

549P3



CLAVDII PTOLEMAEI

LIBER DE ANALEMMATE,

A Federico Commandino Vrbinato instauratus,
& commentariis illustratus,

Qui nunc primum eius opera e tenebris in lucem prodit.

Eiusdem Federici Commandini liber
de Horologiorum descriptione.



ROMAE, M. D. LXII.

Apud Paulum Manutium Aldi F.

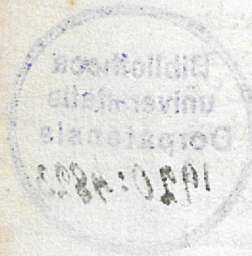
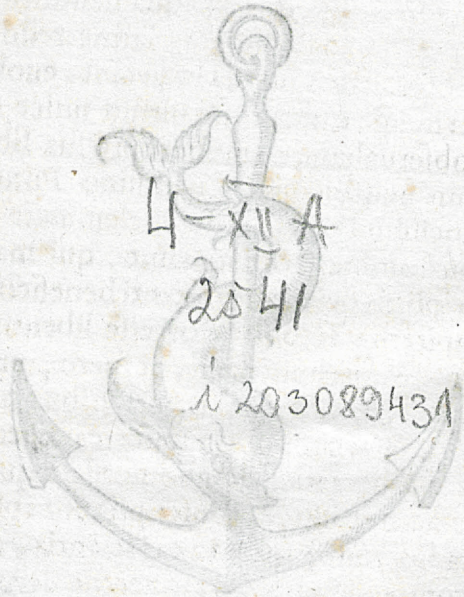
CLAUDI PTOLEMAEI

LIBER DE ANALEMMATE

A Federico Comandante Mediceo illustratus
& commentariis illustratus

Qui nunc primum eius opera cunctis in lucem prodierunt

Eiusdem Federici Comandanti liber
de Horologiorum descriptione.



ROMAE M. DC. LXXII.
Apud Paulum Manuzium Aldi F.

RANVTIO FARNESIO,

CARDINALI AMPLISSIMO,

ET OPTIMO.

ARCELLVS Ceruinus adhuc Cardi-
nalis, paucis ante annis, quàm altissi-
mum Reipublicæ Christianæ gradum
obtineret, duos libellos, unum Archi-
medis de iis, quæ in aqua uehuntur, al-
terum Ptolemæi de analemmate, latine redditos
e diuturna obscuritate, in qua latuerant, euoluen-
dos curauit: meq; , qui tantum uirum unice dili-
gebam, & obseruabam, eo munere pro sua libera-
litate dignum existimauit. Cui diuino Pontifici
(quod ad libellum Ptolemæi de analemmate atti-
net) studiosi homines, & ii maxime, qui mathe-
maticis disciplinis delectantur, tanti beneficii me-
moriam sempiterna se obstrictos esse libentissime
prædicabunt, & fatebuntur; si, ut spero, præcla-
rissima scientia, & ab humanis rationibus non a-
liena post sexcentos annos reuiuiscere cœperit. Ve-
teres enim mathematici de gnomonicis quidem
rationibus accuratissime conscripserunt: pluraq;
posteris tradiderunt, quæ ad eas scientia, & co-
gnitione comprehendendas attinerent. uerum uel
temporum iniuria, uel hominum negligentia fa-
ctum est, ut nulla super hac materia tot clarorum
* ii uirorum

uirorum monumenta ad manus nostras peruenerint. nam Vitruuius, quem omnia eorum scripta legisse, uel potius deuorasse intelligimus, cum de architectura scribens in hunc sermonem de analemmate, ac gnomonicis rationibus incidisset, principia solum attigit, reliquas partes inchoatas, & imperfectas reliquit. hæc est causa, cur nostræ memoriæ mathematici non exactam, nec exquisitam nobis rationem solarum horologia describendi tradiderunt; sed tenui quadam obseruatione, atque animaduersione contenti, pauca solum præceperunt, quæ uel nullis rationibus confirmentur, uel certe a nobis non sine maximo negotio, maximaq; temporis iactura effici possint. nam si ueram analemmatis rationem ex ueterum monumentis inuestigare ualuisse, multo faciliorem nobis aditum ad huiusmodi facultatem patefecissent. Cum igitur hunc Ptolemæi librum de analemmate quam diligentissime legissem, eiusq; dignitatem cum non mediocri utilitate coniunctam facile perspexissem, existimaui me Marcelli Pontificis Maximi memoriæ præclare consulturum, & mathematicarum disciplinarum studiosis gratissimum esse facturum, si pro mea uirili parte laborassem, ut edito tam præclaro, tam utili libro per me aliqua lux afferretur. græcum enim codicem non habemus: et is, qui de græco conuertit, ob materiæ, in qua uersabatur, obscuritatem, cymenias, ut ita dicam, tenebras lectoribus offudit. præterea

terea nõ nullis in locis non solum uerba, sed etiam integræ periodi desiderantur: non nulla autem, quæ extant, ita deprauata sunt, ut ad elicienda tanti uiri sensa uates potius, quàm interpres requiratur. Accedit, quod Ptolemæus, qui ea tantum, quæ ipse superiorum inuentis addidit, firmissimis argumentationibus comprobat; quæ autem ab iisdem recte dicta sunt, omissis probationibus satis habet collaudare; doctissimis etiam hominibus multis de rebus dubitandi locum reliquit. Cum hæc difficultates cõsiliũ meum impedire, aut certe retardare potuissent: tamen, ut in tam honesta, tam fructuosa disciplina, eorum, quos supra scripsi, commodis inferuirem, hoc onus mihi omnino suscipiendum esse duxi. quamobrem primum, ne subiectæ rei obscuritas, & interpretis inscitia quæquam ab huius libri lectione deterrere posset, obscuriores locos commentariis quibusdam illustraui; deprauatos, quantum coniectura sum affectus, restitui, ac correxi: deinde quæcunque deerant, iis suppleui, quæ cum antecedentibus Ptolemæi sententiis consentire iudicaui. quamuis nihil pro certo affirmauerim, sed tantummodo quid sentirem exposuerim, & ad nouæ academiæ imitationem, quod mihi probabilius uisum est, id in medium attulerim. Hæc eo dico, ne, si unquam græcus codex emendatus exhibit, & aliter, ac ego sensi, scriptum reperietur, maleuoli homines hũc meum laborem arrogantiæ condemnare possint; præfer-

praesertim cum neque ambitione, quae a natura mea
longe alienissima est, nec auaritia ductus ad hoc
negotium sum aggressus: sed aliorum studia uel adiu-
uare, uel incendere uoluerim. tum ne quid a me
studiosi requirerent, quod mathematicae disci-
plinae postularent, nihil uel a Ptolemaeo sine probatio-
ne dictum, uel a me declaratum est, quod certis-
simis argumentis, quas ἀποδείξεις Graeci uocant,
non confirmauerim. Postremo quoniam hic liber
potius in contemplatione, quam in effectione uer-
sari uidetur, ne hanc quidem partem mihi praeter-
mittendam esse statui, uerum omnem diligen-
tiam adhibui, ut quam facillime ac breuissime fie-
ri posset, rationem uarias horologiorum solarium
formas efficiendi explicarem; quod sine hac man-
cam, & quodam modo imperfectam esse tam praec-
larae disciplinae cognitionem mihi persuasi. Hos
meorum studiorum fructus tibi potissimum Ranu-
ti Cardinalis amplissime iure optimo dicare con-
stitui. nam ex eo tempore, quo me primum in
clientelam, & familiaritatem tuam recepisti, tot
mihi amoris ac beneuolentiae signa impertisti, ut,
si ingrati animi crimen effugere uelim, quantum
litteris, quantum studiis, & praecipue mathema-
tice consequi possim, id omne ad arbitrium tuum
libentissime conferre debeam. accedit excellens
ingenium tuum, & in omni disciplinarum genere
singulare iudicium, quod ex assidua optimorum
scriptorum lectione consecutus es. cum enim a
prima

prima aetate studium tuum, & operam in omnibus
ingenuis artibus posueris, quae tibi, adiuncto etiam
rerum usu, honestissimum aditum ad maxima im-
peria gubernanda compararunt, factum est, ut
tam πρακτικὴν, quam θεωρητικὴν uitam amplexa-
tus, in utroque genere Reipublicae Christianae cu-
mulate satisfeceris, & in singulos dies satisfacias.
quo nomine etiam hi mei labores amplitudini tuae
merito debentur, quod tu, qui nullam diei par-
tem uel a studiis litterarum, uel a publicis nego-
tiis uacuum intermittis, faciliorem distribuendi
temporis rationem ex hac gnomonica disciplina
percipies. quapropter si tuo acerrimo iudicio ea,
quae a me in eam scripta sunt, comprobabis, mihi
exploratissimum est, neminem fore, qui tuae
grauissimae sententiae non assentiatur. Vale, & a
Commandino tuo libellum etiam Archimedis de
iis, quae in aqua uehuntur, & emendatiorem, &
fortasse illustriorem propediem expecta.

Amplitudinis tuae studiosissimus,
Federicus Commandinus.

CLAVDII PTOLEMAEI
LIBER DE ANALEMMATE,
CVM COMMENTARIIS FEDERICI
COMMANDINI VRBINATIS.

CONSIDERANTI mihi, Syre,
C exangulis, qui circa gnomonis
locum accipiuntur, qui ratio-
ni consentanei essent, & qui
minime, uenit in mentem scientiam qui-
dem uirorum illorum in geometricis ad-
mirari, etiam in his; & mirifice amplexari,
non autem in omnibus contendere. Ita-
que eam, quæ est secundum naturam in
methodis, consecutionem, rebus ipsis tan-
tum non clamantibus, naturali philoso-
phiæ opus esse aliqua sumptione magis ma-
thematica, itemq; scientiæ mathematicæ,
aliqua magis naturali, nullo modo impro-
bauimus: neque enim hoc est eius, qui uia,
ac ratione discere cupiat: immo uero maxi-
me cauédū est, ne propter eiusmodi opinio-
nem unaquæque tractatio aliqua ex parte
fiat imperfectior. Quæ ergo ad hanc rem

A perti-

PTOLEMAEVS

* pertinere pro certo cognoui, ea ad te misi: quanquam summatim conscripturus sum, si quid tibi ad intelligentiam, rationemq; positionum, & ad usum, qui per analemma comparatur, uidear attulisse.

Quoniam igitur dimensiones, quæ in unaquaque mole insunt, terminatas esse oportet, & positione, & multitudine, sicut & magnitudine: ex omnibus autem declinationibus, quæ fiunt ad rectos angulos, solæ hoc modo se habent; omnes enim aliæ & specie interminatæ, & numero infinitæ sunt: sequitur tres solas esse tales in unaquaque mole demensiones, quoniam & solæ tres rectæ lineæ ad rectos inter se angulos constitui possunt: plures non possunt.

COMMENTARIVS.

ANTIQVOS mathematicos de gnomonicis rationibus conscripsisse ex Vitruuio, Ptolemaoq; satis constat. quorum inuentis cum Ptolemaeus nõ nulla addidisset: non nulla etiam immutasset, eorum omnium explicationem hoc libello

DE ANALEMMATE. 2

lo complexus est, qui de analemmate inscribitur. Analemma enim appellarunt cælestis sphaeræ speciem, & formam quandam in plano descriptam, communem uidelicet sectionem meridiani, & aliorum circularum, adiunctis parallelorum semicirculis. ex qua dierum quantitates, umbrarumq; gnomonis rationes, & alia quæcunque ad horologiorum descriptionem necessaria sunt, facile deprehenduntur. Itaque quoniam circularum, quos in sphaera intelligimus, positiones & inclinationes dimetiri oportet, idq; per lineas perpendiculares, quæ terminatæ ac definitæ sunt: primum ostendit Ptolemaeus tres tantum esse dimensiones, iisdem fere argumētis, quibus usus est in libro de dimensione, ut ex Simplicii commentariis apparet in primum librum Aristotelis de cælo, cuius hæc sunt uerba: *Ισως εν εν τε μη ειναι ετεραν διαστασιν δεικνυς το ξιγη διαστατον παντη διαστατον ειναι, οπιχηρημασι ξισιν δε ενδοξων εχρησατο. ο δε θαυμαστος Πτολεμαος εν τη μονοβυβλω περι διαστάσεως καλωσ απέδειξεν, οπι εν εισι ωλεεις, των ξιων διαστάσεων, εν τε δε εν μη τις διαστάσης διωρισμένες ειναι, τις δε διωρισμένες διαστάσης κατ' ορθας καθετες λαμβανεται, ξεις δε μονας προς ορθας αλληλαις γωνίας οδείας δυνατον ειναι λαβειν, δυο μη καδ' ας το επιπεδον οειζεται, ξιτην δε η τις το βადος καταμεξει. διο ει τις εσα μετα την ξιτην διαστασιν ετερα, αμεξος αν ειη παντως καυ αδιόριστος. το μη ειναι εν εις ετερον μέγελος μεταβλιωυ, ο μη Αεισοτέλης εν της επαγωγής φαίνεται λαβειν, ο δε Πτολεμαος απέδειξεν.* Fortasse igitur, inquit Aristote-

PTOLEMAEVS

les, cū non sit alia dimensio, id, quod triplici ratione diuiditur, omni ex parte diuidi posse ostendit, tribus argumentis usus ex iis, quæ probabilia sunt. At diuinus Ptolemæus in unico libro, quem de dimensione edidit, perpulchre demonstrat, non esse plures, quàm tres dimensiones: propterea quòd necesse sit, ipsas terminatas esse. terminatæ autem dimensiones secundum perpendiculares rectas lineas accipiuntur. neque enim fieri potest, ut plures, quàm tres lineæ ad rectos inter sese angulos aptentur; duæ quidem, quibus terminatur superficies; tertia uero, quæ crassitudinem metitur. Quòd si præter tertiam alia quæpiam dimensio detur, infinita ea prorsus, atque interminata erit. non esse igitur aliam dimensionem, Aristoteles quidem ex inductione sumpsisse uidetur, Ptolemæus uero demonstratione confirmauit.

Ex omnibus autē declinationibus, quæ fiunt ad rectos angulos, solæ hoc modo se habent.

INTERPRES declinationis nomen usurpauit pro eo, quod commune esset inclinationi, & erectioni, quæ est ad perpendiculum. dicitur enim lineæ ad planum, & plani ad planum inclinatio, quæ græce κλίσις. rursus linea ad planum perpendicularis dicitur, seu ad perpendiculum erecta, græce ὀρθή: & planum ad planum erectum ad perpen-

DE ANALEMMATE.

3
perpēdiculum, græcis ὀρθόν. sed quod græci ἑρθόν, nos aptius, ut opinor, latine rectum dicemus. Cicero enim ad Q. fratrem scribens, columnas, inquit, neque rectas, neque e regione Diphilus collocarat, eas scilicet demolietur; & aliquando perpendiculo, & linea discet uti.

Quamobrem & in sphaera solæ tres diametri constituuntur inter sese ad rectos angulos: & maximi circuli ex iis, qui in mundi sphaera describuntur, soli tres in recto angulo declinationes inuicem faciunt. quorum unus quidem intelligatur distinguens hemisphaerium, quod sub terra est, ab eo, quod supra terram, quem horizontem dicimus: secundus distinguens orientale hemisphaerium ab occidentali, qui meridianus appellatur: tertius autem, & reliquus intelligatur septentrionale hemisphaerium separans ab eo, quod est ad meridiem, qui secundum uerticem, seu uerticis dicitur. Et diametrorum, quas diximus, communis quidem sectio circuli horizontis, & meridiani uocatur meridiana: communis sectio meridiani, & uerticis gnomon: uerticis autem, & horizontis communis sectio æquinoctialis

PTOLEMAEVS

noctialis uocetur: quoniam & æquinoctialis ipsius, & illorum communis sectio est. Translatis igitur una cum sole his circulis circa communes sectiones manentes, ueluti circa axes, duos motus intelligere possumus: horizontis quidem circa æquinoctialem diametrum, tanquam ad id, quod supra terram, & sub terra est; & circa meridianam, tanquam ad orientem, & occidentem solem; meridiani circa meridianam diametrum, ut ad ortum, & occasum; & circa diametrum gnomonis, ut ad septentrionem, & meridiem: uerticalem autem circa diametrum gnomonis, ut ad septentrionem, & meridiem; & circa æquinoctialem, ut ad id, quod supra terram, & sub terra. Sed quoniam fieri non potest, ut idem simul duobus motibus cieatur, priorem eorum motuum, ut pote magis conuenientem unicuique tribuemus. horizonti quidem eum, qui est circa æquinoctialem diametrum, ut rursus finiat positionem ad id, quod sub terra, & quod supra terram: meridiano eum, qui circa meridianam, ut notet disunctionem

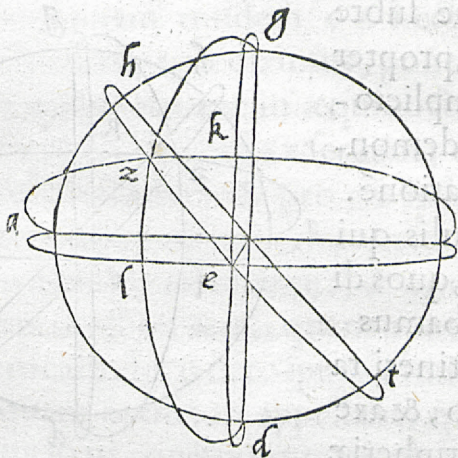
DE ANALEMMATE.

4

nem, quæ est ad ortum, & occasum: at uerticalem eum, qui circa gnomonem, ut ostendat transitum ad septentrionem, & meridiem. Itaque horizontis quidem motus facit circulum, quem uocamus hectemorion; quia altitudinem usque ad sextam horam commostrat; motus meridiani circulum, quem horarium appellamus, quod singularum horarum spatio comitetur. uerticalem autem motus circulum facit, qui *καταβατικός*, id est descensiuus nominatur: quoniam descensum ab altissima parte ad humillimam declarat. Rursus unusquisque horum circulorum, dum una cum solis radio supra terram fertur, duas efficit declinationes, quibus datis & positio radii determinatur, quod una satis non sit. earum altera rectis lineis continetur, delata scilicet & manente, hoc est solis radio, & diametro, circa quam fertur: altera continetur ipsis planis, itidem delato, & manente; ita ut utriusque eorum una tantum declinatione data, positio etiam radii definiatur. Ex angulis autem, qui ab hectemorio circulo fiunt, eum quidem, qui continetur

tinetur radio, & diametro æquinoctiali, non uidemus antiquos mathematicos in locum gnomonis recepisse: cum uero, qui declinatione ipsius ad horizontem continetur, uocant hectemorion. At ex angulis a circulo horario factis, qui ex radio, & diametro meridiani constat, horarium, & qui ex declinatione ipsius ad meridianum, appellant angulum in plano uerticis. quin etiam angulorum, qui a circulo descensiuo sunt, unus quidem radio, & gnomone, alter declinatione ipsius ad uerticalem continetur. uerum antiqui non his, sed pro angulo quidem, qui ex gnomone, radioq; constat, utuntur reliquo, qui perficit angulum rectum, & descensiuum uocant. pro angulo autem, qui constat ex declinatione ipsius ad uerticalem, utuntur eo, qui a declinatione eiusdem ad meridianum efficitur; & græce uocant *ἀντίσημον*. Sextum angulum inserunt pro relicto, eum scilicet, qui fit ab æquinoctiali diametro, communiq; sectione circuli horarii, & æquinoctialis, quem uocant angulum in æquinoctialis plano.

plano. Sed cum æquinoctialis circulus non feruet in quolibet climate eandem positionem, alio atque alio modo se habent & horizon, & meridianus, & uerticis. Ut autem sub aspectum magis cadat angulorum consequentia, & id, quod supra posuimus: fit meridianus circulus a b g d, & recti ad ipsum orientales semicirculi, horisotus quidem a e b, uerticis autem g e d:



& data positione radii alicuius ad punctum z, describantur per ipsum trium circulorum orientalis semicirculi, delati una cum radio circa proprias diametros, horisotus quidem a e b facti hectemorii semicirculus h z e t circa diametrum, quæ transit per e & per punctum sibi è regione oppositum: meridiani

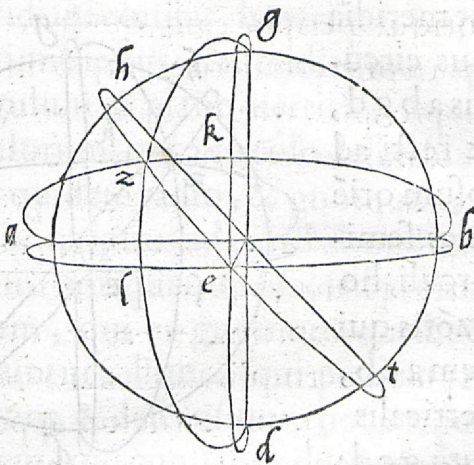
ridiani a g b, facti horarii semicirculus a z k
b, circa diametrum per a & b: ipsius autē g e d
uerticalis facti descensui semicirculus g z d
circa diametrum, quæ per g & d ducitur. &
accipiantur angulorum differentiæ in peri-
pheriis priorum circularum, unicui-
que subtē

sis, propter
simplicio-
rē demon-
strationē.

angulis qui
de, quos di-
cebamus
cōtineri ra-
dio, & axe
peripheriæ

subtēdūtur ze hectemorii peripheria, z a ho-
rarii: & z g descensui. angulis uero, qui
fiunt a declinationibus planorum, manen-
tis circuli, & eius, qui ipsum transcendit,
subtenduntur a h meridiani peripheria de-
clinationem horizontis, & hectemorii con-
tinens; g k uerticalis peripheria continens

decli-



declinationem meridiani, horariiq; & el
peripheria horizontis, declinationem uer-
ticalis, & descensui. Itaque cum hæc con-
sequentia subiiciat angulosq; & peripherias
conuenientes naturæ circularum, unam in
unoquoque manentium, & delatorum,
antiqui peripheriam quidem e z hec-
temorii prætermiserunt, ut diximus, ponen-
tes pro ipsa, quam uocant in æquinoctia-
lis plano: peripheriam uero a z seruant, uo-
cantq; proprie horariam: & pro g z ipsam
z l assumpserunt, descensiuam nominantes.
rursus ipsam quidem a h retinent, & uocāt
hec temorion. similiter & g k, quam uocant
in plano uerticalis. loco uero ipsius e l assu-
munt a l, quam antiscion appellant. qua
igitur ratione in iis, quæ ponuntur, ab an-
tiquis differamus, liquido constat.

COMMENTARIVS.

STATIM ad ea, quæ huius tractationis pro-
pria sunt, accedit Ptolemaus, exemplo usus cir-
cularum, quos in mundi sphaera intelligimus. in
ea enim tres circuli tantum inter sese ad rectos an-
gulos constituuntur, horizon, meridianus, &

B ii uer-

uerticalis. ex quo & communes ipsorum sectio-
nes inter se perpendiculares sunt, quæ diametri
appellantur. æquinoctialis quidem communis se-
ctio horizontis, & uerticalis, itemq; ipsius æqui-
noctialis circuli, a quo nomen traxit: meridiana
communis sectio meridiani, & horizontis: qui
uero gnomon dicitur, uerticalis, ac meridiani
communis sectio est. Cum igitur hi circuli in qua-
libet cali inclinatione fixi, ac stabiles sint, adhi-
bet Ptolemæus totidem alios mobiles, qui una
delati semper solem comitentur: ita ut horizon
mobilis, quem hectemorion uocant, conuertatur
circa æquinoctialem diametrum: meridianus mo-
bilis, qui horarius appellatur, circa meridianam:
& uerticalis mobilis, quem descensiuum dicunt,
circa gnomonem.

B Itaque horizontis quidem motus facit
circulum, quem uocamus hectemorion.

IN translatione legitur hectemorion. Sed quo-
niam Olympiodorus in commentariis in tertium
librum meteororū Aristotelis huius circuli men-
tionem facit, quem ἐκτιμόριον appellat, nos hec-
temorion scribere maluimus. Olympiodori uerba
hæc sunt. Ἔστι γὰρ καὶ οὐρανὸν κινέμενος ἐν τῇ σφαίρᾳ. καὶ
τὸ οὐρανὸν ὁ Πτολεμαῖος. τὸν γὰρ τοῖσιν οὐρανῶν, ἐκτιμό-
ριον ὀνομάζει διὰ τὸ ἐξ ἡμέρας λαμβάνειν τῆς ἡμέρας. ἔστι γὰρ
ἡ ἀστρονομία, καὶ ἡ ἀστρονομία, καὶ ἡ ἀστρονομία, καὶ ἡ ἀστρονομία.
ὁ κύκλος κατὰ τὰς ὥρας τὰς αὐτὰς τὴν αὐτὴν ἵσχει ἡμέραν.
est

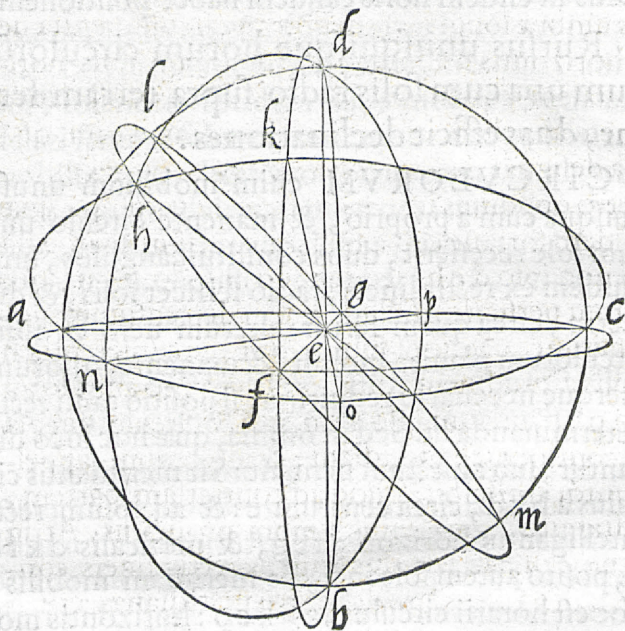
est enim, inquit, & horizon, qui in sphaera mo-
uetur. atque hoc ne Ptolemæo quidem ignotum
fuit, qui eiusmodi horizontem hectemorion ap-
pellat: propterea quod sex positiones in die assu-
mit, est autem prima duodecimæ horæ, & secun-
da undecimæ, & deinceps æquales. atque hic cir-
culus in eisdem horis eandem habet positionem.

Rursum unusquisque horum circularū, **C**
cum una cum solis radio supra terram fer-
tur, duas efficit declinationes.

CIRCVLORVM enim mobilium unus-
quisque cum a proprio, & manente circulo una
cum sole recesserit, duos constituit angulos, unū
quidem ex rectis lineis, radio scilicet solis, & dia-
metro, circa quam fertur: alterum uero ex ipsis
circularum planis, mobili, & manente, quorum
uterque necessario requiritur, si positio radii recte
determinanda sit. Sed ut omnia, quæ hoc loco di-
cuntur, sub aspectum ueniant: Sit meridianus cir-
culus a b c d, circa centrum e: & ad ipsum recti
intelligentur horizon a f e g, & uerticalis d k f b
g, posito autem sole in h, sit meridiani mobilis,
hoc est horarii circulus, a h k e o: horizontis mo-
bilis, hectemorii scilicet l h f m g: & uerticalis mo-
bilis, qui descensiuus dicitur, d h n b p: ita ut h
sit punctum, in quo mobiles circuli sese secant:
sintq; puncta fg in quibus horizon secat uertica-
lem, & hectemorion. K o, in quibus horarius uer-
ticalis:

PTOLEMAEVS

uerticalem : & n p, in quibus descēsiuus horizon-
tem secat . iunctisq; h e, k e, n e, producatu r k e
usque ad alteram circunferentiæ horarii, & uer-
ticalis partem in o : & n e ad alteram partem cir-
cunferentiæ descensui, & horizontis in p. erit
angulus descensui ex rectis lineis constans h e d,



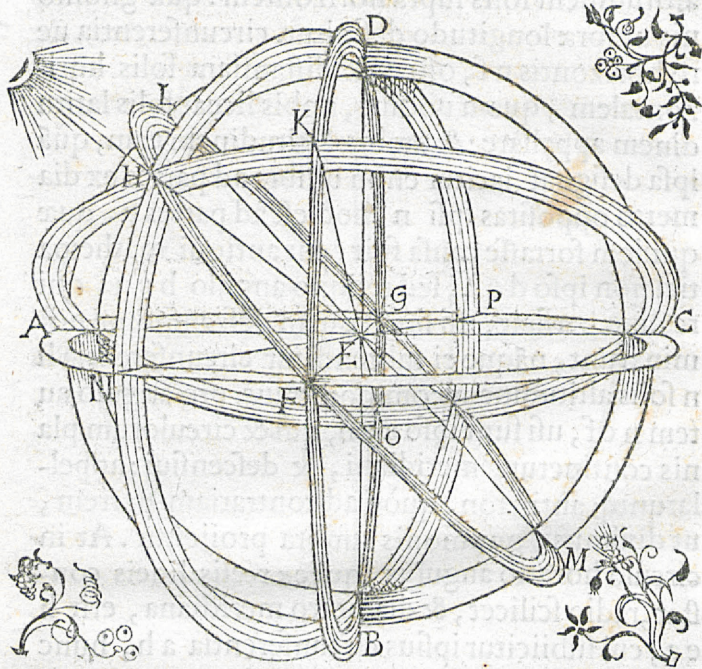
hoc est radio, & gnomone, cui subtenditur ipsius
circunferentia h d. angulus uero ex circularum
planis, manente scilicet d k f b g, & mobili d h n
b ipse n e f, cui horizontis circunferentia n f, sub-
tenditur.

DE ANALEMMATE. 8

tenditur. atque earum circunferentiarum utraque
necessario adhibetur ad positionem radii deter-
minandam, ut in horizontis plano, ad quod ipsi
circuli, uerticalis & descensiuus recti sunt. nam
reliqua pars circunferentiæ descensui d h, quæ
perficit quartam circuli, hoc est ipsa h n, metitur
altitudinem solis supra horizontem : qua gnom-
onis umbræ longitudo definitur. circunferentia ue-
ro horizontis n f, ostendit distantiam solis hori-
zontalem, quam uocant, nobis liceat solis latitu-
dinem appellare : & umbræ latitudinem eam, quæ
ipsa designat . iacitur enim umbra ad partes ex dia-
metro oppositas ipsi n, hoc est ad partes p. quæ
quidem fortasse causa fuit, cur antiqui mathema-
tici non ipso d e h, sed reliquo angulo h e n, qui
rectum perficit, usi sunt : quem descensiuum no-
minarunt, nāque ei subtenditur circunferentia h
n solis altitudinem commonstrans. pro angulo au-
tem n e f, usi sunt ipso a e n, qui & circularum pla-
nis continetur, meridiani, & descensui : appel-
laruntq; antiscion, quod ad contrariam partem,
ut diximus, gnomonis umbra proiicitur. At in
circulo horario angulus, qui ex rectis lineis con-
stat, radio scilicet, & diametro meridiana, erit h
e a, cui subiicitur ipsius circunferentia a h, hunc
& antiqui horarium uocant. angulus autem ex cir-
culorū planis, meridiani, & horarii erit k e d, cui
subiicitur uerticalis circunferentia d k. eū antiqui
in uerticalis plano nominant, & earum circunfe-
rentiarum

PTOLEMAEVS

rentiarum utraque necessaria est, ut positio radii determinetur: ueluti in plano uerticulis, ad quod & meridianus, & horarius recti sunt: quoniam reliqua pars ipsius a h, quæ quartam circuli complet, hoc est h k solis altitudinem supra dictum planum ostendit, & circumferentia d k,



distantiam eius uerticalem, quam nos & latitudinē in uerticali circulo dicemus. quibus & gnomonis umbræ longitudo, & latitudo circumscribitur: uergit enim umbra ad partes o, è regione ipsi K.

Denique

DE ANALEMMATE.

9

Denique in circulo hectemorio angulum h e f, ex rectis lineis constantem, nempe radio, & diametro æquinoctiali antiqui prætermiserunt: a e l uero ex circulorum planis, horizontis, & hectemorii, hectemorion appellarunt: quorum uterque ad radii positionem requiritur. ut in meridiano plano, reliqua circumferentia ipsius f h, quæ primo angulo subtenditur, uidelicet h l, solis altitudinē supra eiusmodi planum ostendit: circumferentia uero meridiani a l, quæ subtenditur alteri, eiusdem distantiam meridianam, seu latitudinem declarat, quibus gnomonis umbræ longitudo, latitudoq; definitur.

Quoniam autē omnis angulus facit aliquas magnitudines ex utraque parte declinationis, interdum quidem æquales, ut in positione recta; interdum uero inæquales, ut in reliquis; necessarium omnino erit & in angulis expositis, aut peripheriis determinari principium in unaquaque specie, a quo acceptiones, & contrariæ declinationes, quæ ad ortum, uel occasum, & quæ ad septentrionem uel meridiem fiunt. Cum igitur nobis propositum sit acceptiones, expositiones, & nomina peripheriarum ostendere, iuxta ordinem a ratione produ-

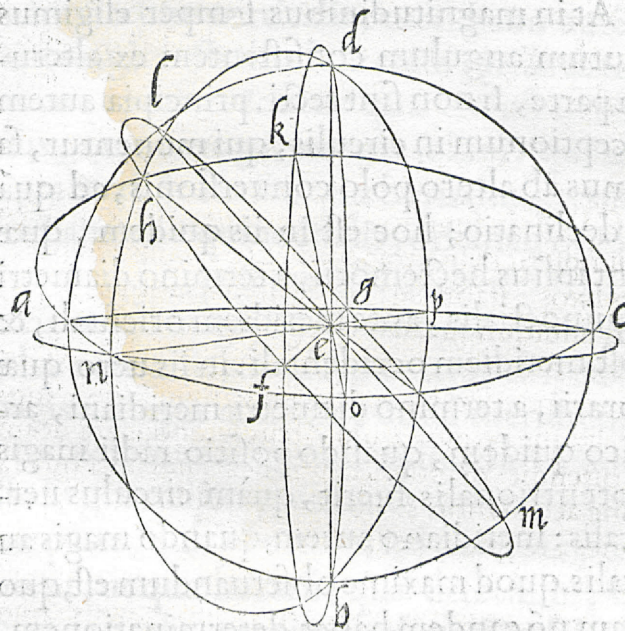
C etum

ctum: consequens est, ut determinatio propria in unaquaque specie assignetur. nomina enim imponimus ab ipsis circulis, quorum sunt peripheria: & uocamus eas quidem, quæ in iis, qui mouetur, insunt, hectemorias, horarias, & descensiuas: eas autem quæ in manentibus, similiter meridianas, uerticales, & horizontales.

COMMENTARIVS.

CVM in superioribus Ptolemæus sex circulos assumpserit in sphaera, proposita rei inferuientes, tres fixos, stabilesq; & totidem mobiles: quorum unusquisque stabilis cum suo mobili duos angulos constituit: erunt omnes anguli numero sex, & sex circumferentia, quæ ipsis angulis subiiciuntur. itaque primo earum circumferentiarum nomina ostendit: deinde acceptiones, uidelicet qua ratione accipiantur ex analémate: postremo expositiones, ut ipse appellat, quo pacto scilicet, & quo ordine exponantur, & in proprias tabulas digerantur. Nomina igitur imponit ab ipsis circulis, quorum sunt circumferentia: ut in proposita figura, circumferentia hectemorii f h, quæ angulo ipsius h e f subiicitur, hectemoria dicitur: & meridiani circumferentia a l, quæ interiicitur inter ipsum hectemorion, & horizontem, meridiana: circumferentiam

ferentiam uero horarii a h, angulo h e a subiectam, horariam appellabimus: & uerticalem circumferentiam d k inter meridianum & horarium, uerticalem. Eadem quoque ratione descensiuæ circumferentiam d h, descensiuam nominabimus: & ipsam n f horizontis circumferentiã, horizontale.



Animaduertendum autem Ptolemæum angulos etiam ipsos, quibus hæ circumferentia subiiciuntur, eodem nomine appellare. Vt enim h e f, hectemorii angulum appellat, cui f h, hectemoria

circunferentia subiicitur; ita & a e l uocat meridiana angulum, cui subiicitur meridiana a l, quod in meridiani plano fieri contingat. Similiter & ipsum d e K, uerticalis, & f e n, horizontis angulum nominat.

At in magnitudinibus semper eligimus acutum angulum consistentem ex alterutra parte, si non sint recti. principia autem acceptionum in circulis, qui mouentur, facimus ab altero polo conuersionis, ad quam fit declinatio; hoc est in iis quidem, quae sunt ipsius hectemorii, a termino diametri æquinoctialis, ante meridiem orientali, & post meridiem occidentali. in iis uero quae horarii, a termino diametri meridiani, arctico quidem, quando positio radii magis septentrionalis fuerit, quam circulus uerticalis: meridiano autem, quando magis australis. quod maxime obseruandum est, quoniam non eandem habet determinationem. postremo in iis quae descensui, solum a termino gnomonis, qui est supra terram. At uero in circulis manentibus principia acceptionum sumimus ab altero termino, tanquam

quam communi sectione uniuscuiusque, & superpositi plani, ad quod facit angulum declinatio; hoc est in iis, quae meridiani, a termino lineae meridianaë, arctico quidem, cum radius magis septentrionalis fuerit, quam circulus uerticalis; meridiano autem, cum magis australis: hoc enim rursus determinare oportet. & in iis quae circuli uerticalis, a termino gnomonis solum, qui est supra terram. Sed in iis, quae horizontis, a termino diametri æquinoctialis, orientali quidem ante meridiem, post meridiem uero occidentali: & cum radius magis boream attingat, quam circulus uerticalis, ut ad septentrionem; cum magis attingat austrum, ut ad meridiem. quod & ipsum diligenter animaduertendum est. Et generaliter positiones earum ex utraque parte, quae ad ortum, uel occasum pertinent, ut quae horarii, quae descensui, & quae uerticalis, medium caelum simpliciter designat. eas uero, quae ad septentrionem, aut meridiem, ut quae descensui, rursus quae hectemorii, quae meridiani, & quae horizontis, positio radii ex utraque parte circuli uerti-

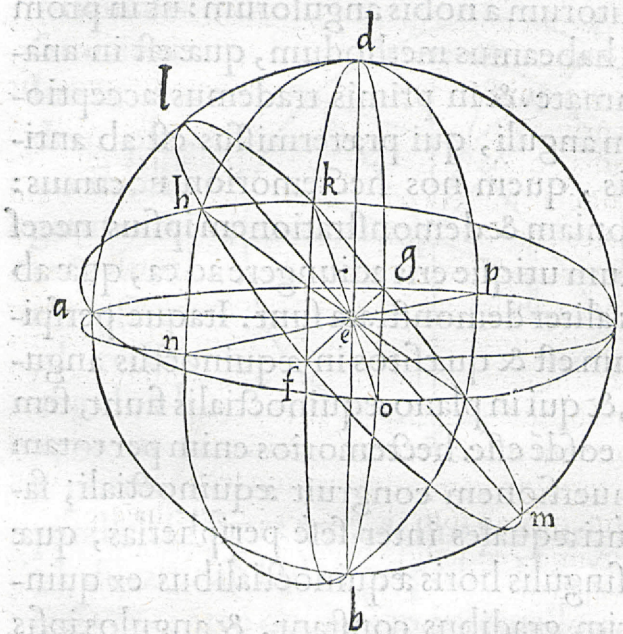
verticalis ostendit: & has ipsas non habentes unum, atque eundem terminum.

COMMENTARIVS.

ANTE QVAM ad modum accipiendi angulos, & circumferentias aggrediatur Ptolemæus, tradit non nulla, quæ maxime attendere oportet, primum quid accipiendum sit: deinde quod sit eius principium. Quoniam enim anguli, qui a circulis, quos diximus, constituuntur, siue rectis lineis, siue eorum planis contenti, interdum æquales, ac recti sunt, interdum inæquales: quorum alter acutus, alter obtusus: ipse, cum inæquales sunt, semper acutum angulum accipiendum esse præcipit, & circumferentiam acuto angulo subiectam. cuius quidem circumferentiæ principium in circulis mobilibus sumitur ab altero conversionis polo, secundum quam feruntur: & in manentibus ab altero termino communis eorum sectionis, & circulorum, qui ab ipsis declinant: atque hæc principia in uno, eodemque puncto conueniunt delati circuli & manentis: nam ut in eadem figura, ex duobus angulis, qui continentur radio he , & f g diametro æquinoctialis, hoc est hef , heg ipsum hef acutum pro hectemorii angulo accipere oportet, & ex duabus circumferentiis hectemorii fh , gh , ipsam fh , angulo hef subiectam. Similiter & ex iis, qui continentur hectemorii

rii

rii circuli plano, & horizontis lea , lec , angulum lea , accipimus: & ex circumferentiis meridiani al , et dl , ipsam al , quæ angulo lea subicitur: & ita in reliquis. Erit autem idem f principium circumferentiæ hectemorii fh , utpote eius conuersionis polus, & circumferentiæ hori-



zontis fn ; cum sit terminus ipsius fg , communis sectionis, horizontisque, & hectemorii, qui ab eo declinat. Eodem modo erit a commune principium circumferentiæ horarii ah , & meridiani

al:

PTOLEMAEVS

a l: itemq; d principium circunferentiæ d h de-
scensui, & uerticulis d K. cetera, quæ hoc loco di-
cuntur, ex his ipsis manifesta erunt.

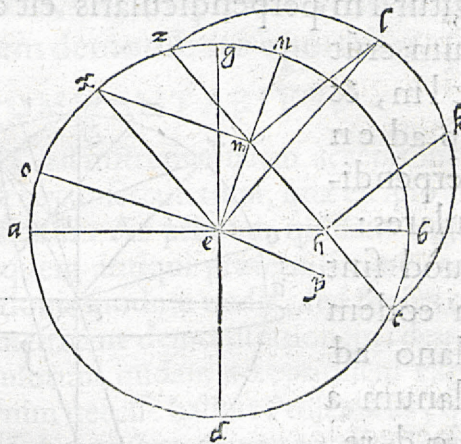
A His igitur ita definitis, ueniemus ad instru-
mentales acceptiones in unaquaque specie
positorum a nobis angulorum: ut in prom-
ptu habeamus methodum, quæ est in ana-
lemmate. & in primis trademus acceptio-
nem anguli, qui prætermittus est ab anti-
quis, quem nos hectemorion uocamus:
quoniam & demonstrationem ipsius neces-
sarium utique erit adiungere ad ea, quæ ab
illis aliter demonstrata sunt. Itaque perspi-
cium est & quæsitos in æquinoctiis angu-
los, & qui in plano æquinoctialis fiunt, sem-
per eosdē esse. hectemorios enim per totam
conuersionem congruit æquinoctiali, fa-
cienti æquales inter sese peripherias, quæ
in singulis horis æquinoctialibus ex quin-
decim gradibus constant, & angulos ipsis
consequentes, qui sextas partes continent
unius recti. Reliquorum autem parallelo-
rum menstruorum causa, sit meridianus cir-
culus a b g d: in quo horizontis diameter

a b:

DE ANALEMMATE. 13

a b: atque ipsi ad rectos angulos, & secun-
dum gnomonem g d: & punctum e cen-
trum sphaeræ solis. unius uero parallelorum
menstruorum magis septentrionaliū, quàm
æquinoctialis, sit diameter z h t: circa quam

orientalis
semircu-
lus in eo-
dem pla-
no intelli-
gatur z k
t: & ducatur
ipsi z t
ad rectos
angulos h
k, ita ut z
k portio



paralleli sit supra terrā: & sumpta periphæria
k l, ducatur ab l ad z t perpēdicularis l m: de
inde ex centro quidem m, interuallo autem
m l accipiatur punctū in meridiano, quod
sit x: iunganturq; e l, e m n, e x, m x, & ipsi e
n ad rectos angulos ducatur e o. Dico an-
gulum x e o angulo hectemorii quæsito

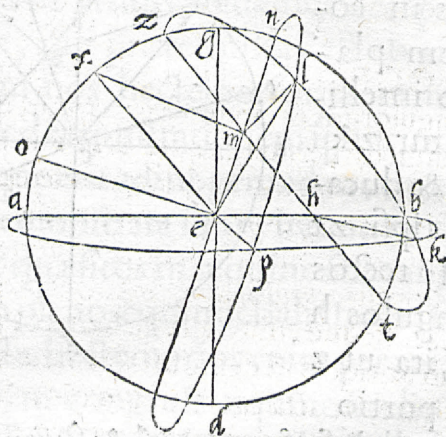
D æqualem

æquale esse; intelligatur enim semicirculus
z l t conuersus ad propriam positionem,
hoc est ad meridiani planum rectus: & ab e
attollatur ep perpendicularis ad idem pla-
num, pro æquinoctiali diametro. quoniam
igitur lm perpendicularis est ad meridia-
num; erūt

& lm, &
ep ad en
perpendi-
culares:

quod sint
in eodem
plano ad
planum a
b g d re-
cto. et quo-
niam en
est comu-

nis sectio circuli hectemorii, & meridiani;
el uero in eadem recta linea, in qua solis ra-
dius: erit quæsitus angulus lep, qui radio
solis, & diametro æquinoctiali continetur.
itaque demonstrandum est angulum xeo
æqualem



æqualem esse ipsi lep. est enim el æqualis D
ex; & ml, ipsi mx; & utrique communis e
m. ergo & angulus mel æqualis erit angulo
mex. sed anguli mep, meo, emx, recti
sunt; quoniam & eml. reliquus igitur lep
reliquo exm, hoc est ipsi xeo est æqualis.
quod quidem demonstrare oportebat.

COMMENTARIVS.

ACCEDIT ad instrumentalem acceptionem
angulorum & circumferentiarum, quæ ex ipso ana-
lemmate perficitur. Ac primum quidem anguli
hectemorii, quem antiqui prætermiserunt, non
solum acceptionis modum tradit, sed & eius cau-
sam, & geometricam demonstrationem: deinde
aliorum angulorum nudam acceptionem expli-
cat. neque enim necesse habuit Ptolemæus, quæ
ab antiquis iam demonstrata fuerant, rursus demon-
strare, ne acta agere uideretur. Sed quoniam an-
tiquorum scripta non extant, ne quid desideretur,
curabimus nos quoad fieri poterit, ut eorum o-
mnium demonstrationes afferamus.

Itaque perspicuum est, & quæsitos in B
æquinoctiis angulos, & qui in plano æqui-
noctialis fiunt, semper eisdem esse.

QUONIAM hectemorion circa æquino-
ctialis diametrum moueri ponitur, necesse est, ut

in æquinoctiis, dum prosequitur solem, totus toti æquinoctiali congruat. quare & ipsius anguli erunt iidem, qui fiunt in æquinoctialis plano; & circumferentiæ eadem, quæ ex quindecim gradibus constant. At cum in aliis parallelis eorum anguli differant, docet quo pacto hecætemorii angulus in his accipiendus sit. hos autem parallelos Græci *μηναισες*, nos menstruos appellabimus, qui præter æquinoctialem sex numero sunt, tres quidem septentrionales, tres uero australes. Sed de his inferius agetur.

Erunt & lm , & ep ad en perpendiculares, quod sint in eodem plano, ad planum $abgd$ recto.

C Quoniam enim lm , pe ad meridianum sunt perpendiculares: & planum, quod per ipsas ducitur, ad idem meridianum rectum erit. quare ex tertia definitione undecimi sequitur lineas lm pe & ad ipsam em perpendiculares esse.

18. undecimi.

D Est enim el æqualis ex , & ml ipsi mx .

Corruptus erat hic locus in translatione, quem nos ita restituimus. Sed illud idem planius concludetur in hunc modum. Quoniam enim æquales sunt el , ex , quod a centro ad circumferentiã ducuntur; & ipsæ ml , mx æquales ex positione; cõmunis autem utrique em : angulus mx angulo mel est æqualis. & angulo eml recto æqualis & ipse rectus emx . & quare & reliquus exm , reliquo elm

8. primi.

elm . Sed cum æquidistant inter sese xm , oe ; itemq; ml , ep , quod anguli meo , mep etiam recti sunt: erit angulus xeo æqualis angulo exm , & lep angulus ipsi elm . angulus igitur xeo angulo lep , est æqualis.

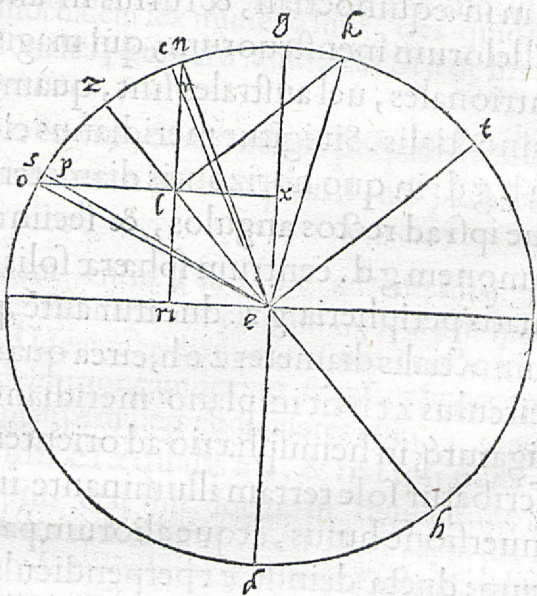
28. primi.
6. undecimi.
29. primi.

Consequenter autem & communes ipsorum acceptiones exponemus, quæ fiunt seorsum in æquinoctiali, & rursus in aliquo parallelorum menstruorum, qui magis septentrionales, uel australes sint, quàm ipse æquinoctialis. Sit igitur meridianus circulus $abgd$: in quo horizontis diameter ab : atque ipsi ad rectos angulos, & secundum gnomonem gd . centrum sphaeræ solis e , & climatis peripheria gz . ducatur autem prius æquinoctialis diameter zeh , circa quam semicirculus zth sit in plano meridiani: intelligaturq; in hemisphaerio ad orientem: & describatur sole terram illuminante in una conuersione huius, atque aliorum parallelorum: ducta deinde et perpendiculari ad zh , ita ut zt sit quarta pars supra terrã, sumatur tK peripheria datarum horarum: & oporteat angulos, qui in hac positione sunt, accipere. ducatur lineæ perpendiculares, a puncto

cto

PTOLEMAEVS

cto quidem K ipsa Kl ad zh: per l uero m l
n ad a e, & x l o ad e g perpendicularis: po-
naturq; ipsi l K æquales xp, m r: & iungan-
tur e K, en, eo, eps, & e r c. constat igitur
radius magis australem esse, quam uer-
ticalis circulus, per totam conuersionem



supra terram tum in æquinoctiali, tum in
parallelis, qui magis septentrionales sunt;
quia inclinatio sphaeræ in terra, quam inco-
limus

DE ANALEMMATE. 16

limus, uergit ad meridiem: & pro ratione
mutationum, quæ positionem ipsius sphae-
ræ consequuntur, omnia definire oportet.
itaque angulus e Kl, hoc est t e K, conti-
net angulum circuli hectemorii, qui hoc
loco, ut diximus, sit idem, qui in plano
æquinoctialis. angulus autem a e n con-
tinet eum, qui horarii: & g e o eum, qui
descensiu. rursus angulus a e z eum, qui
meridiani continet: g e s eum, qui uertica-
lis: & g e c eum, qui horizontis.

COMMENTARIVS.

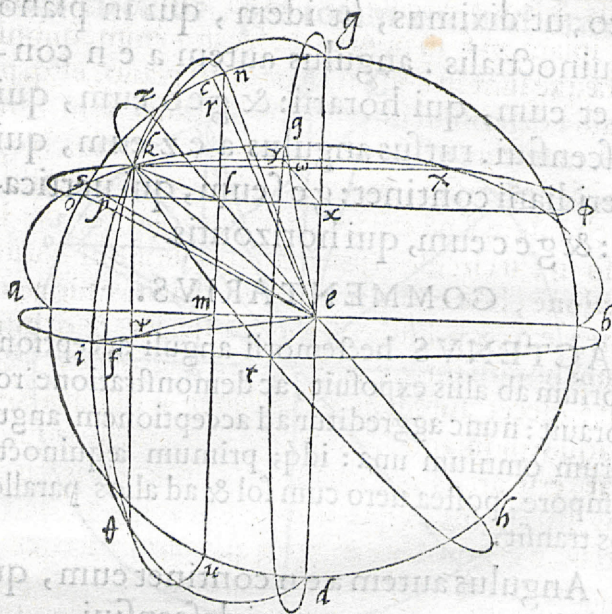
HACTENVS hectemorii anguli acceptione
seorsum ab aliis exposuit, ac demonstratione ro-
borauit: nunc aggreditur ad acceptionem angu-
lorum omnium una: idq; primum æquinoctii
tempore, postea uero cum sol & ad alios paralle-
los transit.

Angulus autem a e n continet eum, qui
horarii: & g e o eum, qui descensiu.

INTELLIGATUR circa diametrum z h
æquinoctialis semicirculus z k t h in propria posi-
tione, hoc est ad meridianum rectus: & circa gno-
monem g d intelligatur semicirculus uerticalis g
q t d: & descensiuus g k t d. circa diametrum
uero

2. secundi
sphaerico -
rum Theo-
dosii.

uero ab sit horizontis semicirculus aib , & ho-
rarii $akqb$. deinde ex polo quidem a , & inter-
uallo an semicirculus describatur nfu . æquidi-
stabit is uerticali circulo, cum eundem, quem
ipse polum habeat; & rectus ad meridiani planum
transibit per lineam KI , ut sit eius, & meridiani



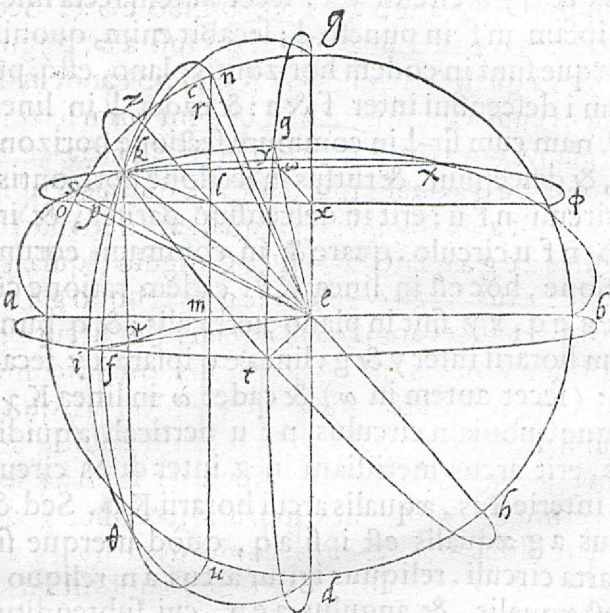
communis sectio nlu . Rursum ex polo g , in-
terualloq; go semicirculus describatur $oy\phi$,
qui eadē ratione ad meridianum rectus transibit
per KI , & æquidistans erit horizonti, ut sit eius,
&

& rursus meridiani communis sectio $olx\phi$. at
communis sectio descensui, & circuli nfu sit re-
cta linea $K\theta$: descensui, & horizontis ie : horarii
& circuli $oy\phi$ recta $K\chi$: eiusdem & uerticalem
 eq . rursus horizontis, & circuli nfu ipsa fm :
eiusdem, æquinoctialisq; & uerticalem te : uerti-
calem & $oy\phi$ circuli yx . secet autem recta linea
 ei ipsam mf in puncto ψ ; secabit enim, quoniā
utræque sunt in eodem horizontis plano, estq; pū-
ctum i descensui inter f & a : & cadet ψ in linea
 $K\theta$. nam cum sit ψ in communi sectione horizon-
tis, & descensui, & rursus in sectione horizontis,
& circuli nfu : erit in descensuo pariter, & in
ipso nfu circulo. quare & in communi eorum
sectione, hoc est in linea $K\theta$. eadem ratione cū
lineæ eq , xy sint in plano uerticalem; & q pun-
ctum horarii inter y & g ; linea eq ipsam xy seca-
bit: (secet autem in ω) & cadet ω in linea $K\chi$.
Itaque quoniam circulus nfu uerticali æquidi-
stat, erit arcus meridiani ng inter duos circu-
los interiectus, æqualis arcui horarii Kq . Sed &
arcus ag æqualis est ipsi aq , quod uterque sit
quarta circuli. reliquus igitur arcus an reliquo a
 K est æqualis. & angulus an , cui subtenditur
arcus an meridiani, æqualis angulo aek , cui ho-
rarii arcus aK subtenditur: atque is est horarii
angulus, qui scilicet radio solis Ke , & a e linea
meridiana continetur. & cum circulus $oy\phi$ æqui-
distet horizonti, similiter demonstrabitur arcus

10. secundi
sphaerico -
rum.

E go

go meridiani æqualis arcui descensui g K: & angulus g e o æqualis angulo g e K descensui, qui ex radio solis, & gnomone constat. Præterea quoniam horarius duos circulos æquidistantes secat, horizontem, & circulum o y φ; erunt communes ipsorum sectiones rectæ lineæ a b, K χ æquidistan



tes. sed recta linea o φ æquidistans est ipsi a b. quare & K χ ipsi o φ. æquidistant autem inter sese K l, ω x, quod sint sectiones planorum æquidistantium factæ a circulo o y φ. ergo parallelogrammum est

est ipsum K ω x l, & linea ω x æqualis lineæ K l. Quod cum posuerimus lineam x p æqualem esse ipsi K l, erunt ω x, x p inter se æquales: & trianguli p e x duo latera p x, x e æqualia duobus lateribus ω x, x e trianguli ω e x. Suntq; anguli ad x utriusque recti. ergo & basis e p æqualis est ipsi ω e, & angulus e p x angulo e ω x. Sed cum linea o φ facta sit æquidistans ipsi a b, angulus a e s æqualis erit angulo e p x. et ob eandem rationem cum æquidistant x y, t e, sunt enim sectiones planorum æquidistantium a uerticali factæ, erit angulus t e q æqualis ipsi e ω x. ex quibus sequitur angulū a e s angulo t e q æqualem esse. At uero angulus a e g æqualis est ipsi t e g angulo, quia uterque rectus. ergo & reliquus g e s reliquo g e q, uerticilis scilicet angulo est æqualis: & arcus s g meridiani æqualis ipsi q g uerticilis, qui inter meridianum, & horarium interiicitur. Rursus quoniam descensiuus duorum circulorum æquidistantium, uerticilis scilicet, & circuli n f u plana secat, erunt & communes ipsorum sectiones g d, K θ æquidistantes. & cum æquidistant n u, g d, & ipsæ K θ, n u æquidistant. Sed æquidistant ↓ m, K l, planorum æquidistantium sectiones, parallelogrammum igitur erit ↓ m l K, & linea ↓ m lineæ K l æqualis, hoc est ipsi m r. quare trianguli r e m duo latera e m, m r æqualia sunt duobus lateribus e m, m ↓ trianguli ↓ e m, anguliq; ad m recti. ergo & ↓ e æqualis ipsi r e; & angulus m r e

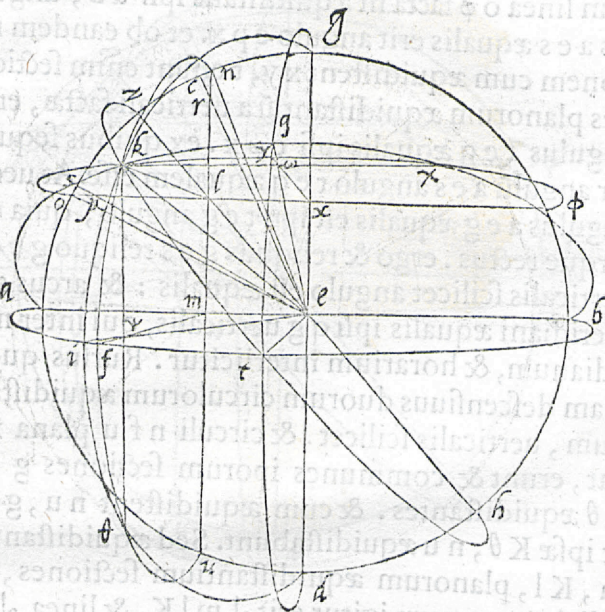
4. primi.

29. primi.

9. undecimi.

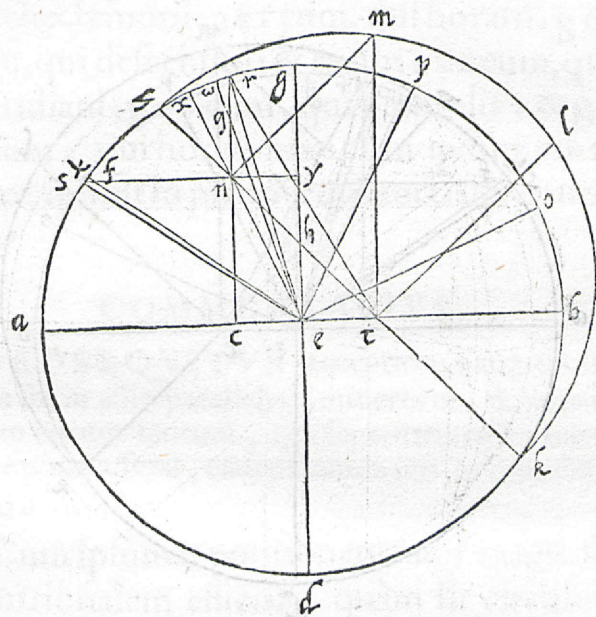
E ii angulo

angulo $m \downarrow e$ æqualis, hoc est angulus $g e c$ ipsi $t e$ i horisontis angulo: æquidistant enim $m f$, et sectiones circulorum æquidistantium factæ ab horisonte. & propterea arcus meridiani $g e$ æqualis erit horisontis arcui $t i$, qui est inter circulum uerticalem, & ipsum descensuum, quæ omnia demonstrasse oportebat.



C $g e f$ eum, qui uerticalis.
 Hæc addimus, quæ in translatione non erant.
A Sit rursus $a b g d$ meridianus cum diametris

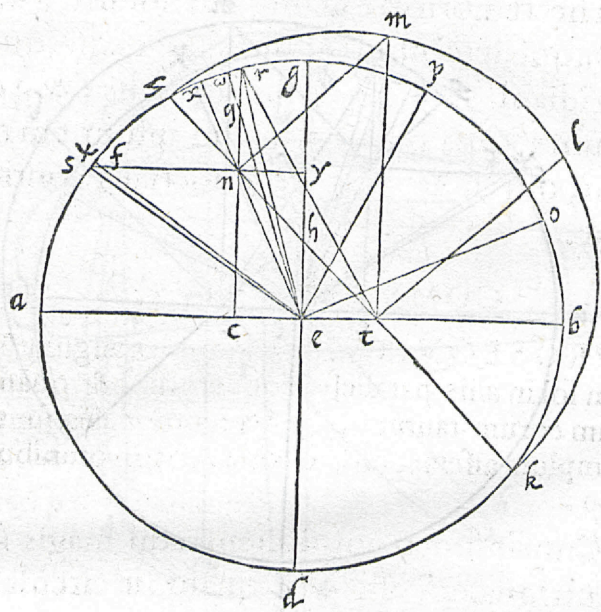
metris $a b g d$: & ducatur in ipso diameter unius parallelorû mensurorû, qui magis septentrionales sint, quàm æquinoctialis, $z h t K$; circa quâ similiter describatur oriëntalis semicirculus $z l K$; & ad rectos angulos ipsi



$z k$ ducatur $t l$, ita ut $z l$ portio paralleli sit supra terrâ. sumpta autê $l m$ peripheria datarum horarum, ducatur ab m ipsa $m n$ perpen-

PTOLEMAEVS

B perpendicularis ad z t, cū ipsum n positionem radii magis septentrionalē efficiat, quàm sit circulus uerticalis, quādo in linea h t fuerit: magis australem uero, quando fuerit in z h. ducatur etiam e n x, & ad ipsam perpendicularis erigatur e o: sumanturq; in meri-



diano puncta tria: punctum quidem p ex centro n, & interuallo n m: punctum r ex centro t, & interuallo t m: punctum uero s ex

DE ANALEMMATE. 20

ex cetro h, interualloq; h m: & ducatur r n c, s n y: ipsæ enim sunt per n perpendicu- C lares ad a e, & e g. deinde sumantur in ipsis similiter y n f, c n q, quæ ipsi m n sint æqua- D les: & iungantur e p, e r, e s, m t, e f, & e q. Itaque continet & hic p e o angulum cir- E culi hectemorii; a e r eum, qui horarii; g e s eum, qui descensiu: & rursus a e x eum, qui meridiani; g e f eum, qui uerticalis; & g e F e o eum, qui horizontis: cum ipsum t m n eum, qui est in plano æquinoctialis conti- neat.

COMMENTARIVS.

PROSEQVITVR acceptiones angulorū, dum sol in aliis parallelis conuertitur. & quanquam eorum tantum, qui septentrionales sunt, exemplum afferat, eadem tamen erit in omnibus ratio.

Cum ipsum n positionem radii magis se- B ptentrionalē efficiat, quàm sit circulus uerticalis.

Diameter enim paralleli z k secat diametrum ab in puncto t, & g d gnomonem in h, ita ut h t ad septentrionem, z h ad meridiem pertineat. Ipsæ

C Ipsæ enim sunt per n perpendiculares ad a e, & e g.

Nam ex puncto n ductis perpendicularibus n y quidem ad g e; n c uero ad a e, & ad circuli usque circumferentiam ex utraque parte protrahitis, quæ sint r n c i, s n y u, iungantur h m, h s, t m, t r, erit linea h m æqualis ipsi h s, & linea t m ipsi t r. in rectangulo enim triangulo h m n, quadratū h m æquale est duobus quadratis h n, n m: quorum h n item duobus h y, y n est æquale.

47 primi.

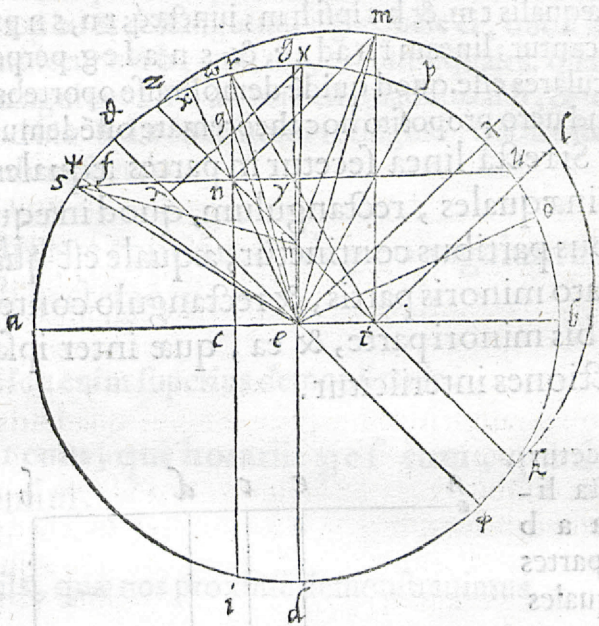
17. sexti.

4. secundi

Quòd cum linea n m sit mediò loco proportionalis inter s n, n u: erit ipsius quadratum æquale rectangulo s n u. sed rectangulum s n u quadrato s n est æquale, & duobus insuper rectangulis, quæ s n y continentur, ut mox ostendemus. quadratum igitur h m æquale erit tribus quadratis h y, y n, s n, & duobus rectangulis s n y. At uero quadratum h s est æquale duobus quadratis h y, y s: quorum y s æquale item est duobus s n, n y, & duobus s n y rectangulis. Sed iisdem æquale erat quadratum h m. ergo quadratum h m quadrato h s est æquale, & idcirco linea h m æqualis ipsi h s. Rursus quoniam in triangulo t m n quadratum t m æquale est duobus quadratis t n, n m: quorum quadratorum ipsum t n similiter est æquale duobus n c, c t: quadratum uero n m, ut ostendimus, æquale est quadrato s n, & duobus rectangulis s n y: erit quadratum t m æquale tribus

tribus quadratis n c, c t, s n, & duobus rectangulis s n y. Sed cum quadratū t r æquale sit duobus quadratis t c, c r; quorū c r est æquale duobus c n, n r, & duobus c n r rectangulis: erit quadratū t r æquale tribus quadratis t c, c n, n r. & duobus rectangulis c n r. est autē rectangulū i n r æquale re-

35. tertii.



ctāgulo s n u: rectāguloq; i n r æquale est quadratū n r, & duo rectangula c n r: & rectāgulo s n u æquale s n quadratū, ac duo rectāgula s n y. quare quadratum n r, & duo rectangula c n r æqualia sunt

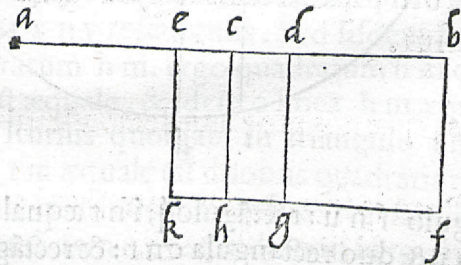
F sunt

PTOLEMAEVS

sunt quadrato sn , & duobus reſtāgulis $sn y$.
 quadratum igitur tr æquale erit tribus quadratis
 tc , cn , sn , & duobus item reſtāgulis $sn y$.
 quibus quidem æquale erat & quadratum tm .
 ergo tm quadratum quadrato tr eſt æquale, &
 linea tm æqualis lineæ tr . Ex quibus conſtat, ſi
 in meridiano ſumantur puncta rs , ita ut linea tr
 ſit æqualis tm , & hs ipſi hm ; iunctæq; rn , sn pro
 ducantur; lineam rn ad a , & sn ad e g perpen
 diculares eſſe. quod quidē demōſtraſſe oportebat.
 Illud uero propoſito hoc theoremate oſtēdemus:

Si reſta linea ſecetur in partes æquales,
 & inæquales, reſtāgulum, quod inæqua
 libus partibus continetur, æquale eſt qua
 drato minoris partis, & reſtāgulo conten
 to bis minori parte, & ea, quæ inter ipſas
 ſectiones interiicitur.

Secetur
 reſta li
 nea $a b$
 in partes
 æquales
 in pun
 cto c , &
 in partes
 inæqua
 les, in d . Dico reſtāgulu $a d b$ æquale eſſe quadra
 to $d b$,



DE ANALEMMATE.

to db , & reſtāgulo, quod bis $b d c$ cōtinetur. Secetur enim rursus ac in e , ita ut ec æqualis ſit ipſi cd . erit ae æqualis db , & be ipſi ad . fiat ex db quadratum $db fg$: protrahaturq; fg , & per puncta $e c$ ducantur æquidistantes ipſis bf , dg : quæ ſint ch , ek . reſtāgulum igitur ef æquale eſt ei , quod inæqualibus partibus continetur; uidelicet ipſi $ad b$: & reſtāgulum eg æquale ei , quod bis continetur $cd b$, cum ec , cd ſint æquales. quare reſtāgulum $ad b$ æquale eſt quadrato db , & ei , quod bis $b d c$ continetur reſtāgulo, quod oſtendendum fuerat.

Itaque continet & hic $p e o$ angulum circuli hec temorii. D

Hoc enim ſuperius demonſtrauit.

$a e r$ eum, qui horarii: $g e f$ eum, qui deſcenſiui. E

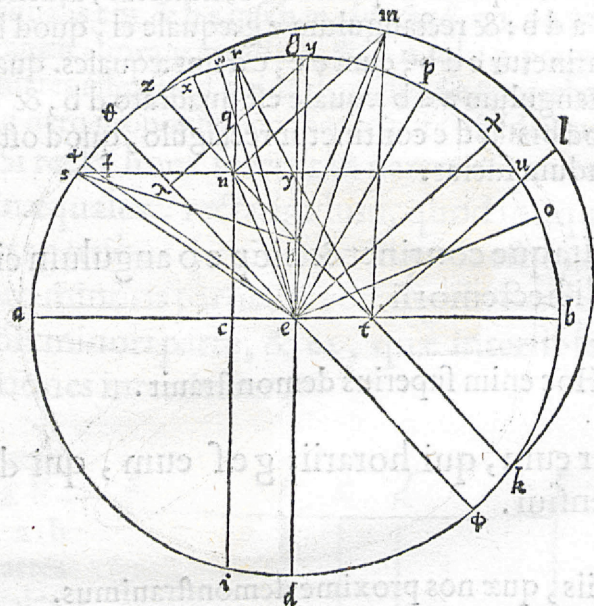
ex iis, quæ nos proxime demonſtrauimus.

Cum ipſum $t m n$ eum, qui eſt in plano æquinoctialis contineat. F

Sit punctum n in quo horarius circulus æquinoctialem F ii

PTOLEMAEVVS

Etialem secat: & intelligatur æquinoctialis $\theta n \phi$ ad
meridiani planū rectus. a puncto autē n ad lineā
 $\theta \phi$ ducatur perpēdicularis $n \lambda$: & ab e perpēdicu-
laris ducatur in plano æquinoctialis $e \chi$: & iunga-
tur $e n$. erit ipsa $e n$ æquinoctialis, horariiq; cōmu-

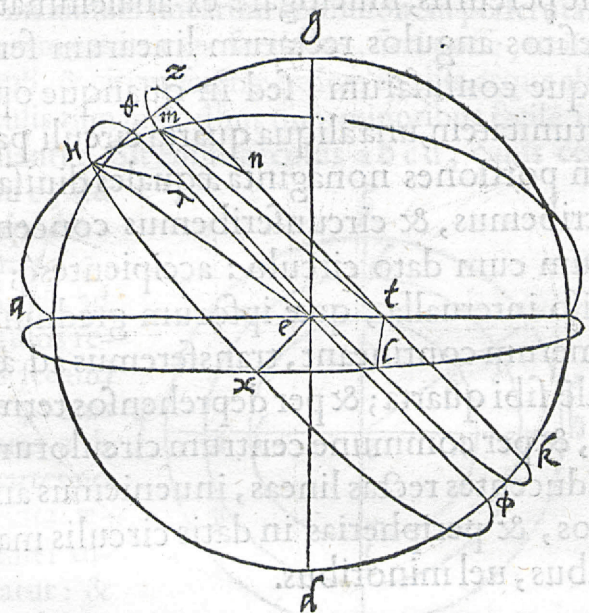


nis sectio: & $e \chi$ æquinoctialis diameter. angulus
autem $n e \chi$ erit is, qui in æquinoctialis plano con-
stituitur. Itaque quoniam horarius circulus æqui-
distantia plana secat, uidelicet planum æquino-
ctialis

DE ANALEMMATE. 23

ctialis $\theta n \phi$, & paralleli $z m k$: cōmunes ipsorum
sectiones $n e$, $m t$, æquidistantes erunt. Sed æqui-
distant inter sese $n \lambda$, $m n$, ad idem planum perpen-
diculares. angulus igitur $t m n$ æqualis est angu-
lo $e n \lambda$, hoc est ipsi $n e \chi$, qui fit in æquinoctialis
plano, quod demonstrasse oportebat.

10. undeci
mi.



Instrumentales igitur acceptiones hoc
modo fiunt, sumpta simili consequentia in
omnibus positionibus. In expositione au-
tem quantatum, quæ sunt in uno quoque
climate

PTOLEMAEVS

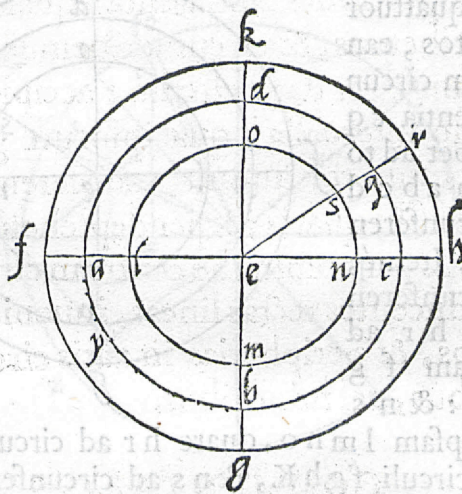
climate, & signo, & gradu, satis erit in ipsis peripheriis, quæ angulis subiiciuntur, magnitudines dimetiri, ut promptas in numeris habeamus: neque oportebit descriptionibus determinatis, & semel tantum cogitatione percurfis, inuestigare ex analemmate quæsitos angulos rectorum linearum fere ubique confusarum: sed in quanque oportunitatem, una aliqua quarta circuli parte in portiones nonaginta æquales diuisa, inscribemus, & circumscribemus concentricum cum dato circulo: accipientesq; a diuiso interualla, quæ ipsorum graduum numerum contineant, transferemus ad æquale sibi quartã; & per deprehensos terminos, & per commune centrum circulorum producentes rectoras lineas, inueniemus angulos, & peripherias in datis circulis maioribus, uel minoribus.

COMMENTARIVS.

POSTQVAM docuit Ptolemæus, quo pacto angulorum, & circumferentiarum ipsis subiectarum quantitates ex analemmate accipiantur, quas

DE ANALEMMATE.

quas instrumentales acceptiones appellat: transit ad earum expositiones: dicitq; in iis quidẽ, quæ ad unumquodque clima, signum, & gradum pertinent, satis esse circumferentias ipsas dimetiri, ita ut numeris expressæ in promptu habeantur: neque oportere quæsitos angulos ex analemmate per maximam linearum confusionem perscrutari. cū enim eas ita exposuerimus, fieri posse, ut iidẽ anguli, & circumferentiæ eadem in aliis, atque aliis circulis tum maioribus tum minoribus facile inueniantur. Sit enim circulus a b c d, cuius centrum e, du



ctisq; diametris a c, b d sese ad angulos rectoras secantibus, eius quarta a b in partes nonaginta æqualiter diuidatur: & ex eodem centro de-

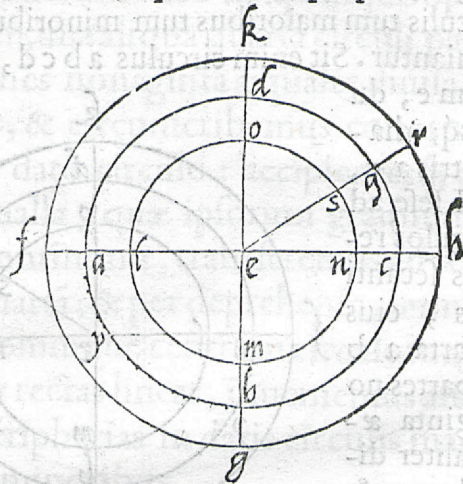
scribantur alii duo circuli, f g h k quidem ipso a b c d maior, l m n o uero minor, ita ut diametri productæ secent maiorem circulum in punctis f g h k, & minorem in ipsis l m n o. Deinde ex diuisa

uisa circuli quarta sumatur portio aliqua a p cōti-
nens numerū graduum datæ cuiuspiam circunfe-
rētiæ:trāsferaturq; ad æqualē sibi quartā c d, quæ
sit c q, & per e centrū, & per q ducatur recta linea
e q r, secans circulum f g h k in r, & ipsum l m n
o in s. Dico circunferentiam h r. tot partes sui
circuli f g h k continere, quot ipsa c q conti-
net circuli a b c d: et similiter totidem continere
n s circuli l m n o. quam enim proportionem
habet an-
gulus r e h
ad quattuor
rectos, ean-
dem circun-
ferentia c q
habet ad to-
tam a b c d
circunferen-
tiā: Itemq;
circunferen-
tia h r ad
totam f g
h k: & n s
ad ipsam l m n o. quare h r ad circunferentiam
sui circuli f g h k, & n s ad circunferentiam l m
n o eandem proportionem habet, quam e q ad
ipsam a b c d circunferentiam. ex quibus apparet
uerū esse illud, quod demōstrandū proponebatur.

Talis autem acceptio extabit utique &
per

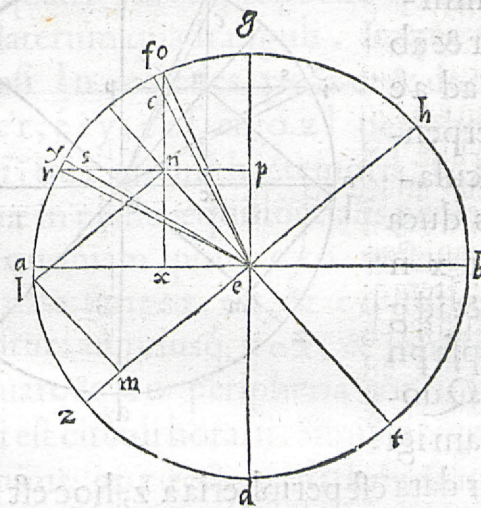


ulr. sexti.



per lineas exquisitissime iis, qui hoc perfe-
qui uolent. Sed facilius acquireretur & per
ipsum analemma. & quanquam non æque
certa sit, atque ea, quæ per lineares demon-
strationes, tamen pertinet usque ad com-
prehensionem sensibus factam, ad quam fi-
nis, ususq; propositæ tractationis refertur.
quo autem modo uterque processus fa-
cillime

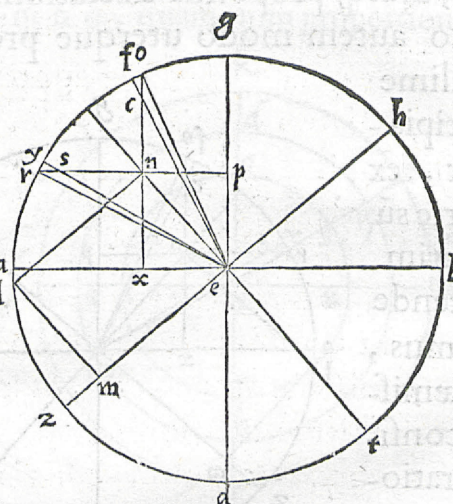
accipia-
tur, ex
parte sū-
matim
ostende-
demus,
præmis-
sa consi-
deratio-
ne, quæ
fit per
nume-
ros in hunc modum. Sit meridianus circu-
lus a b g d, circa centrum e, in quo diametri
ad rectos angulos inuicem, communis qui-
dem



dem

G dem

dem sectionis ipsius . & horizontis a b, gnomonis autem g d : sitq; data poli altitudo, quam cōtineat peripheria a z : & ducatur axis z e h, & æquinoctialis diameter K e t. C sumatur autem data peripheria z l; & ab l ducantur perpendiculares, l m quidem ad e z, & l n ad e k. Similiter & ab n ad a e perpendicula- ris ducatur x n o, & ad g e ipsa p n r. Quoniam igitur data est peripheria a z, hoc est g K, D datus erit & angulus p e n: rectus autem qui E ad p: data est ergo & ipsius e n subtensæ proportio ad utranque earum, quæ sunt circa rectum angulum, hoc est ad e p, p n: & ad æquales



æquales ipsis n x, x e. Rursus quoniam data est l z peripheria, quarta autem pars est K z; & reliqua K l data erit. Subtenditur autem duplæ l z peripheriæ, dupla ipsius l m rectæ: & duplæ l k peripheriæ dupla rectæ l n. data igitur erit & proportio utriusque ipsarum l m, l n ad diametrum meridiani. quare & proportio ipsius e n, quæ est æqualis l m: & proportio ipsorum e p, p n laterum quadranguli. Itaque sumantur ipsi l n æquales p s, x c: & ducantur e o, e r, e s y, e c f. ergo z l peripheria æqualis ei, quæ circuli hectemorii, & adhuc ei, quæ in plano æquinoctialis per se data est. Et quoniam ipsius e x o rectanguli trianguli datae sunt e x, x o, & e o subtendens dabitur: angulusq; e o x, & reliquus o e x. quare & a o peripheria continens eum, qui est circuli horarii. Similiter quoniam & ipsius e p r rectanguli datae sunt e p, p r, & e r subtendens dabitur, & angulus e r p. ergo & reliquus p e r, & una cum ipso peripheria g r, æqualis ei, quæ est circuli descensui. Rursus a k peripheria fa- G i i ciens

G *

H ciēs eū, qui meridiani per se data est. Quoniam autem ipsius ep s rectanguli data est ep , & ps , dabitur & es subtensa, angulusq; pse , hoc est $s ex$, & reliquus sep , & gy peripheria æqualis ei, quæ circuli uerticis. Eadem ratione quoniam & ipsius exc rectanguli data est ex , & xc , data erit & ec subtensa, & angulus ecx , hoc est $g ec$, & gf peripheria æqualis ei, quæ horizontis.

COMMENTARIVS.

EST etiam alius acceptionis modus per lineas, multo certior, exquisitiorq;: sed qui per analemma fit, multo facilior est, atque ab illo paulum differens, ut uix sensu percipiatur. Quo autem pacto uterque horum in pròptu nobis sit, deinceps ostendit.

B Præmissa consideratione, quæ fit per numeros, in hunc modum.

Vide ne potius legendum sit, per lineas, nisi forte per numeros dixit, quoniam numeris utitur ad inuestigandas linearum quantitates, id quod & alibi sapius, & in magna compositione, tum Archimedis, tum aliorum antiquorum exemplo facere consuevit. Ostendit autem illud primum, sole in

in æquinoctiali circulo existente.

Sumatur autem data peripheria zl , & ab **C**
 l ducantur perpendiculares, lm ad $e z$, & ln ad $e K$.

Vt intelligatur scilicet $z K$ quarta æquinoctialis, quæ est supra terram.

Quoniam igitur data est peripheria az . **D**

Est enim circumferentia $z K$ æqualis ipsi ag , cum sit quarta eiusdem circuli. quare sublata communi $a K$, reliqua $g K$, reliqua az æqualis erit.

Datus erit & angulus pen ; rectus autē **E**
 ad p .

Ponatur exempli gratia circumferentiam zl duarum horarum esse, hoc est partium 30, quælium tota circumferentia est 360: & poli altitudo, quæ est Romæ partium 42 erit angulus pen , ad centrum quidem constitutus 42 partium; ad circumferentiam uero 84, descripto nempe circulo circa triangulū pen : & angulus epn rectus 180. reliquus igitur enp 96. ut autē rectarū linearum, quæ angulis subiiciuntur, quantitates inueniamus, utemur non integris arcubus, sed dimidiatis, & similiter dimidiatis chordis, quos sinus appellat. Itaque ex iis tabulis, in quibus circuli semidiameter ponitur 10000 partium, erit en sinus totus, hoc est 10000: ep 74314, & pn 66913.

Rursus quoniam data est lz peripheria, **F**
 Quoniam

Quoniam arcus Iz ponitur 30 partium, erit IK reliquus, qui circuli quartam perficit, hoc est 60; rectaq; Im 50000. & In 86602 earum partium, quarum meridiani diameter est 100000. quod cum ne æqualis ipsi Im sit earundem 50000: erit ep 37157, & pn 33456.

G Et quoniam ipsius exo rectanguli trianguli datae sunt ex , xo , & eo subtendens dabitur.

Vereor, ne hic locus corruptus sit: neque enim ex iis, quæ dicta sunt, datur xo : immo uero ipsa eo meridiani diameter prius data est. neque si daretur xo , alia ulla indigeremus, quoniam circumferentia horarii ao ex ipsa tanquam ex sinu dari posset. nunc autem cum datae sint xe , eo , & angulus exo , reliquusq; oex , & ao circumferentia dabitur. uel fortasse expeditius ex sola xe data, statim datus erit & arcus go , cuius sinui ipsa xe est æqualis, duplo enim arcus ge subtenditur chorda ipsius xe dupla, quare & arcus ao reliquus ad 90 dabitur, qui horarii circuli angulum continet. cum igitur xe sit 33456, erit arcus go partium 19, m. 33: & ao partium 70, m. 27. Rursus quoniam data est pe æqualis sinui arcus ar , datus erit & ipse, & gr reliquus ad 90, qui subiicitur angulo descensui. cum enim pe sit 37157, arcus ar ex partibus 21, m. 49, constabit; & gr ex partibus 69, m. 11.

Quoniam

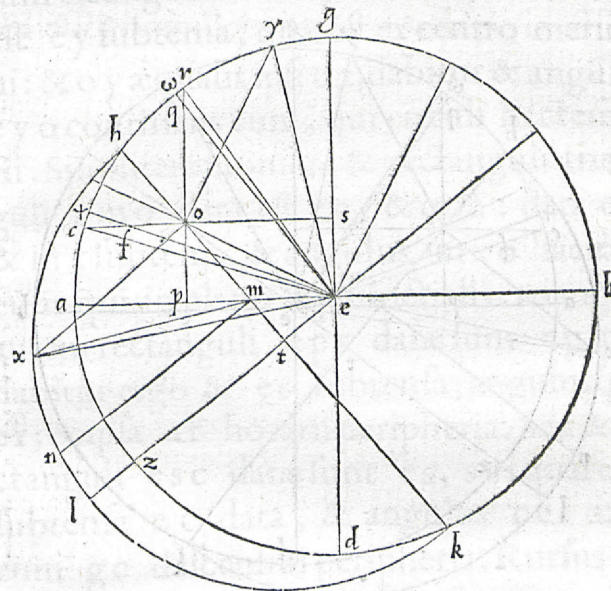
Quoniam autem ipsius eps rectanguli data est ep , & ps , dabitur & es subtensa. **H**

Cum ep , ps datae sint, dabuntur & earum quadrata; & quadratum ex utrisque constans, cuius latus erit ipsa es . Itaque cum trianguli rectanguli eps latera data sint, & anguli dabuntur pes , sep . quare & gy circumferentia uerticulis. eodem modo & trianguli rectanguli exc datis lateribus, & angulus ecx , hoc est gec dabitur: & propterea gf circumferentia horizontis. Erat autem ep 37157, & ps æqualis In 86602. quarum quadrata 1380642649: 7499906404, inter sese iuncta faciunt 8880549053. eius uero quadrati latus propinquum est 94236, ipsa scilicet es . reducatur ergo latus es , quod opponitur angulo recto ad sinum totum, hoc est ad 100000, & fiat ut 94236 ad 100000, ita 86602 ad alium numerum, qui est 91899, & totidem partium erit ipsa sp , cui sinui respondet arcus uerticulis gy , partium 66, m. 47. Rursus trianguli exc erat ex 33456, & xc 86602 quadrata autem earum 1119303936, 7499906404 inter sese composita faciunt 8619210340, cuius quadrati latus propinquum est 92839. fiat igitur, ut 92839 ad 100000, ita 33456 ad alium, hoc est ad 36036: erit xe 36036, cui respondet arcus gf partium 21, m. 7. atque is est, qui horizontis angulo subiicitur.

Et aliorum menstruorum gratia, sit $abgd$ **A**
meridianus

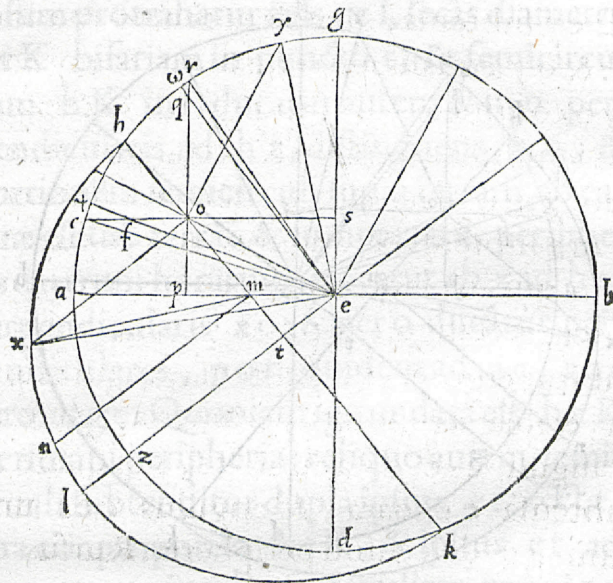
meridianus cum diametris ad rectos inuicem angulos, & cum axe ez: ducaturq; unius rursus menstruorum parallelorū, qui magis australes sint, quā æquinoctialis, diameter htK: circa quam ad oriētem semicirculus hlK describatur: & usque ad ipsum protrahatur axis ezl, secās diametrū htK bifariam in puncto t, & semicirculum hK in l. ducatur autem & mn perpendicularis ad ht, distinguens hn, & portionem semicirculi supra terram ab ea, quæ est sub terra. & sumpta nx periphæria datarum horarum, ducatur ab x ad hm perpendicularis xo: & per o ducātur perpendiculares, por quidem ad ae, soc uero ad ge. Quoniam igitur data est hzK meridiani periphæria: reliquo autem semicirculi subtenditur dupla ipsius et rectæ; data erit proportio htK, & ipsius et ad diametrum meridiani. Similiter quoniam data est az periphæria altitudinis poli, datus erit & etm rectanguli trianguli angulus met. quare proportio et rectæ ad utranque ipsarum em, mt data erit, & adhuc

adhuc proportio hK diametri ad unā quaque ipsarū. Sed dupla rectæ mt subtenditur duplæ ipsius ln periphæria. quare & ln periphæria data erit; & reliqua, quæ perficit quartā circuli partē nxh. data est autē & nx. ergo data erit & lx, & xh. subtēditurq; duplæ qui



dē hx periphæria, dupla ipsius xo rectæ: duplæ uero periphæria lh dupla rectæ ht: & duplæ lx periphæria dupla ipsius ot. quare data erit ipsarū xo, ot proportio ad diametrū H hk:

G h K: & idcirco ad eam, quæ meridiani. præ
H tera quoniam ipsius t m data est propor-
 tio, data erit & proportio ipsius m o. est
 autem ut em ad mo, ita t m ad m p,
 & et ad op: æquiangula enim sunt trian-
 gula e t m, o p m. data ergo erit & ipsarum



m p, o p, proportio ad diametrum meridia-
 ni. quare & proportio e s, & totius e m p,
 hoc est ipsius o s. Itaque his demonstratis
 sumatur

sumatur ex centro o, & interuallo o x pun-
 ctum in meridiano, quod sit y: & rursus ipsi
 o x sumptis æqualibus p q, s f, iungan-
 tur e y, e t, e c, x m, e o, e f, & e q. quo-
 niam igitur in precedentibus demonstra-
 tum est angulum e o y rectum esse: & data
 est e y subtensa, quæ est ex centro meridia-
 ni: & o y æqualis ipsi o x, dabitur & angulus
 e y o continens eum, qui circuli hectemo-
 rii. Similiter quoniam & rectanguli trian-
 guli x m o data est x o, & o m: data erit
 & m x subtensa, & angulus m x o faciens
 eum qui in plano æquinoccialis. trianguli
 autem rectanguli e p r data sunt e p, p r:
 dabitur ergo & e r subtensa, angulusq; p
 e r; & ipsa ar horarii periphæria. Sed & re-
 ctanguli e s c data sunt e s, s c: quare &
 subtensa e c data, & angulus e s c una
 cum g c descensui periphæria. Rursus cū
 ipsius e o p rectanguli data sint o p, p e:
 data erit & e o subtensa, & angulus o e p
 faciens meridiani periphæriam. Rectanguli
 uero s f e cum data sint e s, s f; dabuntur
 & e f subtensa, angulusq; s e f, & g per-
 iphæria

K
L
M
N

pheria uerticalis. Postremo quoniã rectan-
guli epq data sunt ep, pq: data erit &
eq subtenfa, & adhuc angulus eqp, hoc
est qeg, & g ω peripheria horizontis.

COMMENTARIVS.

TRANSIT ad acceptiones lineares sole ad
alios parallelos accedente: & exemplo utitur
paralleli australis ad sinistras nostri partes uergen-
tis, contra, quã in superioribus, dum instru-
mentales acceptiones docebat: ubi parallelum se-
ptentrionalem, & ad dexteris partes sibi proponit.
quod quidem maximo artificio factum esse ar-
bitramur: cum enim sex paralleli sint præter æ-
quinoctialem, qui per initia signorum permeant,
tres quidem septentrionales, tres uero australes:
ipse tres tantum in analématique describit. quorum
unusquisque duorum sibi ipsis oppositorum in-
star est. nam parallelus, qui per cancrum ducitur,
& dexteris tenet partes, translato analemate in
oppositum situm ad sinistras partes transfertur:
estq; instar eius, qui ducitur per Capricornum: &
portio huius supra terram eadem est, quã portio il-
lius sub terra. Eodem modo qui per Geminos, &
Leonẽ ad eum, qui per Sagittarium, & Aquarium
transit: & qui per Taurum, & Virginem ad eum,
qui per Scorpionem, & Pisces. Illud uero ita con-
iungere quanquam Ptolemæus longo sermone
infra

infra ostenderit, uoluit tamen prius & exemplis
declarare.

Quoniam igitur data est hzK meridia B
ni peripheria

Hunc locum nos ita restituimus, nam in tran-
slatione mendose (ut opinor) legebatur. zI me-
ridiani peripheria. data est autem hzK, quod da-
ta sit eius paralleli distantia ab æquinoctiali, ut si
ponamus htK diametrum paralleli, qui per Ca-
pricornum ducitur; ipsius distantia hoc tempo-
re est partium 23 m. 30, quã tempore Ptolemæi
erat partium 23 m. 51. quare circumferentiã hzK
colligemus esse partium 133.

Reliquo autem semicirculi subtenditur C
dupla ipsius et recta

Est enim et æqualis sinui dictæ paralleli distan-
tiæ, hoc est 39874. earum partium, quarum semi-
diameter meridiani continet 100000: & ht si-
nus dimidii arcus hzK, earundem 91706.

Similiter quoniam data est az periphe- D
ria altitudinis poli.

Sit az poli altitudo, quã Romæ constat ex par-
tibus 42. erit trianguli rectanguli et m angulus
met partium 84: & emt 96. quare et ad e
m eandem proportionem habebit, quam 74314
ad 100000: & ad mt eandem, quam 74314 ad
66913. fiat ut 91706 ad 100000 ita 39874 ad alium
numerum.

numerum, erit $e t$ 43480 earum partium, quarum semidiameter $h t$ est 100000. Rursus ut 74314 ad 100000, ita fiat 43480 ad alium numerum: & ut 74314 ad 66913, ita 43480 ad alium: ipsa $e m$ erit 58508 earundem partium: & $m t$ 39149. Sed $m t$ est æqualis sinui arcus $l n$. ergo $l n$ partes 23 m. 3 continebit: & reliquus $n x$ partes 66 m. 57 earum, quarum semicirculus $h l k$ est 180.

E Data est autem & $n x$.

Sit $n x$ circumferentia duarum horarum, hoc est partium 22 m. 19. nam cum arcus diurnus, sole principium Capricorni tenente^l, sit partium 133, m. 54: si diuidatur in duodecim horas more antiquorum, quæ horæ téporales, siue inæquales dicuntur: habebit unaquæque partes 11 m. 9, sec. 30. quare arcus $l x$ erit partiū 45 m. 22, cuius sinus æqualis ipsi $t o$ 71161: & arcus $x h$ partiū 44 m. 38, cuius sinus æqualis $o x$, 70256.

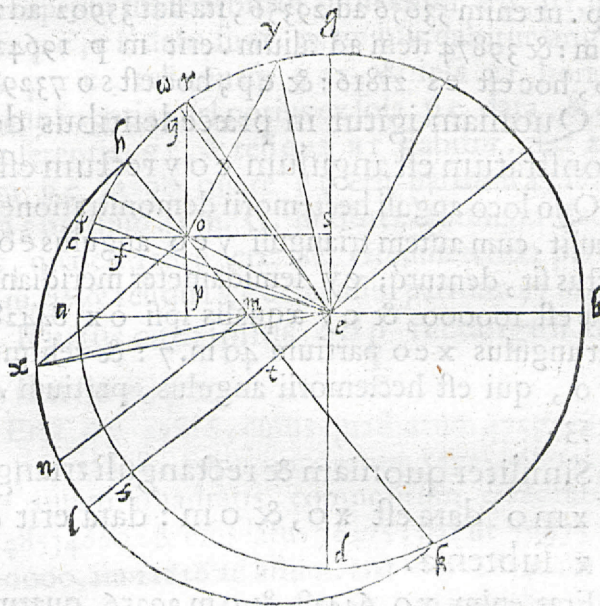
F Et duplæ $l x$ peripheriæ dupla ipsius $o t$.

Hæc addidimus, quæ non erant in translatione, atque alia non nulla emendaimus.

G Et idcirco ad eam, quæ meridiani.

Ex iis, quæ dicta sunt, data est proportio ipsarum $x o$, $o t$ ad $h t$ semidiametrum. quare & ad semidiametrum meridiani, ad quam ipsa $h t$ est, ut 91706 ad 100000. Itaque fiat, ut 100000 ad 91706, ita 70256 ad alium numerum: & ita 71161 ad alium. erit $x o$ 64428; & $o t$ 65258. Rursus

sus quoniam ipsarum $e t$, $e m$, $m t$, inter sese proportio data est, & proportio $e t$ ad semidiametrum meridiani. fiat ut 74314 ad 39874, ita 100000 ad alium: itemq; 66913 ad alium. Colligemus $e m$ esse 53656: & $m t$ 35902 earum partium, quarum & meridiani semidiameter est 100000. & ipsa $e t$ 39874.



Præterea quoniam ipsius $t m$ data est G
proportio, data erit & proportio ipsius $m o$.

Inuenimus primum $t o$ esse 65258: dindet m
35902

35902. relinquitur ergo, ut $m o$ sit 29356. trianguli autem $e t m$ angulus $t m e$ aequalis est angulo $p m o$ ipsius trianguli $o p m$: & angulus ad t rectus aequalis recto ad p . reliquus igitur $m e t$ reliquo $m o p$ aequalis erit. quare ut $e m$ ad $m o$, ita est $t m$ ad $m p$, & $e t$ ad $o p$. Quod cū datae sint $e m$, $m o$, $t m$, $e t$, dabuntur & $m p$, $o p$: & tota $e m p$. ut enim 53656 ad 29356, ita fiat 35902 ad alium: & 39874 item ad alium. erit $m p$ 19642, $o p$, hoc est $e s$ 21816: & $e p$, hoc est $s o$ 73298.

K Quoniam igitur in praecedentibus demonstratum est angulum $e o y$ rectum esse.

Quo loco anguli haememorii demonstrationem attulit. cum autem trianguli $y e o$ angulus $e o y$ rectus sit, denturq; $e y$ semidiameter meridiani, quae est 100000, & $o y$ aequalis ipsi $o x$ 64428: erit angulus $x e o$ partium 40 m. 7: & reliquus $e y o$, qui est haememorii angulus, partium 49 m. 53.

L Similiter quoniam & rectanguli trianguli $x m o$ data est $x o$, & $o m$: data erit & $m x$ subtensa.

Erat enim $x o$ 64428, & $o m$ 29356. quarum quadrata 4150967184, 861774736 inter sese iuncta faciunt 5012741920, & eius quadrati latus 70801 est ipsa $m x$. Si igitur fiat ut 70801 ad 100000, ita 29356 ad alium numerum; erit $m o$ 41465 earum partium, quarum semidiameter circuli circa trian-

triangulum $x m o$, descripti continet 100000. & idcirco angulus $m x o$ in plano aequinoctialis est partium 24 m. 30.

Trianguli autem rectanguli $e p r$ datae **M** sunt $e p$, $p r$. dabitur ergo & $e r$ subtensa.

Et hic locus superiori similis est, quem etiam corruptum fuisse arbitror. non enim $e p$, $p r$, sed ipsae $p e$, $e r$ datae sunt, ex quibus dabitur angulus $p r e$, reliquusq; $p e r$, & ipsa $a r$ horarii circumferentia: uel potius ex sola $p e$ data, & circumferentia $g r$, & reliqua $a r$ dabitur. erat autem $p e$ 73298. quare $g r$ erit partium 47 m. 8: & $a r$ partium 42 m. 52. similiter quoniam datur $e s$, quae est 21816, erit $a c$ circumferentia partium 12 m. 36. & reliqua $g c$ descensui partium 77 m. 24.

Rursus cum ipsius $e o p$ rectanguli datae sint $o p$, $p e$ **N**

Erat $o p$ 21816, cuius quadratum 475937856: & $p e$ 73298, cuius quadratum 5372596804. ex his autem quadratis compositum quadratum 5848534660: & eius latus 76475. fiat ut 76475 ad 100000, ita 21816 ad alium. erit $o p$ 28541; & angulus $o e p$ partium 16 m. 35, cui meridiani circumferentia subiicitur. Eodem modo procedemus in rectangulis triangulis $e s f$, $e p q$. nā cū dētur latera, quae sunt circa rectum angulum, & quae ipsi subtenduntur: & reliqui triangulorum anguli dati erunt. est enim $e s$ 21816, cuius quadra-

PTOLEMAEVS

tum 475937856: & sf æqualis xo 64428, cuius quadratum 4150967184. atque ex his coniunctis fit 4626905040, cuius quadrati latus, ipsa scilicet ef est 68021. ut igitur 69021 ad 100000, ita fiat 64428 ad alium. erit sf 94717: & ideo angulus sef partium 71 m. 18, cui subiicitur g \downarrow uerticalis circumferentia. At in triangulo epqla tus ep erat 73298, cuius quadratū 5372596804: & pq 64428, cuius quadratum 4150967184. ex his uero quadratis inter sese iunctis fit 9523563988, cuius latus, ipsa uidelicet eq 97588. Itaque ut 97588 ad 100000, ita fiat 73298 ad aliū. erit pe 75109: & angulus p q e, hoc est q e g, cui subiicitur g ω horizontis circumferentia partiū 48 m. 41.

A Quæ quidem igitur per lineas fiunt acceptiones angulorum, & subtensarum ipsis peripheriarum sic utique nobis in pròptu erunt: eas autem, quas ex analemmate ipso perferutamur, facillime ex unaquaque positionum comprehendemus, hoc modo. Demonstratum est superius, eorum, quæ in analemmate describuntur, alia quidem semper eadem manere, alia autem uariari. ex iis igitur, quæ eadem manent, contenti erimus meridiano circulo, & diametro
æqui-

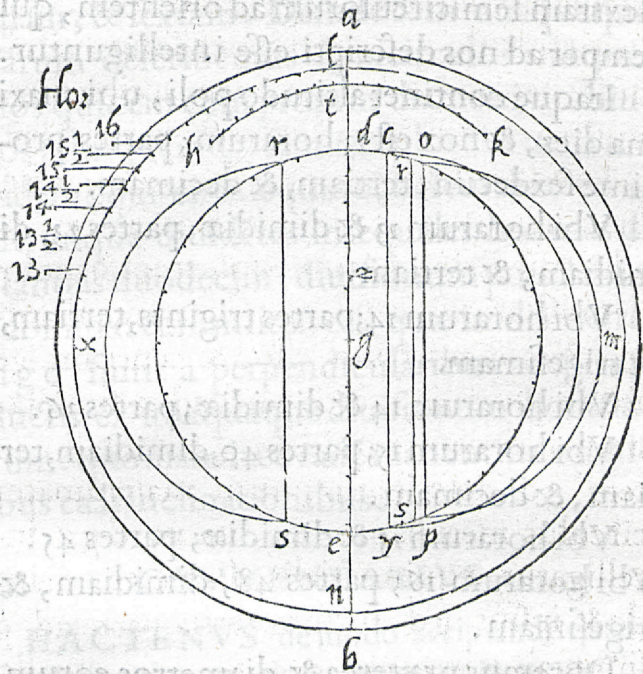
DE ANALEMMATE. 34

æquinoctialis, aliorumq; menstruorum parallelorum, una cum circumscriptis ipsorum semicirculis. tropicorum tamen diametrum, & menstrui illius, qui est post æquinoctialem, ordinabimus, ut ad eundem polum: eam uero, quæ est mēstrui post tropicos, ut ad polum oppositum: nam si prope tropicos locaretur, semicirculorū circa ipsas circumscriptorum notas facile confunderet. Quapropter ad descriptiones utemur plano, quod tympani formam habeat; ideo ut conuerso tympano, parallelorum menstruorum diametri, quas diximus cum suis semicirculis & ad positiones eorū, quæ opponuntur aptari possint. At uero ex iis, quæ in unoquoque climate uariantur, rursus contenti erimus duabus tantum diametris; ea scilicet, quæ communis sectio est meridiani, & horizontis, & ea, quæ est secundum gnomonem: utemurq; lata quadam, & ualde subtili norma, non habente ea, quæ circa rectum angulum sunt, latera minora, quàm quæ ex centro meridiani: ut & alia puncta, & perpendiculares
I ii lineæ

B
*

lineæ facile sumantur; altero quidem eorū,
 quæ circa rectum angulum, aptato lineæ,
 ad quam sunt perpendiculares; altero ad-
 ducto ad punctum, per quod ipsæ perpen-
 diculares transeunt. & generatim eas, quæ
 in meridiano peripherias per solum circi-
 nū, & per latam illam normam accipiemus,
 nusquā describētes alterā rectā prædictarū,
 sed nudam descriptionem seruantes, ut faci-
 le accipiantur, quæ post prima illa, quem-
 admodū diximus, consequuntur. Sit enim
 demōstrationis causa, planum tympani for-
 ma circa diametrum ab , & centrum g ;
 atque ipsius ag tertia parte ad a sumpta,
 ut in d ; ex centro quidem g , interuallo au-
 tem gd describatur, ut in analemmate,
 circulus meridianus de , ita ut dge in-
 telligatur æquinoctialis diameter: dein-
 de & ipsius gd rursus tertia parte ad g
 sumpta, ut in z , ex centro z , & interuallo
 gd describatur circuli æqualis meridiano
 quarta pars htk , bifariam secta à linea a
 g in t , & in partes nonaginta æquales ac-
 curate diuidatur. nihil autem attinet & in
 aliis

aliis diametri partibus idem facere, ne tym-
 panum confundatur. Similiter & ex centro
 D g , & interuallo eo, quod est à g ad
 punctum, quod bifariam secat ipsam at ,



circulum describemus, ut eū, qui per quar-
 tas $lmnx$: quarum unam itidem in 90 par-
 tes diuidemus: excipientesq; in ipsa distan-
 tias

tias partium altitudinis poli, quæ sunt in u-
noquoque climate, adscribemus æquales &
in reliquis tribus quartis, incipientes qui-
dem a punctis l m n x, educentesq; ut ad
dextram semicircularum ad orientem, qui
semper ad nos descripti esse intelliguntur.

E Itaque continet altitudo poli, ubi maxi-
ma dies, & nox est 13 horarum; partes pro-
xime sexdecim, tertiam, & decimam.

16 27 Vbi horarum 13 & dimidiæ; partes 23, di-
midiam, & tertiam.

23 51 Vbi horarum 14; partes triginta, tertiam,
& trigessimam.

30 22 Vbi horarum 14 & dimidiæ; partes 36.

36 Vbi horarum 15; partes 40, dimidiã, ter-
tiam, & decimam.

40 56 Vbi horarum 15 & dimidiæ; partes 45.

45 Vbi horarum 16; partes 48, dimidiã, &
trigessimam.

48 32 F Ducemus præterea & diametros eorum
parallelorum, sumentes proprias cuiusque
distantias ab æquinoctiali, in ipsa meridiani

* G peripheria. distat enim tropici quidem dia-
meter o p ab æquinoctiali partes proxime

23, dimidiã, & tertiam: diameter uero H
eius, qui prope tropicum, r s distat partes
20, & dimidiã: & eius quæ dinceps sequi K
tur, diameter c y, partes proxime 11, dimi-
diam, & sextam. Deinde & in unaquaque L
earum describemus semicirculos: atque
hos quidem cum propriis diametris indiu-
los relinquemus. semicircularum uero me-
ridiani, qui circa æquinoctialem diametrũ,
utrunque diuidetes in æquales horarias di-
stantias duodecim; diuisionum puncta no-
tabimus: & similiter ea, quæ in diametro
d g e fiunt a perpendicularibus ad ipsam
ductis ex unaquaque diuisionum horaria-
rum: quoniam hæc eadẽ manent in omni-
bus cæli inclinationibus.

COMMENTARIVS.

HACTENVS de modo accipiendi quan-
titates angulorum, circumferentiarum ue per li-
neares, ut ipse appellat, demõstrationes. nunc de-
scendit ad modum, quo quis easdẽ ex analẽma-
te, tanquam ex instrumento, facile accipiat: si-
mulq; ostendit quo pacto analemma ipsum con-
struatur. est autẽ analemma, ut in principio dixi-
mus

H mus communis sectio meridiani, & aliorum circulo-
K rum. quorum alii quidem in omnibus caeli in-
I clinationibus iidem manent, alii uero in unaqua-
 que uariantur. nam meridianus, æquinoctialis, &
 tropici circuli, una cum reliquis quattuor paralle-
 lis eodem semper modo se habent: at horizon, &
 uerticulis alio, atque alio modo, pro uariis caeli in-
 clinationibus. & quanquam, ut supra diximus,
 sex paralleli sint præter æquinoctialem: Ptolemæ-
 us tamé tres tantum diametros, quæ aliorum instar
 essent, in analemmate disposuit; duas quidem,
 ut ad eundem polum; tertiam uero paralleli eius,
 qui prope tropicum constituitur, ut ad polum op-
 positum; ne notæ semicirculorum, qui circa eas
 diametros in meridiani plano describuntur, ipsæ
 sese confundant.

B Vtemurq; lata quadam, & ualde subtili
 norma.

Ptolemæus ad acceptiones duobus utitur instru-
 mentis, nempe norma, & eo, quod græci *καρπίνον*
 dicunt, nos circinum uertimus, quoniam circi-
 nus hoc loco eadem, quæ *καρπίνοσ*, optime præsta-
 re potest.

C Deinde & ipsius *g d* rursus *g d* tertia parte
 ad *g* sumpta.

Describit seorsum quartam partem circuli æqua-
 lis meridiani, uidelicet *h t k*, quam & in nona-
 ginta partes æqualiter diuidit, ad mensurandas,
 expo-

exponendasq; circuli meridiani circumferentias,
 quæ ex ipso analemmate accipiuntur.

Similiter & ex centro *g*, & eo interuallo, **D**
 quod est à *g* ad punctum, quod bifariam se-
 cat ipsam *a t*, circulum describemus.

Rursus circulum *l m n o* extra meridianum de-
 signat, ut in eo partes altitudinis poli, quæ sunt in
 diuersis climatibus, notentur.

Itaque continet altitudo poli, ubi maxi- **E**
 ma dies & nox est 13 horarum.

Quæ sequuntur, cum in translatione corrupta
 essent, nos ex magna Ptolemæi compositione in
 hunc modum restituiimus:

Ducemus præterea & diametros eorū pa- **F**
 rallelorum.

Hæc ad analemmatis descriptionem pertinent.

Distat enim tropici quidem diameter *o* **G**
p ab æquinoctiali partes proxime 23, dimi-
 diam, & tertiam.

Nam distat apud Ptolemæum in magna composi-
 tione, partibus 23, minuta 51, secunda 20: nostris
 uero temporibus ex obseruatione constat distare
 partibus 23, min. 30.

Diameter uero eius, qui prope tropicum **H**
s distat partes 20, & dimidiam.

Distat enim apud Ptolemæum partibus 20, m.
 K 30, sec.

30, sec. 9; sed hoc tempore partibus 20, m. 12.

K Et eius, qui deinceps sequitur, diameter
 e y partes proxime 11, dimidiam, & sextam.

Hæc ita emendauimus, quòd in translatione
 legebatur; partes 13, & tertiam. distat nanque Pto
 lemæo partibus 11, m. 39, sec. 59. nunc uero parti
 bus 11, m. 30.

L Deinde & in unaquaque earum descri
 bemus semicirculos.

Circa diametros, quæ sunt communes sectio
 nes meridiani, & parallelorum, semicirculi de
 scribentur ad horarum distinctiones. circa æqui
 noctialis uero diametrum ipsa meridiani circunse
 rentia descripta propriæ eius circunferentiæ in
 star erit.

* Tympano igitur æreo, uel lapideo exi
 stente minime opus erit characteres delere:
 nam quæ in unoquoque climate uarian
 tur, duæ uidelicet diametri, & horarum di
 uisiones in superlinationibus erunt. Quòd
 * si ligneum tympanum sit superliniendum
 impressas notas, nigro quidem colore alias
 omnes, rubro autem meridianum, & dia
 metrum æquinoctialem cum signis: & su
 per totum tympanum cera, quemadmo
 dum

dum in sphaeris, ut non simul cum uarian
 dis superliniantur quæ debent remanere.
 His ita determinatis, facile in promptu no
 bis erit acceptationum unaquæque, si prius
 quidem apte, congruenterq; ad datam poli
 altitudinem diametros ducemus; horizon
 tis scilicet, & gnomonis: deinde & tropici
 semicirculi sectione distinguentem, quod
 est supra terram ab eo, quod sub terra: utran
 que harum portionum in sex partes æqua
 les diuidentes. postremo ad ipsam diame
 trum perpendiculares lineas a factis diuisioni
 bus perducemus. his enim solis contenti
 primum circuli hectemorii peripherias in
 singulis horis accipiemus; has quidem ex por
 tione paralleli supra terram, quæ sunt pro
 prii signi; has uero ex ea, quæ sub terra, si
 gni oppositi: deinde eas, quæ horarii omniū
 horarum; & quæ descensiuæ. Rursus acci
 piemus eas, quæ meridiani: post eas, quæ
 uerticalis, & quæ horizontis. denique si uo
 luerimus, eas etiam, quæ sunt in æquino
 ctialis plano. quibus quidem peractis, no
 tas ipsas abolebimus. Eodem modo facie
 mus,

mus & in reliquis duobus parallelis utraque ex parte: & in ipso æquinoctiali: prioresq; diametros delentes, eas, quæ sunt subsequentis climatis ducemus. & ita quæcunque ad ipsorum climatum positas differentias pertinent, transigemus.

COMMENTARIVS.

Si tympanum ex ære, uel lapide constabit, quæ communia sunt omnibus cæli inclinationibus, in ipso incidentur: quæ uero cuiusque propria, ut pote diameter horizontis, uerticisq;, ac horarum diuisiones in semicirculis, aliquo colore inficiuntur, ita ut cum opus fuerit, aqua, aut alio liquore aspersa facile aboleri possint. Quod si ex ligno constet, eorum, quæ sunt communia, notæ impressæ uariis distinguuntur coloribus: deinde cera tympano inducta, quæ propria sunt, insuper adiciuntur.

B Et super totum tympanum cera.

Quo pacto coloribus cera indueretur, docet Vitruuius libro septimo Cap. 9. his uerbis. Itaque primo locauit inducendos alios colores. at si quis subtilior fuerit, & uoluerit expolitionem minimeam suum colorem retinere: cum paries expolitus, & aridus fuerit, tunc ceram punicam igni liquefactam paulo oleo temperatam seta inducat: deinde

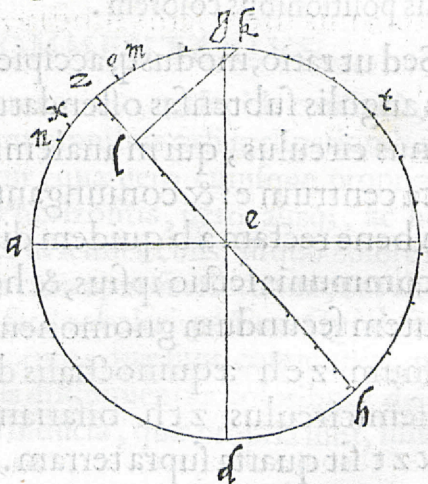
deinde postea carbonibus in ferreo uase compositis, eam ceram apprime cum pariete calefaciundo sudare cogat; fiatq; ut peræquetur: postea candela, linteisq; puris subigat, uti signa marmorea curantur. hæc autem *καύσις* græce dicitur. Ita obstans ceræ punicæ lorica non patitur nec lunæ splendorem, nec solis radios lambendo eripere ex his politionibus colorem.

Sed ut ratio, modusq; accipiendi peripherias angulis subtensas ostendatur, sit meridianus circulus, qui in analemmate a b g d circa centrum e: & coniungantur per regulam bene rectam a b quidem diameter, quæ est communis sectio ipsius, & horizontis; g d autem secundum gnomonem: ponaturq; primum z e h æquinoctialis diameter, cuius semicirculus z t h bifariam secetur in t: & z t sit quarta supra terram. horariarum autem, quæ in ipsa sectionum, una aliqua sit ad K: & punctum, quod sit a perpendiculari per K ad z e ducta sit l. hæc enim a principio sumpta fuerant. Itaque t K hecæ morii peripheriam ostendit: supra quam statuentes circinum, & ad diuisam quartam aptantes, exponemus gradus, qui in ipsa
cont-

A *adus* *in*
ueniendi *quod*
hæc *in* *suas*

B

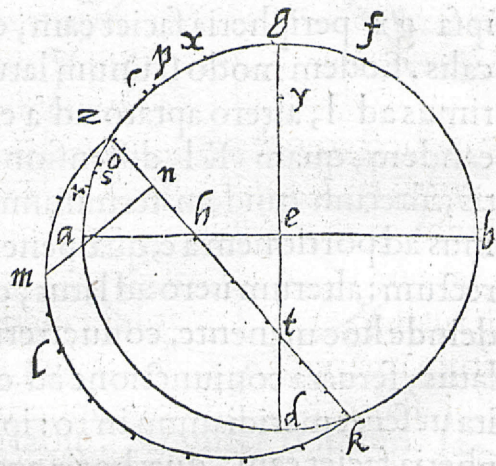
cōtinētur. continet autē semper tot gradus,
 quot sunt tēpora æquinoctialia positarū a b
 ortu horarum: & est eadem, quæ fit in pla-
 no æquinoctialis. At horarii peripheriā ac-
 cipiēmus, adducentes latæ illius normæ a l-
 terum latus ad punctum l, ita ut alterum a-
 ptetur ad
 diamtrum
 horizontis
 a b, & meri-
 dianus ab
 eo, quod
 per l tran-
 sit, secetur
 C in m: ipsa
 enim a m
 horarii pe-
 ripheria indicabit. Similiter si unum la-
 tus adduxerimus ad l, ita ut alterum ad dia-
 metrum gnomonis g d aptetur: atque ab
 eo, quod per l meridianus secetur in n:
 ipsa g n peripheria faciet eam, quæ est de-
 scensui. Rursus a z quidem per sese faciet
 D eam, quæ meridiani. Quòd si statuerimus
 circinum



circinum super puncta K & l: & unum nor-
 mæ latus apposuerimus ad l, altero ad g e
 aptato: deinde alterum quidem terminum
 circini affixerimus ad portionem ipsius g
 e, quæ penes angulum rectum, alterum au-
 tem ad latus, quod per l: & eo manēte con-
 uerterimus idem latus similiter coniunctū
 ad centrum e, ut secet meridianum in x:
 ipsa gx peripheria faciet eam, quæ uerti-
 calis. Eodem modo si unum latus apposue-
 rimus ad l, altero aptato ad a e: & circini
 eandem, quam Kl, distensionem haben-
 tis, alterum quidem terminum adduxerim-
 us ad portionem a e, quæ penes angulum
 rectum: alterum uero ad latus, quod per l:
 deinde hoc manente, conuerterimus idem
 latus, seruata coniunctione ad centrum e,
 ita ut secet meridianum in o: ipsa go peri-
 pheria faciet eam, quæ horizontis. atque
 in his quidem peripheriis, & in omnibus
 semper intelligendum, ne idem sæpius repe-
 tatur, ut distensiones ipsarum per circinum
 acceptæ transferantur ad diuisam quartam,
 & gradus in ipsis comprehensi exponan-
 tur

PTOLEMAEVVS

* tur. Rursus sit alia aliorum menstruorum diameter z h t K, circa quam orientalis semicirculus z l K: & in eo accipiatu punctum l, ita ut z l sit portio ipsius supra terram, & l K sub terra. accipietur uero l punctum per normam, si angulus adductus fuerit ad h ita ut alterum ipsius latus ad z h aptetur. in quo enim puncto alterum latus semicirculum secat, in eo statuatur F l, quonia ab h ipsi z h perpendicularis ducta communis sectio est planorum horizon- G zontis, & circuli menstrui. Diuidatur ergo utraque portio in sex æquales partes: & diuisionum puncta notentur: deinde per appositionem normæ & in z K notentur signa facta

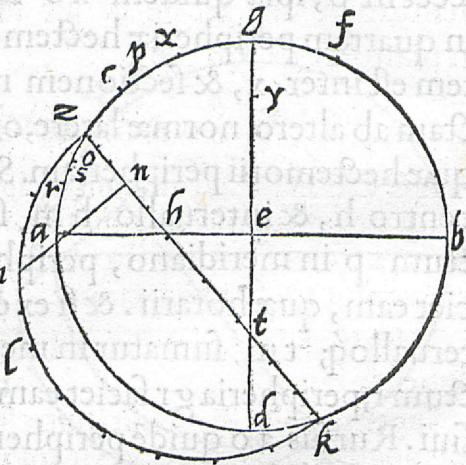


DE ANALEMMATE. 41

facta a perpendicularibus, quæ per semicirculi diuisiones ad ipsam ducuntur. Sit autem una earum, quæ supra terram in m, cui respondens in z h sit n: & ex centro quidem n, interuallo autem n m, sumatur punctum in meridiano x: alteroq; normæ laterad puncta e n adducto, ita ut meridianum secet in o, ipsa quidem x o faciet reliquã in quartam peripheriæ hectemorii. quæ autem est inter x, & sectionem meridiani factam ab altero normæ latere, ostendet eam, quæ hectemorii peripheriam. Similiter si ex centro h, & interuallo h m, sumatur punctum p in meridiano, peripheria a p faciet eam, quæ horarii. & si ex centro t, interualloq; t m, sumatur in meridiano punctum r, peripheria g r faciet eam, quæ descensiu. Rursus a o quidem peripheria faciet eam quæ meridiani. Si autem unum normæ latus apposuerimus ad n, reliquo aptato ad g e: & circini distensionem habentis æqualem ipsi n m, alterum quidem terminum applicauerimus ad portionem g e, quæ penes angulum rectum; alterum uero ad latus, quod L per

per n : deinde hoc manente cōuerterimus idem latus, seruata ipforum coniunctione, ad e centrum, ita ut in s meridianum secet, $g s$ peripheria faciet eam, quæ circuli uertic-
 H
 K

al-
 M
 ceterum
 si ipsi $m n$ ponentes æqualem $e y$: appli-



caue-

cauerimus ad y rectum angulum uno latere ad $e y$ aptato: & circini distensionem habentis æqualem ipsi $h n$, alterum quidem terminũ apposuerimus ad y , reliquum uero ad alterum latus; & hoc manente, idem latus seruata ipforum coniunctione, conuerterimus ad centrum e , ita ut secet meridianum in f : peripheria $g f$ faciet eam, quæ in plano æquinoctialis. *

COMMENTARIVS.

ACCEDIT ad modum accipiendi, & exponendi circumferentias angulis subtensas. idq; primum, ut solet, cum sol in æquinoctiali circulo conuertitur: postea uero cum & in aliis parallelis.

Itaque $t K$ hęctemorii peripheriam ostendit. B

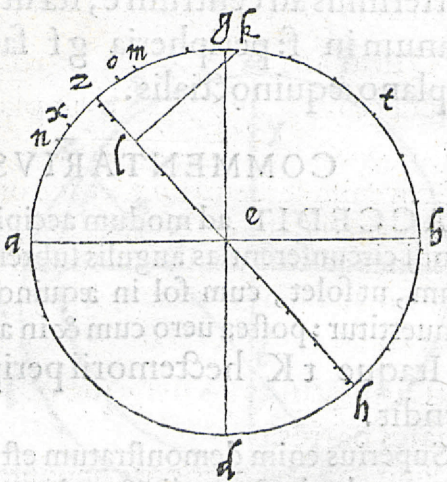
Superius enim demonstratum est, in æquinoctiis angulos hęctemorii, & qui in plano æquinoctialis fiunt, eosdem esse, quoniam hęctemorios per totam conuersionem æquinoctiali congruit. circumferentiam igitur $t K$ huic angulo subiectã circino excipiemus, & ad diuisam quartam $h t k$ aprantes, exponemus partes, siue gradus, qui in ipsa continentur.

Ipsa enim $a m$ horarii peripheriã indicabit. C

Nam si per l punctum ad diametrum ab perpendicularis ducatur, quæ meridianum secet in m; ipsa am erit horarii circumferentia. & pariter si per idem punctum ducatur perpendicularis ad diametrum gd, secans meridianum in n; erit gn circumferentia descensui. quæ omnia superius demonstrata sunt.

D Quod si statuimus circumnũ super puncta K & l.

7 Demonstrauimus enim si ex perpendiculari per l ducta ad gd diametrum, abscindamus æqualem lineam Kl, incipientes a termino, qui est in ipsa gd; & per alterum eius terminum, ac centrum ducatur linea meridianum secans in x, esse ipsam gx uerticalis circumferentiam. Et rursus si ex perpendiculari per l ad diametrum ab perducta abscindemus eidem æqualem facta initio ex parte ab, & per alterum terminum



minum ac cẽtrũ linea ducatur, quæ meridianũ in o secet, ipsam go horisontis circumferentiã esse.

Atque in his quidem peripheriis, & in omnibus semper intelligendum, ne idem sæpius repetatur.

Non aliam ob causam ullam in tympano circuli quartam seorsum diuidi uoluit, nisi ut earũ circumferentiã partes ex ipsa sumptæ exponerentur.

Quoniam ab h ipsi zh perpendicularis ducta communis sectio est planorum horisontis, & circuli menstrui.

Cum enim & menstrui paralleli omnes, & horisont ad meridianum recti sint, communes ipsorum sectiones ad eius planum perpendiculares erunt. quare & ad omnes rectas lineas, quæ in eodem plano ipsas contingunt.

Diuidatur ergo utraque portio in sex æquales partes.

Sunt enim hæ portiones oppositorum signorũ, ut si portio zl sit arcus semidiurnus in principio Capricorni; erit lK arcus semidiurnus in principio Cancri, & ita in aliis; id quod ipse inferius declarat.

Alteroq; normæ latere ad puncta en ad ducto.

Hoc ita intelligendum est propter ea, quæ sequun-

quantur, ut normæ angulus in centro e statuatur.

K Ipsa quidē x o faciet reliquam in quarta peripheriæ hectemorii.

Hoc est x o erit reliqua pars circumferentiæ hectemorii, quæ quartam circuli complet. quod recentiores complementum uocant. Sumetur autem ipsa, si normæ angulo ad centrum e aptato, & uno eius latere ad e n, alterum in puncto q meridianum secet. est enim x e q angulus hectemorii, quod demonstrauit superius. ergo & x q eius circumferentia erit.

L Similiter & si ex centro h, & interuallo h m sumatur punctum p in meridiano.

Nam quæ per n ad a b perpendicularis ducitur, perueniet ad ipsum p, quod nos iam demonstrauimus. quare a p horarii circumferentia comperietur. & eadem ratione per n ducta ad e g perpendicularis ad r pertinebit. erit igitur g r descensui circumferentia.

M Ceterum si ipsi m n ponentes æqualem e y, applicauerimus ad y rectum angulum,

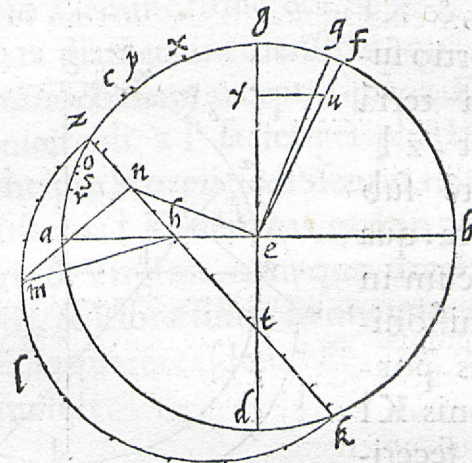
Corruptus est, ut opinor, hic locus in translatione, quem nos ita correximus. ducta enim h m, angulus h m n erit is, qui in plano æquinoctialis constituitur, ut monstratum est. sumatur autem e y in linea e g, quæ sit æqualis ipsi m n: & aptato altero normæ latere ad e y, ita ut eius angulus

gulus cadat in y; secundum alterum latus, quod ad dextram partem uergat, ducatur y u æqualis ipsi n h: & iuncta e u producatufque ad circumferentiam in f. Dico angulum g e f angulo h m n, hoc est ei, qui fit in plano æquinoctialis, æqualem esse. nam trianguli u e y duo latera e y, y u æqualia sunt duobus lateribus m n, n h, trianguli h m n:

& angulus ad y rectus æqualis recto ad n. quare & basi e u basi h m, totumq; triangulum toti triangulo, & anguli angulis æquales, quibus

æqualia latera opponuntur. angulus igitur y e u, hoc est g e f æqualis erit angulo h m n. & idcirco circumferentia g f æqualis ei, quæ est in plano æquinoctialis.

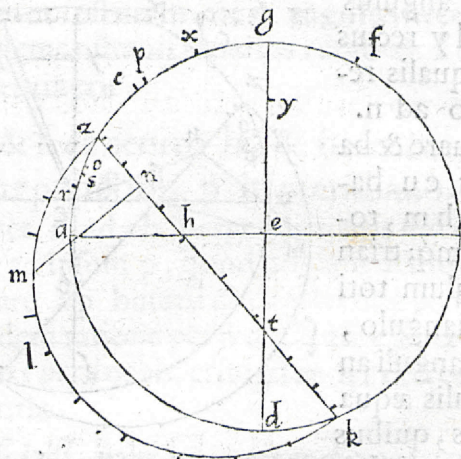
Nunc autem si diameter z K ad sinistras nostri partes positionem habens, sit unius parallelorum mēstruorum, qui magis



gis australes sunt, quàm æquinoctialis, transfato tympano ad positionem ex opposito z K; & qui circa ipsam semicirculus ad dextras partes erit in eodem situ, in quo parallelus descriptus per opposita signa, quæ magis septentrionalia sunt, quàm æquinoctialis; & Kl

portio supra terram erit, z l autem sub terra. quare cum in diuisionibus portionis Kl ita fecerimus, ut in

iis, quæ ostensa sunt, inueniemus & eas peripherias, quæ fiunt in oppositis signis. nam iuxta diametrum z K, quæ in hyemali tropico accepta est, semicirculi portio z l faciet eas, quæ in principio capricorni consistunt supra terram angulorum peripherias: & portio



tio Kl eas, quæ in principio Cancræ iuxta uero eam, quæ menstrui subsequenti hyemalem tropicum posita ipsa z K, semicirculi quidem portio z l faciet eas, quæ in principio Sagittarii, & Aquarii supra terram peripherias: At portio l K eas, quæ in principio Geminorum, & Leonis. Postremo iuxta diametrum menstrui, qui est prope æquinoctialem, accepta ipsa z K, portio semicirculi z l faciet peripherias, quæ in principio Scorpii, & Piscium supra terram consistunt: l K uero eas, quæ in principio Tauri, & Virginis. nam quæ in principio Arietis, & Libræ fiunt, in unaquaque æquinoctialis quarta easdem esse, iam demonstratum fuit.

COMMENTARIVS.

OSTENDIT qua ratione parallelorum menstruorum tres tantum diametri præter æquinoctialem, in analemmate descriptæ satis sint.

Itaque anguli ab antiquis determinati, quos non eodem modo, quo nos, exposuerunt, ex his ipsis in præceptu habebuntur. An

M gulum

gulum enim circuli, qui a nobis hectemorios appellatur, ut diximus, non assumpserunt: aliorum uero, qui horarii, qui in plano uerticulis, & qui in æquinoctialis plano iidem sunt, qui apud nos, & qui ab ipsis uocatur hectemorios idem, qui apud nos meridians. At reliquorum, descensuum quidem faciunt residuum ad unum rectum descensui, qui apud nos. eum uero, qui antiscios ab ipsis dicitur, rursus residuum faciunt ad unum rectum eius, qui apud nos horizontis.

COMMENTARIVS.

REPETIT ea, quæ superius dixit multis in locis. in quibus scilicet consentiat cum antiquis mathematicis, & in quibus dissentiat. est enim hectemorii angulus apud Ptolemæum, qui continetur radio, & diametro æquinoctiali, quem antiqui prætermiserunt. Meridians angulus, qui declinatione hectemorii ab horizonte continetur: hunc antiqui hectemorion appellarunt. Horarii angulus, qui ex radio, & diametro meridians constat, idem, qui apud antiquos. Verticalis angulus constat ex declinatione horarii circuli a meridiano, qui antiquis est angulus in plano uerticulis.

Descensui

Descensui angulus solis radio, & gnomone continetur, cuius reliquum, qui rectum angulum perficit, antiqui descensuum uocarunt. Horizontis angulus est is, quem facit declinatio descensui ab ipso uerticali. huius reliquum, antiqui antiscion dixerunt, eum scilicet, qui declinatione descensui a meridiano circulo comprehenditur. Angulus autem in plano æquinoctialis antiquis, ac Ptolemæo, qui a communi sectione horarii, æquinoctialisq; & æquinoctiali diametro efficitur.

Distracto autem quodammodo æquinoctialis plano acceptiones fieri, ex his facile apparet. ostendit enim & hoc eam, quæ est circuli horarii, positionem. hanc tamen cõtinet proprie uerticulis peripheria ex iis, qui per polos horarii describuntur, cum sit unus trium circulorum, qui a principio necessario adhibebantur, seruantium ubique positionem inter sese ad rectos angulos. quapropter & hectemorii quidem peripheria, pro qua eam, quæ æquinoctialis assumpserunt, non solum cum ea, quæ horarii positionem radii ostendit, sed & cum ea, quæ meridians. quæ autem æquinoctialis cum sola ea, quæ horarii: & non item cum ea,

M ii quæ

quæ meridiani: nec cum aliqua alia reliqua-
rum: quoniam neque ex proprietate circu-
lorum, qui mouentur, radium semper com-
prehedit, præterquã in æquinoctiis: neque
ex proprietate manentium eandem ad reli-
quos ubique seruat positionem. Itaque ex-
posuimus & non consistentes quantitates
* secundum illum, quem ostendimus modũ
consequentium rationi peripheriarum.

COMMENTARIVS.

Distracto autem quodammodo æquino-
ctialis plano.

Translatio sic habet. Quod autem distracto p.
quidem plano æquinoctialis accipitur, & per ta-
le palam fit. Ex quibus uerbis quid sibi uelit Pto-
lemæus, non satis elici potest. uidetur tamen af-
ferre rationem, cur ab antiquorum decretis recede-
re coactus sit. Nam cum positiones, inclinationes
ue circulorum per lineas perpendiculares proprie
dimeriamur, uidelicet per eos circulos, qui inter
fese recti sunt: non oportuit antiquos in his æqui-
noctialis plano uti. quanquam enim æquinoctia-
lis horarii positionem ostendere possit, illud tamen
multo aptius facit uerticalem ipse, qui ad horariũ
rectus est. quare & circumferentia hectemorii, pro
qua æquinoctialis circumferentiam assumpserunt,

non

non solum cum ea, quæ est horarii, sed & cum ea,
quæ meridiani, radii positionem ostendit. At
æquinoctialis circumferentia cum sola ea, quæ
horarii, non item cum ea, quæ meridiani, nec
cum alia aliqua reliquarum: quoniam neque na-
turam circulorum, qui mouentur, continet:
non enim radium comprehendit, præter quàm
in æquinoctiis: neque rursus naturam continet
circulorum manentium, quòd non eandem ad
reliquos ubique positionem seruat.

In subiectis autem septem parallelis, &
iuxta unumquodque principium signorũ,
& horarum canones confecimus, qui con-
tinent pertractatum a nobis ordinem in o-
mnibus quantitatibus, quæ adiiciuntur, ut
& acceptiones eas, quæ in declinationibus,
& peripherias in meridiano circulo deter-
minatas: orientalesq; ipso, & occidenta-
liores positiones horarũ in promptu habea-
mus. tum peripherias in circulo uerticali,
quæq; magis septentrionales sunt, & quæ
magis australes positiones radiorũ: in qui-
bus consequentiã diximus oportere exqui-
rere. Adscriptimus singulis horis signa, per
quæ eam, quæ ad septentrionales circuli uer-
ticalis

tialis partes uergit: & rursus quæ ad australes, radii positione licebit intelligere ab iis ipsis, quæ determinata sunt, principium facientes. Per quantitates uero adiectas facile erit, & coniugationes, a quibus positio radii determinatur, cognoscere; quas sex numero esse accidit: tres quidem ab iis circulis, qui mouentur, inter sese coniunctis; ut hectemorii ad horarium, hectemorii ad descensuum, & horarii ad descensuum: tres uero ab unoquoque circulum, qui mouentur, ad eum, qui manet, quiq; ipsius inclinationem excipit; ut hectemorii ad meridianum, horarii ad uerticalem, & descensui ad horizontem. Canones autem hoc modo se habent.

CANCRI

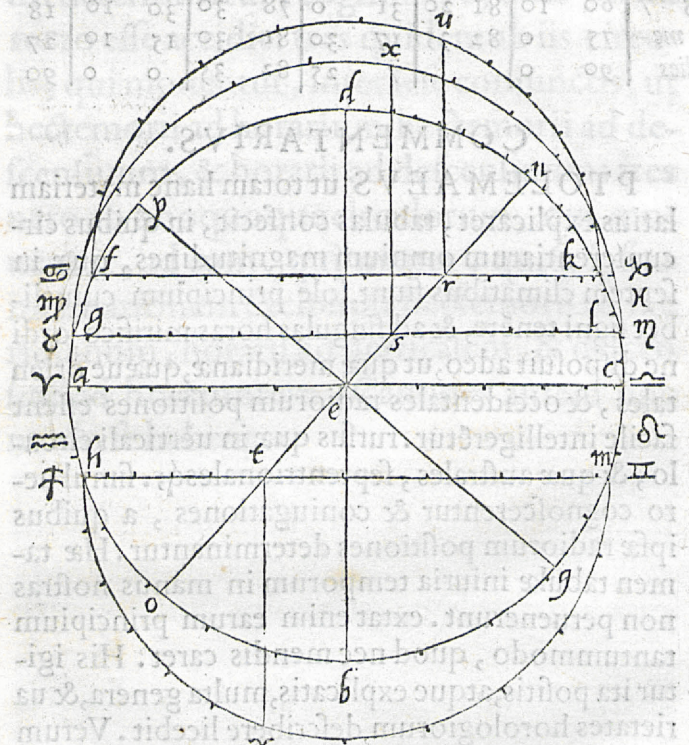
hora hori- zontis	hectemo- rie	horaria	Descen- sua	Meridia- ne	Vertica- les	horizon- tales
Bo.1 11	24 15	69 15	90 0	0 0	90 0	24 15
Bo.2 10	25 15	73 0	75 10	35 15	69 50	20 0
Bo.3 9	34 20	77 30	60 55	60 45	60 0	18 50
Bo.4 8	46 50	79 10	46 5	72 10	45 5	17 15
Bo.5 7	60 10	81 20	31 0	78 30	30 10	18 0
Bo. me- ridies	75 0	82 35	17 30	81 30	15 10	27 0
	90 0		7 25	82 35	0 0	90 0

COMMENTARIVS.

PTOLEMAEVS ut totam hanc materiam latius explicaret, tabulas confecit, in quibus circumferentiarum omnium magnitudines, quæ in septem climatibus fiunt, sole principium cuiuslibet signi tenete, & ad singulas horas mirifico ordine disposuit adeo, ut quæ meridianæ, quæue orientales, & occidentales radiorum positiones essent facile intelligeretur. rursus quæ in uerticali circulo, & quæ australes, septentrionalesq; simul uero cognoscerentur & coniugationes, a quibus ipsæ radiorum positiones determinantur. Hæ tamen tabulæ iniuria temporum in manus nostras non peruenerunt. extat enim earum principium tantummodo, quod nec mendis caret. His igitur ita positis, atque explicatis, multa genera, & uarietates horologiorum describere licebit. Verum quoniam illud non omnibus promptum est, curabimus, ut, qua id ratione facile fiat, breuiter, sum-

summamq; ostendamus : non tamen omnia, sed
 præcipua, & quæ magno usui esse possunt, gene-
 ra persequemur, ab ipso analemmate exordium
 capientes.

ANALEMMA



FEDERICI COMMANDINI
 VRBINATIS LIBER,

DE HOROLOGIORVM DESCRIPTIONE.

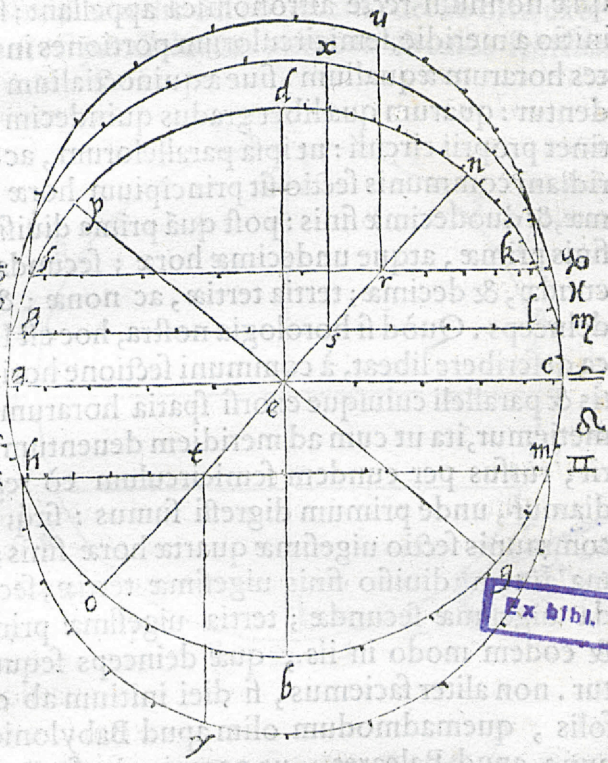
DESCRIBATVR in plano circulus
 meridianus a b c d, cuius centrum e : &
 ductis diametris a c, b d, quæ sese ad
 rectos angulos secent, quarta c d in
 partes 90 æquales diuidatur : à puncto autē a ad
 d sumantur circumferentiæ a f, a g, ita ut a f sit
 partium eiusmodi 23, m. 30 ; a g uero partium 11
 m. 30. Rursus ab eodem puncto ad b sumpta cir-
 cunferentia a h, quæ partes 20, m. 12 contineat,
 per puncta f g h usque ad alteram circumferentiæ
 partem lineæ f k, g l, h m, ipsi a c æquidistan-
 tes ducantur. Itaque si a c intelligatur æquino-
 ctialis diameter, & b d mundi axis, ut d sit po-
 lus arcticus, b antarcticus ; erit f k tropici æstiu-
 diameter, hoc est paralleli eius, qui per Cancrum
 transit ; g l diameter paralleli, qui per Taurum, &
 Virginem ; & h m eius, qui per Sagittarium, &
 Aquarium . quæ quidē tres diametri triū quoque
 reliquarum instar erunt. Deinde circa diametros
 f k, g l, describantur semicirculi ad partes d : &
 circa h m ad partes oppositas alius semicirculus
 describatur, ne linearum confusio molestiam no-
 bis exhibeat. postremo semicirculum meridiani
 a b c diuidentes in duodecim partes æquales, pun-
 N cta,

DE HOROLOGIORVM

sta, in quibus perpendiculares ab his ductæ ad diametrum a c, ipsam secant, notabimus. Hæc sunt, quæ in omnibus cæli inclinationibus requiruntur, analemmatis lineamenta. Quæ uero cuiusque inclinationis propria deinceps exponentur, ita addenda sunt, ut facile aboleri possint. nam quot gradibus polus ab horizonte eius loci sese tollit, in quo horologia describemus, tot partes sumuntur a puncto d ex parte c usque ad n. sumantur autem nunc exempli causa partes 42 iuxta cæli inclinationem, quæ est Romæ. postea per n, & circuli centrum ducatur recta linea n e o, & per e ad ipsam perpendicularis alia ducatur p e q, ut n o horizontis diametrum representet, & p q diametrum uerticalem, quæ græce gnomon appellatur. ubi uero n o lineas f k, g l, h m, secat, sint puncta r, s, t. à quibus perpendiculares ipsis diametris ad suos semicirculos ducantur r u, s x, t y. erunt hæc horizontis, ac parallelorum communes sectiones, quod demonstratum est. et semicirculi quidem f u k erit u f portio Cancræ, u k Capricorni. semicirculi uero g x l portio x g Tauri, & Virginis; x l Scorpii ac Piscium; & semicirculi h y m portio y h Sagittarii, Aquariiq; & ipsa y m Geminorum ac Leonis. nam semicirculus a b c meridiani, instar æquinoctialis bifariâ diuiditur in portiones a b, b c, quæ Arieti, ac Libræ debentur. Si igitur antiquorum more, & ut tradit Ptolemæus, horologia describenda sint, semicir-

DESCRIPTIONE. 50

micircularum omnium portiones aequaliter in sex partes diuidantur: & quo loco perpendiculares lineæ à diuisionibus ad diametros ductæ eas secant,



puncta signentur. erit autem communis sectio horizontis, & cuiuslibet paralleli horæ primæ principium, & finis duodecimæ: at quæ sequitur pri-

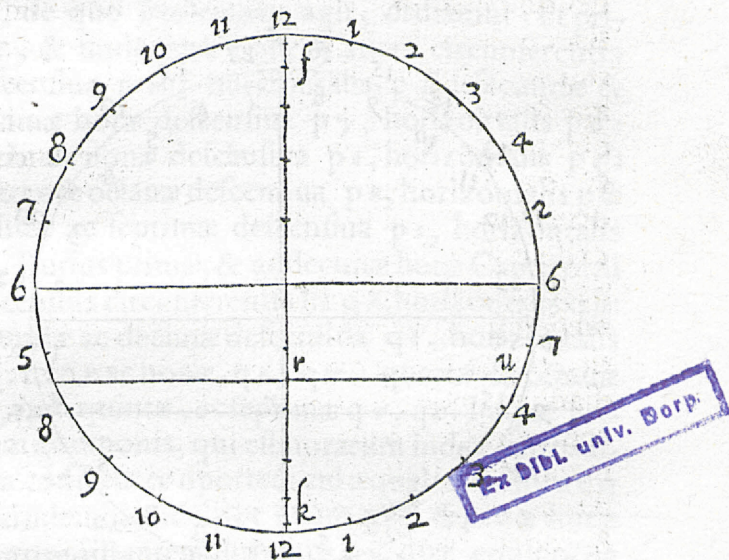
Ex bibl. univ. Dorp.

DE HOROLOGIORVM

ma diuifio, primæ & undecimæ horæ finis; fecunda finis fecundæ ac decimæ; tertia tertiæ, ac nonæ; & ita in reliquis. Si uero, ut nunc in Hispania, Gallia, Germania fieri solet, horologia describamus, quæ nonnulli recte astronomica appellant; factò initio a meridie, semicircularum portiones in partes horarum æqualium, siue æquinoctialium diuidentur: quarum quælibet gradus quindecim continet proprii circuli: ut ipsa parallelorum, ac meridiani communis sectio sit principium horæ primæ, & duodecimæ finis: post quã prima diuifio sit finis primæ, atque undecimæ horæ; secunda fecundæ, & decimæ; tertia tertiæ, ac nonæ; & ita deinceps. Quòd si horologia nostra, hoc est Italica describere libeat, à communi sectione horizon- tis & paralleli cuiusque exorfi spatia horarum dimetiemur, ita ut cum ad meridiem deuentum fuerit, rursus per eundem semicirculum eò regrediamur, unde primum digressi sumus: sitq; ipsa communis sectio uigesimæ quartæ horæ finis; prima autem diuifio finis uigesimæ tertiæ; secunda uigesimæ secundæ; tertia uigesimæ primæ; & eodem modo in iis, quæ deinceps sequuntur. non aliter faciemus, si diei initium ab ortu solis, quemadmodum olim apud Babylonios, nunc apud Balears, ut accepimus, sumatur. erit tamen communis sectio, horæ primæ principium: cuius quidem finis erit ipsa diuifio prima; secunda diuifio finis secundæ; tertia tertiæ, & ita

DESCRIPTIONE. 51

& ita in aliis: quoniam superius à termino communis sectionis, tanquam occidentali, nunc ab eo tanquam orientali incipimus: quanquam horarum diuifio multo facilior, ac planior fuerit, præfertim ubi dié uel ab occasu, uel ab ortu exordimur: si parallelorum integros circulos seorsum



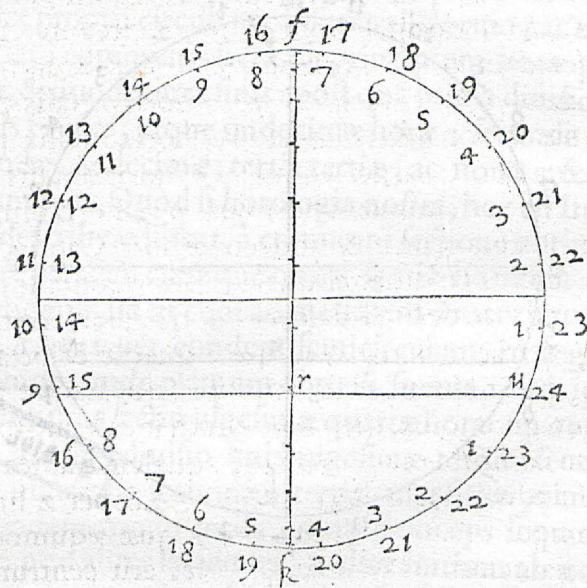
describentes una cum communibus sectionibus, ipsosq; & ipsorum diametros eo pacto diuidamus: alias ab occasu, alias ab ortu initium sumentes, ut in subiectis figuris apparere potest.

Ex

DE HOROLOGIORVM

Ex quibus perspicuum est, qua ratione ex analemmate ipso dierum quantitates quolibet anni tempore, & in qualibet regione, cuius latitudo nota sit, facile cognoscamus.

Itaque his explicatis ad singulas horas circumferentiæ omnes, de quibus a Ptolemæo in libro de



analemmate dictum est, inueniantur, ac signis notentur; hęc memoria scilicet, horaria, descensua, meridianæ, uerticales, & horizontales, adeo, ut, cum opus fuerit, ipsis æquales exhibere possimus.

De

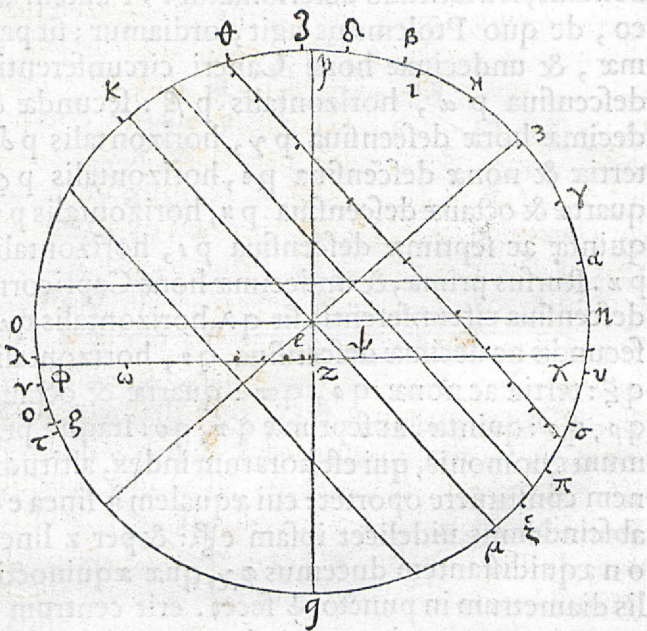
DESCRIPTIONE.

De horologiis horizontalibus.

Ad horologium igitur in horizontis plano describendum duæ circumferentiæ satis sunt, descensua & horizontales: nanque ex descensuius umbræ longitudo, ex horizontalibus distantia horizontalis, seu latitudo determinatur. Vt autem ab eo, de quo Ptolemæus agit, ordiamur; sit primæ, & undecimæ horæ Cancrî circumferentiæ descensua $p\alpha$, horizontalis $p\beta$: secundæ & decimæ horæ descensua $p\gamma$, horizontalis $p\delta$: tertiar & nonæ descensua $p\epsilon$, horizontalis $p\zeta$: quartæ & octauæ descensua $p\mu$, horizontalis $p\theta$: quintæ ac septimæ descensua $p\iota$, horizontalis $p\kappa$. Rursus primæ, & undecimæ horæ Capricorni descensua circumferentiæ sit $q\lambda$, horizontalis $q\mu$: secundæ ac decimæ descensua $q\nu$, horizontalis $q\xi$: tertiar ac nonæ $q\omicron$, $q\pi$: quartæ & octauæ $q\rho$, $q\sigma$: quintæ, ac septimæ $q\tau$, $q\upsilon$. Itaque primum gnomonis, qui est horarum index, altitudinem constituere oportet: cui æqualem à linea $e\eta$ abscindemus, uidelicet ipsam $e\eta$: & per z lineam $o\eta$ æquidistantem ducemus $\phi\chi$, quæ æquinoctialis diametrum in puncto \downarrow secet. erit centrum e tanquam gnomonis uertex, & $\phi\chi$ tanquam communis sectio, orientis, ac meridiani; ita ut $z\downarrow$ sit longitudo umbræ æquinoctialis, quæ in meridie efficitur. quoniam enim tota terra puncti, ac centri rationem ad spheram solis habere uidetur; nihil

DE HOROLOGIORVM

hil differet centrum e à gnomonis uertice, neque planum per $\phi\chi$ transiens, & ad meridianum rectum ab horizontis plano, cui gnomonis umbræ occurrunt. sed tamen differentia causa nobis planum illud horologii planum appellare libuit. Præterea cum gnomonis uertex e sit in æquinoctia-



lis plano, umbræ ipsius æquinoctii tēpore ab eo non recedent. quare in plano horologii terminabuntur à cōmuni sectione ipsius & æquinoctialis. quæ quidē cōmuni sectione per ψ trāsfiens ad meridianum

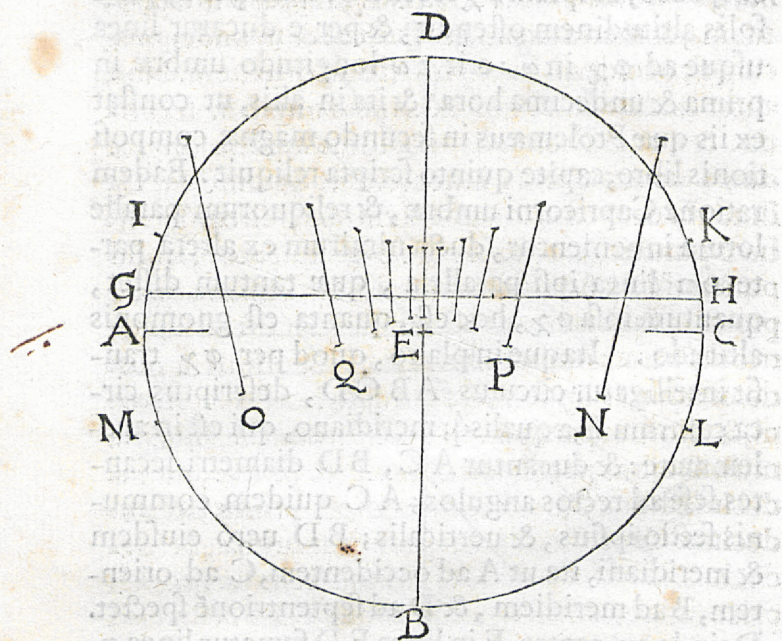
DESCRIPTIONE.

dianum, & idcirco ad ipsam $\phi\chi$ erit perpendicularis: quoniam & æquinoctialis & horologii utraque plana ad meridianū recta sunt. Umbræ autē Cæcri, & aliorū parallelorum, qui sunt ex eadem parte, ad singulas horas determinabuntur lineis per centrū e & per fines circumferentiarum descensuarum ductis, adeo, ut ipsam $\phi\chi$ secent. Si enim per α , quod solis altitudinem ostendit, & per e ducatur linea usque ad $\phi\chi$ in ω : erit $z\omega$ longitudo umbræ in prima & undecima hora: & ita in aliis, ut constat ex iis quæ Ptolemæus in secundo magnæ compositionis libro, capite quinto scripta reliquit. Eadem ratione Capricorni umbræ, & reliquorum parallelorum inuenientur, ducta nimirum ex altera parte o n linea ipsi parallela, quæ tantum distet, quantum ipsa $\phi\chi$, hoc est, quanta est gnomonis altitudo. Itaque in plano, quod per $\phi\chi$ transit intelligatur circulus ABCD, descriptus circa centrum E, æqualisq; meridiano, qui est in analemmate: & ducantur AC, BD diametri secantes sese ad rectos angulos; AC quidem communis sectio ipsius, & uerticalis; BD uero eiusdem & meridiani, ita ut A ad occidentem, C ad orientem, B ad meridiem, & D ad septentrionē spectet. Deinde ex centro E in linea ED sumatur linea æqualis $z\psi$: & per terminum eius ducatur GH, ipsi æquidistās. erit ex iis, quæ proxime diximus, AC GH communis sectio huius plani, & æquinoctialis: ideoq; æquinoctialis linea appellabitur, O quòd

19. undecimi.

DE HOROLOGIORVM

quòd umbrarum æquinoctialium finis fit, ac terminus. collocatur enim gnomon in centro E ad planum $\phi \chi$ rectus, cuius altitudo æqualis est ipsi $z e$. Quoniã igitur circumferentia horizontalis horarum quidem primæ Cancrì p β à termino uerticali orientali; undecimæ uero à termino occidentali



ad septentrionem declinat: accipiantur à punctis AC ex parte D circumferentiæ AI, CK ipsi p β æquales: perq; I & centrum E ducatur linea occulta IEL, & per K & E alia ducatur KEM. postremo

DESCRIPTIONE.

mo a centro E in linea EL sumatur EN, & in linea EM sumatur EO, ut sint æquales longitudini umbræ $z \omega$, quæ in dictis horis apparet: erit punctum O terminus umbræ in hora prima Cancrì, & N terminus in undecima. cum enim in prima hora positio radii orientalis, septentrionalisq; fit; gnomonis umbra ad occidentis partem oppositam, & meridianam proiicitur: & in undecima, cum sit occidentalis, proiicitur ad orientem. Non aliter ex data circumferentia horizontali in secunda, & decima hora, & gnomonis umbræ longitudine, earum termini inuenientur, qui sint P, Q. In tertia uero, ac nona, & reliquis, circumferentiæ à punctis AC ad partes B accipientur, quòd puncta $\zeta \theta \chi$ à uerticali ad meridiem declinant. quare pro cuiusque umbræ lōgitudine termini ad septentrionis partes oppositas notabuntur. Eodem modo & umbrarum terminos, qui in horis Capricorni, & aliorum parallelorum constituuntur, inueniemus. Quibus rite peractis terminos primæ, ac undecimæ horæ Cancrì cum terminis primæ, ac undecimæ Capricorni, & terminos secundæ, ac decimæ Cancrì cum terminis secundæ, & decimæ Capricorni ductis lineis cōiungemus; & ita deinceps, quousque horarum omnium lineæ absolutæ fuerint. transibunt enim hæ & per terminos earundem horarum tam in æquinoctiali, quàm in aliis parallelis; cum sint cōmunes sectiones plani, in quo horologia describuntur, & maximorum circularum,

O ii qui

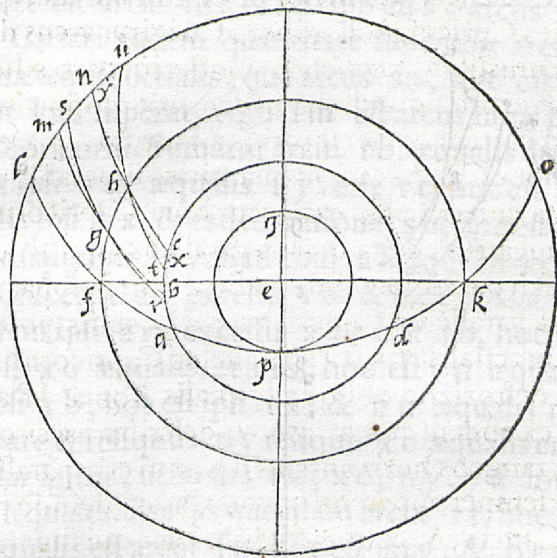
DE HOROLOGIORVM

qui parallelos omnes in ipsis diuisionum punctis
 secant, ut mox demonstrabitur. Quoniã enim in
 horizonte obliquo parallelorum æqualiter distan-
 tium ab æquinoctiali, arcus diei unius æqualis est
 arcui noctis alterius: & quanto dies augentur, so-
 le ab æquinoctio ad Cancrum tendente, tanto mi-
 nuuntur tendente eo ad Capricornum: sequitur,
 ut dies Cancræ tãto maior sit æquinoctii die, quan-
 to dies Capricorni est minor. Cũ igitur arcus diur-
 nus cuiuslibet paralleli in duodecim partes hora-
 rias æqualiter diuidatur: eadem erit proportio par-
 tis ad partem, quæ est totius ad totum. quare ar-
 cus horæ Cancræ eadem quantitate superabit arcũ
 horæ æquinoctialis, qua arcus horæ Capricorni ab
 eo superatur. & ita in aliis parallelis, qui ab æqui-
 noctiali pari distant interuallo. Sit in sphæra cir-
 culus parallelus Cancræ a b c d, cuius polus e;
 æquinoctialis f g h k; parallelus Capricorni l m
 n o; & horizon obliquus, qualis Romæ l f a p d
 k o. ex eodem autem centro describatur circulus
 p q, tangens horizontem in p, qui erit parallelo-
 rum semper apparentium maximus. deinde paral-
 leli Cancræ, & æquinoctialis arcus, qui sunt supra
 terrã in duodecim partes æquales diuidantur: ut sit
 paralleli quidem Cancræ prima diuisio punctum b,
 secunda c: æquinoctialis uero prima diuisio g, & h
 secunda. postremo per puncta b g ex uigesima pro-
 positione primi libri sphæricorum Theodofii de-
 scribatur circulus maximus, secans Capricorni
 parallelum

15. quinti.

DESCRIPTIONE. 55

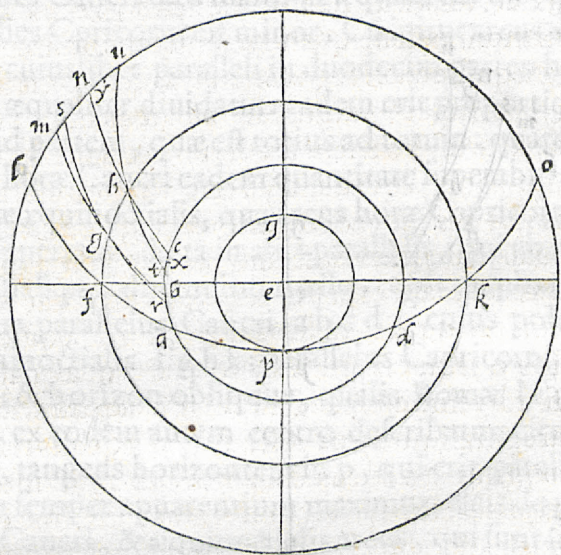
parallelum in puncto m, & per c h alius describa-
 tur, qui eundem in n secet. Dico circulum b g m
 etiam per primã paralleli Capricorni diuisionem
 transire: & c h n per secundam: hoc est l m esse
 arcum primæ horæ Capricorni, & m n secundæ.
 Describantur enim ex quintadecima secundi libri



sphæricorum Theodofii, alii duo circuli maximi,
 tangentes parallelum p q: alter quidem per g, qui
 secet parallelum Cancræ in r, & parallelum Capri-
 corni in s: alter uero per h, parallelum Cancræ
 secans

DE HOROLOGIORVM

secans in t, & Capricorni in u. Quoniam igitur circuli maximi p a f l, r g s, t h u, tangunt parallelum p q, & alios secant: erunt ex tertheadecima secundi libri sphaericorum, a r, f g, l s; itemq; r t, g h, s u arcus horarum aequinoctialium inter se similes: quorum a r, l s, r t, s u etiam sunt aequales.



& quoniam circuli a b c d, l m n o, aequales & paralleli ex utraque parte circuli f g h k, qui & ipse parallelus est, circulorum maximorum aequales portiones resecant, ut apparet ex decima octa-

ua

ua

DESCRIPTIONE. 56

ua secundi sphaericorum: arcus r g, g s aequales erunt; itemq; aequales ipsi b g, g m. quare ex tertia terti sphaericorum recta linea coniungens puncta r b aequalis est rectae lineae, ipsa m s puncta coniungenti: & ideo arcus r b arcui m s est aequalis. Eadem quoque ratione aequalis ostendetur arcus t c ipsi n u. Itaque quoniam arcus a r aequalis est arcui l s, & r b ipsi m s; arcus a b horae Cancri eadem quantitate superabit arcum a r horae aequinoctialis, qua arcus a r, hoc est l s arcum l m superat. ergo l m est arcus horae primae Capricorni. Sumatur arcui r b aequalis arcus t x, & ipsi s m aequalis u y. erit r t, hoc est a r aequalis ipsi b x; & eadem ratione s u, hoc est l s erit aequalis ipsi m y. Sed cum a b, qui est aequalis b c, excedat a r, excessu r b; & b c excedat b x aequalem ipsi a r, excessu x c: erit r b, hoc est t x ipsi x c aequalis. at m s, hoc est y u aequalis erat ipsi r b, hoc est ipsi t x; & n u aequalis ipsi t c. quare & reliquis n y reliquo x c aequalis erit. sequitur igitur, ut arcus t x, x c, n y, y u inter se sint aequales. Rursus quoniam arcus r t, hoc est b x aequalis est arcui s u, hoc est m y; & b c arcus horae Cancri superat b x arcum horae aequinoctialis, ipso x c: arcus uero m y superat arcum m n, ipso n y: erit m n arcus horae secundae Capricorni. Similiter demonstrabitur idem contingere in aliis horis Capricorni, & in horis reliquorum parallelorum. ergo circuli maximi, qui tran-

23. tertii.

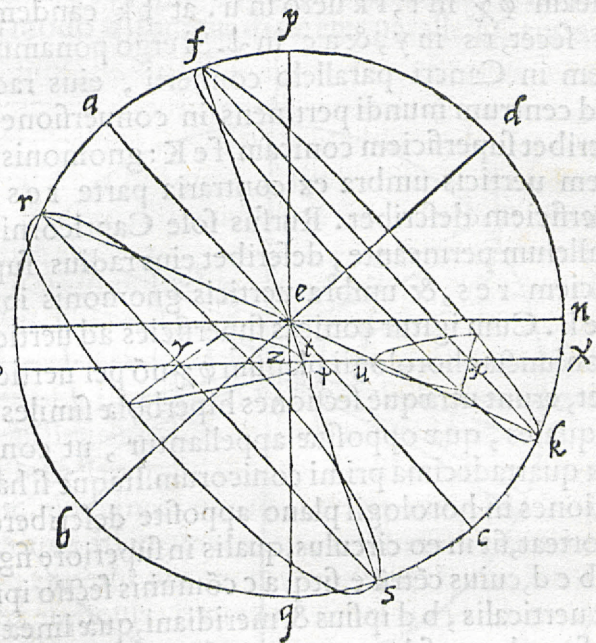
seunt

DE HOROLOGIORVM

seunt per diuisiones Cancrī, & æquinoctialis, etiā per Capricorni, & aliorum parallelorum diuisiones transibunt. Ex quibus constat, circulos maximos parallelos omnes in ipsis horarum diuisionibus secare. Hos autem circulos non inepte horarios appellabimus, quemadmodum & rectæ lineæ, quæ ipsorum, & plani horologii communes sectiones sunt, horariæ dicentur. Poterant hi tres paralleli, uidelicet parallelus Cancrī, Capricorni, & æquinoctialis sufficere nobis ad horologium eiusmodi describendum, nisi uelimus etiam umbras perscrutari, quæ fiunt in aliis parallelis. satius tamē erit lineas ipsas ab extremitate umbræ gnomonis in plano factas designare; quæ sunt conicæ sectiones, siue hyperbolæ, siue parabolæ, siue ellipses, siue circuli pro uariis cæli ad subiectū planum inclinationibus, ut demonstrabitur. Nam cum sol quotidie ob motum primi cæli parallelum fere circulum efficiat, animo comprehendere debemus solis radium, ueluti rectam lineam ad centrum mundi pertinentem, atque ulterius productam, una cum sole semper ferri, quosque ad eum locum reuertatur, unde primum moueri cœpit. describet enim superficiem ex duabus superficiebus constantem, quæ ad mundi centrum, tanquā ad uerticem inter sese iunguntur. earum altera luminis, altera umbræ superficies recte nuncupabitur. Itaque horologii planum superficiem umbræ occurrens, eam ueluti abrumpit, & uarias gignit sectiones,

DESCRIPTIONE. 57

sectiones, ut ex iis, quæ ab Apollonio demonstrata sunt, colligere possumus. data nanque inclinatione cæli, gnomonisq; altitudine, & parallelo, in quo sol mouetur, facile nobis erit lineam ab umbræ extremitate in plano factam describere.



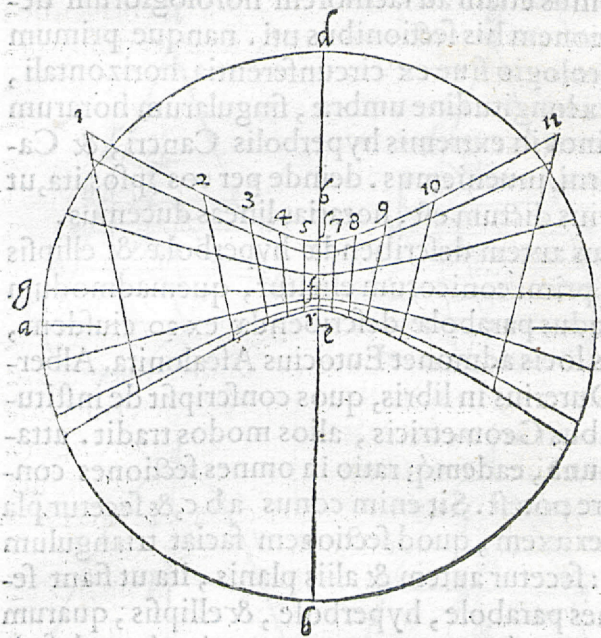
sit meridianus circulus, ut in superiori analemma te, a b c d; sitq; a c æquinoctialis dimeter; b d mundi axis; f k diameter paralleli Cancrī, cui addatur r s paralleli Capricorni diameter; o n diameter horizontis; & p q uerticalis. Sit autem P gnomon

DE HOROLOGIORVM

gnomon e z rectus ad horologii planum, quod per lineam $\phi\chi$ transit: & iungantur f s, rk, quæ transibunt per centrum e, cum sint circulo- rum maximorum diametri, ut ex septima secundi sphaericorum apparet: atque fs quidem fecet li- neam $\phi\chi$ in t, rk uero in u. at fk eandem in x fecet, rs in y, & ac in ψ . Si ergo ponamus so- lem in Cancri parallelo conuerti, eius radius ad centrum mundi pertinens in conuersione de- scribet superficiem conicam feK: gnomonis au- tem uerticis umbra ex contraria parte res su- perficiem describet. Rursus sole Capricorni pa- rallelum permeante, describet eius radius super- ficem res, & umbra uerticis gnomonis ipsam fe k. Cum igitur conicas superficies ad uerticem coniunctas horologii planum $\phi\chi$ nō per uerticē se- cet, erunt utraque sectiones hiperbolæ similes, & æquales, quæ oppositæ appellantur, ut constat ex quartadecima primi conicorum. Itaque si has se- ctiones in horologii plano apposite describere o- porteat, sit in eo circulus, qualis in superiore figura a b c d, cuius cētrū e, sitq; a c cōmunis sectio ipsius & uerticis, b d ipsius & meridiani, quæ lineæ $\phi\chi$ respondet: g f h communis sectio eiusdem & æ- quinoctialis: sumaturq; in linea f b à puncto f, quod respondet puncto ψ , linea f r æqualis ipsi ψt . et circa diametrum r b à uertice r describa- tur hyperbole æqualis ei, que est circa diametrum a c. hanc nos Cancri hyperbolē dicemus, quippe

DESCRIPTIONE. 58

quam extremitas umbræ gnomonis, sole in prin- cipio Cancri existente designat. deinde ab eodē puncto f ex linea f d sumatur f s, æqualis ipsi ψu : & a uertice s describatur hyperbole Capricor- ni, qualis ea, quæ est circa u x diametrum. Eo- dem modo si ducatur diameter paralleli Gemino-



rum, uel Leonis, & ex altera parte diameter paral- leli Sagittarii, uel Aquarii, iunganturq; eorum extrema lineis per mundi centrum transeuntibus, ostendemus sole eos parallelos percurrēte, super-
P ii fices

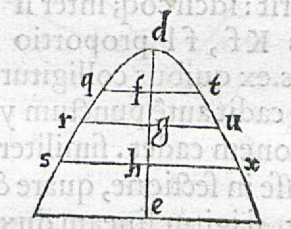
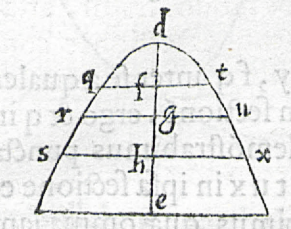
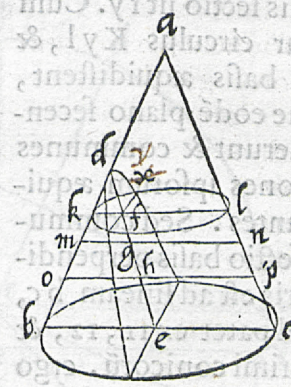
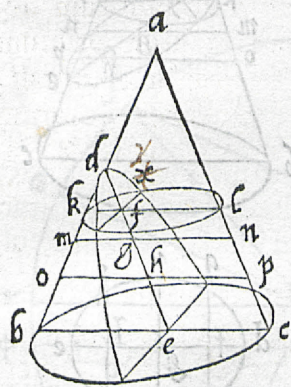
DE HOROLOGIORVM

ficies designari conicas; & ab horologii plano ita fecari, ut sectiones oppositæ fiât; quas similiter in plano describemus: & simili ratione in aliis duobus parallelis. Hæ igitur sectiones in horologio designatæ terminos umbrarû uniuscuiusque horæ, & in quocunq; parallelo perpulchre definiunt. Possumus etiam ad faciliorem horologiorum descriptionem his sectionibus uti. nanque primum in horologio siue ex circumferentia horizontali, siue ex longitudine umbræ, singularum horarum terminos in extremis hyperbolis Cancrî, & Capricorni inueniemus. deinde per eos ipsos ita, ut superius dictum est, horarias lineas ducemus.

Modus autem describendæ hyperbolæ & ellipsis ex 21 primi conicorum elicitur, quemadmodum & modus parabolæ describendæ ex 20 eiusdem, ut his locis admonet Eutocius Ascalonita. Albertus Durerius in libris, quos conscripsit de institutionibus Geometricis, alios modos tradit. attamen una, eademq; ratio in omnes sectiones conuenire potest. Sit enim conus abc , & secetur plano per axem, quod sectionem faciat triangulum abc : secetur autem & aliis planis, ita ut fiant sectiones parabolæ, hyperbolæ, & ellipsis, quarum diameter de : atque oporteat eas in plano describere. Sumantur in ipsa de quotcumque uouerimus puncta fg ; per quæ ducantur rectæ lineæ, basi trianguli per axem æquidistantes usque ad eius latera, kfl , mgn , ohp , & inter lineas kf ,
fl

DESCRIPTIONE. DE 59

fl sumpta media proportionali fq : atque inter lineas mg , gn sumpta proportionali gr ; & inter oh , hp ipsa hs , eas ad diametrum cuiusque sectionis seorsum aptabimus, ita ut rectum angulû contineât: & ulterius producentes ex altera diametri parte ipsis æquales sumemus ft , gu , hx .

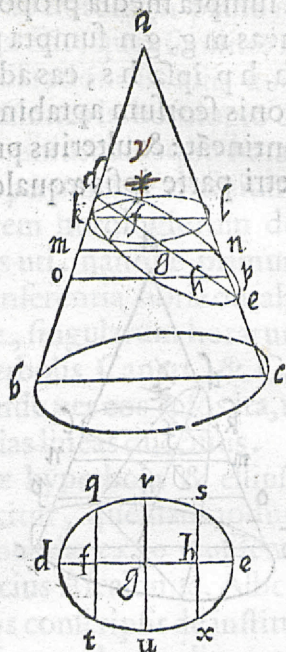


DE HOROLOGIORVM

Dico puncta qrs, & t u x in sectionem cadere. du-
cto enim plano per kl
basi æquidistante, sectio
circulus erit: cuius qui-
dem & plani secantis cõ-
munis sectio sit fy. Cum
igitur circulus Kyl, &
coni basis æquidistent,
atque eodẽ plano secen-
tur; erunt & communes
sectiones ipsorum æqui-
distantes. Sed commu-
nis sectio basis perpendi-
cularis est ad lineam bc,
quod patet ex 11, 12, &
13 primi conicorũ. ergo
& y f ad Kl perpẽdicula-
ris erit: idcircoq; inter li-
neas Kf, fl proportio
nalis. ex quibus colligitur fy, fq inter se æquales
esse. cadit autẽ punctum y in sectionẽ. ergo & q in
sectionem cadet. similiter demõstrabimus puncta
r s esse in sectione, quare & t u x in ipsa sectione e-
runt. si igitur lineam duxerimus, quæ omniã iam
dicta puncta apposite coniungat, descriptæ erunt
ipsæ sectiones parabolæ, hyperbolæ, & ellipsis.
quod facere oportebat. Itaque sole æquinoctia-
lem parallelum percurrẽte gnomonis uerticis um-
bra

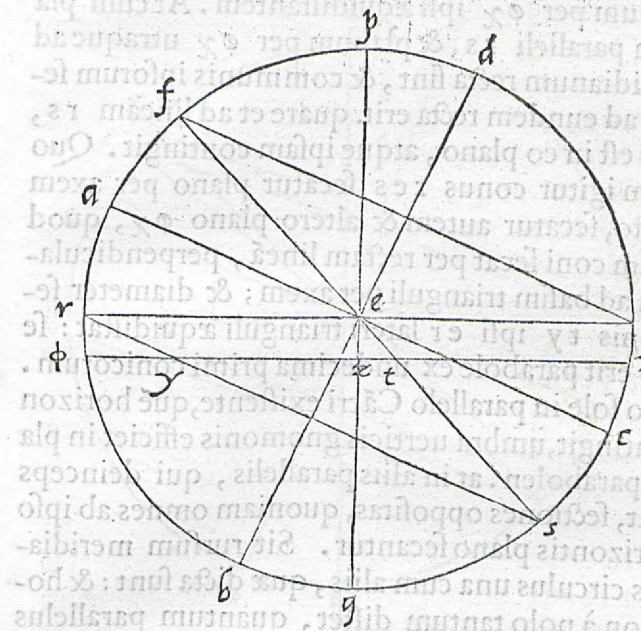
16. undeci-
mi.

10. undeci-
mi.



DESCRIPTIONE. 60

bra in horologii plano rectã ubique lineã descri-
bit, quæ ipsius & æquinoctialis cõmunis sectio est,
In aliis uero parallelis, quos horontis planum
secat, describit hyperbolen, ita ut in iis, quæ op-
ponuntur, sectiones oppositæ fiant, quod supra de
monstrauimus. At ubi planum horontis contin-



git parallelum, parabolam efficit: alioqui uel elli-
psim, uel circulũ: circulũ quidẽ si planum paralelo
æquidistat, sin minus ellipsim. Sit meridianus cir-
culus a b c d, in quo alia omnia maneant, ut in su-
perioribus: horizon uero à polo arctico tantum
distare

DE HOROLOGIORVM

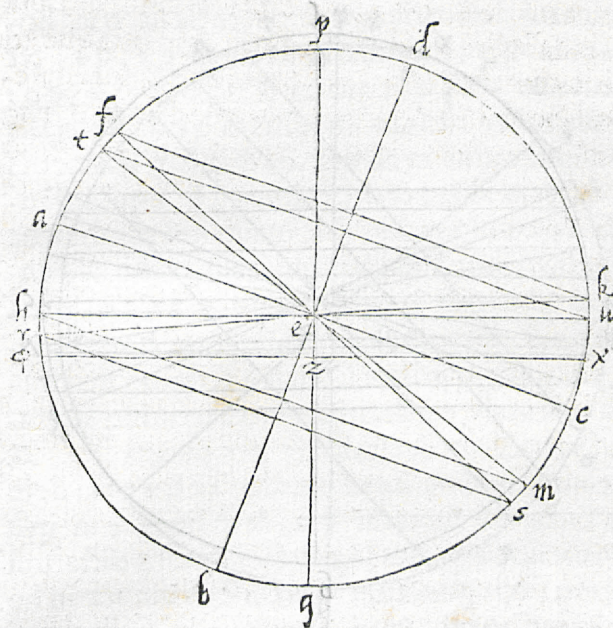
6. secundi
sphaericoru

19. undeci
mi.

distare ponatur, quantum ipse Cancrī parallelus ab eodem distat. continget planum horizontis Cācri parallelū, quare & oppositum ipsius, hoc est parallelū Capricorni continget. Sed ille extabit totus supra terrā; hic uero totus sub terra occultabitur. trāsīt ergo horizon per lineā r K, & horologii planum per $\phi\chi$ ipsi æquidistantem. At cum planum paralleli r s, & planum per $\phi\chi$ utraque ad meridianum recta sint, & communis ipsorum sectio ad eundem recta erit. quare et ad lineam r s, quæ est in eo plano, atque ipsam contingit. Quoniam igitur conus r e s secatur plano per axem ducto, secatur autem & altero plano $\phi\chi$, quod basim coni secat per rectam lineā, perpendicularē ad basim trianguli per axem; & diameter sectionis t y ipsi e r lateri trianguli æquidistat: sectio erit parabole ex undecima primi conicorum. ergo sole in parallelo Cācri existente, quē horizon contingit, umbra uerticis gnomonis efficiet in plano parabolē. at in aliis parallelis, qui deinceps sunt, sectiones oppositas, quoniam omnes ab ipso horizontis plano secantur. Sit rursus meridianus circulus una cum aliis, quæ dicta sunt: & horizon à polo tantum distet, quantum parallelus per Geminos & Leonem, cuius diameter t u. Sit autem diameter paralleli per Sagittarium & Aquarium h m. horizon ergo per lineam h u transiēs tangit parallelos t u, h m. quare dum sol in parallelo t u conuertitur, per ea, quæ superius demon-

DESCRIPTIONE. 61

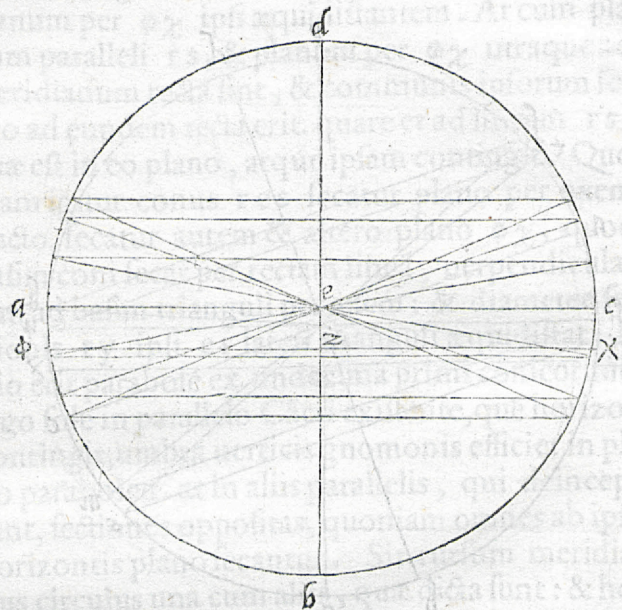
demonstrata sunt, extremitas umbræ gnomonis in plano parabolē describit; in parallelo autem f K ellipsim ex 13 primi conicorum, quia conus r e s tunc plano per axem ducto secatur; secaturq; altero plano, quod productum coibit cum utroque latere trianguli per axem, neque basi æquidi-



stante; neque subcontrarie posito: & communis sectio plani secantis, & eius, in quo basim coni, ad basim trianguli per axem est perpendicularis. Ea autem omnia ex iis, quæ proxime dicta sunt, Q faciem

DE HOROLOGIORVM

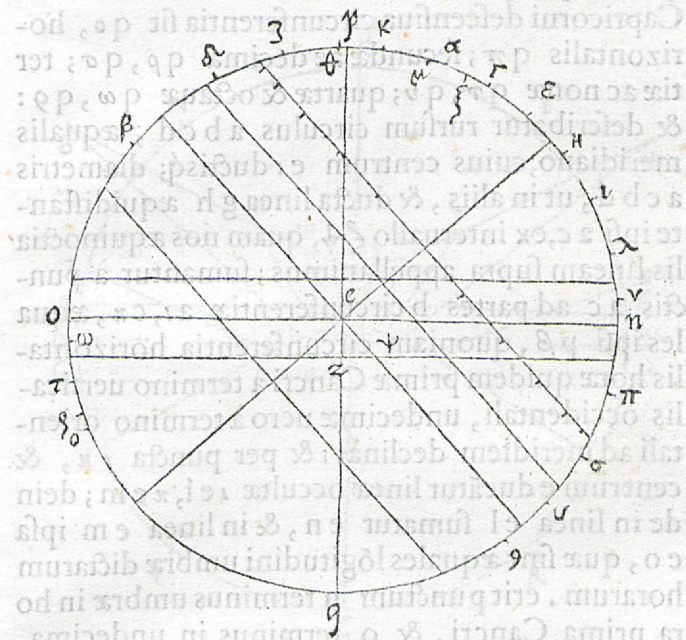
facilem demonstrationem habent. Sit denique meridianus circulus, in quo horizontis diameter eadem sit, quæ æquinoctialis a c. In quocunque igitur parallelo existat sol, eorū qui sunt supra terram, conus secabitur plano per $\phi\chi$, basi eius æquidistante. quare ex quarta primi conicorum sectio



semper circulus erit. In æquinoctiis uero umbra in planū non cadet, quòd æquinoctialis planum, & planum horologii æquidistantia nullo pacto se secant. ergo ubi horizon parallelo æquidistat, uerticis gnomonis umbra in plano describit circulum :

DESCRIPTIONE.

lum : ubi non æquidistat, ellipfim : quæ omnia de monstrasse oportebat. Hæc eadem in uerticis, & meridiani plano similiter demonstrari possunt, quoniam & uerticis & meridianus horizontes quidam sunt. Eodem modo si sumantur circunse-



rentiæ descensiuæ, & horizontales singularū horarum ex propriis cuiusque diuisionibus : & alia horologia conficiemus. ut in astronomicis, sit primæ & undecimæ horæ Cancris descensiuæ circunferentia $p\alpha$, horizontalis $p\beta$; secundæ & decimæ

Q ii de-

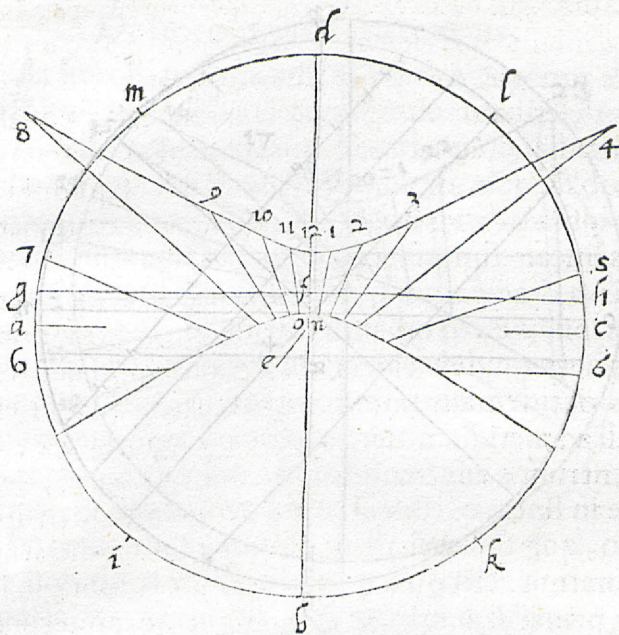
DE HOROLOGIORVM

descensua p γ, horizontalis p δ; tertiæ ac nonæ descensua p ε, horizontalis p ζ; quartæ & octauæ descensua p η, horizontalis p θ; quintæ ac septimæ p ι, p κ, sextæ utriusque, postmeridianæ scilicet, & antemeridianæ p λ, p μ; septimæ, ac quintæ p ν, p ξ. Primæ uero, ac undecimæ horæ Capricorni descensua circumferentia sit q ο, horizontalis q π; secundæ ac decimæ q ρ, q σ; tertiæ ac nonæ q τ, q υ; quartæ & octauæ q ω, q ϑ; & describatur rursus circulus a b c d, æqualis meridiano, cuius centrum e: ductisq; diametris a c b d, ut in aliis, & ducta linea g h æquidistante ipsi a c, ex interuallo ζ ψ, quam nos æquinoctialis lineam supra appellauimus; sumantur à punctis a c ad partes b circumferentiæ a ι, c κ, æquales ipsi p β, quoniam circumferentia horizontalis horæ quidem primæ Cancrī à termino uerticallis occidentali, undecimæ uero à termino orientali ad meridiem declinat: & per puncta ι κ, & centrum e ducatur lineæ occultæ ι e l, κ e m; dein de in lineâ e l sumatur e n, & in lineâ e m ipsa e o, quæ sint æquales lōgitudini umbræ dictarum horarum. erit punctum n terminus umbræ in hora prima Cancrī, & o terminus in undecima. non aliter in secunda & decima; tertia & nona; quarta & octaua, & aliis, umbrarum terminos inueniemus. in quinta tamen, septima, & reliquis sumentur circumferentiæ ab a c ad partes d, quoniã puncta κ μ ξ à uerticali ad septentrionē declinant.

At

DESCRIPTIONE. 63

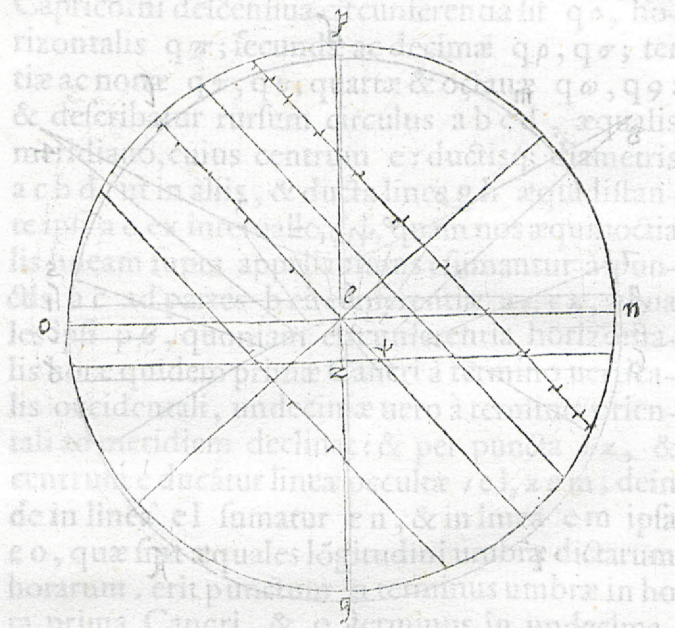
At in horis Capricorni cū pūcta π σ υ ϑ uergāt ad meridiem, & circumferentiæ omnes horizontales ex parte b accipientur. terminos autem horæ septimæ, ac quintæ Cancrī idcirco nō apposuius, quod earum umbræ longius excurrentes in tā angusto loco excipi minime potuerunt. Postremo



terminos primæ & undecimæ horæ Cancrī, cum terminis primæ & undecimæ Capricorni coniūgemus, & ita in ceteris: quæ lineæ & earundem horarum terminos cōiungent in aliis parallelis, cum sint

DE HOROLOGIORVM

sint communes sectiones plani horologii, & maximorum circularum, qui per polos æquinoctialis, & reliquorum parallelorum incidentes, eos in ipsis horarum diuisionibus secant. ut ex decima secundi sphaericorum apparet. In Italicis uero horologiis, postquam eadem uia inuenerimus ter



minos omnium horarum Cancrī, Capricorni, & Arietis, uel Libræ, terminum uigesimæ tertiæ horæ Cancrī cum termino uigesimæ tertiæ Capricorni: & terminum uigesimæ secundæ Cancrī cum termino uigesimæ secundæ Capricorni ductis lineis, copulabi-

DESCRIPTIONE. 64

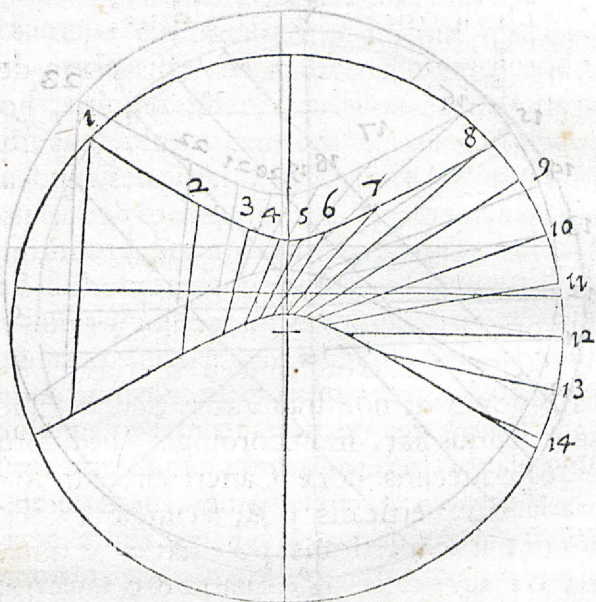
copulabimus. & eodē modo in aliis usque ad sextā decimam horam: quæ lineæ & per alios earundem horarum terminos ducentur. sunt enim communes sectiones plani eius, & maximorum circularum, qui cum parallelorum semper apparentium



maximum contingant, & per diuisiones horarum in omnibus parallelis, ex tertia decima secūdi sphaericorum transibunt; quod etiā supra demonstratum est. terminos uero tertiæ decimæ horæ Cancrī, & Arietis; itemq; quartæ decimæ, & quintæ decimæ

DE HOROLOGIORVM

decimæ terminos inter sese connectemus; lineas ipsas quoad libuerit producentes, quoniam ex altera parte terminos præfinitos non habent. Postea decimæ, undecimæ & duodecimæ horæ Cancrî terminos iungentes cum terminis earundem horarum, sole Geminos, uel Leonem tenente; qui ad hoc



dumtaxat inueniantur, reliquas horologii lineas, & denique horologium ipsum absoluemus. Babylonica horologia eisdem prope rationibus efficiemus: non enim ab Italicis differunt, nisi ordine tantum.

DESCRIPTIONE. 65

tum. nam quæ postrema in his ex parte orientis uigesimam tertiam indicat horam, translata ad occidentem in illis primam horam indicabit: & quæ in his uigesimam secundam, itidem transposita in illis secundam horam ostendet: et ita deinceps, ut in propria figura apparebit.

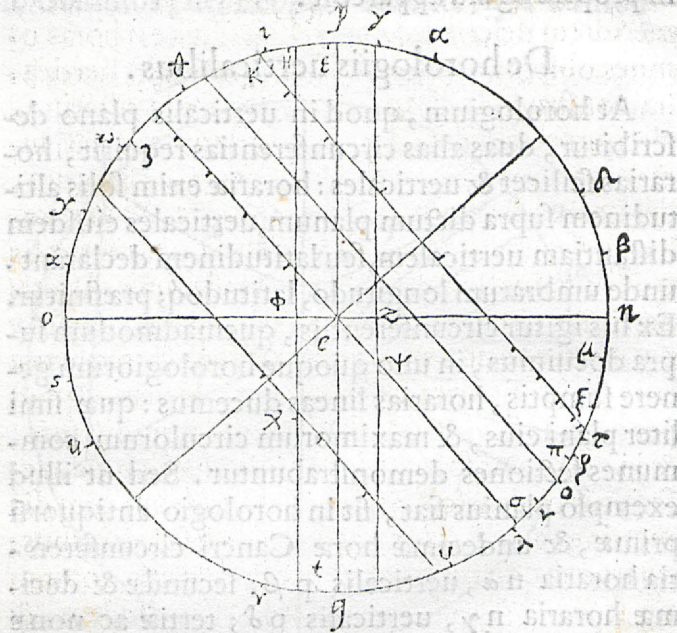
De horologiis uerticalibus.

At horologium, quod in uerticali plano describitur, duas alias circumferentias requirit, horarias scilicet & uerticales: horariæ enim solis altitudinem supra dictum planum, uerticales eiusdem distantiam uerticalem, seu latitudinem declarant. unde umbrarum longitudo, latitudoque præfinitur. Ex his igitur circumferentiis, quemadmodum supra docuimus, in uno quoque horologiorum genere sumptis, horarias lineas ducemus: quæ simili liter plani eius, & maximorum circularum communes sectiones demonstrabuntur. Sed ut illud exemplo planius fiat, sit in horologio antiquorum primæ, & undecimæ horæ Cancrî circumferentia horaria $n\alpha$, uerticalis $p\beta$; secundæ & decimæ horaria $n\gamma$, uerticalis $p\delta$; tertiæ ac nonæ horaria $o\epsilon$, uerticalis $p\zeta$; quartæ & octauæ $o\eta$, $p\theta$; quintæ ac septimæ $o\iota$, $p\kappa$. Primæ uero ac undecimæ Capricorni horaria circumferentia sit $n\lambda$, uerticalis $q\mu$; secundæ ac decimæ horaria $n\nu$, uerticalis $q\xi$; tertiæ ac nonæ $n\omicron$, $q\pi$; quartæ & octauæ $n\rho$, $q\sigma$; quintæ ac septimæ $n\tau$, $q\upsilon$. Con-

R situat

DE HOROLOGIORVM

stituaturs rursus gnomonis altitudo, cui æqualẽ, su-
memus ex utraque parte pñcti e in linea o n : sitq;
e z ex parte n, e φ ex parte o: & per z φ ipsi p q æqui
distantes lineas ducemus, ita ut quæ transit per z
diametrum æquinoctialis secet in ψ. erit z ψ lon-



gitudino umbræ meridianæ in æquinoctiis. Quòd si
per α, qui est finis circumferentiæ horariæ, & per
centrum e ducatur linea usque ad æquidistãtẽ per
φ in χ; rursus φ χ erit longitudo umbræ in prima,
& undecima hora Cancrì. eodem modo & in aliis
horis umbrarum longitudes inueniẽtur. Itaque
quoniam

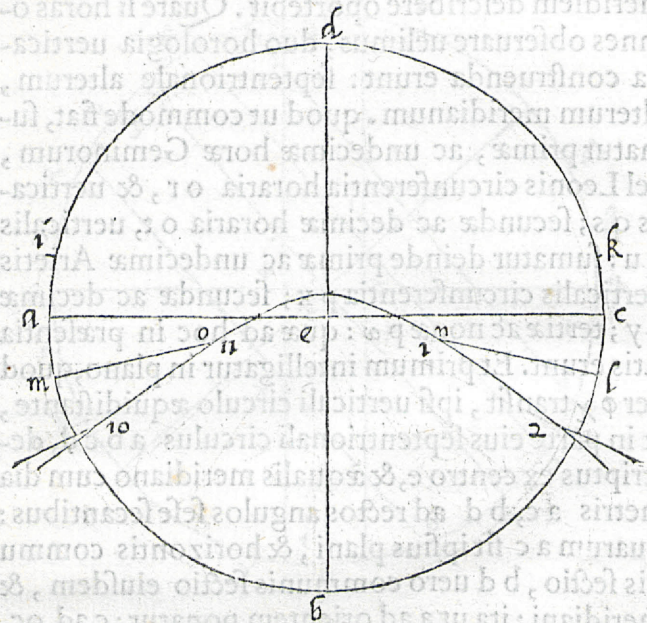
DESCRIPTIONE. 66

quoniam circulus uerticalis, cuius diameter p q,
septentrionale hemisphæriũ separat à meridiano,
suntq; horæ primæ & undecimæ; secundæ, ac de-
cimæ Cancrì diuisiones in parte septentrionali:
earum horarum lineas in uerticalis plano, quod
ad septentrionem spectat, reliquas in eo, quod ad
meridiem describere oportebit. Quare si horas o-
mnes obseruare uelimus, duo horologia uertica-
lia construenda erunt: septentrionale alterum,
alterum meridianum. quod ut commode fiat, su-
matur primæ, ac undecimæ horæ Geminorum,
uel Leonis circumferentia horaria o r, & uertica-
lis q s; secundæ ac decimæ horaria o t, uerticalis
qu: sumatur deinde primæ ac undecimæ Arietis
uerticalis circumferentia p x; secundæ ac decimæ
p y; tertiæ ac nonæ p ω: quæ ad hoc in præsentia
satis erunt. Et primum intelligatur in plano, quod
per φ χ transit, ipsi uerticali circulo æquidistante,
& in parte eius septentrionali circulus a b c d, de-
scriptus ex centro e, & æqualis meridiano cum dia-
metris a c, b d ad rectos angulos sese secantibus:
quarum a c sit ipsius plani, & horizontis commu-
nis sectio, b d uero communis sectio eiusdem, &
meridiani: ita ut a ad orientem ponatur; c ad oc-
cidentem; d ad punctum, quod est secundum uer-
ticem, arabes Zenit uocant; b ad punctum è regio-
ne oppositum. Quoniam igitur circumferentia uer-
ticalis horæ primæ Cancrì p β à uerticali puncto
ad orientem uergit, & undecimæ ad occidentem,

R ii accipiatur

DE HOROLOGIORVM

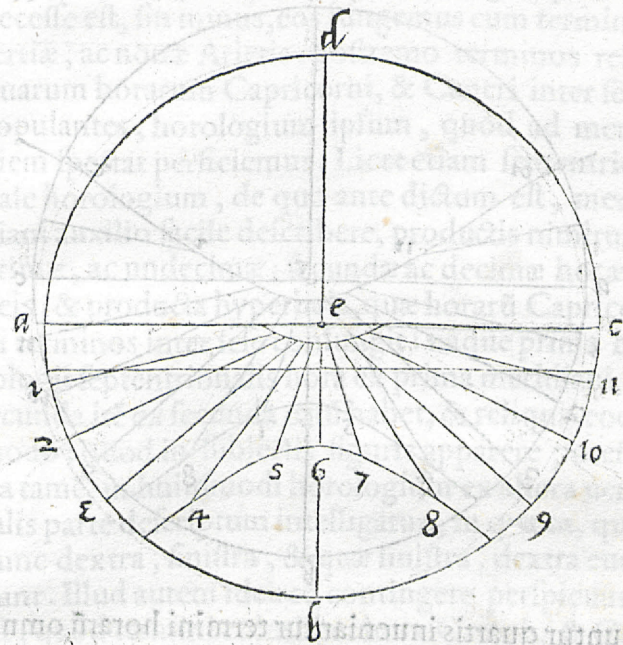
accipiatur à puncto d ad partes a circumferentia d i & ad partes c circumferentia d k, quæ sint æquales ipsi pβ circumferentiæ: perque i k puncta, & centrum e ductis lineis i el, k em, à linea el abscindatur en, & à linea em ipsa eo, æquales longitudini umbræ dictarum horarum: erit pun-



ctum n terminus horæ primæ Cancrī, & o terminus undecimæ. simili ratione inueniantur termini primæ & undecimæ horæ Geminorum, uel Leonis. quæ igitur hos terminos iungunt, erunt lineæ horariæ primæ, ac undecimæ horæ: & ita ducuntur

DESCRIPTIONE. DE 67

tur lineæ horariæ secundæ & decimæ. ex quibus quattuor lineis constat horologium uerticale, quod ad septentrionem spectat. Intelligatur rursus in plano, quod per z ↓ transit, similiter uerticali circulo æquidistante, & in parte ipsius meri-

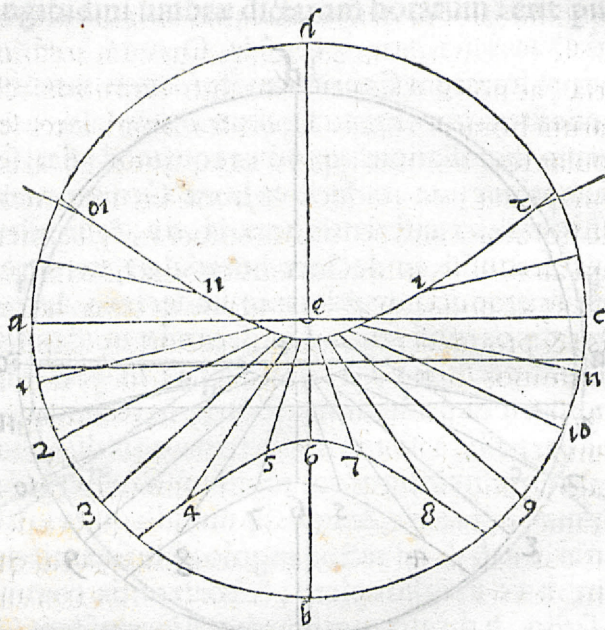


diana circulus a b c d descriptus, cuius centrum e, & diametri a c, b d; ita tamen, ut a ad occidentem constituatur, & c ad orientem: deinde in linea e b sumatur æqualis ipsi z ↓, per cuius terminum linea ipsi a c æquidistans ducatur. erit ea cō-

munis

DE HOROLOGIORVM

munis sectio æquinoctialis, & plani horologii, qua horarum æquinoctialium umbræ terminabuntur. Itaque a puncto d ad partes c accipiantur circumferentiæ uerticales in horis antemeridianis, & ad partes a in postmeridianis, atque in iis, quæ oppo-

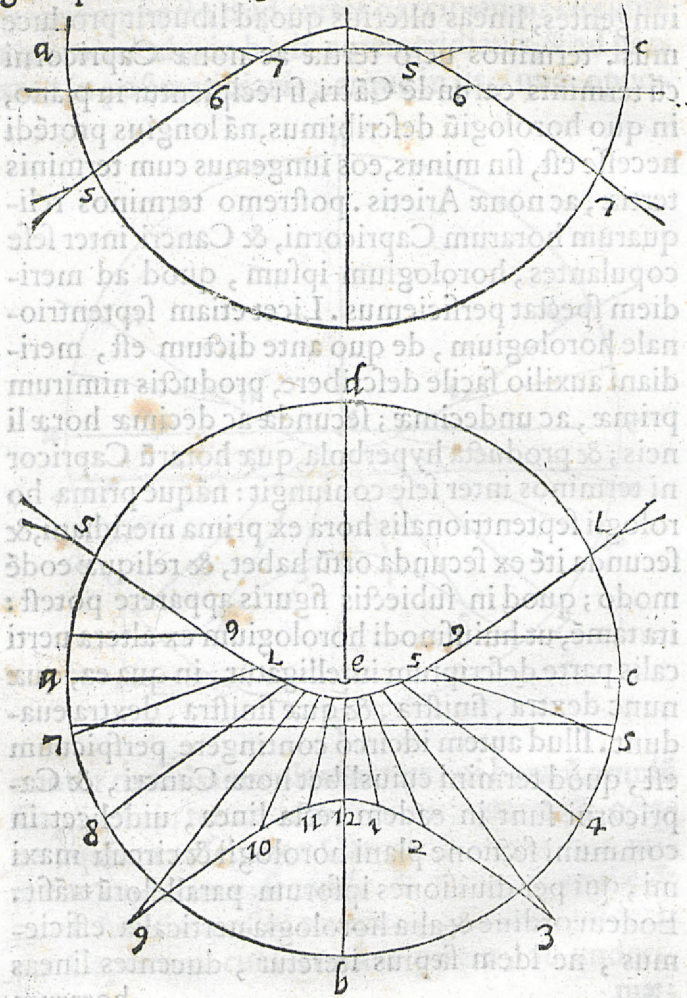


nuntur quartis inueniantur termini horarū omniū Capricorni : tertiæ uero & nonæ ; quartæ & octauæ ; quintæ ac septimæ Cancrī : & præter hos primæ ac undecimæ ; secundæ & decimæ ; tertiæ & nonæ Arietis . postea terminos primæ ac undecimæ Capricorni cum terminis primæ, ac undecimæ ;

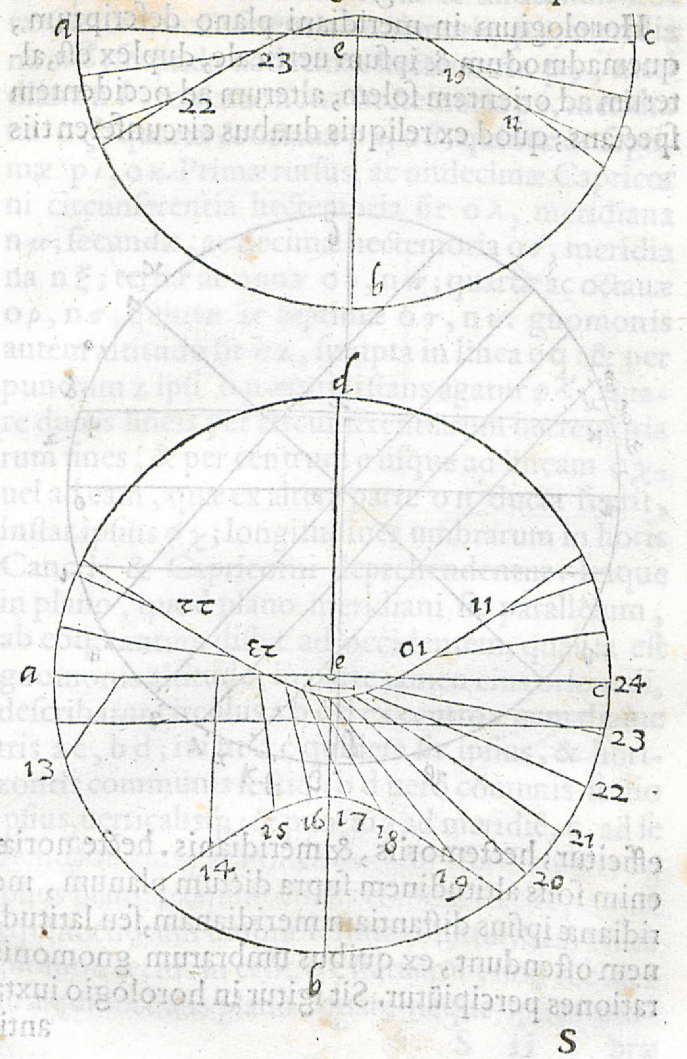
DESCRIPTIONE. 68

mæ Arietis : & terminos secundæ ac decimæ Capricorni cum terminis secundæ ac decimæ Arietis iungentes, lineas ulterius quoad libuerit producemus . terminos uero tertiæ ac nonæ Capricorni cū terminis earundē Cancrī, si recipientur in plano, in quo horologiū describimus, nā longius protēdi necesse est, sin minus, eos iungemus cum terminis tertiæ, ac nonæ Arietis . postremo terminos reliquarum horarum Capricorni, & Cancrī inter sese copulantes, horologium ipsum, quod ad meridiem spectat perficiemus . Licet etiam septentrionale horologium, de quo ante dictum est, meridiani auxilio facile describere, productis nimirum primæ, ac undecimæ ; secundæ ac decimæ horæ lineis ; & producta hyperbola, quæ horarū Capricorni terminos inter sese coniungit : nāque prima horologii septentrionalis hora ex prima meridiani, & secunda itē ex secunda ortū habet, & reliquæ eodē modo ; quod in subiectis figuris apparere potest : ita tamē, ut huiusmodi horologium ex altera uerticis parte descriptum intelligatur, in qua ea, quæ nunc dextra, sinistra, & quæ sinistra, dextra euadunt . Illud autem idcirco contingere perspicuum est, quod termini cuiuslibet horæ Cancrī, & Capricorni sunt in eadem recta linea, uidelicet in communi sectione plani horologii & circuli maximi, qui per diuisiones ipsorum parallelorū trāsit . Eodem ordine & alia horologia uerticalia efficiemus, ne idem sæpius iteretur, ducentes lineas horarum

88 DE HOROLOGIORVM
 horarum, quæ sunt ad septentrionem in horo-
 logio septentrionali; quæ uero ad meridiem in meri-

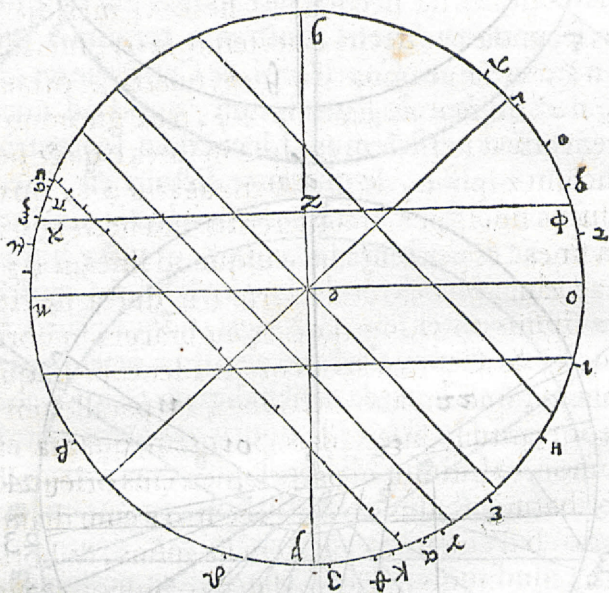


DESCRIPTIONE. 69
 dianorum quorū omnium figura inferius exponitur.



DE HOROLOGIORVM

De horologiis meridianis.
 Horologium in meridiani plano descriptum, quemadmodum & ipsum uerticale, duplex est, alterum ad orientem solem, alterum ad occidentem spectans; quod ex reliquis duabus circumferentiis



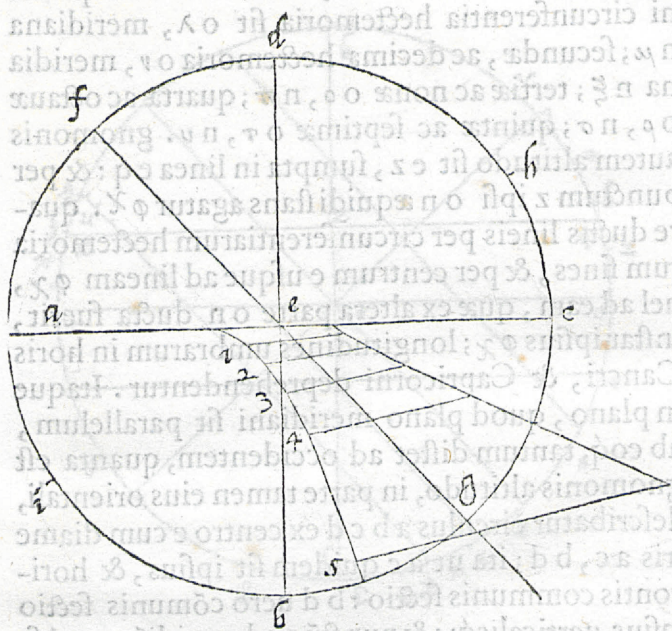
efficitur; hectemoriis, & meridianis. hectemoria enim solis altitudinem supra dictum planum, meridianæ ipsius distantiam meridianam, seu latitudinem ostendunt, ex quibus umbrarum gnomonis rationes percipiuntur. Sit igitur in horologio iuxta anti-

DESCRIPTIONE. 70

antiquorum diuisionem primæ & undecimæ horæ Cancræ circumferentia hectemoria p α , meridiana n ϵ ; secundæ ac decimæ hectemoria p γ , meridiana n δ ; tertiæ ac nonæ hectemoria p ϵ , meridiana o ζ ; quartæ & octauæ p η , o θ ; quintæ & septimæ p ι , o κ . Primæ rursus, ac undecimæ Capricorni circumferentia hectemoria sit o λ , meridiana n μ ; secundæ, ac decimæ hectemoria o ν , meridiana n ξ ; tertiæ ac nonæ o σ , n π ; quartæ ac octauæ o ρ , n σ ; quintæ ac septimæ o τ , n ν . gnomonis autem altitudo sit e z, sumpta in linea e q; & per punctum z ipsi o n æquidistans agatur $\phi\chi$. quare ductis lineis per circumferentiarum hectemoriarum fines, & per centrum e usque ad lineam $\phi\chi$, uel ad eam, quæ ex altera parte o n ducta fuerit, instar ipsius $\phi\chi$; longitudines umbrarum in horis Cancræ, & Capricorni deprehendentur. Itaque in plano, quod plano meridiani sit parallelum, ab eoq; tantum distet ad occidentem, quanta est gnomonis altitudo, in parte tamen eius orientali, describatur circulus a b c d ex centro e cum diametro a c, b d; ita ut a c quidem sit ipsius, & horizontis communis sectio: b d uero cõmunis sectio ipsius, uerticallisq;: & punctũ a ad septentrionẽ uergat. Postea ducatur alia diameter f g ipsius plani, & æquinoctialis cõmunis sectio, in qua æquinoctiorum umbra terminabuntur. cum enim gnomon rectus in centro e statuatur, non recedet ab æquinoctialis plano. quare neque ipsius um-

S ii bra

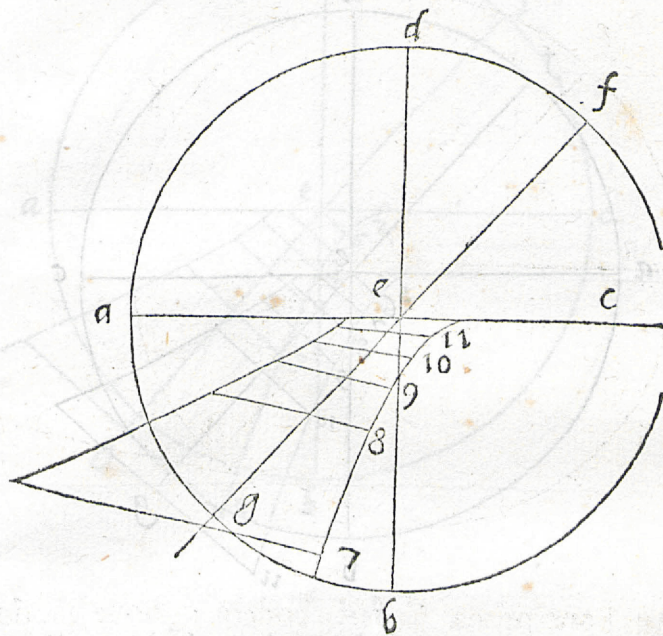
DE HOROLOGIORVM
 brae a linea fg declinabunt. deinde a puncto c ad
 partes d sumpta circumferentia ch, quae sit aequa
 lis ipsi nβ; & per h e ducta linea occulta h e i;
 ab ipsa e i abscondatur aequalis longitudini umbrae
 in prima hora. erit eius lineae terminus & termi-



nus horae primae Cancri. eodem quoque modo
 aliarum horarum termini inuenientur. iunctis igitur
 primae horae, itemq; secundae, & aliarum ante-
 meridianarum Cancri & Capricorni inter sese ter-
 minis, efficietur horologiū meridianum ad orientem

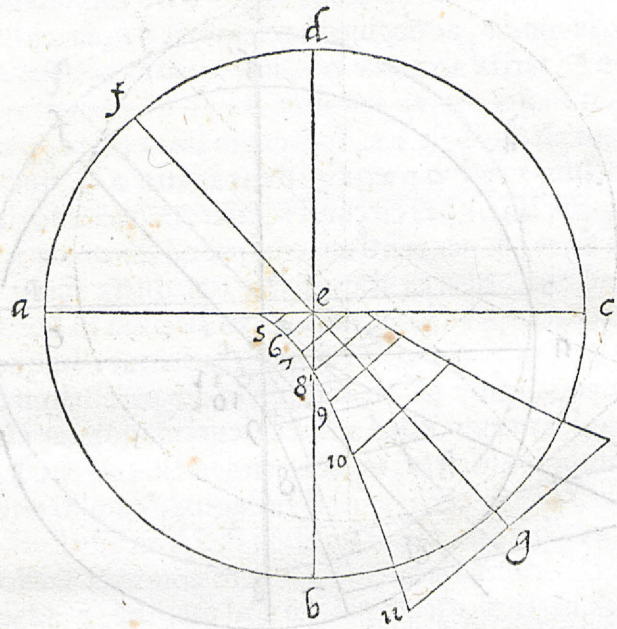
DESCRIPTIONE. 71
 tem spectans quod uero spectat ad occidentem ex
 contraria parte similiter describetur. & eadem ra-
 tio erit aliorum huiusmodi horologiorum, quo-
 rum etiam formas expressimus.

HOROLOGIVM ANTIQVVM
 AD OCCIDENTEM.



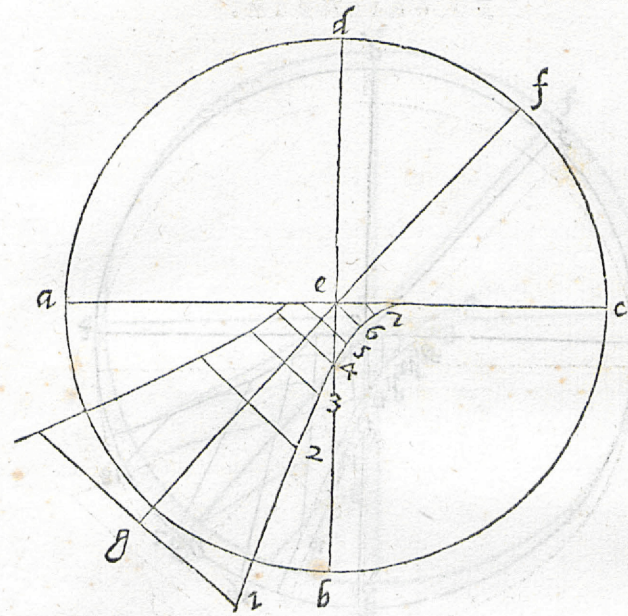
DE HOROLOGIORVM

HOROLOGIVM ASTRONOMICVM
AD ORIENTEM.



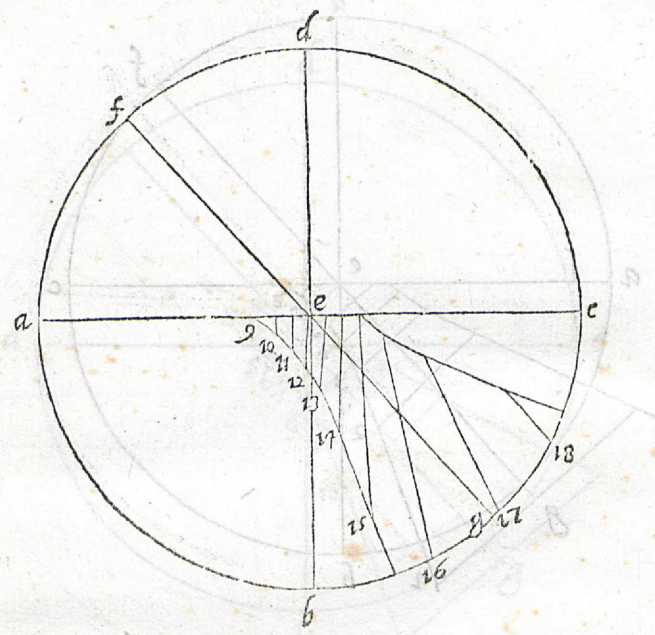
DESCRIPTIONE. 72

HOROLOGIVM ASTRONOMICVM
AD OCCIDENTEM.



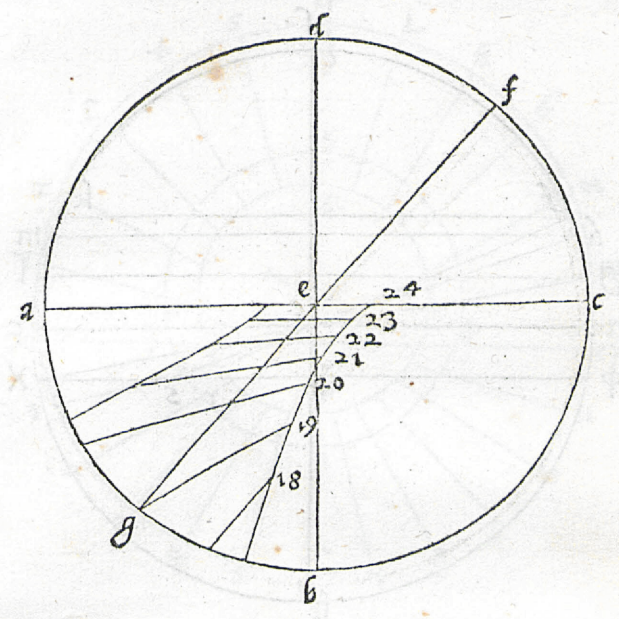
DE HOROLOGIORVM

MACHINONIA MVIORON
HOROLOGIVM ITALICVM
AD ORIENTEM.



DESCRIPTIONE. DE 73

HOROLOGIVM ITALICVM
AD OCCIDENTEM.

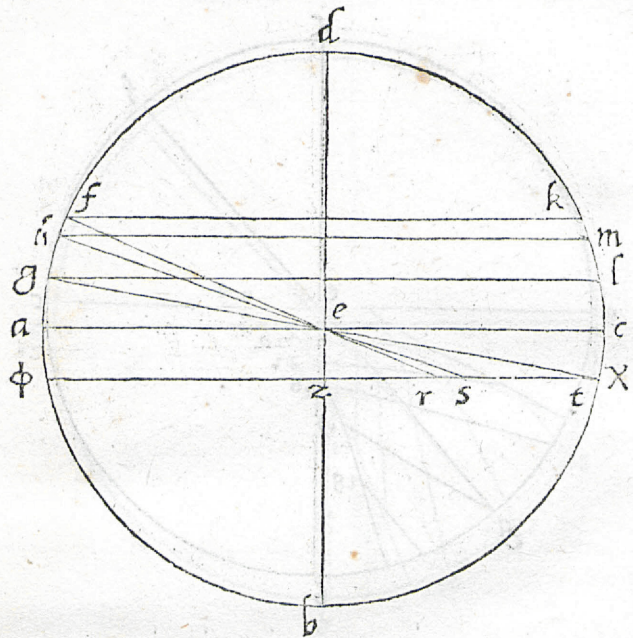


...

DE HOROLOGIORVM

De horologiis æquinoctialibus.

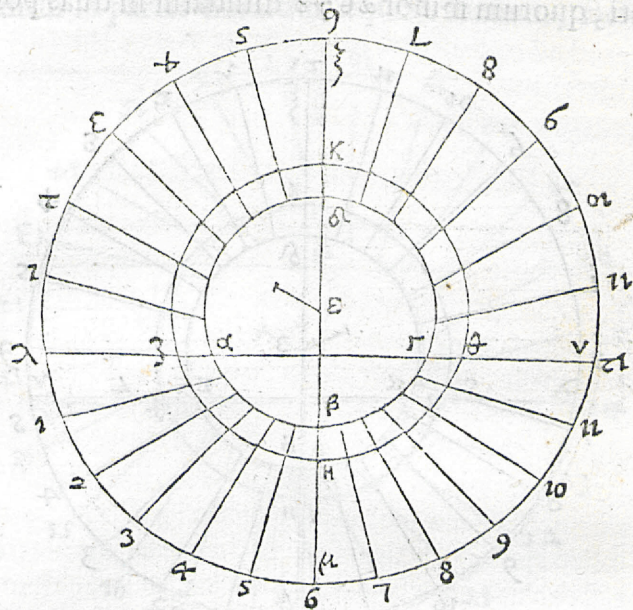
Horologia autem in plano æquinoctialis perfa-
cile, & nullo negotio efficientur. Quoniam enim
declaratum est, ubi planum illud pro horizonte
habetur, circulos semper a gnomonis uertice de-



scribi: inuenientur longitudines umbrarum sole
existente in singulis parallelis, quæ erunt semidia-
metri ipsorum circularum. Sit meridianus circulus
a b c d cum diametris a c, b d, quæ sese ad
rectos angulos secent: & referat a c diametrum
æqui-

DESCRIPTIONE.

æquinoctialis. deinde ex parte septentrionali d
aliorum parallelorum diametri omnes, quales in
analemate ducantur; f k quidem diameter Can-
cri, & Capricorni; h m Geminorum, & Sagitta-
rii; g l uero Tauri, & Virginis: sumaturq; e z æ-

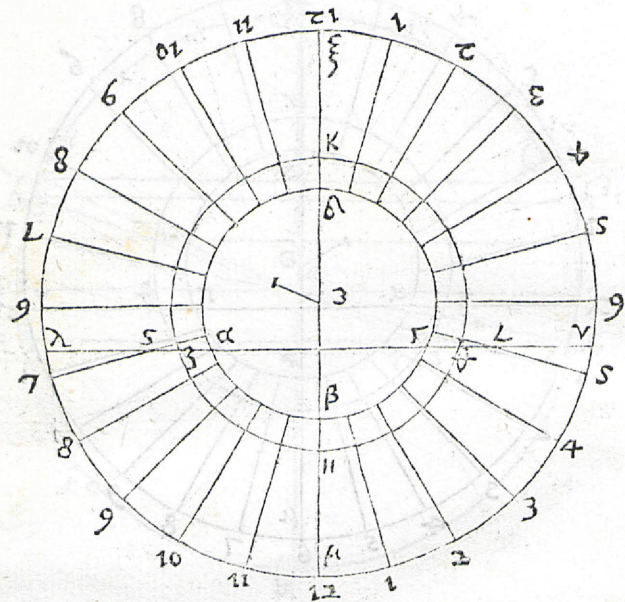


qualis altitudini gnomonis: & per z ipsi a c æqui-
distans agatur φχ. ductis igitur per puncta f g h,
& centrum e lineis usque ad ipsam φχ, uidelicet
f e r, h e s, g e t, erit z r umbræ longitudo, dum
sol in parallelo Cancrī & Capricorni uersatur: z s

T ii in

DEHOROLOGIORVM

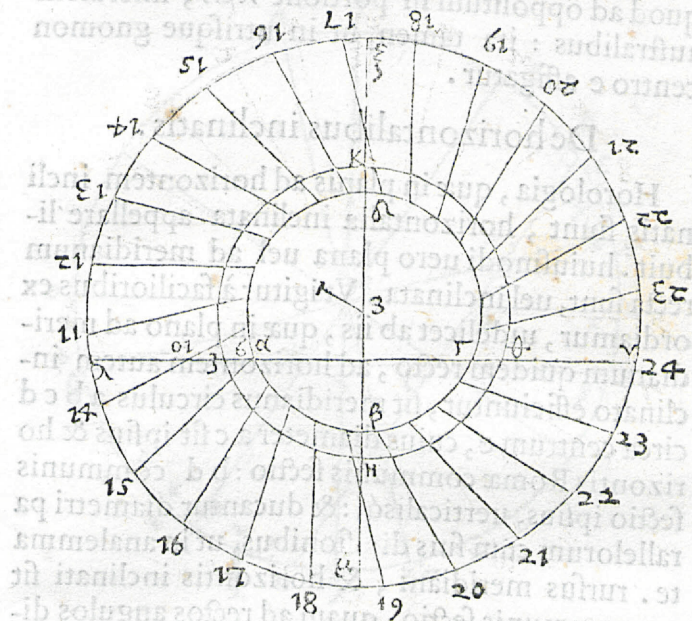
in parallelo Geminorum, & Sagittarii: z t in eo, qui est Tauri, & Virginis. Intelligentur in plano per $\phi\chi$, quod æquinoctiali æquidistat, ex centro e, & intervallis z r, z s, z t circuli tres, $\alpha\beta\gamma\delta$, $\zeta\eta\theta\kappa$, $\lambda\mu\nu\xi$ à tribus iam dictis parallelis descripsi, quorum minor $\alpha\beta\gamma\delta$ diuidatur in duas por-



tionem inæquales, ita ut maior portio $\alpha\delta\gamma$ Canceri portioni, minor $\alpha\beta\gamma$ portioni Capricorni respondeat. et ducta linea a γ utrinque producat, secans circulum $\zeta\eta\theta\kappa$ in punctis $\zeta\theta$; circulum uero $\lambda\mu\nu\xi$ in $\lambda\nu$. ergo linea $\lambda\nu$ erit communis sectio eius

DESCRIPTIONE. 75

eius plani & horizontis. Itaque in horologiis anti- quis cuiuslibet circuli circumferentiæ, quæ sunt in alterutra portione, æqualiter diuidantur in duodecim partes, & diuisionum puncta lineis iungantur. In astronomicis uero circumferentiæ diuidantur in partes horarum æquinoctialium, facto



initio à linea meridiana, hoc est ab ipsa $\mu\xi$. sed in Italicis ordiemur diuisiones à communi sectione ipsius plani, & horizontis: atque in omnibus lineas horarias ducemus, ut in subiectis figuris apparabit. Quod si quis horas etiam ante, uel post equi-

DE HOROLOGIORVM

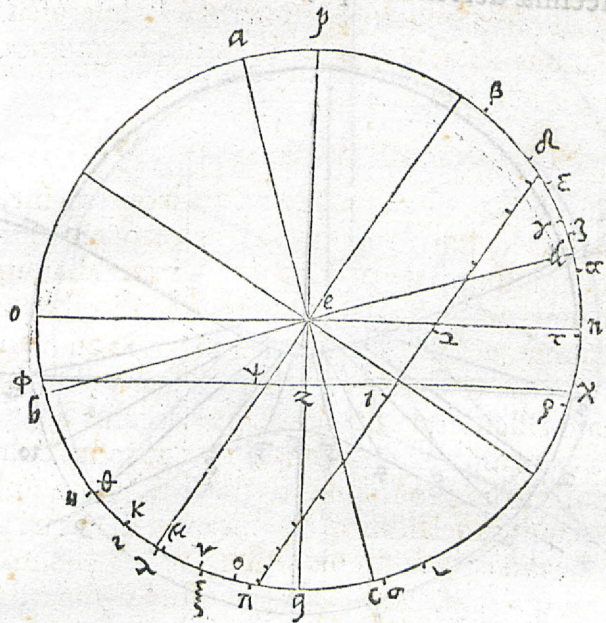
æquinoctia obseruare uoluerit, lineas ulterius producat necesse est: nanque in ipsis æquinoctiis, uti diximus, umbræ in planum non cadunt. Erunt autem & in his duo horologia; unum, quod ad polum arcticum spectat, & continetur in portione $\lambda\xi\nu$, septentrionalibus signis inseruiens: alterum, quod ad oppositum in portione $\lambda\mu\nu$, inseruiens australibus: ita tamen, ut in utrisque gnomon centro e affigatur.

De horizontalibus inclinatis.

Horologia, quæ in planis ad horizontem inclinatis fiunt, horizontalia inclinata appellare libuit. huiusmodi uero plana uel ad meridianum recta sunt, uel inclinata. Ut igitur à facilioribus exordiamur, uidelicet ab iis, quæ in plano ad meridianum quidem recto, ad horizontem autem inclinato efficiuntur, sit meridianus circulus $a b c d$ circa centrum e , cuius diameter $a c$ sit ipsius & horis Romæ communis sectio: $b d$ communis sectio ipsius, uerticisq;: & ducantur diametri parallelorum cum suis diuisionibus, ut in analemma te. rursus meridiani, & horis inclinati sit $o n$ communis sectio, quam ad rectos angulos diuidat alia diameter $p q$. Itaque inueniantur circumferentiæ descensuæ & horizontales singularū horarum ad horizontem $o n$: ut in horologio antiquorum circumferentiæ descensuæ tertiæ, ac nonæ horæ Cancræ sit $p a$, horizontalis $p \beta$: quoniam in

DESCRIPTIONE. 76

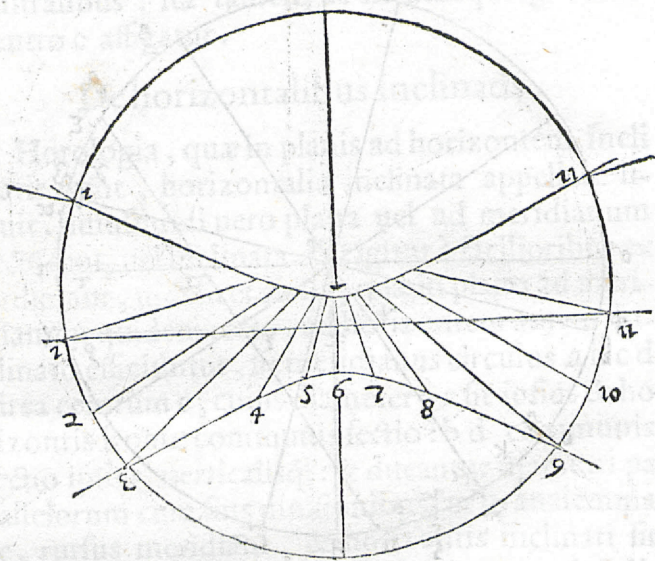
in prima & undecima; secunda & decima hora supra horizontem ex parte p gnomonis umbræ non cadunt; sed ex parte opposita. quartæ & octauæ circumferentiæ descensiuæ sit $p \gamma$, horizontalis $p \delta$; quintæ ac septimæ descensiuæ $p \epsilon$, horizontalis $p \zeta$. pri-



mæ uero, ac undecimæ Capricorni descensiuæ circumferentiæ sit $q \eta$, horizontalis $q \theta$; secundæ ac decimæ descensiuæ $q \iota$, horizontalis $q \kappa$; tertiæ ac nonæ $q \lambda$, $q \mu$; quartæ & octauæ $q \nu$, $q \xi$; quintæ & septimæ $q \omicron$, $q \pi$: Quòd si horologium ex altera etiam

DE HOROLOGIORVM

etiam horizontis parte, quæ spectat ad q describe
re oporteat, accipiantur circumferentiæ descen-
sivæ & horizontales primæ & undecimæ; secundæ &
decimæ horæ Cancrî: sitq; primæ & undecimæ de-
scensiva circumferentiæ q ρ , horizontalis q σ ; secundæ
& decimæ descensiva q τ , horizontalis q ν . deinde

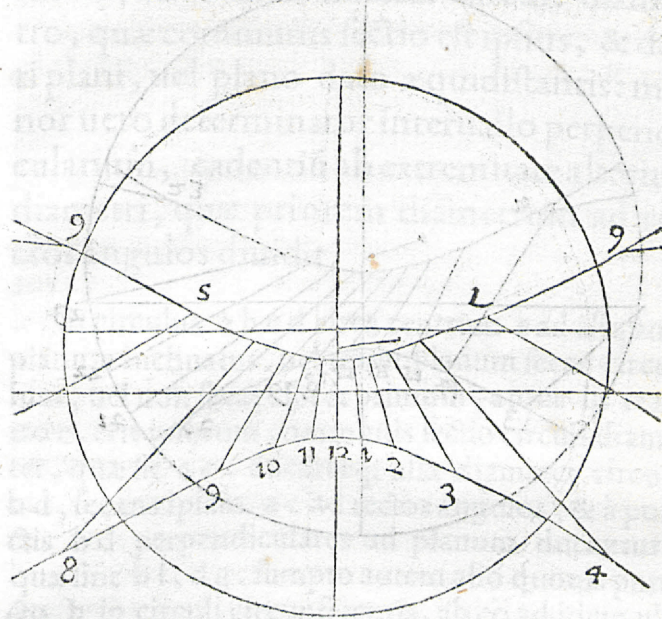


sumpta e z, quæ sit gnomonis altitudini æqualis :
per z ducatur $\phi \chi$ ipsi o n æquidistans, secansq;
diametrum æquinoctialis in ψ : & postremo ex iis,
quæ superius dicta sunt, horologia describantur.
Eadem ratione & alia eiusmodi non solum anti-
qua

DESCRIPTIONE. 77

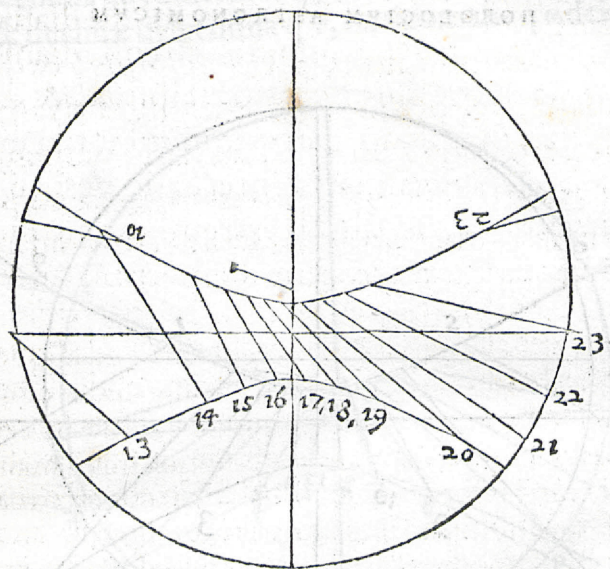
qua, sed & astronomica, & Italica horologia ef-
ficiemus, quorum omnium figuras oculis subici-
mus.

HOROLOGIUM ASTRONOMICVM



DE HOROLOGIORVM

HOROLOGIVM ITALICVM



Nunc ad ea horologia accedamus, quæ in plano non solum ad horizontem, sed & ad meridianum inclinato fiunt: sed prius nonnulla demonstrare necessarium est.

Si

DESCRIPTIONE. 78

Si à circumferentia circuli super aliquod planum inclinati, perpendiculares ad idem planum ducantur, cadent omnes in lineam, quæ ellipsis appellatur: cuius quidem diameter maior determinatur circuli diametro, quæ communis sectio est ipsius, & dati plani, uel plano dato æquidistantis: minor uero determinatur interuallo perpendicularium, cadentiũ ab extremitate alterius diametri, quæ priorem diametrum ad rectos angulos diuidit.

Sit circulus $abcd$ circa centrum e ad aliquod planum inclinatus. uel igitur planum secat circumulum, uel non secat. secet primum, atque in centro e . erit ipsorum communis sectio circuli diameter, quæ sit ac : ducaturq; alia diameter circuli bd , secans ipsam ac ad rectos angulos, & à punctis b d perpendiculares ad planum ducantur, quæ sint bf , dg . sumpto autem alio quouis puncto h in circuli circumferentia, ab eo ad idem planum perpendicularis demittatur hk : & iungatur fg . Dico punctum k cadere in ellipsim, cuius quidem diameter maior est linea ac , eadem, quæ circuli diameter, & minor fg . Ducatur a puncto k perpendicularis ad ac diametrum, quæ sit kl ; est autem & fg perpendicularis ad eandem, & transit

V ii per

DE HOROLOGIORVM

per centrum e : quoniam cum planum, quod per
 18. undeci
 mi. lineas b f, b d ducitur, rectum fit ad planum se-
 cans circulum a b c d, quorum communis sectio
 est f e g recta linea: erit a c ad f g perpendicu-
 28. primi.
 6. undeci-
 mi. laris . quare æquidistant inter sese f e, k l. sed &
 15. undeci
 mi. ipsæ b f, h K æquidistant, cum sint perpendicu-
 16. undeci
 mi. lares ad idem planum. ergo planum, quod ducitur
 per lineas h K, K l, æquidistabit plano per b f,
 f e ducto . & propterea ipsorum planorum ac cir-
 culi a b c d communes sectiones h l, b e, æquidi-
 stantes erunt . Itaque quoniam rectæ lineæ K l, l h,
 sese tangentes, rectis lineis sese tangentibus f e, e b
 10. undeci
 mi. æquidistantes, non sunt in eodem plano : angulus
 K l h angulo f e b æqualis erit. recti autem sunt
 qui ad k, & f anguli. ergo & reliquus reliquo æqua-
 4. sexti.
 22. sexti.
 lis : & triangulum triangulo simile. quare ut b e
 ad e f, ita h l ad l K : permutandoq; ut b e ad h l,
 ita f e ad K l : & ut quadratum b e ad quadratum
 h l, ita quadratum f e ad ipsum k l quadratum :
 ut autem quadratum b e ad quadratum h l, ita re-
 ctangulum c e a ad rectangulum c l a, ex uigesima
 prima primi conicorum. quadratum igitur f e ad
 quadratum K l est, ut rectangulum c e a ad rectan-
 gulum c l a . ergo ex eadem uigesima prima primi
 conicorum, punctum K in ellipfi erit, cuius maior
 diameter a c, & minor f g . Eodem modo ostende-
 tur & aliud punctum , in quod à circumferentia cir-
 culi perpendicularis cadit, in eadem ellipfi esse .
 Si uero planum uel alibi , uel nullo modo circu-
 lum

DESCRIPTIONE. DE 79

lum secet, ducto rursus alio plano ipsi æquidistan-
 te, quod eundem secet in centro; similiter demon-
 strabimus, perpendiculares ab ipsius circumferen-
 tia ad planum demissas, in ellipfim cadere. quæ
 quidem lineæ cum
 ulterius productæ
 ad aliud planum æ-
 quidistans, eandē
 positionē habeant :
 cadent & eo loco
 in ellipfim, cuius
 maior diameter æ-
 qualis erit diame-
 tro circuli; minor
 uero æqualis inter-
 uallo perpendicula-
 rium, quæ ab extre-
 mitatibus minoris
 diametri ducuntur.
 Constat ergo uerum esse illud, quod demonstnan-
 dum proponebamus.

In circumferentia circuli ad aliquod pla-
 num inclinati sumptis quibuslibet pun-
 ctis, quo loco perpendiculares ab his ductæ
 in planum cadant, inuenire.
 Sit circulus a b c d circa centrum e, ad datum
 planū, in quo m n inclinatus: sumaturq; in circum-
 ferentia eius quod uis punctum h: & oporteat quo
 loco

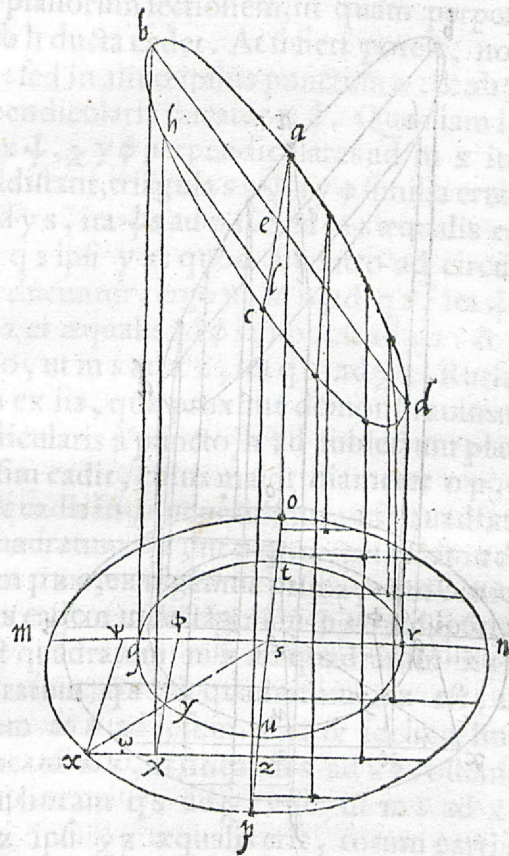


DE HOROLOGIORVM

loco perpendicularis ab ducta in planum mn cadat, inuenire. Ducatur planum aliud æquidistans plano mn , quod circulum $abcd$ in centro e secet: sitq; eorum communis sectio diameter ac , cui ad rectos angulos alia diameter bd ducatur: & à punctis a cbd ad planum mn perpendicularares cadant, ao , cp , bq , dr : iunganturq; op , qr . erit recta linea op communis sectio plani eius, quod per lineas ac , cp ducitur, & plani, in quo mn ; maiorq; diameter ellipsis: & qr communis sectio eiusdem, & plani transeuntis per lineas bd , bq , ac minor ellipsis diameter. quæ duæ diametri sese bifariâ & ad rectos angulos secabunt. Secent autem in s . Itaque ex centro s & interuallo so circulus describatur $ompn$, ita ut secet qr utrinque productam in punctis m n . rursusq; ex eodem centro, & interuallo sq describatur alter circulus $tqur$, qui ipsam op in punctis t u secet. deinde in circulo $ompn$ sumatur à puncto m ad partes p circumferentia mx , æqualis circumferentiæ bh circuli $abcd$: & iungatur sx linea, quæ secet circulum $tqur$ in y : à punctis autem xy ducantur perpendicularares xz ad sp ; & yo ad qs ; quæ quidem protracta ex parte y secet xz in χ . Dico perpendicularem, quæ à puncto h ad planum mn ducitur, cadere in χ . Nam ipsam quidem cadere in aliquod punctum lineæ xz perspicuum est. ducto enim per h plano æquidistante plano per bd , bq , quod secet diametrum

DESCRIPTIONE. 80

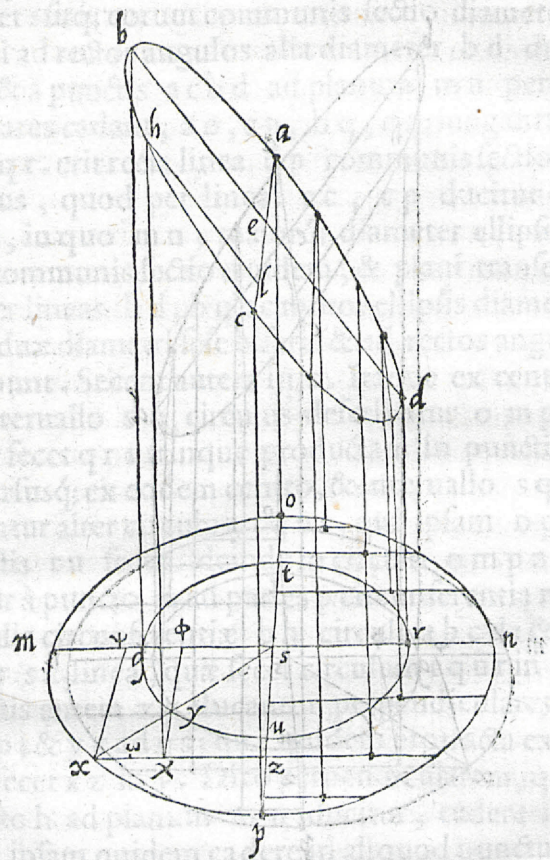
metrum ac in l : erit ipsius, & subiecti plani communis sectio ipsi ms æquidistans. Sed perpendi-



cularis, quæ ab l ducitur, cadit in z ; quoniam cum

DE HOROLOGIORVM

cum circularum æqualium circumferentiæ $b h$;
 $m x$ sint æquales, & reliquæ $h c$, $x p$ æquales e-

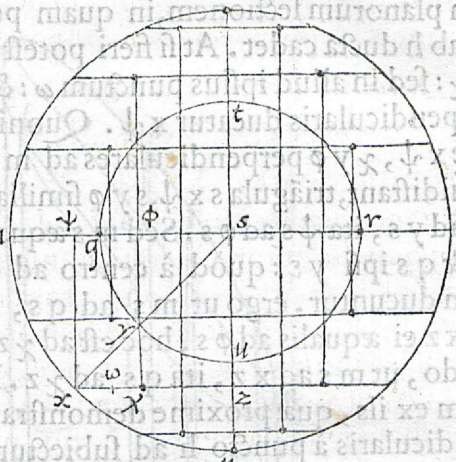


29.terti. runt: & idcirco sinus $h l$ æqualis sinui $x z$. æquales
autem

DESCRIPTIONE. 81

autem rectæ lineæ æqualiter à centro distant. ergo 14.terti.
 $e l$ æqualis est ipsi $s z$, & reliquæ $l c$ reliquæ $z p$. ex
quibus sequitur lineam $x z$ communem esse eor-
rum planorum sectionem, in quam perpendicula-
ris ab h ducta cadet. At si fieri potest, non cadat
in z : sed in aliud ipsius punctum ω : & ab x ad $m s$
perpendicularis ducatur $x \psi$. Quoniam igitur li- 29 primi.
neæ $x \psi$, $\chi y \phi$ perpendiculares ad $m s$ inter sese
æquidistant, triângula $s x \psi$, $s y \phi$ similia erunt: & ut
 $x s$ ad $y s$, ita ψs ad ϕs . Sed $m s$ æqualis est ipsi x
 s , & $q s$ ipsi $y s$: quòd à centro ad circumferen-
tiam ducuntur. ergo ut $m s$ ad $q s$, ita ψs , hoc
est $x z$ ei æqualis ad ϕs , hoc est ad χz . & permu-
tando, ut $m s$ ad $x z$, ita $q s$ ad χz . Rursus quo-
niam ex iis, quæ proxime demonstrauius, per-
pendicularis à puncto h ad subiectum planum in
ellipsim cadit, cuius maior diameter $o p$, minor
 $q r$; & cadit in ω , ut posuimus: erit quadratum $q s$
ad quadratum ωz , ut $p s o$ rectangulum ad rectan-
gulum $p z o$, ex uigesima prima primi conicorum.
Sed ex eadem ut rectangulum $p s o$ ad ipsum $p z o$,
ita est quadratum $m s$ ad quadratum $x z$. ergo 11. quinti,
quadratum $q s$ ad quadratum ωz est, ut qua-
dratum $m s$ ad ipsum $x z$. & idcirco linea $q s$ 22. sexti,
ad lineam ωz , ut linea $m s$ ad $x z$. ostensum est
autem lineam $q s$ ad χz esse, ut $m s$ ad $x z$. qua 9. quinti.
re ωz ipsi χz æqualis erit, totum parti; quod
fieri non potest. perpendicularis igitur ab h ca-
dit in punctum z . eodem modo sumptis aliis pun-
ctis

ctis in circūferentia circuli $a b c d$, inueniemus quo loco perpendiculāres ab ipsis ductæ in planum cadant. atque illud est, quod facere oportebat.



Ex iam demonstratis manifeste patet modus describendæ ellipsis, cuius diametri datæ sint.

His enim ita aptatis, ut sese bifariam, & ad rectos angulos secent, ex centro quidem sectionis puncto, interuallo autem utriusque semidiametrorum circuli describantur, diuidanturq; in quotlibet partes proportionales: deinde per diuisionum puncta rectæ lineæ ducantur, quæ in maiori quidem circulo, diametro minori ellipsis, in minori uero maiori æquidistant. atque ubi coierint quæque duæ, quæ per diuisiones sibi respondentes

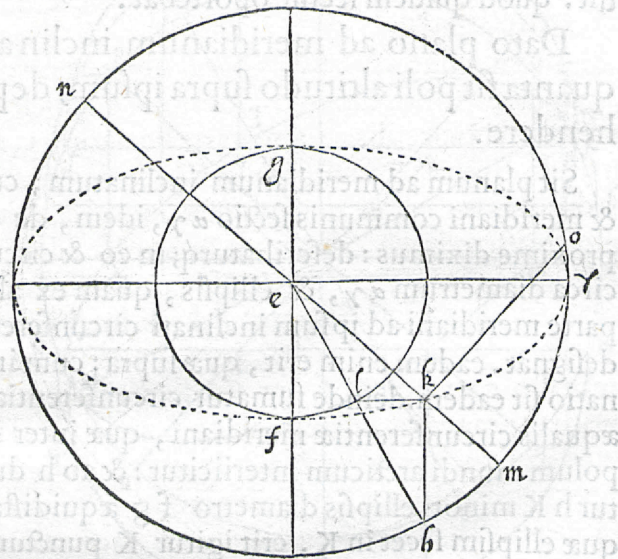
dentes transeunt, puncta notentur, cadent ea in ellipsim, ut ostensum est. Quare si postremo lineâ apposite, congruenterq; eiusmodi puncta coniungentem duxerimus, ellipsim iam descriptam comperiemus: quod faciendum proponebatur.

Dato plano ad meridianum inclinato, quos arcus ex circulis parallelis illud abscindat, inuestigare.

Sit meridianus circulus $a b c d$ circa centrum e , in quo ducantur diametri omnium parallelorū cum suis semicirculis; diameterq; horizontis, ac uerticālis Romæ: & semicirculi in proprias portiones diuidantur, ut in analemmate, quod à principio construximus. Sit autem $a \gamma$ plani dati, & meridiani ipsius communis sectio, quam secet ad rectos angulos alia diameter $\beta \delta$: & intelligatur in eodem plano circulus descriptus ex centro e , & interuallo $e a$: itemq; supra $\beta \delta$ semicirculus ad meridianum rectus. deinde ab eo puncto plani inclinati, in quo semicirculi arcum secat, demittatur perpendicularis ad meridianum in ζ . Si igitur ab aliis punctis circūferentiæ circuli inclinati ad idem planum perpendiculares ducantur, cadent omnes in ellipsim, ut demonstratum est; cuius maior diameter $a \gamma$, minor dupla ipsius $e \zeta$, hoc est $e \zeta$. Itaque circa diametros $a \gamma$, & $e \zeta$ describatur ellipsis, quæ secet $f k$, diametrum scilicet paralleli Cæcri, & Capricorni in θ ; diametrum paralleli

DE HOROLOGIORVM

centrum e ducta linea m k e n rursus à puncto k ipsi m n perpendicularis k o ad circuli circumferentiam pertineat. Itaque cum perpendicularis à polo ad cuiuslibet horizontis planū cadat in communem sectionem ipsius ac meridiani, erit m n linea meridian a plani inclinati instar horizontis:

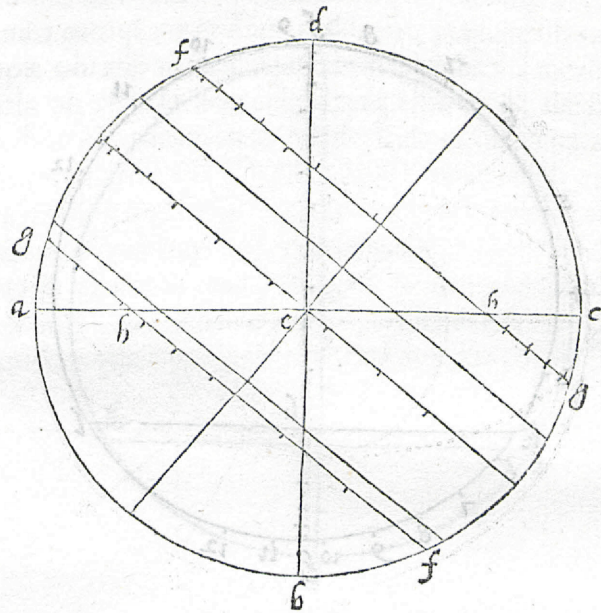


& circumferentia m n, æqualis meridiani circumferentiæ, quæ poli altitudinem dimetitur. manifesto igitur deprehensa erit altitudo poli supra planum ad meridianum inclinatum: id quod facere oportebat.

Itaque

DESCRIPTIONE. 84

Itaque horologia in plano ad horizontem & meridianum inclinato descripturi, primum altitudinē poli supra ipsum inueniemus, & quos arcus ex singulis parallelis abscindat: deinde analemma ad ipsum, tanquam ad horizontem alterum constituemus.

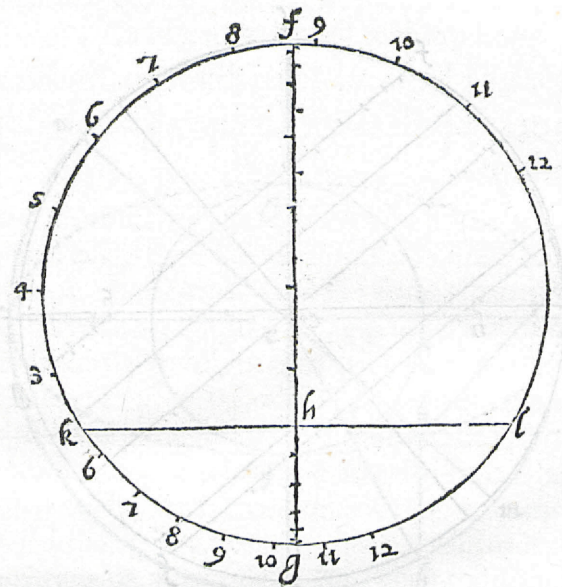


Sit enim meridianus circulus a b c d, cuius centrum e: & diameter a c ipsius & plani, seu horizontis inclinati communis sectio: b d communis sectio eiusdem, ac uerticalis: & ducantur diame-

tri

DE HOROLOGIORVM

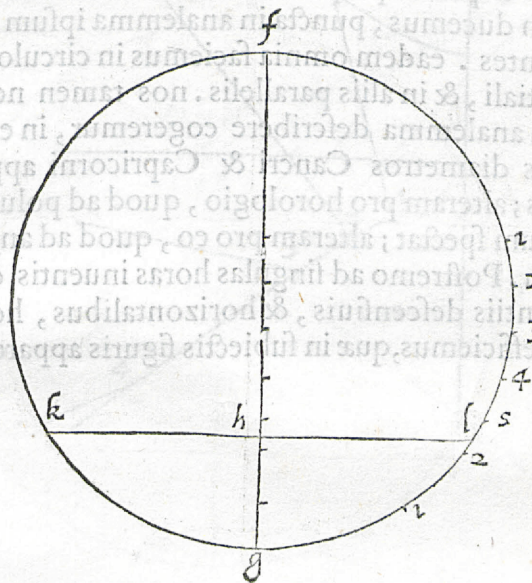
tri parallelorum, ita ut arcus altitudinis poli sit æqualis ipsi m o. eodem nanque plano ad hoc utemur, de quo ante dictum est. Sit autem diameter Cancri, & Capricorni f g, quæ secet ipsam a c in h. Præterea Cancri, & Capricorni parallelus secundum describatur circa eandem diametrum f g,



ut sit f h portio diametri Cancri, h g Capricorni: & per h ipsi f g perpendicularis ducatur, quæ secet circuli circumferentiam in punctis K l. erit K h l communis sectio paralleli eius, & horizontis inclinati. incipientes igitur à puncto k notabimus in por-

DESCRIPTIONE. 85

in portione K f l horarum diuisiones, quæ subsequuntur arcum u o paralleli Cancri ab ipso plano abscissum. in portione uero K g l diuisiones earum, quæ sunt post arcum u z paralleli Capricorni: nam dum sol percurrit eos arcus, qui intericiuntur inter horizontem Romæ, & dictum

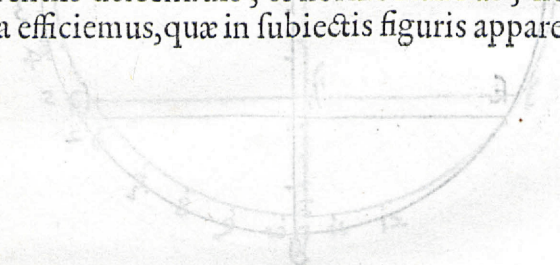


planum, gnomonis umbra supra ipsum non cadit, ex ea parte, quæ spectat ad arcticum polum, sed ex parte opposita; in qua etiam horologium, ut in aliis, describere licebit. deinde à singulis diuisionibus perpendiculares ad diametrum f g ducen-

tes,

DE HOROLOGIORVM

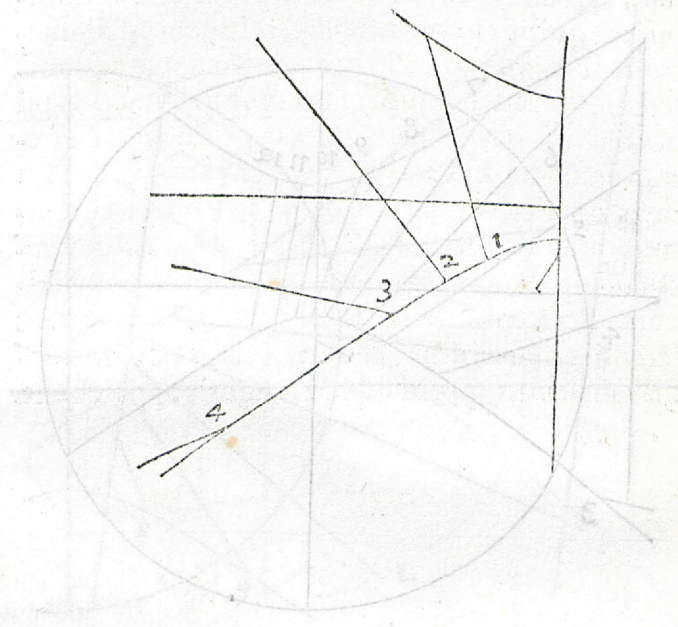
tes, transferemus puncta ab ipsis facta ad diametrum, quæ est in analemmate. Rursus pro alio horologio exordientes à puncto l designabimus in eodem parallelo, & in portione l g k arcum Cancræ ou: & in portione l f k arcum Capricorni π u, unumquenque cum propriis diuisionibus. à quibus perpendiculares itidem ad diametrum ducemus, puncta in analemma ipsum transferentes. eadem omnia faciemus in circulo æquinoctiali, & in aliis parallelis. nos tamen ne alterum analemma describere cogeremur, in eodem duas diametros Cancræ & Capricorni apposuimus; alteram pro horologio, quod ad polum arcticum spectat; alteram pro eo, quod ad antarcticum. Postremo ad singulas horas inuentis circumferentiis descensiuis, & horizontalibus, horologia efficiemus, quæ in subiectis figuris apparebunt.



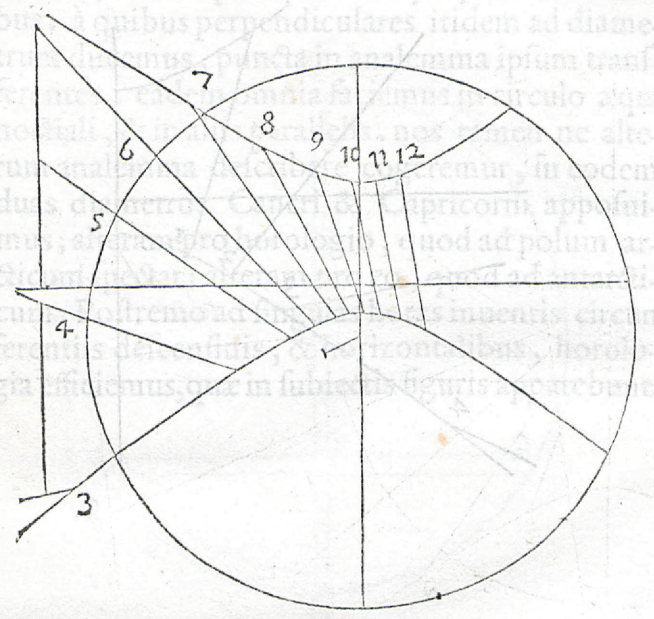
non enim...
 in port...

DESCRIPTIONE. DE 86

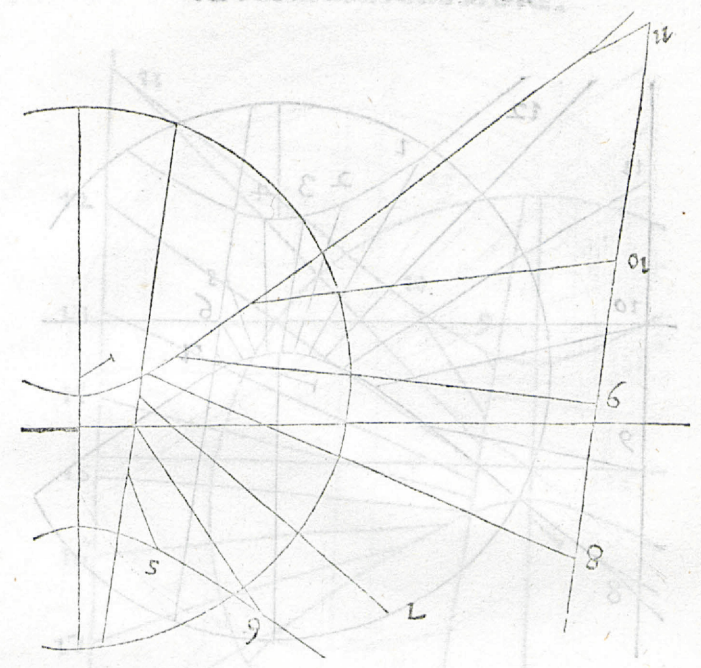
HOROLOGIVM ANTIQVVM, QVOD AD ANTARCTICVM POLVM SPECTAT.



HOROLOGIVM ANTIQVVM AD
CANTU. TATARCTICVM POLVM.

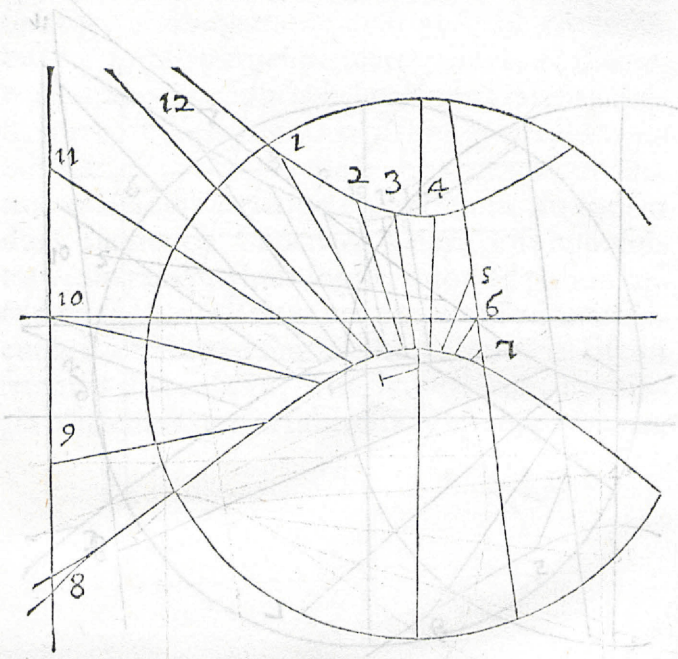


HOROLOGIVM ASTRONOMICVM AD POLVM
ANTARCTICVM SPECTANS.



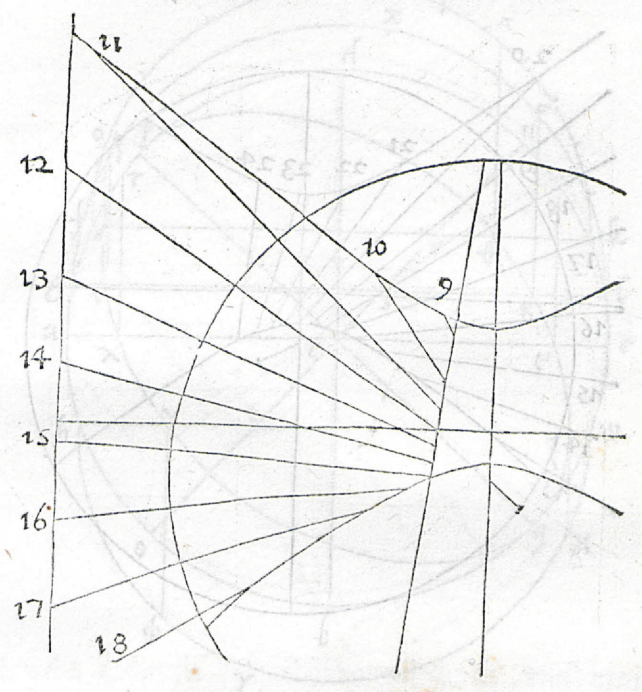
DE HOROLOGIORVM

HOROLOGIVM ASTRONOMICVM
AD POLVM ARCTICVM.



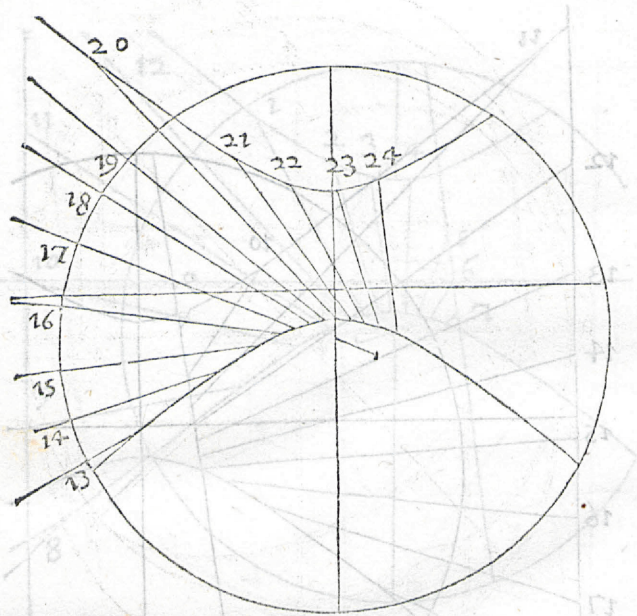
DESCRIPTIONE. 88

Verticalibus inclinatis
Horologia que
in planis ad horizontem quidem rectis, ad uerb-
HOROLOGIVM ITALICVM SPECTANS
AD POLVM ANTARCTICVM.

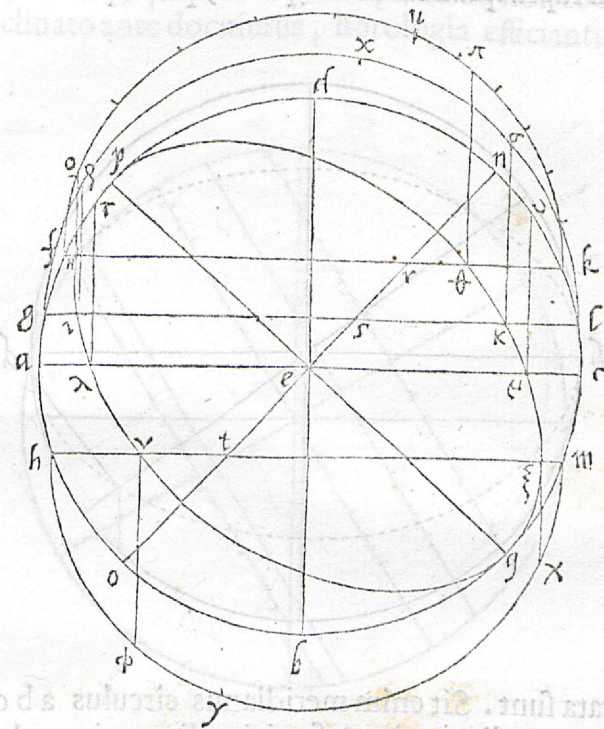


calem uero & meridianum inclinatis effi-
qualia sunt plana descensuum circulo-
namus unum aliquod eiusmodi planu-
Z

HOROLOGIUM ITALICVM AD
POLVM ARCTICVM.



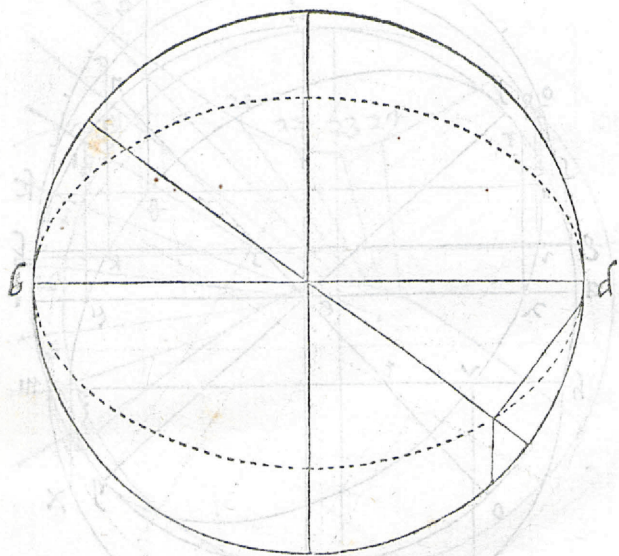
De verticalibus inclinatis.
Verticalia inclinata appellamus horologia, quæ
in planis ad horizontem quidem rectis, ad uerti-



calem uero & meridianum inclinatis efficiuntur;
qualia sunt plana descensiuorum circularum. Po-
namus unum aliquod eiusmodi planū à uerticali
Z cir-

DE HOROLOGIORVM

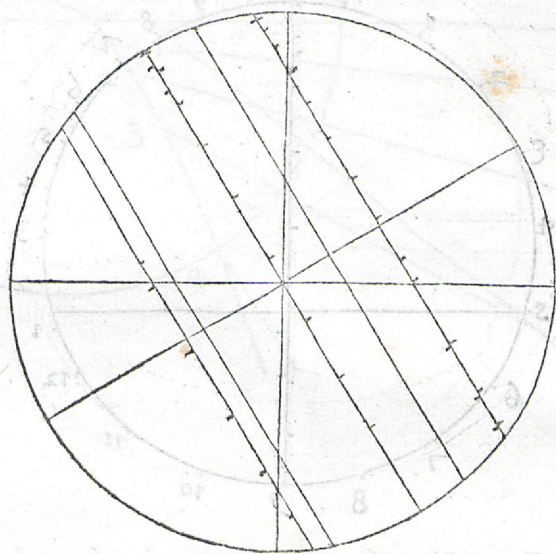
circulo declinare gradibus 43, in quo horologia describenda sint. declinabit idem à meridiano gradibus 47. Itaque primum, inuestigabimus, quos arcus ex circulis parallelis abscindat; & quanta sit poli supra ipsum altitudo, per ea, quæ supra demō-



strata sunt. Sit enim meridianus circulus a b c d cum aliis diametris, & semicirculis, ut in analemate, cuius, & plani inclinati communis sectio sit ipsa p q, eadem, quæ uerticalis diameter. Si igitur pro inclinatione eius in meridiani plano ellipsis

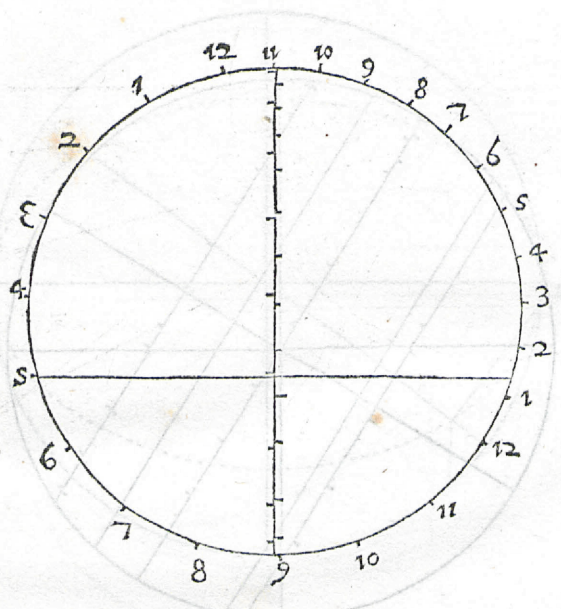
DESCRIPTIONE. DE 90

psis describatur; arcuū abscissorū quantitas; & rursus si in plano inclinato describatur eadē ellipsis, altitudo poli manifesta erit. cōstruatur deinde analemma ad idem planum, uelut ad horizontem: atque in eo, quemadmodū in plano ad horizontē inclinato ante docuimus, horologia efficiantur.



DE HOROLOGIORVM

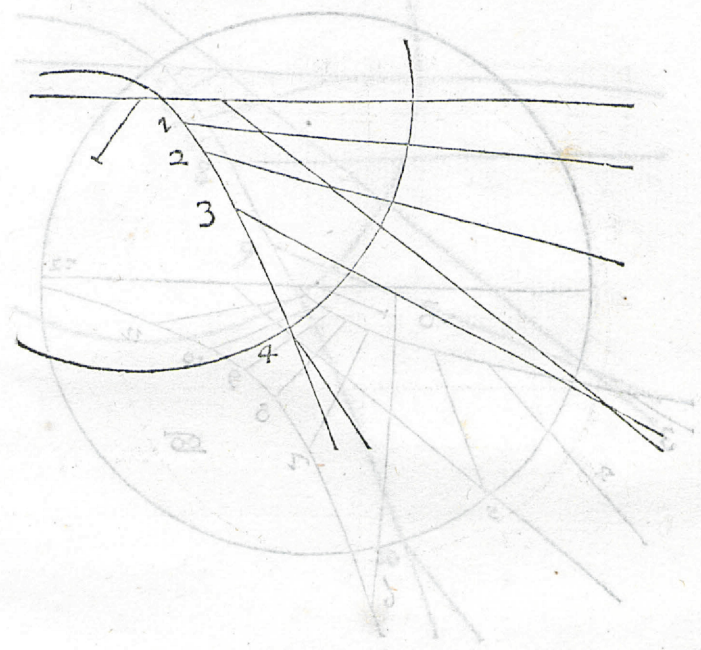
Incipit tractatus de horologiis...
 Incipit tractatus de horologiis...
 Incipit tractatus de horologiis...
 Incipit tractatus de horologiis...



fixata sunt. Si enim meridianus circulus a b e d
 cum aliis diametris, & semicirculis, ut in analemm
 matre, cuius, & plani inclinati compositis secho sit
 ipsi p q, r s t u, quae articulis numerentur. Si
 tunc p q i i. Nunciat tunc in meridiani plano cu
 plus

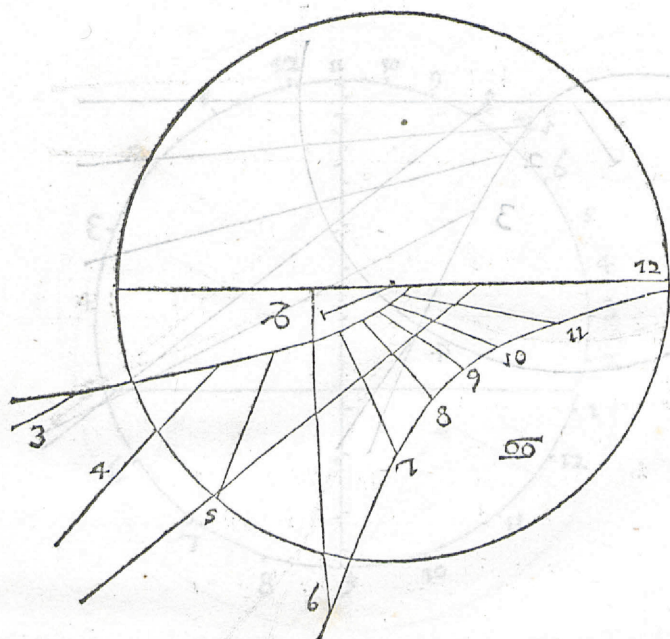
DESCRIPTIONE. DE 91

HOROLOGIVM ANTIQVVM, QVOD AD
 ORIENTEM SOLEM SPECTAT.



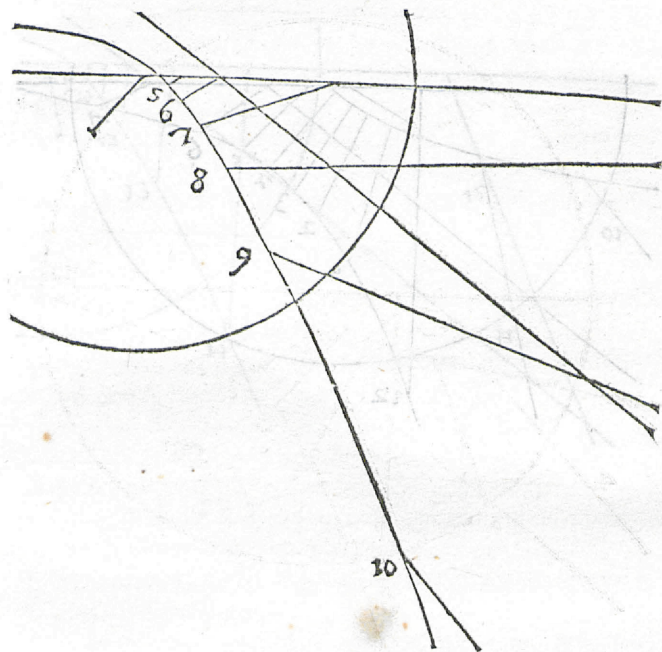
DE HOROLOGIORVM

HOROLOGIVM ANTIQVVM AD
ORIENTEM SPECTANS.



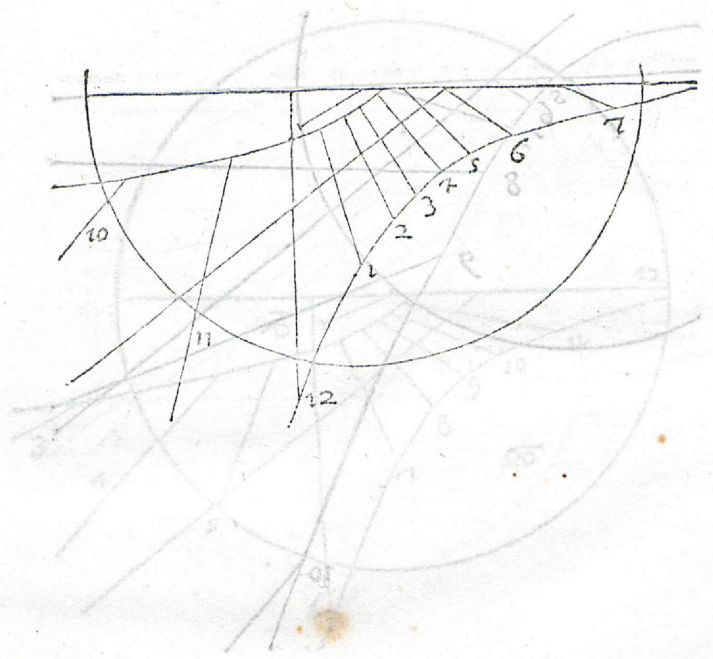
DESCRIPTIONE. 92

HOROLOGIVM ASTRONOMICVM
AD SOLIS ORTVM. HOR
AD OCCVSVM DA



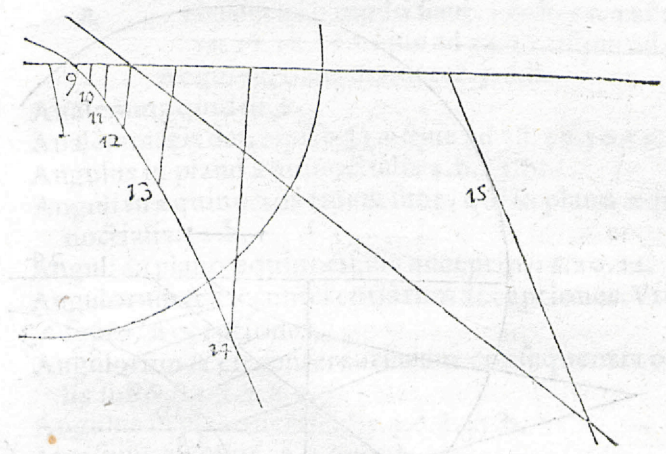
DE HOROLOGIORVM

HOROLOGIVM ASTRONOMICVM
AD OCCASVM.



DESCRIPTIONE. 93

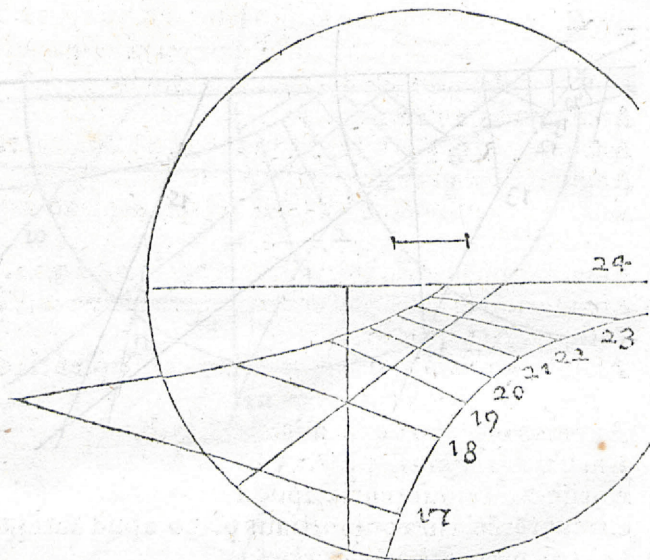
HOROLOGIVM ITALICVM AD
ORIENTEM SPECTANS.



&

DE HOROLOGIORVM

HOROLOGIVM ITALICVM
 CA M AD OCCIDENTEM.



INDEX RERVM

ET VERBORVM,
 QVAE IN HOC LIBRO CONTINENTVR.

- ACCEPTIONES angulorum, & circumferen-
 tiarum quo modo fiant. 10. b. 11. 12. 15.
 16. 17. 18. 25. usque ad 34. 38. usque ad 42
 Aequinoctialis diameter. 3. 6. b.
- Analemma quid sit. 2.
- Analemmatis descriptio 33. usque ad 38. 49. 50. 51.
- Angulus in plano æquinoctialis 4. b. 45. b.
- Anguli in æquinoctiis iidem sunt; qui in plano æqui-
 noctialis. 12. b.
- Anguli in plano æquinoctialis acceptio. 16. 20. 22.
- Angulorum & circumferentiarum acceptiones. Vide
 supra, Acceptiones.
- Angulorum & circumferentiarum consequentia ocu-
 lis subiecta. 5. 7. 8. 9.
- Angulus in plano uerticulis. 4. 6. 8. 45. b.
- Antiscius angulus. 4. b. 8. 45. b.
- Antiscia circumferentia apud antiquos. 6.
- Circumferentia in æquinoctialis plano apud antiquos,
 Ptolemæo est hec memoria. 6.
- Circumferentia in æquinoctialis plano acceptio ex
 analemmate. 42.
- Circumferentia singulorum circularum, quæ sint. 5.
 6. 7. 8. 9. 10.
- Circumferentiarum nomina unde. 9.
- Circumferentiã acceptiones, uide supra, acceptiones.
- Conicæ sectiones. 56. b.
- Conicarum sectionum descriptio. 58. b. 59. 81.

& ii Descen-

Descensius circulus. 4. 6. b.
Descensui circuli anguli. 4. b. 7. b.
Descensui angulus apud Ptolemæum. 4. b. 45. b.
Descensui angulus apud antiquos. 4. b. 8. 45. b.
Descensui anguli acceptio. 16. 17. 20.
Descensua circumferentia. 5. b. 9. b.
Descensua circumferentia apud antiquos. 6. b.
Descensua circumferentia quo modo ex analemma-
te accipiatur. 39. b. 41.
Diei quantitas ex analemmate. 51. b.
Dimensiones tres tantum esse, & cur. 1. 2.
Ellipsis descriptio. 58. b. 59. 81.
Gnomon. 3. 6. b.
Gnomon horarum index. 32.
Hectemorios circulus. 4. 5. 7.
Hectemorii circuli anguli. 4. 6. 9.
Hectemorii angulus. 4. 9. 45. b.
Hectemorii anguli acceptio. 13. 14. 16. 17. 20.
Hectemorii circumferentia. 5. b. 6. 9. b.
Hectemorii circumferentiæ acceptio. 39. 41.
Horarius circulus. 4. 6. b.
Horarii circuli anguli. 4. b. 8.
Horarii angulus. 4. 6. 8. 45. b.
Horarii anguli acceptio. 16. 17. 18. 20.
Horarii circumferentia. 5. b. 6. 9. b.
Horarii circumferentia quomodo ex analemmate ac-
cipiatur. 39. b. 41.
Horizon. 3.
Horizō mobilis à Ptolemæo hectemorios dicitur. 6. b.
Horizontis angulus. 10. b.
Horizontis anguli acceptio. 16. 18. 20.
Horizontis circumferentia. 6. 9. b.
Horizontis circumferentia quo modo ex analemma-

te

te accipiatur. 40. 41.
Horologia horizontalia. 52. 77. b.
 verticalia. 65. 89.
 meridiana. 69. b.
 æquinoctialia. 73. b.
Horologii planum. 52. b.
Horizontalia horologia. 52.
Horizontalia inclinata. 75. b.
Hyperboles descriptio. 58. b. 59.
Meridianus circulus. 3.
Meridiana diameter. 3. 6. b.
Meridianus mobilis horarius appellatur. 6. b.
Meridiani angulus. 10. b. 45. b.
Meridiani anguli acceptio. 16. 19. 20.
Meridiani circumferentia. 5. b. 6. 9.
Meridiani circumferentia ex analemmate quo modo
 accipiatur. 39. b. 41.
Meridiana horologia. 69. b.
Parabolæ descriptio. 59.
Verticalis circulus. 3.
Verticalis angulus. 10. b. 45. b.
Verticalis mobilis descensius dicitur. 6. b.
Verticalis anguli acceptio. 16. 17. 18. 20.
Verticalis circumferentia. 5. 6. 9. b.
Verticalis circumferentia quo modo ex analemmate
 accipiatur. 40. 41. b.
Verticalia horologia. 65.
Verticalia inclinata. 89.

F I N I S.

E R R A T A.

Delenda	Reponenda
Fol. 5. uer. 20. orientalis	orientales
14: 28. em x. & quare	em x. quare
16. 25. g k t d	g k i d
18: 4. g e	g c
24: 26. e q	c q
28. 6. p e s	p s e
30. 4. e t	e r
32: 17. x e o	y e o
33: 4. 69021	68021
38: 19. indueretur	induceretur
39: 18. periphēria	periphēriam
52. 25. orizontis	horizontis
53. 27. diximus, A C G H	diximus, G H
56: 22. quosque	quousque
69. 11. superioribus	superioribus
62: 15. a i c k	a i c k
19. i k	i k
20. i e l, k e m	i e l, k e m
66: 5. e o, æquales	e o, quæ sint æquales
70. 26. sectio, in qua	sectio, qua
74: 9. a γ	a γ
76. 9. octauæ	octauæ.

pagina 48, pro impressa figura hanc reponere.

CANCRI PRINCIPII, HORARVM XIII.

hora horizon- tis.	hestemo- rie	horaria	Descen- sive	meridia ne	Vertica les	horizon- tales							
24	15	65	5	90	0	0	90	0	24	15			
Bo. 1	11	25	15	69	15	75	10	35	15	69	50	20	0
Bo. 2	10	34	20	73	0	60	55	60	45	60	0	18	50
Bo. 3	9	46	50	77	30	46	5	72	10	45	5	17	15
Bo. 4	8	60	10	79	10	31	0	78	30	30	10	18	0
Bo. 5	7	75	0	81	20	17	30	81	30	15	10	27	0
Bo. me- ridies		90	0	82	35	7	25	82	35	0	0	90	0

Folio. 59. in figuris impressis pro x reponere y.
69. b. inuersa est impressa figura.