & linea horae 2^{ae} ab occasu. Quid? quod & nostra horologia nocturnas etiam horas radiante scilicet Luna indicabunt, vt iam non tantum Solaria sed & Lunaria vocari mereantur. Nam, exempli gratia, in plenilunio, radiante Luna, si styli umbra definat in lineam horae primae ab ortu; iam Luna horam compleuerit à suo ortu: & perinde Sol tantundem temporis post suum occasum: hoc dato, quod Luna oriente, Sol occidat: instabit ergo hora prima post Solis occ. Sic etiam & in alijs temporibus, per lunam hora notescere potest, dum constet, qua hora Luna oriatur, aut qua occidat. Ecce in hoc casu linearum vsus egreditur solares terminos, quandoquidem Luna, propter latitudinem, quam patitur ab ecliptica, egrediatur saepe Tropicos.

De facierum horologiorum conuersione. Cap. 15.

NEQVE illud notatu dignum, est omittere, quod ad inuersionem facierum horologicarum pertinet. Namque; facies horologii verticalis ad partes meridianas conuersa exponitur, quoniam quidē ab ijs partibus, vt plurimum, à Sole irradiatur: verum Sole ad extantem polum declinate, dicta horologii facies non inspicitur à Sole matutino aut vespertino, dum à verticali circulo ad dicti poli partes secedit; sed inspicitur tunc eius faciei dorsum, quod ad dicti poli manifesti partes vergit: itaque; conuertendus est verticalis horologii paries, vt facies, quae ad meridiem vergebat, conuersa

conuersa respiciat partes oppositas: Ita tamen, vt quidquid lineam ætorem in erat supra lineam horizontalem, fiat inferius eadem: & e contrario inferiora fiant superiora, redacta facie ad æquidistantiam prioris situs. Quae quidem conuersio fit super axe meridiani: qui axis incedit per acumen styli æquidistantiam horizontali & æquinoctiali lineis. Namque; acumen styli situm intelligitur in centro omnium circularum horariorum & maiorum. Posito ergo dicto axe, fixoque; ad acumen styli & immoto manente, circulus uoluatur paries horologii verticalis, donec facies meridiana vergat ad partes oppositas ad æquidistantiam. scilicet prioris situs restituta, stante styli acumine ubi prius erat: sic enim locata facies praestabit horarum iudicium ad Solem à dictis partibus radiantem, commutatis tamen linearum inscriptionibus, vnoquoque; scilicet horarum numero in complementum sui vsque; ad 24^{am} traducto, vt exempli causa, linea quae inscribat vnus horae, vocetur horae 23; & quae duarum, nunc 22^{ae} & quae trium, nunc sit 21. & sic deinceps. Similis penitus & super eundem Meridiano axe in conuersio fieri poterit in horologio æquinoctiali, de quo in nono capite disseruimus. Neque; oportet conuersionis modum repetere, modo seruetur æquidistantia situs faciei, vt horologio conuenit. Non aliter, neque; super alium axem conuerti posset facies horologii horizontalis, de quo in 12^o cap. ita vt inspicat inferius hemisphaerium, vsuque; praeter antipodibus nostris: quoniam quidem nos inde radium solarem non suscipimus: neque; opus est vt modum hic tradam, eandem. n. verba reperere: hoc tamen mutato, vt facies hic ad æquidistantiam suam inuersa restitueretur. vt congruus horologio situs seruetur. linearum inscriptionibus commutatis, vt dictum est: tam in horizontalis huius, quam in æquinoctialis horologii conuersione. Sic enim habes pro utraque; facie tantum horologii verticalis, quam æquinoctialis, quamquam horizontalis, absolutissimam lineam ætorem cum stylo descriptione atque; situm sub vno labore. Potest & Meridiano horologium conuerti non solum ad suam æquidistantiam, hoc est, vt ex orientali fiat occidentale, sed etiam ad alios situs. Sed audi perspicacissime lector, quo pacto conuertatur hoc meridianum horologium: Nam cum meridiano æquidistat, qui vnus est de numero circularum secantium, potest & ad æquidistantiam cuiusvis talium circularum redigi, mutatis tamen linearum officijs. Talis autem conuersio fit super axe mundi, qui plano ipsius horologii semper æquidistat, ita vt acumen styli semper immotum in axe dicto situm permaneat. Si itaque; horologium meridianum ad orientem vergens super axe mundi conuertatur, donec ad sui situs æquidistantiam restitutum vergat ad occidentem, praestabit tunc horarum iudicium ad solē occidentale, hoc est, postmeridianum: verum linea horizontalis fiet linea horae 12^{ae}, & e contrario: & linea horae primae, fiet linea horae 13^{ae} addito semper duodenario in horis ab ortu uel occasu. In his autem, quae à meridie numerantur, ablato eodem numero, sic linearum officia mutantur.

Faciam

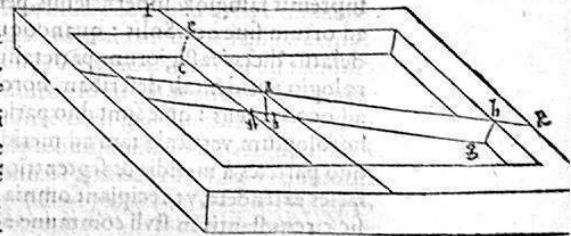
Faciã & aliam mer^o orientalis horologij cõuersionem ad æquidistantiam circuli horarij secantis horã sexte, qui mer^o orthogonaliter super axe mundi secat: oportebit autẽ cõuerti horologium per quadratẽ vnus reuolutionis, vt ad circuli prædicti horã 6^o redigatur æquidistantiam: vñ oportebit & horarum officia variare, addito singulis linearum numeris fenari o. Quare linea horã 18^o ab ortu vel occ. assumet officium lineæ horizontalis, quã 24^o terminat. Item linea horã 18^o à meridie fungetur vice meridianæ: linea horã 19^o à meridie indicabit primã indidem numeratam. & sic deinceps in cæteris. Intelligẽ autẽ vt horologium mer^o orientale ad dictũ circuli horã 6^o tralatũ æquidistantiam, vergat sursum, hoc est, ad sectionem æquatoris cum mer^o superterraneã. Nam si deorsum ad reliquã eorũ sectionem cõuersum sit, oportebit fenariũ numeris horarijs auferri: Sic linea horã 6^o ab or. vel oc. fiet horizontalis & linea horã 18^o à meridie fiet linea horã 12^o hoc est mer^o. Et in vtraq; facie huius situs linea horã 6^o à meridie nõ apparet, qñquidem horologium plano talis horã æquidistãs est. Memẽto autẽ in dictis additionibus, qñcũq; excreseat cõgeries vltra numerũ 24^o tũc abiectis 24^o tenẽdum esse reliquũ: In subtractionibus autem eũdem numerũ apponẽdum minori, à quo maior subtrahi nequit. Sed scio huiusmodi conuersionum demonstrationem à speculatiuis desyderari: quæ tamen sicut obscura non est consideranti similes planorum sectiones in similibus positionibus fieri, ita in theorijs secundi libelli apertissime clarescet.

De facierũ diuersarũ i lineamẽtis colligãtia. C. 16.

CVM stylus plano sui horologij sit perpendicularis, dubiũ nõ est, stylũ ipsum semp esse portionẽ axis circuli, cuius plano æquidistat horologij planũ: itaq; si Sol in ipso axe statuatũ, hoc est in polo ipsius circuli, iã stylus nullã iaciet vmbra iam tũc in se ipso receptam: tũc igĩ pes ipsius styli erit index instantis horã. Sicut cum Sol possidet verticẽ siue zenit regionis, tũc stylus horizontalis horologij talis regionis ne quo iacet vmbra, & per vmbraẽ extremo considerãdus erit styli pes. Quod si sol in ipso plano iaceat horologij, tũc vmbra styli in infinitũ p̄ijctur: extra eam: si sit Sol in horizonte, infinita erit horizontalis styli vmbra in ipsũ horizontalis horologij planũ proiecta. Nam Sole aliquatũ sup planũ eleuato, vmbra statim finẽ alicubi adipiscitur, & in aliquod sup pũctũ definit. Itaq; cũ Solaris radius radit adamũssim horologij faciẽ, quod quicũq; inspector faciliẽ iudicat, certũ est Solẽ in ipso plano iacere, & styli vmbraẽ esse tũc infinitã. Verũm, qñ vmbra finem habet, neq; in horologij plano definit, cũ tam latũ planũ fieri nequeat, vt omnes vmbraẽ definitas recipit, non cõstabit horã indicium. Oportebit igĩ circũvallare horologij planũ parietibus ad styli fastigium subuectis:

Sic enim

Sic. n. styli vmbra semper definit, si non in ipsius horologij plano, ac in ipsos parietes erectos: & si vmbraẽ extremũ projiciatur secũdũ ipsum parietem alt^o, certũ erit vmbraẽ tũc esse infinitã, & Solẽ in ipsius horologij plano existere, & instare eam horã, cuius circulo æquidistãs locatur horologij planũ. v̄pũta, Si horologium sit horizontale, instare finẽ horã 24^o siue initium primã ab ort. vel oc. Si horologiũ sit mer^o, instare meridiẽ. Si horologiũ æquidistãs sit plano horã 6^o à mer. instare horã 6^o seu 18^o à meridie. Si horologiũ sit verticale regionis 45. gr. latitudinis, instare horã 12^o ab ort. vel occ. eius. n. horã plano horologium illud æquidistat. Si autẽ vmbra definit in planũ horologij, indicabit definitã horã instatẽ inter lineamẽta horaria suis iã insignita titulis. Quod si definit in aliquod pũctũ parietũ adstructorũ, non minus notescet horã, si horaria lineã pavimenti, vt ratio postulat, cõtinuetur per facies erectorũ in ambitu parietũ. Sed quemadmodum continuẽtur, paucis docebo: nã viam facillimã eligam. Intelligo pavimẽtum quadratũ siue quadrilatẽ rectãgulũ, cuius duorum laterũ oppositorũ vnum ad ortũ & alterũ ad oc. æquidistãtia ponatur lineã mer^o in ipso pavimẽto libellato ad horizontis æquidistantiam descripte reliqua verò duo latera ad meridiẽ & oppositas partes æquidistantia: sint lineæ æquinoctiali eiusdẽ pavimẽti: & super hæc quatuor latera totidẽ parietes eiusdẽ crassitudinis ad celsitudinem styli a b. perpendiculari pavimẽto instatis: Sintq; in pavimẽto lineæ horariẽ per doctrinã 12. capitũ descripta. Ex quibus lineis capio, exẽplĩ gratiã lineam quãpiã horariam, quã sit e d. ad pedẽ parietis occidentalis ad pũctũ c. incidẽtem: quã volo cõtinuare, vt ductus plani lineã faciẽtus postulat, in planitie erecta dicti parietis & in ipsa superficie fastigij: Ponam regulã emẽdatissimã eiusdẽ crassitudinis super supremas parietũ superficies, quẽ vndiq; sunt eiusdẽ altitudinis, Ita vt regulã acies tãgat acumen styli a b. hoc est pũctũ a. & æquidistãs sit lineæ horariã e d. quod tũc erit, cum per acie regulã, quã sit a e f. radetẽr inspicies lineã e d. vt perfectissime cõgruunt acies & lineã. Certũ. n. est tũc planũ, in quo iacet acies regulẽ & lineã e d. esse illius circuli, qui facit in pavimẽto lineam horariã e d. Quamobrem pũcta e f. in suprema superficie parietis, quẽ sunt in acie regulã cõtinuata faciunt rectã e f. super quam circuli horarij planũ secat dictã supram superficiẽ. Item pũcta e c. quã sunt in limitibus dicti occidentalis erecti parietis cõiuncta faciunt rectã e c. super quã dicti circuli planũ secat erectũ

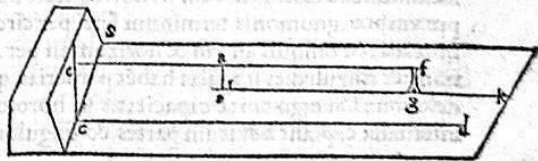


erecti parietis faciē. habeo igit̄ in dicta erecti parietis facie li horariam e c. eius nominis, cuius erat linea c d. in horizontali pauimento: hoc idem faciam in opposito parieti seu laterali, cuiusq; superstat regula a e f. ex alia parte. Item assumam in pauimento aliam lineam horariam d g. Et similiter statuā aciem regulę a h k. per acumen styli ad æquidistantiam horarię lineę d g. & protraham duas lineas h k. in suprema superficie parietis septentrionalis, & g h. ab extremis descriptarum in facie eiusdem parietis erecta: quę erit linea horaria in dicta facie eius nois, cuius linea dg. Hoc idē faciam in opposito meridionali, seu laterali pariete, vbicūq; cadat regula a h k. Idemq; faciam pro omnibus lineis in pauimento horizontali descriptis. Sic habebō in singulis quatuor faciebus parietum circumstantium erectis, quę sunt totidem horologiorū facies oia horaria lineamenta. Ita fiet vt umbra styli nunq̄ non excipiatur vel à subtracto pauimento, vel ab erectorum parietum faciebus: atq; vbicūq; umbra desinet, indicabit inter lineamenta instantem horam. Lineę quoque in supremis fastigiōrū superficiebus, per regulę aciem descriptę, vsui erunt ad ortum siue occ. Solis: quandoquidem radius tunc per acumen styli delatus dictas fastigiōrum parietalium superficies radit. Hac via ex horologio occidentali describam horologium meridianum, tam ad ort. q̄ ad occ. vergens: quę sunt duo parietes erecti ab ortu & occ. Item quę horologium verticale tam ad meridiem q̄ ad septentrionem, quę sunt duo parietes à meridie & septentrione superstructi. Potes eorū parietum facies extendere, vt recipiant omnia lineamēta. Sed talium horologiorū sic circumstantium styli commune acumen cum stylo a b. sortiuntur: ipsum siquidem a. punctum. Quamobrem, si ab ipso a. puncto demittis perpendicularem rectā, ad quāuis dictorū parietum faciem, ea perpendicularis erit stylus eiusdem faciei certissimus horarum index. Namque plana horariorum circularum secantium simul pauimentum & adstructos parietes, omnia incedunt per punctū a. & styli acumen semper in pūcto planis communi lineas horarias facientibus sisti debet: vt umbra styli extremitas per Solem in quouis circulo horario constitutum iaculata propriam circuli horariam lineam iudex horę quę sita certissima percutiat. Sicut autem feci in horologio horizontali, ita & vnumquodque reliquorum horologiorum, verticale, meridianum, æquinoctiale, parietibus siue cymatijs ad altitudinem styli erectis circumcludam; & in circumstantibus muris per lineas in horologio, ex traditis superius præceptis, descriptas, excitabo totidem eorundem nominum horarum lineas: & similit̄ in labris murorum, vbi regula per styli acumen ad lineę subiacentis æquidistantiam composita percutiet, vt umbra styli extremum omnino alicubi exceptum, siue in substrato, siue in laterallibus muris, inter lineas semper horam indicet.

Horologij

Horologij in quocunq; situ descriptio. Cap. 17.

EODEM penitus modo ex horologio delineato poteris quodlibet planum oblatū delineare, singulis in eo lineis sulcitatatis ab angulo plano & cōmuni: quāuis oblatum planum non sit ad æquidistantiam meridiani, neq; verticalis productū, sed aliud quoduis, siue ad perpendicularū horologio delineato, siue obliquum. Quid. n. obstat situs plani, dum consent bina puncta, alterum. s. per lineę factę incidentiā, alterū per aciem æquidistantis regulamēti, per quę oīno ducenda est horaria linea quę sita? Dabo tñ hic & aliud nec multo diuersum præceptū ad ducēdas horarias lineas in proposito plano cuiuscūq; situs: Delineabo primū ex doctrina 1^{mi} & 2^{mi} capitum horizontale planum ductis quotlibet horarijs lineis, cui erectus stet a b. stylus: sitq; propositum planum cuiuscūq; situs ita quidem coherēs proposito plano, vt lineę recta ch. sit cōmuni vtriq; plano, hoc est, horologij horizontalis & plano proposito: sitq; in horizontis plano linea quędā horaria c d. quam continuare volo in plano proposito. Assumā canonem e f. cuius extremum e. sit acumē in aciē canonis e f. & extremo f. adhæreat ad rectum angulum fulcimētum quoddā fg. ad altitudinē a b. styli, & basim g. planam habēs, & plano horizontis insidentē. Et in ipso horizontis plano per pedem styli a b. ducam lineam b k. ipsi c d. horarię parallelum per 7^o caput. Deinde ita collocabo canonem e f. vt acies e f. tangat acumen styli quod est a. & fulcimētum fg. insidens plano horizontis stet directē super lineā b k. & canonis acumen e. tāgat propositum planū: sic enim a b g. erit rectangulū parallelogrām ū. quare linea e a f. æquidistans erit lineę b k. Sed b k. parallel^o fuit ipsi c d. Igit̄ per 9^o 11^{mi} elemētōrū, acies recta e f. æquidistans erit lineę c d. Quamobrem planum, in quo sunt rectę e f. c d. ductum quē p acumē styli a. erit planum circuli faciētis lineā horariā c d. Cūq; extremū regulę e. sit i plano proposito & c. pūctū in eodē; certū erit cōiūctam rectā e c. ac productā esse cōmunē sectionē plani circuli prædicti cū plano pposito: & perinde horariā lineā, quā cū ipso plano pposito facit prædictus circulus. Similiter ex alijs horarijs lineis in horizontē descriptis eliciētur horarię eiusdē nominis lineę in proposito plano, in quo quidem stylus index cōmune habebit acumē cum a b. stylo: punctum scilicet a. vnde poteris stylum a b. ita vicinum plano proposito sistere, vt perpendicularis linea ab a. puncto ad planum propositum, quę stylus erit horarum index, sit congruę longitudinib.



ita

ita ut lineæ describendæ suscipiantur in proposito plano, quod faciendum proponitur. Igitur ita deductis lineis horarijs inducendæ sunt & flexæ per trapeziorum angulos integrarum & dimidiatarum horarum puncta peragrantes & arcus diurnos perfectarum horarum permenatæ: quæ cum sint conicæ sectiones parallelorum à Sole descriptorum, suscipiunt umbrarum desinentias indidem emissis radijs eiactatas. Sicut & in cæteris horologijs faciendû præcepimus. Et in uniuersum est in omni horologio notandum, quod sicut Sol semper inter suos tropicos defertur; ita & flexæ lineæ à tropicorum conis in horologiorum planis factæ includunt omnes umbrarum à Sole proiectarum desinentias: quamobrem quidquid linearum horariarum extra huiusmodi flexas extenditur, omitti potest, cum illuc umbra nūquam attingat: quanquam Lunæ radiantis projectio dictos limites aliquantum egrediatur.

De horologij portatilis rectificatione. Cap. 18.

CVM ex Astronomicis instrumentis quedam sint stabilia, quedam portatilia; nostra Solaria possunt utriusque numero ascribi, quamuis magis illis conueniat firmitas, sicut loci situs & circularum dispositio immutabilis est. Verum, quæ portanda fabricantur, non nisi ad usum climatis cui attributa sunt, transferri possunt: non enim tolerant notabilem latitudinis mutationem: Neque ergo Solarium pro Sicilia mihi laboratum, conueniet Romæ, multoque minus Venetijs, aut in loco qui Septentrionalior, aut australior est Sicilia nimio interuallo. Cum autem transfertur horologium per clima suum, semper erit rectificandum ad situm congruum, ut scilicet ad libellam locetur, & meridiana linea in sua præcise positione iaceat, & linea æquinoctialis à stylo versus extantis poli partes in horizontali horologio oblique spheræ: nam in spherâ rectæ æquinoctialis linea per styli pedem transit. Et rectificato sic horologio horizontis, cætera horologia faciliter ad situm suum adaptantur. Namque meridianum horizontali horologio orthogonaliter erectum, meridiana lineæ ponendum est æquidistantis: verticale autem similiter superstructum ad æquinoctialis lineæ æquidistantiam: & cætera, ut situs eorum postulat. Sed audi quo pacto locandum ac rectificandum sit horizontale Solarium: scis enim semper umbræ gnomonis terminum ferri per circulum in horologio æquinoctiali, in reliquis autem & horizontali per aliquam curuam periferiam: & singuli dies singulas habent periferias, quas umbrarum limites describunt. Si ergo tante capacitatis sit horologium tuum, ut linearum interualla capiant horarum partes & singulorum parallolorum peri-

ferias; considerabis periferiam tui diei siue per arcus diurni quantitatem, siue per locum Solis periferiæ adscriptum; atque ita adaptabis portatile tuum Solarium, ut umbra styli desinat in periferiam diei, desinat, inquam, in punctum quodpiam, quod à meridiana linea sit occiduum, si observatio ante meridiana fuerit: desinat verò in punctum periferiæ, quod à meridiana sit ortum versus, si post meridiem captes horam: sic enim in tali situ firmato horologio, Meridiana & reliquæ lineæ totumque horologium in situ proprio stabit, & umbræ terminus inter lineas numeris inscriptas instantem horam manifestabit. Si autem non sit tantum linearum Solarij tui interuallum, ut singulas dierum periferias recipere possit: recipiat quot potest, utputa tot, ut arcus diurnis per horam vel per horæ dimidium crescentibus rudeant, siue arcus eisdem per horæ quadrante augmentatis: & inde in rectificando situ Solarij, considerabis ex arcus diurni magnitudine, locove Solis adnotato, duas periferias inter quas umbra tui diei desinere debeat, interuallum quoque propinquitatis ad utranque coniiciens: Ibi enim sistendus est umbræ gnomonica apex, habens tamen ab ea parte meridianam instrumenti, ad quam à meridiano Sol secesserit: sic enim instantis horæ, ut prius, indicabit interuallum inter lineas. Unde quem s amodum, qui per Quadrantem Astrolabum, seu Quadratum horarium, aut quoduis aliud portatile instrumentum obseruat horam, certo desse debet utrum ante vel post meridiem fiat obseruatio: ita & in rulario portatili, hoc idem prænotat, necesse est. In hoc præcellunt Sabiliâ instrumenta portatilibus, quod illa non indigent hac consideratione atque rectificationis labore. Sed exponam hic in tabella differentias ascensionales, latitudines ortus, declinationes, ac Solis locos singulis arcibus diurnis per horæ quadrantem adactis respondentis: In latitudine graduum 38. & $\frac{1}{2}$ quantam Messanensis noster horizon postulat: ut possint circumferentijs arcus ipsos in solario continentibus lateratim adnotari utrinque. Poterit idem facere vnuquisque ad latitudinem loci sui: triuialis enim est Calculus & supputatoribus cunctis notissimus. Eccam nunc tabellam.

*Tabella arcuum diurnorum, differentiarum ascensionum, latitudinum ortus, declinationumq; ad lat. gr. 38 1/2

Arcus diurnus.	Differentia ascensionalis. m.		Declinatio Solis. Mer.		Latitudo ortus ☉ Mer.		Locus ☉ in zod. ascen.		Locus ☉ in zod. descen.			
	Hor. a.	m.	gr.	m.	gr.	m.	gr.	m.	gr.	m.		
9	0	22 30	25	57	33	45	0	0				
9	1/4	20 37 1/2	24	9	31	17						
9	1/2	19 59	23	30	30	25	0	30	0	30	0	Tropicus Capricorni
9	3/4	18 45	22	15	28	44	18	15	11	45		Extra zodiacum
9	1	16 52 1/2	20	16	26	5	29	41	0	7	59	Tropicus Australes.
10		15 0	18	14	23	25	8	19	21	41		
10	1/4	13 7 1/2	16	6	20	37	16	0	14	0		
10	1/2	11 15	13	56	17	53	22	40	7	20		
10	3/4	9 22 1/2	11	42	14	56	29	25	0	3	55	Paralleli Australes.
11		7 30	9	26	12	1	5	44	24	16		
11	1/4	5 37 1/2	7	6	9	2	12	0	18	0		
11	1/2	3 45	4	46	6	3	18	0	12	0		
11	3/4	1 A 52	2 Sep.	22	3 Sep.	0	24	0	6	0		
12		0 0	0	0	0	0	0	0	0	0		
12	1/4	1 52 1/2	2	22	3	0	6	0	24	0		
12	1/2	3 45	4	46	6	3	12	0	18	0		
12	3/4	5 37 1/2	7	6	9	2	18	0	12	0		
13		7 30	9	26	12	1	24	16	5	44		
13	1/4	9 22 1/2	11	42	14	56	0	35	29	25		
13	1/2	11 15	13	56	17	53	7	20	22	4		
13	3/4	13 7 1/2	16	6	20	37	14	0	16	0		
14		15 0	18	14	23	25	21	41	8	19		
14	1/4	16 52 1/2	20	16	26	5	0	19	29	41		
14	1/2	18 45	22	15	28	44	11	45	18	15		
14	3/4	19 59	23	30	30	25	30	0	0	0		Tropicus Cancri.
14	1	20 37 1/2	24	9	31	17						Extra zodiacum
15		22 30	25	57	33	45						

Quæ tabella definit fermè in Solis Tropicum æstiuum, maximumque Solis arcum diurnum, maximam eius declinationem, maximam ortus latitudinem Cancri: sicut ab hyberno tropico, minimoque arcu diurno.

diurno, maximaq; in oppositum declinatione, maximaq; eiusdem ortus latitudine capiebat exordium. Verùm mihi placuit extendere vtrinque tabellam ad extremos vsque parallelos, quos horizon loci tãgit: quorum eius, qui extat, arcus diurnus habet horas 24^{or} totus enim extat: arcus verò eius, qui delitescit, nihil, cù totus lateat. Et vtrobiq; tam differentia ascensionalis, q̄ lat^o ortus est quadrans circuli: declinatio verò cõplementum alt^{it} poli. Et nota, q̄ sicut ab æquatore ad manifestũ polũ sunt 12 paralleli, & totidẽ ab eodẽ ad occurtũ, terminatõres arcuũ diurnũ & integratũ horarũ: de quorũ numero sunt extremi duo, quos tãgit horizon: Sic & in plano horologij à linea æquinoctiali vtuerũ sunt totidẽ flexe, singulẽ à singulis dictõrũ parall^{is} conis generat: quæ suscipiũt extremitates vmbræ, dũ Sol tales parallelos describit: de quarum flexarũ numero sunt extremae, quas tãgit linea horariae ab or. vel occ. vt non semel dictũ est. Et attẽdẽdũ est, sp̄icacissime Lector, q̄ deductis in plano horologij, exẽpli gratia, horizontalis, tã horarijs, q̄ flexis lineis, tũc postea in circũsitibus subuẽctisq; facibus parierũ adstructorẽ ad celsitudinẽ styli, cõtinuadẽ sunt tam recte lineæ horariae, sicut in 16 cap. docuimus, q̄ flexe secundum suã singulã curuaturã, & per trapezioẽ ab horarijs lineis factorũ, angulos circũducte absq; aliqua fractura: verũ in fastigijs planis dictõrũ parierũ, quib. regula per acumẽ styli transiens, vtrinq; cõgruit; dictæ flexe sũt recte & cõgruunt atq; cocunt.

* Residuum dictæ tab. pro parall^{is} elis extra zodiacum.

Arcus diurnus.	Differentia ascensionalis. A.		Declinatio paralleli. Sep.		Latitudo ortus paralleli. Se.	
	Hor. a.	gr. m.	gr. m.	gr. m.	gr. m.	gr. m.
15		22 30	25	57	33	45
16		30 0	32	25	43	3
17		37 30	37	45	51	9
18		45 0	41	59	58	17
19		52 30	45	15	64	20
20		60 0	47	45	70	22
21		67 30	49	28	75	39
22		75 0	50	45	80	37
23		82 30	51	35	85	25
24		90 0	51	50	90	0

Paralleli maximè recte occurrũt.

Hor. a.	Al.		Mer.		Mer.	
	gr.	m.	gr.	m.	gr.	m.
0	90	0	51	50	90	0
1	82	30	51	35	85	25
2	75	0	50	45	80	37
3	67	30	49	28	75	39
4	60	0	47	45	70	22
5	52	30	45	15	64	20
6	45	0	41	59	58	17
7	37	30	37	45	51	9
8	30	0	32	25	43	3
9	22	30	25	57	33	45

Paralleli maximè recte occurrũt.

coeūt singula cum singulis horarijs lineis secātibz tū horas integras tū dimidiatas à Meridie distinguētibz, ita vt vna quaeq; flexa cū vna quaq; horaria fiat vna recta linea. Namq; cum planū dictoꝝ fastigioꝝ, incedat per acumen styli, hoc est per verticē oīum conoꝝ. cōem, secās ipsas conicas superficies, facit nō flexam, sed rectā lineam, per 3^{am} primi conicoꝝ elemētōrū. Quod melius explanabitur in sequēti libello: vbi, declinationes, ascēssiones, differētias ascēssionū, latitudines ortus, horā per alt^{as}, vmbraꝝ mensuras, per linearum ductū inueniēdas dabimus absq; calculi adminiculo. Itaq; cū, extra eā, duae flexae hinc inde ab æquinoctiali recta auerse sint parallelorum arcus diurnos 13^{os} & 11^{os} horarum complexorum: eātū flexarum, quae ad partes poli extantis, in dictis fastigijs erectoꝝ parietum planis, coit cum linea horarum 6^½ ante meridianarum: Quae verò ad partes occulti poli, coit cum linea horaria horarum 5^½ ante meridiem. Item duae sequētes flexae hinc inde, à paralleli arcuum diurnoꝝ horarum 14. & 10. generate, coibūt cum lineis horarijs, hae quidem quinq; horarum, illa septem, ante meridianarum. Itaq; deinceps: de quo plenius in sequenti libro. Quāq; huiusmodi linearum coitum ideo semper fieri, quod tres ibi horarij circuli, quorum vnus est horizo, & conica paralleli cuiusdam superficies ita se vicissim secēt; vt trium planoꝝ & conicæ talis vnica recta sit cōmunis sectio, quibus mediocri ingenij circuloꝝ intersectio in 2^o capite positam intuens facile intelliget. Potest & rectificari horologium, hoc est, sibi ad positionem suam virtute Magnetis lapidis: cuius inuētio, quamuis antiqua satis sit, tamen acus illius seu ferrei obeli attemperatio, qui vim à Magnetis cōtactu adeptus semper ad Septētrionem vergens horologij situm docet & ventorum plagas nauis indicat, neotericorum inuētum est, & maioribus nostris oīno incognitum. Itaq; inuēta primū Meridiana linea per 7^o caput, aptatoq; per eam & ad situm suum firmato horologio, cōsiderandus erit situs obeli Magnetis, eiq; directē subnotanda linea, seu figura præcise obelo similis & æqualis. Nam deinceps horologium transportatum, semper ad talem situm redigi poterit: tam diu enim circumuertendum erit Solarium, quoad obelus, qui situm naturalem magnetis immotus seruat, sublineatæ figuræ superiaceat, ipsam cooperiens: sic enim horologium positioni congruē restitutum ad gnomonicæ vmbraꝝ indicium horam cognitam exhibebit. Talis autem rectificatio fit in horologio horizontali, quod solum æquilibrij commoditatem præstare potest, suffulto mobili ter obelo, quo facili momento situm suum semper, vicunq; conuerso horologio, assequatur seruetq;que. Verū rectificatio tam horizontali, iam & cætera horologia, quae illi adherēt, facillime con ad gnum situm, ex ijs, quae dicta sunt, adaptari possunt.

Libri primi finis.

FRANCISCI MAVROLYCI,
ABBATIS MESSANENSIS
DE LINEIS HORARIIS,
LIBER SECVNDVS.

Ad Io. Vegam, Siciliae Proregem:

P R Æ F A T I O.

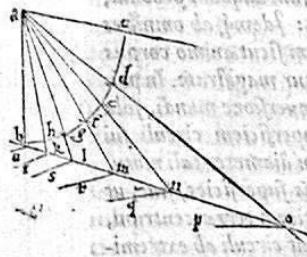


AT IS quidem mihi fecisse viderer superiori libro de horarijs lineis scribenti; nisi flexarum quoque notitia, in quas vmbrae desinunt, non parum faceret ad intelligendam optime lineamentorum positionem: tales autem flexae sunt Conicæ sectiones, Circulus, Parabole, Hyperbole, Ellipsis. Namque in ipso Equinoctij die, umbra terminus per rectam, quam æquinoctialem lineam appellauimus, deseritur: Sole autem alibi constituto, aliquam ex dictis periferijs describit. Operæ precium igitur facturus uideor, & rem speculatiuis ingenijs gratissimam, si huiusmodi periferiarum proprietates & formas, quantum ad ipsum spectat negocium, hic exequar: Quod cum ex conicorum elementorum doctrina pendeat, & ad subiecti theoriam magis, quam ad praxim pertineat; ab his, qui de horologijs huiusmodi scripserunt, quos ego sciam, hactenus neglectum est. Ego uerò nullam unquam lineationem, nullum calculum, nullius tabularis abaci, aut instrumenti usum unquam probaui, cuius antea speculationem non optime perpenderim: Idemq; ab omnibus bonarum artium amatoribus faciendum censeo. Nam sicut animo corpus patet: sic practica philosophiæ pars theoreticam sequitur magistram. In primis itaque intelligendum est, quod in quotidiana conuersione mundi, sola diameter æquatoris circa centrum suum planam superficiem circuli sui describit: omnis uerò alia mundi extra æquinoctialem diameter tali motu, circaq; idem centrum conuersa describet duas conicas superficies, siue, ut vulgus vocat, rotundas pyramides, communem verticem terræ centrum, fixamq; diametri punctum habentes: quarum bases sunt circuli ab extremitatibus diametri per integram reuolutionem descripti, & æquatoris paralleli, & ab eo æqualiter remoti, & inter se æquales. Hoc modo describuntur omnes paralleli contraposti, & eorum conicæ superficies. Unde illa sphaeræ diameter, quæ communis sectio est horisontis obliqui ac meridiani, quæ linea meridiana est in horologio horizontali, in conuersione mundi describet conicæ superficies, quarum bases sunt paralleli contraposti, quo

contingit horizon & ceteri circuli horas ab ortu vel occasu terminantes. Contingit, inquam, in punctis, in quibus eisdem circuli horarij à meridie secant. Atque hi sunt extremi parallelorū, ortum & occasum habentium: Ceteros enim omnes aequatori & extremis interiectos secat horizon & circuli comparēs: sicut & qui per polos. Et si paralleli deducantur per puncta sectionum circulorum horariorū; tunc in singulis punctis secabunt se vicissim tres circuli horarij, & parallelus: & quaelibet mundi diameter per bina ex talibus punctis opposita connectens erit communis sectio trium predictorum circulorum, hoc est, planorum, cum conicis superficiebus ipsius paralleli & contrapositi, per ipsam diametrum in conversione mundi descriptis. Planum autem horologij secans circulos horarios facit rectas lineas horarias: secans vero conicas superficies, facit circulares seu flexas dictorum nominum periferias, de quibus deinceps circulemur.

De situ & formatione linearum tam rectarum quam flexarum in recto & in obliquo horizonte cum praeambulis ad sequentia. Cap. 1.

IN VERTICALI horologio sphaerae rectae, & in horizontali sub polo horariae lineae se vicissim in centro circuli secantes, periferiam per aequos arcus dividunt: Contra vero tam in horizontali recti situs quam in verticali horologio polari horariae lineae sunt aequidistantes. Intelligo enim aequatoris quartam a b c. qui in situ sphaerae rectae verticalis circuli vicem habet, ita positam, ut semidiameter a b sit axis horizontalis: semidiameter vero a c axis meridiani, & in sex aequales arcus in punctis d e f g h. distinctam: & ducam per centrum a. & dicta puncta rectas, quae incidant horologij horizontalis plano apud puncta k l m n o. in recta b o. quae communis sectio est talis plani cum aequatore, & linea equinoctialis dicitur, tangens periferiam bc. apud b. propter angulum rectum a b o. Eruntque circulorum horariorum per polos ductorum in plano aequatoris a b o. communes sectiones, rectae a b. quae meridiana est a k a l a m a n a o. Cum plano autem horologij horizontalis communes eorundem circulorum sectiones erunt rectae per eadem puncta ad ipsam b o. perpendiculares: quandoquidem circuli orthogonaliter secant aequatorem rectae, inquam, o p h q. m r l s. k t b u. quae meridiana est. Et hoc intelligam in reliqua aequatoris quarta. Ecce igitur in verticali horologio sphaerae rectae



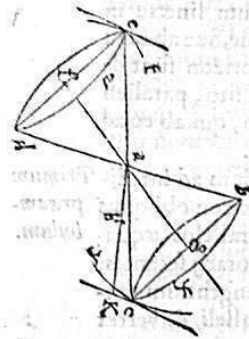
lineae

lineae horariae a b a k a l a m a n a o. secant periferiam circuli a b c. per aequos arcus: in horizontali vero eiusdem situs horologio lineae horariae b u k t l s m r h q o p. sunt aequidistantes: sicut & ceterae lineae in collateralis quadrante intellectae. Sed aequator a b c. sub polo fungitur vice horizontis. & planum b o p. ibidem murale est horologium: & perinde horariae ibi horizontem per aequos partiuntur arcus: in verticali vero aequidistant, sicut propositio concluderat. Neque opus est in his horizontibus recto scilicet & polari, alijs horarum lineis: in recto enim eadem lineae distinguunt horas siue à meridie, siue ab ortu & occasu exorsas: quandoquidem meridianus & horizon sunt de numero circulorum distinguentium. In polari autem situ, paralleli aequidistantes sunt horizonti, hoc est, aequatori: & ideo, qui ab eo ad polum altum secedunt, expertes sunt ortus & occasus.

Pro ceteris autem horologijs hoc accipe praeambulum ad intelligendas projectiones & situs linearum. Nam sicut horizon obliquus & ceteri circuli horarij tangentes tangunt duos parallelos aequatoris in ijs punctis, in quibus eisdem secant circuli horarij secantes; ita & plana horizontis & ceterorum circulorum tangentium tangunt conicas superficies, quarum bases sunt dicti paralleli, & vertex communis sphaerae centrum, & contactus sunt latera conorum, quae sunt communes sectiones circulorum tangentium & secantium & ipsarum conicarum superficierum. Quodcumque autem planum, praeter verticem, secat tam conicas superficies, quam plana tangentia & secantia: Illud secando, faciet in conica superficie flexam: in planis autem tangentibus rectas lineas, quae tangunt flexam in ijs punctis, in quibus secant latera conica praedicta, & in quibus dictam flexam secant rectae, quas planum praeter verticem facit in planis circulorum secantium. Atque haec rectae flexam secantes sunt horariae lineae horarum à meridie terminatrices eius singulae nominis, cuius circuli horarij, in quorum sunt planis. Rectae vero flexam tangentes, sunt lineae horarum ab ortu vel occasu inceptarum, ipsis quidem circulis horarijs, à quorum planis fiunt, cognomines. Sit enim, exempli gratia, sphaerae centrum a. & Meridianus, in quo puncta b c d e. secans duos parallelos contrapositos b x c. d z e. super eorum diametris b c. d e. orthogonaliter, quia per eorum polos incidit: secans autem conicas eorundem superficies communem verticem a. fortitas faciat, per tertiam primi conicorum, triangula a b c. a d e. quae orthogonaliter erunt basibus b x c. d z e. cum planum b c d e. incedat per axem f g. coniungentem centra f g. basium & per mundi polos euntem: Deinde horizon obliquus tangat parallelos b x c. d z e. in punctis c e. per 8^a secundi sphaericorum elementorum,

O 3 in

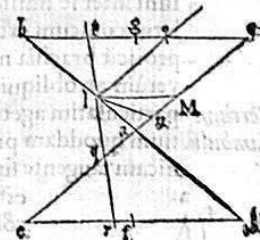
in quibus eisdem secat meridianus a b c d. sitque periferia horizontis obliqui c y. et quo sit, vt communis sectio meridiani b c d e. cum horizonte c y e t. sit recta c a e. latus scilicet conicarum superficierum. Dico itaque, quod horizon tangit easdem conicas superficies super ipsum latus c a e. super quo easdem secat meridianus. Quod sic ostendam: cum circulus c y e t. tangat circulum b x c. iam per diffinitionem



in principio secundi sphaericorum elementorum, communis sectio planitierum talium circulorum que sit recta c k. tanget vtrunque circulum in puncto c. Nullum itaque punctum in plano circuli c y. extra lineam c a e. erit in superficieribus conicis: sed vnumquodque extra eas. Assumatur enim in dicto plano punctum quoduis h. extra lineam c a e. & ducatur linea recta a h. & producatnr donec incidat linea c k. ad punctum k. omnino enim incidet ad aliud punctum quam c. Itaque punctum k. erit extra periferiam b x c. quandoquidem recta k c. tangit periferiam dictam in stylo puncto c. Et perinde linea recta a h k. erit extra conicas superficies: & ideo punctum h. extra easdem. Similiter ostendam, quod

omnia puncta in plano circuli c y. extra lineam c a e. recepta, erunt extra conicas superficies: Quamobrem planum circuli c y. super solū latus c a e. tangit conicas superficies. Et sicut hoc ipsum demonstratum est de meridiano & horizonte, ita de quibuslibet alijs duobus horarijs circulis vno tangente & altero secante super contactum demonstrabitur. Vt autem residuum propositi explanetur, sit in exemplum planities quæpiam præter verticem conicum a. vtpote planum circuli b x c. secet conicam superficiem, & facta sectio sit flexa b x c. secet planum circuli tangentes c y. & sectio sit recta c k. quæ iam tangit flexam in puncto c. in quo planum dictum secat latus conicum a c. & in quo flexam secat recta b c. quam dicta planities facit cū plano a b c. circuli secantis. Quod enim rectæ lineæ sint communes sectiones planorum, patet per tertiam vndecimi Euclid. Quod autem sectus conus plano præter verticem flexam faciat, patet in genere ex 2^a primi conicorum, speciatim vero 4^a. 11^a. 12^a. & 13^a. eiusdem. Itaque recta b c. secans flexam, erit horaria linea terminatrix horæ à meridie, quam terminat circulus a b c. in cuius plano iacet. Item que recta c k. tangens flexam, erit horaria linea horam ab ortu vel occ. discriminans, quam circulus c y. à quo generatur, discriminat. Vtpote meridianus circulus facit meridianam lineam: proximus autem ad occasum per polos, primam post meridiem, & cæteri deinceps cæteras. Horizon autem facit horizontalem

zontalem lineam, quæ initium est horarum ab ortu vel occafu numeratarum: proximus autem tangens secundum ordinem motus primi, primæ horæ ab ortu vel occ. lineam facit: & deinceps singuli singulas suas. ¶ Ponam nunc aliud præambulum, vt dictum plani conos *Secundū præambulum.* a b c a d e. communem verticem a. per rectam b a d. puncto a. stante: circa periferias æqualium parallelorum b c. d e. circumactam: descriptos: quos, vt dudum, planum per axem f a g. secet, faciens per tertiam primi conicorum, triangula a b c a d e. basibus orthogonalialia: In quorum vno vtpote a b c. protraham 4^{or} lineas: sic in vno laterū a b a c. quod sit a b. capiam contingens punctum quod sit l. per quod ducam ipsi b c. basi æquidistantem l m. vsq; ad latus a c. & non æquidistantem l n. incidentes lateri a c. ad puncta m n. Item ducam lateri a c. æquidistantem l o. quæ ipsi b c. occurrens apud o. nusquam coincidit lateri a c. in infinitum. Ducam & inter b o. puncta eadem dem lineam l p. quæ producta incidat lateri a c. apud q. & basi d e. apud r. quæ similiter nusquam alibi, quanquam in infinitum producta, coincidet lateribus triangulorum. Deinde super singulas has quatuor lineas l m. l n. l o. p q r. superstruam singula plana orthogonalialia in planum triangulorum a b c a d e. eaque extendam, vt secet conicas superficies: facient enim quacunque secare possunt producta in conicis superficieribus singula periferiarum genera, de quibus Apollonius latissime differit in octo conicorum libellis. Namq; sectio facta à plano secante per l m. ducto, circulus erit, cuius diameter l m. per quartam primi conicorum: quandoquidem planum tale secans æquidistat basi conice b c. Sectio autem à plano secante per l n. ducto facta ovalis, quædam periferia erit, quæ Ellipsis dicitur, cuius axis siue diameter maior l n. per 7^a & 13^a primi conicorum. Sectio verò à plano l o. in cono facta erit curva quædam periferia, cuius crura per conicam superficiem infinitam in infinitum procedunt dilatata, cuius axis seu diameter l o. quæ nusquam, & si in infinitum producta, occurret conicæ superficier, quæ sectio à præstantissimis Geometris parabola dicitur, vt constat per 11^{or} primi conicorum. Sectio denique à plano per p l q r. ducto generata duplex est: nam vtrunque conum secat: & similes in singulis conis sectiones sunt, quarum axis seu diameter communis est l q. hæc autem est curva quarti generis periferia, cuius brachia per conicam superficiem delata in infinitum augentur: quæ sectio hyperbole uocatur, tam



in vno cono, quàm in altero: vnde & ambæ hyperbolæ contrapositæ dicuntur, vt patet per 14^a primi conicorū. Ex his solus circulus habet vniformem periferiam: congruūt enim in vno circulo arcus æquales. Ellipsis autem quàmuis in se ipsam perfectò ambitu coeat, tamē circi vertices maioris diametri suscipit curuatiorem periferiam: & eò est oblongior, quò planum secans obliquius est ad conum. verum semper à precipuis diametris sese orthogonaliter secantibus distinguitur in 4^{or} quadrantes inter se similes & æquales. Parabola verò brachia in infinitum protendens, sicut semper minuit pedetentim, ita nunquàm deserit curuaturā: & in duo similia secatur ab axe. & omnes parabolæ sunt inter se similes, sicut & circuli: sūt enim eodē ductu plani penes latus conicum extēsi. Non aliter hyperbole, vtrinq; ab axe suo similia projicit brachia nūquàm coeūtia & paulatim curuaturam minuētia: verum ab obliquiore plano angustior generatur hyperbole. Sed de his

Tertium præambulū. particulatim agetur per singula horologia. ¶ Sed prius exponam tertium quoddam præambulū, quod est tale: Plano quopiā circuli conicam tangente superficiem: omnis recta æquidistans lateri contactus

extra planum tāgens ad partes coni, producta omnino coincidet superficiē conicæ. Resumam lineamentum primi præambuli, in quo conum a b c. cuius vertex a. basisque circulus l x c. tangit planum circuli c y. super latus conicam a c. existēte basis & plani tangentis cōi sectione recta c k. quæ vtrunq; circulum tangit, vt constitit. Et ponatur per quoduis pūctum extra planū a c k. tangens, ad partes tamen coni, quod pūctum sit s ipsi a c. lateri contactus æquidistans recta s u. quantūlibet remota à plano & à cono. Aio, quòd linea s u. producta coincidet omnino conicæ superficiē in infinitum extēsa. Quod sic demonstrabo: Cum linea s u. sit æquidistans ipsi a c. quæ ad pūctum c. occurrit plano basis b x c. iam & ipsa eidem plano coincidet: coincidat ad pūctum u. Et coniūgatur recta c u. quæ, per 15^a tertij elementorum secabit circulum b x c. quāquidem recta c k. tangit eundem. secet in puncto x. Et ducatur latus conicum a x. per p^{ri}mi conicorum.

Erunt ergo, per 7^a vndecimi elementorum lineæ a c. s u. a x. in vno plano: coincidit autem x a. linea ipsi a c. lineæ apud a. Igitur & eius parallelo s u. coincidat. Verum per primam primi conicorum a x. continuata semper iacet in conicæ superficiē: Itaque s u. ipsi iam a x. coincidens conicæ superficiē, sicut demonstrādum proponitur, coincidat.

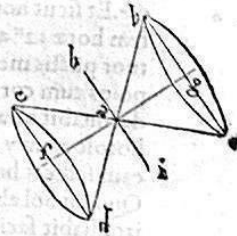
Quartū præambulū. Postremum præambulū erit. Plano tangēte conicam superficiem, omnis



omnis recta in ipso plano iacens & æquidistans lateri contactus, nunquàm occurreret conicæ superficiē, quanquàm in infinitum & vtrouersum continuata. Nam, sicut in primo præambulo fuit ostensum, contactus plani cum conicæ superficiē fit solum super ipsum latus contingentiæ: & omnia dicti plani pūctā extra hoc latus, sunt extra conicam superficiem: igitur linea in ipso plano existens & lateri dicto æquidistans, quoniam semper extra latus cadet, semper extra conicam superficiem deferretur.

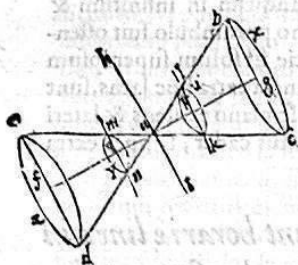
De flexis, quas secant & tangunt horaria lineæ in obliquis horizontibus, & singulos situs & singula horologia. Cap. 2.

HIS præmissis, veniam ad singularia, incipiēs ab horologio æquinoctiali, quoniam illud vsum præstare potest cuilibet horizonti si ad eius situm adaptetur. Sit itaque spheræ centrum a. parallelorū, quos tangit horizon obliquus, diameter b c. d e. in plano meridiani: eorum centra f g. per quæ axis mundi f g. cōis sectio meridiani & horizontis linea e a c. quæ latus conicum est, super quo horizon tangit conicæ superficies, quarum communis vertex a. & bases b x c. d e z. circuli. linea b a d. communis sectio mer^{idi} cum circulo horæ 12^æ ab or. vel oc. quæ latus conicum est, super quo circulus horæ prædictæ tangit conicæ superficies: sicut in p^{ri}mo præambulo præcedētis capitis ostensum fuit. Et in eodem plano mer^{idi}, linea h a i. secet ad rectos axem f a g. eritq; h a i. cōis sectio mer^{idi} & æquatoris. Eritque angulus c a g. & vnusquisq; trium reliquorum inter axem & conicæ latera contentorum & ad pūctum a. coeūtiū, alt^{itudo} poli, siue latitudo regionis: Angulus autem e a h. & vnusquisq; trium reliquorum, prius dictis extrinsecorum, fiet complementum dictæ altitudinis poli, seu localis latitudinis. Quod quidem lineamentum singulis sitibus obliqui horizontis erit cōmune, angulo quidem lat^{itudo} ad situm propositum determinato. Vbi in primis notādum est, quòd quando angulus g a c. altitudinis poli minor est dimidio recti, hoc est 45. gradibus; tunc angulus b a c. est acutus & eius contrapositus. Quā autem angulus g a c. est dimidium recti, tunc anguli octo ad pūctum a. coeūtes, sunt æquales inter se: & tunc linea b a d. est axis horizontis: & iacet in plano circuli verticalis, qui in tali situ est idem cum circulo prædicto horæ duodecimæ tangens conos super lineam b a d.



Quando

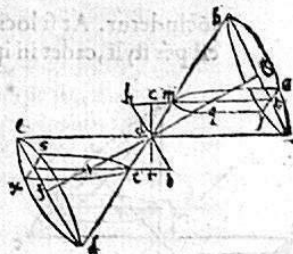
Quando verò angulus g a c. excedit recti dimidium, tunc altitudo



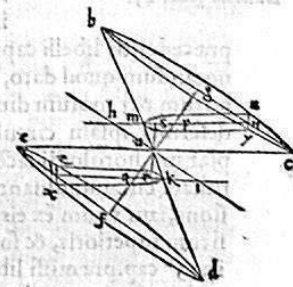
Horologium equinoctiale.

poli incipit excedere altitudinem æquinoctialis. ¶ In horologio itaque æquinoctiali horariae lineæ secantes circuli periferiam secant, in ijs punctis, in quibus eandem tangunt lineæ horarum tangent. Sic fit vt, omnis linea secans circulum in duobus punctis secant, ad diametrum positus, in quibus eundem tangunt due tangentis & æquidistantes: Capiam enim ad hoc intelligendum in præfato lineamento, ex axe portiones a p. a q. æquales, quæ m̄ pro stylis erunt. & per signa p q. producam plana æquidistantia basibus b. x c. d z e. conorum quæ conos secando, facient, per 4^o primi conicorum circulos, qui sint l u q. m y n. quorum centra p q. eruntque lineæ l k. m n. eorum cum meridiano communes sectiones: & perinde lineæ meridiana dicentur. Cæteri autē circuli horarij per polos super axe fg. se inuicem secantes, secabunt circulos l u k. m y n. in arcus 24^o æquos, facientque in eorum planis diametrales lineas horarū à meridie. Et sicut horizon tangit ipsos circulos in punctis k m. circulus autem horæ 12^æ ab ort. vel oc. tangit eosdem in pñctis l n. in quibus quatuor pñctis meridianus secat eosdem; ita & reliqui circuli horarij per polos cum correlatiuis circulis tangentibus facient. Quando ergo Sol declinabit ab æquatore h i. ad partes poli extantis g. spectabit faciem horologij m y n. & in eam projiciuntur vmbre styli q a. extremitas in eam scilicet horariam lineam, cuius horarium circulū Sol possederit. Quod si Sol ab æquatore h i. declinauerit ad partes occulti poli f. tunc irradiabit faciem horologij l u k. & vmbre à stylo. p a. proiectæ similiter horarum indices erunt. In ipso verò æquinoctij vtriuslibet die radie iaculabitur vmbrae per vtranque faciem infinitas. ¶ In horologio autem horizontali obliqui situs, horariae lineæ secantes parabolæ secant singulae, meridiana linea excepta, in duobus punctis, in quibus hinc inde tangunt eandem geminae lineæ horariae tangentis. Nam meridiana linea cum sit diameter transversa parabolæ, in solo vertice secat eam, vbi eandem tangit linea horæ 12^æ. Horizon autem, qui æquidistat horologij plano minime facit lineam. Reperita itaq; conorum descriptione, per pñctum a. raducam ipsi e a c. ad rectos lineam s. a r. vt ipsæ a r. a s. sint mihi pro stylis inuicem æquales. Et per pñctum r s. ducam ipsi e a c. æquidistantes indefinitas: quæ quidem secant b c. e d. rectas apud l n. axem autem apud q p. ipsam b d. apud k m. ipsam q j.

ipsamque h i. apud easdem notas. Et super ductas l i. n h. erigam plana parallela & ad meridianū orthogonalia: quæ conos a b c. a d e. secantia facient per vndecimā primi conicorū parabolæ circum diametros k l. m n. quæ sint x k z. v m y. Sicut itaque meridianus eas parabolæ secans facit lineas meridianas i l. h n. ita & reliqui circuli per polos facient in planis parabolæ ceteras lineas horarum à meridie se inuicem in puncto axis p. vel q. secantes: quæ singulae, per 27^o primi conicorum, vtrinque coincident periferiæ, in punctis videlicet, in quibus eandem tangunt lineæ horariae tangentis, vt in primo præambulo præmissi ostensum fuit. Nam meridiana linea i l. vel h n. quæ sunt axes parabolæ in solo vertice k. vel n. secat parabolam: vbi eandem tangit linea horæ 12^æ ab ort. vel occ. Itaque in plano parabolæ x k z. stylus r a. in plano autem parabolæ v m y. stylus a s. vmbra projiciet, eius horæ indicem, in cuius circulo Sol tunc locabitur. Et sicut planum parabolæ x k z. est horologium ad nostrum spectans hæmisphærium: ita planum parabolæ v m y. ac nostros pertinet antichitiones. Illic ergo in linea meridiana considerantur quatuor puncta, tam in vno, quàm in altero horologio: scilicet punctum r. qui pes est styli: punctum q. in axe, in quo lineæ horariae secantes se inuicem secant: punctum i. quod suscipit extremum vmbre meridiana æquinoctialis: & punctum k. qui vertex est parabolæ. In altero autem horologio ipsa hæc puncta sunt apud f p d n. Verum hic faciendâ est distinctio secundum horizontem situs. Nam si quidem loci latitudo fuerit minor, 30. gradib. tunc r. punctum erit vicinius pñcto i. quàm puncto k. quandoquidem tunc anguli b a k. r a i. singuli cum sint minores, 30. grad. angulus r a k. maior 30. superest. Si autem loci latitudo fuerit grad. 30. præcise; tunc r. punctum medium erit inter i k. puncta: quoniam anguli tunc prædicti 30. grad. singuli. Si verò loci latitudo maior sit quàm 30. grad. inferior autem 45. tunc, collatis iisdem angulis, punctum r. vicinius puncto k. quàm puncto i.



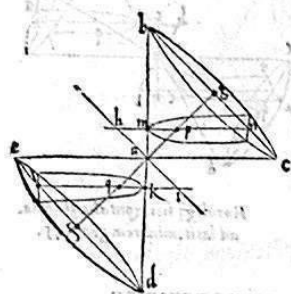
Horologij horizontalis theoria ad latit. minorem grad. 45.



Horologij horizontalis theoria ad lat grad. 45.

con-

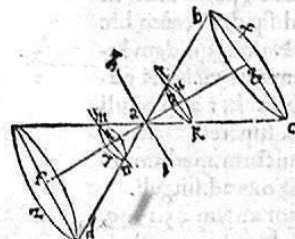
cōcludetur. At si loci latitudo fuerit 45 grad. tunc punctum r. quod est pes styli, cadet in ipsum k. punctum parabolæ verticem: quod erit inter q i. medium. Item, si loci latitudo fuerit maior quidem gr. 45. minor verò 60. tunc punctum r. cadet inter puncta k q. vicinius puncto k. Adhuc, si loci latitudo fuerit præcisè 60. graduum, punctum r. medium erit inter pūcta q k. Si denique latitudo 60. gradus excellerit, punctum r. magis approximabit puncto q. Nobis tamen: satis erit tres posuisse descriptiones: vnam pro latitudine minori 45. gradibus: alteram pro 45. grad. reliquam pro maiori. Nam ex prima & tertia cæteri situs facillè notescunt. Lineas autem horarias in his horologijs non protraximus: eas enim lectoris perspicacia intelliget, præsertim in 9°. 10°. 11°. & 12°.



Horologiū horizontalis theoria ad lat. maiorem grad. 45.

præcedentis libelli capitibus in exemplum præceos delineatas. Item notandum quòd dato, quòd Sol deferatur in periferia basis vnus conorum per motum diurnum: tunc vmbre styli extremitas circumlata describet ipsam circuli seu parabolæ periferiam in altero cono per planum horologii factam. Adhuc sciendum, quòd si super axem meridiani circumuoluantur præscripta horologia semicirculari conuersione, iam vnum ex eis redigetur in situm alterius: hoc est inferius ad situm superioris, & superius ad situm inferioris: de qua conuersione in 15° cap. præmissi lib. actum est. Quæ tamen ideo huc inducta sunt, vt horologiorum theoria innotescat lectoribus apertius.

De horologio verticali & meridiano horizontis obliqui, queque in eis flexa secantur & tanguntur à lineis horarijs. Cap. 3.

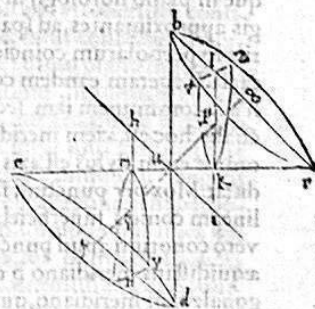


Horologiū verticalis theoria ad lat. minorem gr. 45.

PERSEVERABO in eadem conorum descriptione, supponens angulum latitudinis loci g a c. primo minorem dimidio recti: nanq; in horologio verticali talis situs horariae lineæ secantes secant ellipsum in binis singula pūctis, in quibus tangunt eadē lineæ horariae tangentes. & stylus erit portio axis verticalis: sicut in horizontali horologio fuit portio axis horizontis. Itaq; de linea e a c. quæ communis sectio est merⁿⁱ & horizontis

horizontis & axis verticalis circuli, capiam æquales portiones a k. a m. quæ mihi pro stylis erunt. & per puncta k m. ducam ipsi e a c. perpendiculares k l. m. n. quæ productæ coincident axi apud p q. puncta: lateribus conorum apud k l. m. n. puncta: & ipsi h i. æquinoctiali apud eadēdem h i. notas. Deinde lineis k l. m. n. superstruam plana triangulis a b c. a d e. hoc est plano meridiani orthogonalia: quæ per 13^{am} primi conicorum, secando conos facient ellipses, quarum diametri primæ sunt k l. m. n. Vnde sicut meridianus has ellipses secans, facit lineas k l. m. n. horologiorum scilicet meridianas; ita & reliqui horarij circuli per polos secantes earundem ellipsam plana facient reliquas horarias lineas, quæ secantes se super axem apud p q. puncta singulae tam vnam, quàm alteram ellipsum in binis punctis secabūt, in quibus tandem tangunt lineæ horariae tangentes à circulis horarijs conos tangentibus in ipso vtriuslibet elliptis plano factæ. Sicut linea horizontalis in punctis k m. & linea horæ 12^æ in punctis l n. tangunt ellipses, in quibus eadēdem secat meridianus. Stylus autem a k. in planum k u l. quod ad meridiem vergit: Stylus verò a m. in planum m y n. quod ad altum spectat polum; vmbra proiciens, eius horæ lineam percutiet, à cuius circulo Sol radiauerit. Et in vtroque huiusmodi horologio quatuor sunt puncta consideranda: puncta scilicet p q. in quibus singulis lineæ horariae secantes se vicissim intersecant: puncta k m. quibus gnomones infixi sunt k a. m. a. commune acumen a. in centro sphaere habentes: per quæ quidem transit linea horizontalis horæ 24^æ ab ortu vel occasu. puncta l n. per quæ incedit linea horæ 12^æ horizontali æquidistans. pūcta demum h i. vmbra æquinoctiales meridianas terminantia: Reliquas lineas hic lectoris perspicacia, sicut in 13° cap. præcedentis lib. descriptæ sunt, imaginabitur.

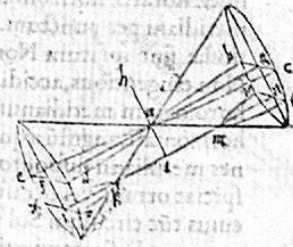
In horologio autem verticali obliqui horizontis, cuius latitudo habet dimidiū anguli recti, horariae lineæ secantes secant parabolam singula, meridianam excepta in duobus punctis, in quibus lineæ horariæ tangentes tangunt eandem: quemadmodum in horologio horizontalis eiusdem fieri contingit. Ducam ergo in lineamento semel assumpto, per puncta k m. qui sunt styli æqualium pedes, lineas k l. m. n. ad rectos ipsi e a c. & axi coincidentes apud p q. lineæ h a l. apud a i. & super eas struam planities meridiani orthogonalis conum vtrunque secantes faciant, per vndecimam primi conicorum,



Horologiū verticalis theoria ad latit. gr. 49.

nicorum, parabolas circa diametros $k l$. $m n$. quæ sint $x k z$. $u m y$. in quibus ipsæ diameter communes iam ipsarum parabolarum cum meridiano sectiones erunt lineæ meridianæ secantes periferias solum apud vertices $k m$. per quos incedit linea horizontalis tangens eisdem: Similiter & aliæ horariæ lineæ se vicissim in puncto p . punctoque q . secantes per 27^a primi conicorum, in binis singulæ locis parabolam secabunt: ubi & eandem tangentes horariæ contingunt. Puncta verò $h i$. suscipient extrema umbrarum æquinoctialium in meridie. Et ad summam omnia fient sicut in secunda descriptione horologii horizontalis ad latitudinem grad. 45 . dudum exposita: si pro horizontalibus verticalia plana capiantur, quarum vnum ad meridiem, alterum ad extantem vergat polum, indidem Solarem radium ad horas indicandas excipiens. At in horologio meridiano cuiuslibet horizontis obliqui lineæ horariæ, quæ à meridie horas numerant, sunt æquidistantes, vt in decimo cap. præcedentis libri ostensum est, atque secant hyperbolas vtriusque coni contrapositas: sic vndecim lineæ, paralleli, quarum media est sextæ horæ index, secant vtramque contrapositarum singulæ: fiuntque duo ac viginti puncta sectionum. Nam circulus meridianus, cum æquidistans sit horologii talis plano, iam, vt diximus, nequaquam proiicit in plano lineam. in singulis autem dictis duobus ac viginti punctis tangunt eandem periferias singulæ tangentes lineæ, quæ ab ortu vel occ. distinguunt horas: hoc est vndecim tangunt vnam hyperbolen in punctis, in quibus eam secant lineæ horarum æquidistantes: & ceteræ vndecim tangunt reliquam hyperbolen in punctis totidem ubi eandem secant æquidistantes prædictæ. Nam reliquæ duæ ex numero tangentium, quæ sunt linea horizontalis & linea horæ 12^a ab ortu vel occa. iam hic restant non tangentes: secant enim sese in centro contrapositarum, & vtrinque in plano horologii in infinitum productæ semper magis ac magis approximantes, ad spacium quouis dato minus, nunquam periferijs hyperbolarum coincidunt. Hic opus est maxime lectoris perspicacia. Repeating eandem conorum structuram: Ponam tamen lineam $h a i$. communem iam sectionem horizontis, verticalis & æquinoctialis, hoc est, axem meridiani, ita vt $a i$. sit stylus meridiani horologii: omnis enim stylus est axis eius circuli, cui planum horologii æquidistat. Mox per punctum i . ducam axi mundi $f g$. æquidistantem $l k i m n$. lineam conicis superficiebus incidentem apud puncta $k m$. basibus verò conorum apud puncta $l n$. Et per lineam $l n$. ducam planum æquidistans meridiano $b c d e$. Eritque planum, in quo $f g$. $l n$. orthogonale tam meridiano, quam plano horologii, planum videlicet circuli horæ sextæ per polos ducti, qui & super lineam $h a i$. secat se cum hori-

horizonte, verticali & meridiano: & secans conos per verticem, facit rectas $a k i a m$. æquales. Itaque planum per lineam $l n$. æquidistans meridiano, iam per 14^a primi conicorum, faciet in conis singulas hyperbolas, quæ vocantur Cōtrapositæ: quarum communis diameter $k m$. centrumque i . quæ sint $k z x$. $m u y$. Et sicut planum circuli per polos horæ sextæ, in quo $\Delta a k m$. facit secans planum hyperbolarum lineam horariam $l n$. horæ eiusdem; ita & reliqui horarij circuli per polos facient idem hyperbolarum planum secantes ceteras horarum lineas parallelos, quæ hyperbolarum periferias secant illam in vndecim, & hanc in totidem punctis, in quibus eandem contingunt 22 lineæ horarum tangentes. Nam reliquæ duæ tantum nusquam admittunt in horologii plano: Quod quidem sic demonstratur: Horizon tangit conicas superficies super latus conicum $e a c$. At circulus horæ 12^a tangit eandem super latus conicum $b a d$. super quæ latera secat eandem meridianus, per primum præambulum præcedentis capituli. Latus autem $e a c$. æquidistans est lineæ horizontali in plano hyperbolarum factæ: sunt enim communes sectiones horizontis & æquidistantium planorum; & similiter latus $b a d$. æquidistat lineæ horæ 12^a in eodem contrapositarum plano projectæ: sunt enim communes sectiones circuli horæ 12^a & æquidistantium planorum, per 16 11. Eucl. Quoniam igitur linea horizontalis & latus contactus in ipso tangente plano æquidistant, iam linea horizontalis per quartum præambulum, nunquam occurrerit superficie conicæ, & perinde nunquam tanget hyperbolen, hinc vel inde, quamuis in infinitum vtrouersum continuata. Similiter, quoniam linea horæ 12^a , & latus contactus supercirculus talis horæ tangit conum, æquidistant in ipso plano tangente; iam linea horæ prædictæ, per dictum præambulum, nunquam conicæ superficie, & perinde contrapositis periferijs quantumlibet vtrinque producta, coincidet. Duæ igitur lineæ tales, scilicet horizontalis, quæ est horæ 12^a ab ortu vel occ. & linea horæ 12^a nunquam tangent quamuis in infinitum vtrinque continuatæ contrapositas hyperbolarum periferias in horologii meridiani plano. Immo omnis linea vni earum æquidistans ipsique & periferiæ interiaccens omnino producta coincidet periferiæ, per tertium præambulum præmissi: quandoquidem per nonam vndecimi Eucl. æquidistans erit lateri contactus: & extra planum tangens ad partes coni. Ex quibus sequitur, vt dicte duæ lineæ.



Horologii meridiani theoria.