

549P3

CLAVDII PTOLEMAEI

LIBER DE ANALEMMATE,

A Federico Commandino Vrbinate 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.

CLAVDII PTOLEMÆI

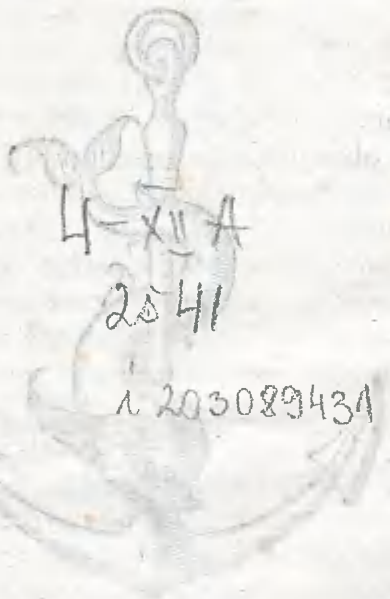
ALFREDI GOSWOLDI

ALFREDI GOSWOLDI

ALFREDI GOSWOLDI

ALFREDI GOSWOLDI

ALFREDI GOSWOLDI



4-XII A

2541

1 203089431



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-
 moria 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 solaris horologia describendi tradiderunt; sed tenui quadam obseruatione, atque animaduersione contenti, pauca solum præceperunt, quæ uel nullis rationibus confirmantur, uel certe a nobis non sine maximo negotio, maximaq; temporis iactura effici possint. nam si ueram analemmatis rationem ex ueterum monumentis inuestigare ualuissem, 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, cymærias, 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 cõsiliu 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 assecutus, 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 huc meum laborem arrogantiæ condemnare possint; præfer-

præfertim cū neque ambitione, quæ a natura mea
longe alienissima est, nec auaritia ductus ad hoc
negotiū sim aggressus: sed aliorū studia uel adiu-
uare, uel incendere uoluerim. tum ne quid a me
studiosi requirerent, quod mathematicæ discipli-
næ postularent, nihil uel a Ptolemæo sine probatio-
ne dictum, uel a me declaratum est, quod certif-
simis argumentis, quas ἀποδείξεις Græci uocant,
non confirmauerim. Postremo quoniam hic liber
potius in contemplatione, quàm in effectione uer-
sari uidetur, ne hanc quidem partem mihi præ-
termittendam esse statui, uerum omnem diligen-
tiam adhibui, ut quàm facillime ac breuissime fie-
ri posset, rationem uarias horologiorum solarium
formas efficiendi explicarem; quod sine hac man-
cam, & quodam modo imperfectam esse tam præ-
claræ disciplinæ 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 beneuolentiæ signa impertisti, ut,
si ingrati animi crimen effugere uelim, quantum
litteris, quantum studiis, & præcipue mathema-
ticis consequi possim, id omne ad arbitrium tuū
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 ætate studium tuum, & operam in omnibus
ingenuis artibus posueris, quæ tibi, adiuncto etiam
rerum usu, honestissimum aditum ad maxima im-
peria gubernanda compararunt, factum est, ut
tam πρακτικὴν, quàm θεωρητικὴν uitam amplexa-
tus, in utroque genere Reipublicæ Christianæ cu-
mulate satisfeceris, & in singulos dies satisfacias.
quo nomine etiā hi mei labores amplitudini tuæ
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,
quæ a me in eam scripta sunt, comprobabis, mihi
exploratissimum est, neminem fore, qui tuæ
grauissimæ sententiæ non assentiatur. Vale, & a
Commandino tuo libellum etiam Archimedis de
iis, quæ in aqua uehuntur, & emendatiorem, &
fortasse illustriorem propediem expecta.

Amplitudinis tuæ 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 philosophiæ
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 cauendū 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.

ANTIQUOS mathematicos de gnomonicis rationibus conscripsisse ex Vitruuio, Ptolemæoq; satis constat. quorum inuentis cum Ptolemæus nō nulla addidisset: non nulla etiam immittasset, eorum omnium explicationem hoc libello

DE ANALEMMATE. 2

Io complexus est, qui de analemmate inscribitur. Analemma enim appellarunt cælestis sphaeræ speciem, & formam quandam in plano descriptam, communem uidelicet sectionem meridiani, & aliorum circulorum, adiunctis parallelorum semicirculis. ex qua dierum quantitates, umbrarumq; gnomonis rationes, & alia quæcunque ad horologiorum descriptionem necessaria sunt, facile deprehenduntur. Itaque quoniam circulorum, quos in sphaera intelligimus, positiones & inclinationes dimetiri oportet, idq; per lineas perpendiculares, quæ terminatæ ac definitæ sunt: primum ostendit Ptolemæus 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 δεξασιν δεικνυς το ειναι δεξαστον παντη δεξαστον ειναι, οπιχηρημασι ειναι δε ενδεξων εχηρησατο. ο δε θαυμασιος Πτολεμαϊος εν τη μονοβυβλω περὶ δεξασσεως χαλωσ απεδειξεν, οπι εν εισι παλαις, των ετων δεξασσεων, εν τε δ εν μη τις δεξασσε διωρισμενας ειναι, τις δε διωρισμενας δεξασσε και ορθας και τετες λαμβανεται, εεις δε μονας προς ορθας αλληλαις γωνιας διθετας δυνατον ειναι λαβειν, δυο μη και ας το επιπεδον οειζεται, ειναι δε η τις το βαθος καταμαθει. διο ει τις εσα μετα την ειναι δεξασιν ετερα, αμεθος αν ειη παντως και αδιοεισε. το μη ειναι εν εισ ετερον μεγεθος μεταβλιωαι, ο μη Αεισοτελης εν της επαγωγης φαινεται λαβειν, ο δε Πτολεμαϊος απεδειξεν.* 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 quod 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. Quod 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 autem 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 perpendicularum. dicitur enim lineæ ad planum, & plani ad planum inclinatio, quæ græce κλίσις. rursus linea ad planum perpendicularis dicitur, seu ad perpendicularum erecta, græce ὀρθή: & planum ad planum erectum ad perpen-

DE ANALEMMATE. 3

perpendicularum, græcis ὀρθόν. sed quod græci ὀρθόν, 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 perpendicularo, & 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

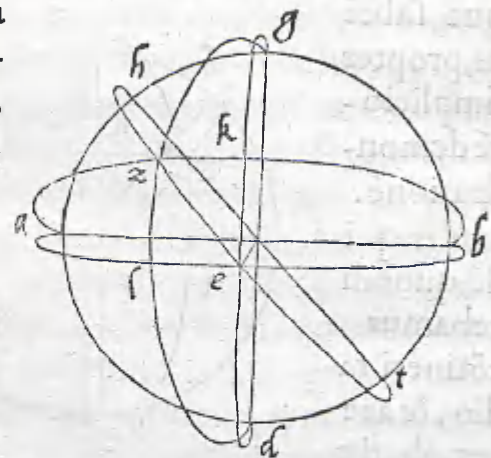
nem, quæ est ad ortum, & occasum: at uerticalem eum, qui circa gnomonem, ut ostendat transitum ad septentrionem, & meridiem. Itaque horizontis quidem motus facit circulum, quem uocamus hectemorion; quia altitudinem usque ad sextam horam commostrar; motus meridiani circulum, quem horarium appellamus, quod singularum horarum spatio comitetur. uerticalem autem motus circulum facit, qui κατὰ βασιλίδος, 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

PTOLEMAEVS

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 uerticalis. 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.

DE ANALEMMATE. 5

plano. Sed cum æquinoctialis circulus non feruet in quolibet climate eandem positionem, alio atque alio modo se habent & horizon, & meridianus, & uerticalis. Ut autem sub aspectum magis cadat angulorum consequentia, & id, quod supra posuimus: fit meridia-



nus circulus a b g d, & recti ad ipsum orientales semicirculi, horisotis quidem a e b, uerticalis autē g e d:

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

B ridiani

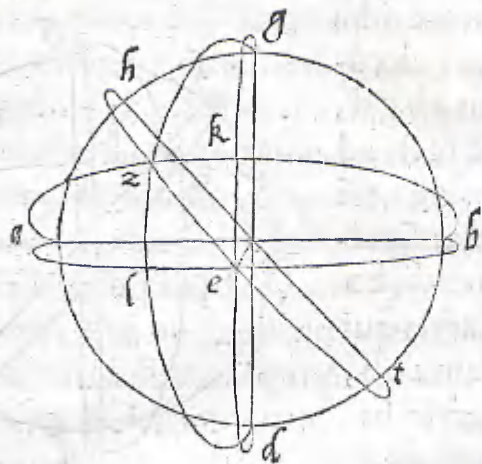
PTOLEMAEVVS

ridiani a g b, facti horarii semicirculus a z k
b, circa diametrũ per a & b: ipsius autẽ g e d
uerticalis facti descensui semicirculus g z d
circa diametrum, quæ per g & d ducitur. &
accipiantur angulorum differentia in peri-
pheriis. propriorum circularum, unicui-
que subtẽ

sis, propter
simplicio-
rẽ demon-
strationẽ.

angulis qui
dẽ, quos di-
cebamus
cõtineri ra-
dio, & axe
peripheriæ

subtẽdũtur 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 horisotis, & hectemorii con-
tinens; g k uerticalis peripheria continens
decli-



DE ANALEMMATE. 6

declinationem meridiani, horariiq;, & el
peripheria horizontis, declinationem uer-
ticalis, & descensui. Itaque cum hæc con-
sequencia 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, & uocãt
hectemorion. 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 Ptolemæus, exemplo usus cir-
cularum, quos in mundi sphæra intelligimus. in
ea enim tres circuli tantum inter sese ad rectos an-
gulos constituuntur, horizon, meridianus, &

B ii uer-

PTOLEMAEVS

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 cæli 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 descensuum 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 κινεῖται ἐν τῇ σφαίρᾳ. καὶ
τὸ οὐρανὸν ὁ Πτολεμαῖος. τὸν γὰρ τοιαῦτον οὐρανὸν ἐκτιμό-
ριον ὀνομάζει διὰ τὸ ἐξ ἡμέρας λαμβάνειν τῆς ἡμέρας. ἔστι γὰρ
ἢ πρὸς τὴν β' ἡμέραν. καὶ ἢ δ' ἡμέραν. καὶ ἔξ ἡμέρας. καὶ ἔτι
ὁ κύκλος κατὰ τὰς ὥρας τὰς αὐτὰς τὴν αὐτὴν ἵσχει ἡμέραν.
est

DE ANALEMMATE. 7

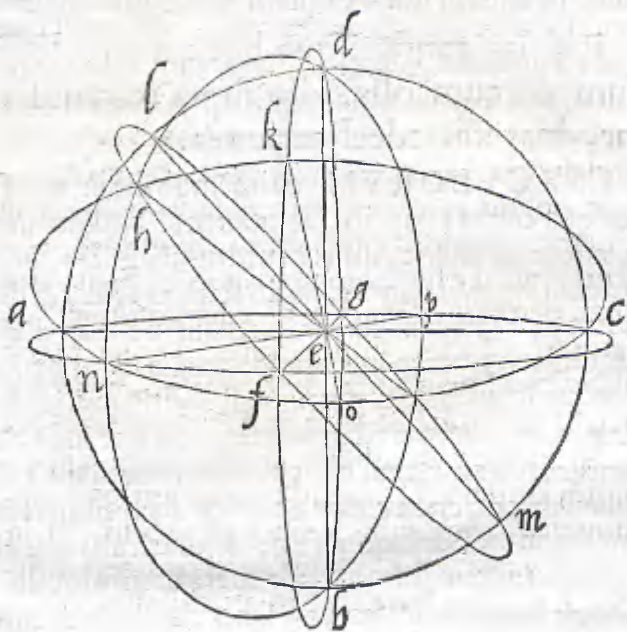
est enim, inquit, & horizon, qui in sphaera mo-
uetur. atque hoc ne Ptolemæo quidem ignotum
fuit, qui eiusmodi horizontem hectemorion ap-
pellat: propterea quod sex positiones in die assu-
mit, est autem prima duodecimæ horæ, & secun-
da undecimæ, & deinceps æquales. atque hic cir-
culus in eisdem horis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

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

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
circulorum 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 c g, & uerticalis d k f b
g, posito autem sole in h, sit meridiani mobilis,
hoc est horarii circulus, a h k c o: horizontis mo-
bilis, hectemorii scilicet l h f m g: & uerticalis mo-
bilis, qui descensuum 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
ufque ad alteram circunferentiæ horarii , & uer-
ticalis partem in o : & n e ad alteram partem cir-
cunferentiæ descensiu i , & horizontis in p . erit
angulus descensiu i ex rectis lineis constans h e d ,



hoc est radio , & gnomone , cui subtenditur ipsius
circunferentia h d . angulus uero ex circulo-
rum 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 descensiu i 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 , nãque ei subtenditur circunferentia h
n solis altitudinem commonstrans . pro angulo au-
tem n e f , usi sunt ipso a e n , qui & circulo-
rum planis continetur , meridiani , & descensiu i : 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

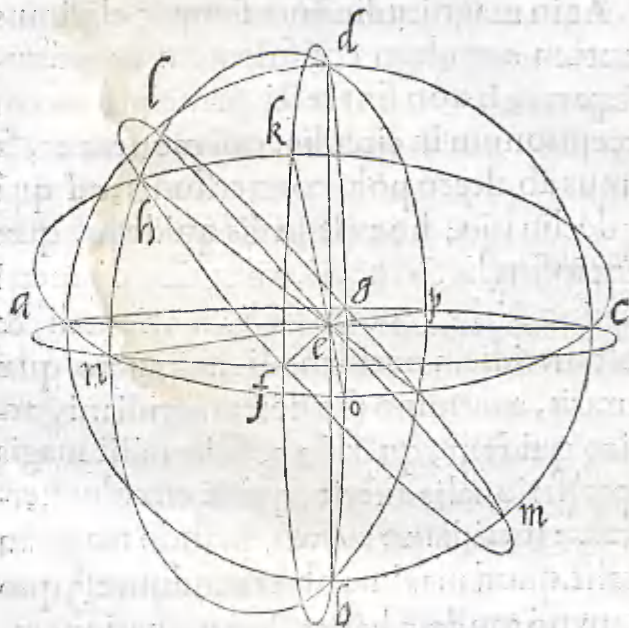
ctum: consequens est, ut determinatio propria in unaquaque specie assignetur. nomina enim imponimus ab ipsis circulis, quorum sunt peripheria: & uocamus eas quidem, quæ in iis, qui mouetur, insunt, hectemorias, horarias, & descensiuas: eas autem quæ in manentibus, similiter meridianas, uerticales, &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

COMMENTARIVS.

CVM in superioribus Ptolemæus sex circulos assumpserit in sphaera, propositæ rei inseruientes, tres fixos, stabilesq; & totidem mobiles: quorum unusquisque stabilis cum suo mobili duos angulos constituit: erunt omnes anguli numero sex, & sex circumferentiæ, 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 circumferentiæ: ut in proposita figura, circumferentia hectemorii f h, quæ angulo ipsius h e f subiicitur, hectemoria dicetur: & meridiani circumferentia a l, quæ interiicitur inter ipsum hectemorion, & horizontem, meridiana: circumferentiam

DE ANALEMMATE. 10

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 circumferentiæ subiiciuntur, eodem nomine appellare. Vt enim h e f, hectemorii angulum appellat, cui f h, hectemoria
C ii circumfe-

PTOLEMAEVS

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

At in magnitudinibus semper eligimus
acutum angulum consistentem ex alteru
tra parte, si non sint recti. principia autem
acceptationum in circulis, qui mouentur, fa
cimus ab altero polo conuersionis, ad qua
fit declinatio; hoc est in iis quidem, quæ
sunt ipsius hectemorii, a termino diametri
æquinoctialis, ante meridiem orientali, &
post meridiem occidentali. in iis uero quæ
horarii, a termino diametri meridiani, ar
ctico quidem, quando positio radii magis
septentrionalis fuerit, quam circulus uer
ticalis: meridiano autem, quando magis au
stralis. quod maxime obseruandum est, quo
niam nõ eandem habet determinationem.
postremo in iis quæ descensui, solum a ter
mino gnomonis, qui est supra terram. At
uero in circulis manentibus principia acce
ptionum sumimus ab altero termino, tan
quam

DE ANALEMMATE. II

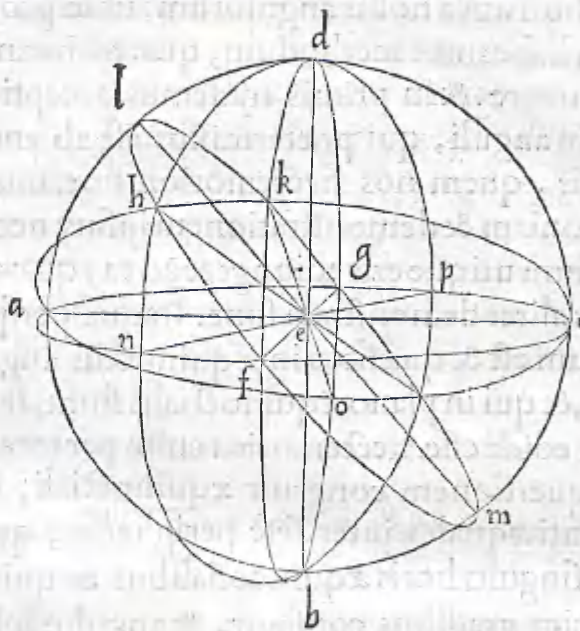
quam communi sectione uniuscuiusque,
& superpositi plani, ad quod facit angulum
declinatio; hoc est in iis, quæ meridiani, a
termino lineæ meridianæ, arctico quidem,
cum radius magis septentrionalis fuerit,
quam circulus uerticalis; meridiano auté,
cum magis australis: hoc enim rursus deter
minare oportet. & in iis quæ circuli uer
ticalis, a termino gnomonis solum, qui est
supra terram. Sed in iis, quæ horizontis, a termi
no diametri æquinoctialis, orientali quidē
ante meridiem, post meridiem uero occidentali:
& cū radius magis boream attingat, quam cir
culus uerticalis, ut ad septentrionem; cum
magis attingat austrum, ut ad meridiem.
quod & ipsum diligenter animaduertendū
est. Et generaliter positiones earum ex utra
que parte, quæ ad ortum, uel occasum per
tinent, ut quæ horarii, quæ descensui, &
quæ uerticalis, medium cælum simpliciter
designat. eas uero, quæ ad septentrionem,
aut meridiem, ut quæ descensui, rursus quæ
hectemorii, quæ meridiani, & quæ horizo
tis, positio radii ex utraque parte circuli
uerti-

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

COMMENTARIVS.

ANTEQVAM 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 cõuersionis polo, secundum quam feruntur: & in manentibus ab altero termino communis eorum sectionis, & circulorum, qui ab ipsis declinant. atque hæc principia in uno, eodemq; 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 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, horizontisq; & hectemorii, qui ab eo declinat. Eodem modo erit a commune principium circumferentiæ horarii ah , & meridiani

al:

PTOLEMAEVS

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 hec temorii angulus in his accipiendus sit. hos autem parallelos Græci *μηνιαίους*, 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 $abcd$ 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 m 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 mex angulo mel est æqualis. & angulo eml recto æqualis & ipse rectus emx . & quare & reliquus exm , reliquus elm

8. primi.

DE ANALEMMATE. 15

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

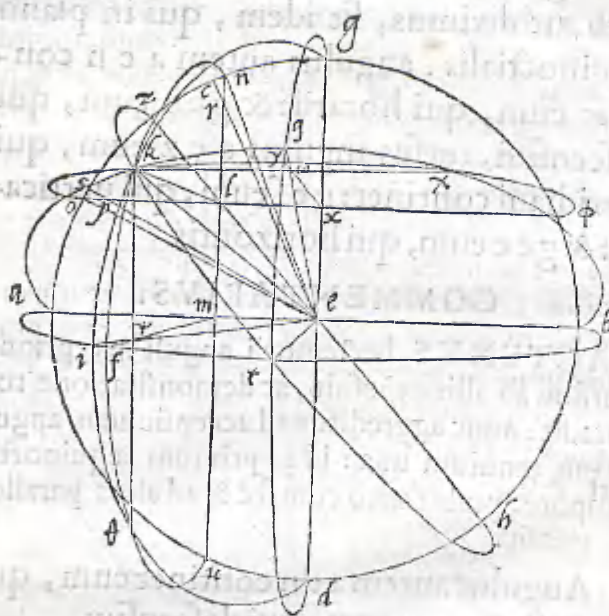
28. primi.
6. undecimi.
29. primi.

Consequenter autem & communes ipsorum acceptiones exponemus, quæ fiunt seorsum in æquinoctiali, & rursus in aliquo parallelorum menstruorum, qui magis septentrionales, uel australes sint, quam ipse æquinoctialis. Sit igitur meridianus circulus bgd : 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 pun-
cto

PTOLEMAEVS

2. secundi
sphaerico-
rum Theo-
dosii.

uero a b sit horizontis semicirculus a i t b, & ho-
rarii a k q b. deinde ex polo quidem a, & inter-
uallo a n semicirculus describatur n f u. æquidi-
stabit is uerticali circulo, cum eundem, quem
ipse polum habeat; & rectus ad meridiani planum
transibit per lineam K l, ut sit eius, & meridiani



communis sectio n l m u. Rursus ex polo g, in-
terualloq; g o semicirculus describatur o y φ,
qui eadē ratione ad meridianum rectus transibit
per K l, & æquidistans erit horizonti, ut sit eius,
&

DE ANALEMMATE. 17

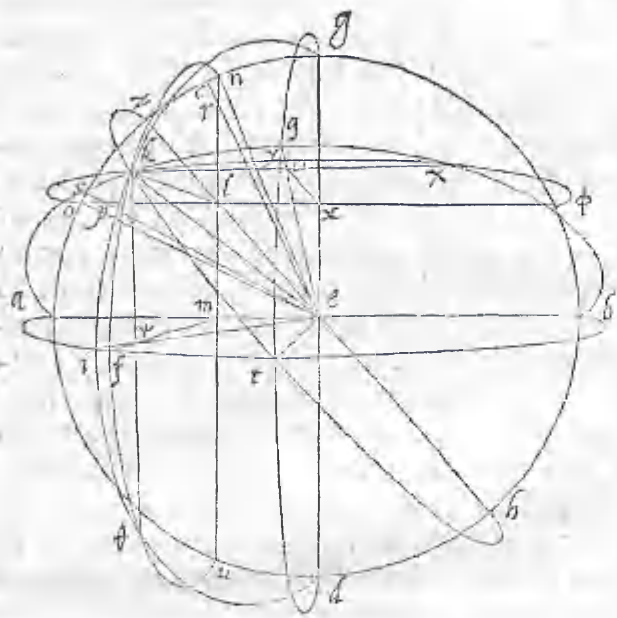
& rursus meridiani communis sectio o l x φ. at
communis sectio descensui, & circuli n f u sit re-
cta linea K θ: descensui, & horizontis i e: horarii
& circuli o y φ recta K χ: eiusdem & uerticalem
e q. rursus horizontis, & circuli n f u ipsa f m:
eiusdem, æquinoctialisq; & uerticalem t e: uerti-
calem & o y φ circuli y x. secet autem recta linea
e i ipsam m f in puncto ↓; secabit enim, quoniā
utræque sunt in eodem horizontis plano, estq; pū-
ctum i descensui inter f & a: & cadet ↓ in linea
K θ. nam cum sit ↓ in communi sectione horizon-
tis, & descensui, & rursus in sectione horizontis,
& circuli n f u: erit in descensuo pariter, & in
ipso n f u circulo. quare & in communi eorum
sectione, hoc est in linea K θ. eadem ratione cū
lineæ e q, x y sint in plano uerticalem; & q pun-
ctum horarii inter y & g; linea e q ipsam x y seca-
bit: (secet autem in ω) & cadet ω in linea K χ.
Itaque quoniam circulus n f u uerticali æquidi-
stat, erit arcus meridiani n g inter duos circu-
los interiectus, æqualis arcui horarii K q. Sed &
arcus a g æqualis est ipsi a q, quod uterque sit
quarta circuli. reliquus igitur arcus a n reliquo a
K est æqualis. & angulus a e n, cui subtenditur
arcus a n meridiani, æqualis angulo a e K, cui ho-
rarii arcus a K subtenditur: atque is est horarii
angulus, qui scilicet radio solis K e, & a e linea
meridiana continetur. & cum circulus o y φ æqui-
distet horizonti, similiter demonstrabitur arcus

10. secundi
sphaerico-
rum.

E g o

PTOLEMAEVS

g o 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 λ æquidistan-



tes. sed recta linea o φ æquidistans est ipsi a b. quare & K λ 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

DE ANALEMMATE. 18

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 intericitur. Rursus quoniam descensius 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.

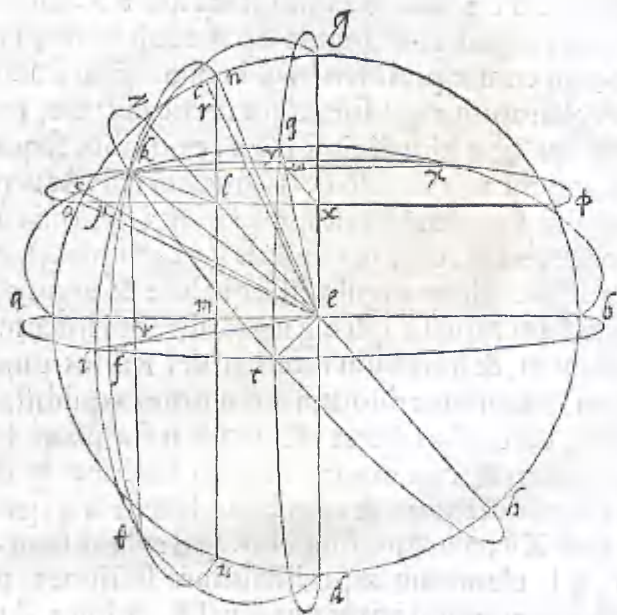
29. primi.

9. undecimi.

E ii angulo

PTOLEMAEVS

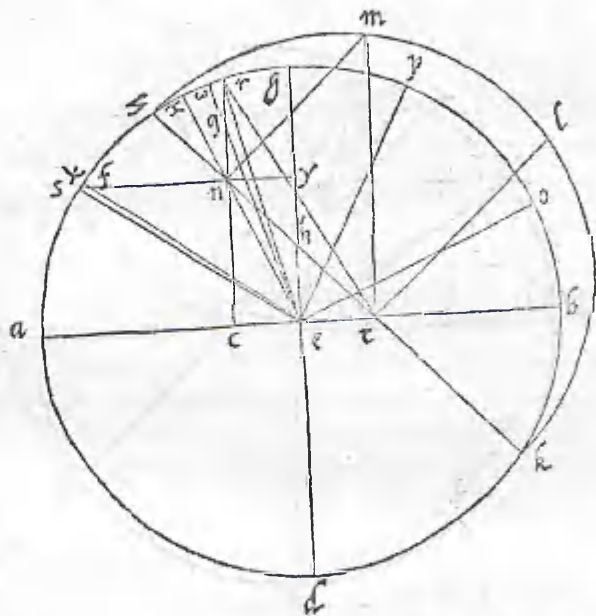
angulo $m \downarrow e$ æqualis, hoc est angulus $g e c$ ipsi $t e$ i horizontis angulo: æquidistant enim $m f$, et sectiones circulorum æquidistantium factæ ab horizonte. & propterea arcus meridiani $g e$ æqualis erit horizontis arcui $t i$, qui est inter circulum uerticalem, & ipsum descensuum, quæ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



C $g e f$ eum, qui uerticalem.
 Hæc addidimus, quæ in translatione non crant.
A Sit rursus $a b g d$ meridianus cum diametris

DE ANALEMMATE. 19

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



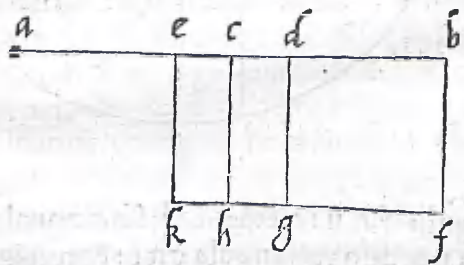
$z k$ ducatur $t l$, ita ut $z l$ portio paralleli sit supra terrã. sumpta autẽ $l m$ peripheria datarum horarum, ducatur ab m ipsa $m n$ perpen-

PTOLEMAEVS

sunt quadrato sn , & duobus rectangulis $sn y$.
 quadratum igitur tr æquale erit tribus quadratis
 tc , cn , sn , & duobus item rectangulis $sn y$.
 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 ae , & sn ad eg perpen-
 diculares esse. quod quidē demōstrasse oportebat.
 Illud uero proposito hoc theoremate ostēdemus:

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

Secetur
 recta li-
 nea ab
 in partes
 æquales
 in pun-
 cto c , &
 in partes
 inæqua-
 les, in d . Dico rectangulū adb æquale esse quadra-



to db ,

DE ANALEMMATE. 22

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

Itaque continet & hic peo angulum circuli hectorii. D

Hoc enim superius demonstrauit.

aer eum, qui horarii: ges eum, qui de- E
 scensui.

ex iis, quæ nos proxime demonstrauimus.

Cum ipsum tmn eum, qui est in plano F
 æquinoctialis contineat.

Sit punctum n in quo horarius circulus æquino-
F ii Etalem

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 percursis, inuestigare ex analemmate quæsitos angulos rectarum 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 quartâ; & per deprehensos terminos, & per commune centrum circulorum producentes rectas lineas, inueniemus angulos, & peripherias in datis circulis maioribus, uel minoribus.

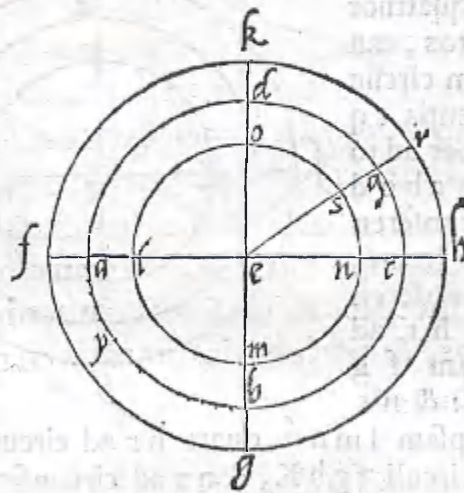
COMMENTARIVS.

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

DE ANALEMMATE.

24

quas instrumentales acceptiones appellat: transit ad earum expositiones: dicitq; in iis quidē, 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 iidē 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-

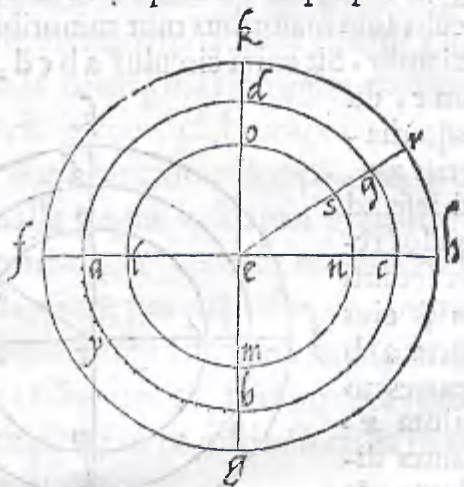


ctisq; diametris a c, b d sese ad angulos rectos secantibus, eius quarta a b in partes nonaginta æqualiter diuidatur: & ex eodem centro describantur alii duo circuli, fghk quidem ipso a b c d maior, l m n o uero minor, ita ut diametri productæ secent maiorem circulum in punctis f g h k, & minorem in ipsis l m n o. Deinde ex diuisa

PTOLEMAEVS

uisa circuli quarta sumatur portio aliqua a p cōtinens numerū graduum datæ cuiuspiam circunferentiæ: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 continet 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, eandem circunferentia c q habet ad totam a b c d circunferentiā: Itemq; circunferentia 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 c q ad ipsam a b c d circunferentiam. ex quibus apparet uerū esse illud, quod demōstrandū proponebatur.

ult. sexti.

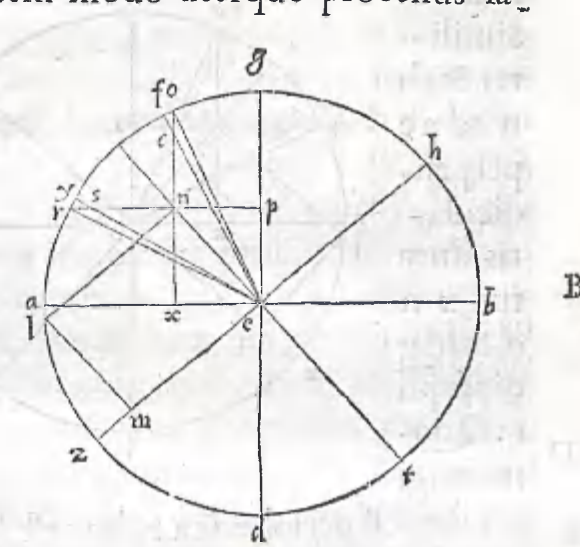


Talis autem acceptio extabit utique & per

DE ANALEMMATE. 25

per lineas exquisitissime iis, qui hoc perfecti uolent. Sed facilius acquireretur & per ipsum analemma. & quanquam non æque certa sit, atque ea, quæ per lineares demonstrationes, tamen pertinet usque ad comprehensionem sensibus factam, ad quam finis, ususq; propositæ tractationis refertur. quo autem modo uterque processus facillime accipiat

tur, ex parte summatim ostendemus, præmissa consideratione, quæ fit per numeros in hunc modum. Sit meridianus circulus a b g d, circa centrum e, in quo diametri ad rectos angulos inuicem, communis quidem



G dem

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 sex , & reliquus sep , & gy peripheria æqualis ei, quæ circuli uerticulis. 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 prōptu 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 uritur 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 cz , & ln ad eK .

Vt intelligatur scilicet zK quarta æquinoctialis, quæ est supra terram.

Quoniam igitur data est peripheria az . D

Est enim circumferentia zK æqualis ipsi ag , cum sit quarta eiusdem circuli. quare sublata communi aK , reliqua gK , reliquæ az æqualis erit.

Datus erit & angulus pen ; rectus autē E adp .

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 pen rectus 180. reliquus igitur enp 96. ut autē rectarū linearum, quæ angulis subiiciuntur, quātitates inueniamus, utemur non integris arcibus, 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 $eo x$, 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.

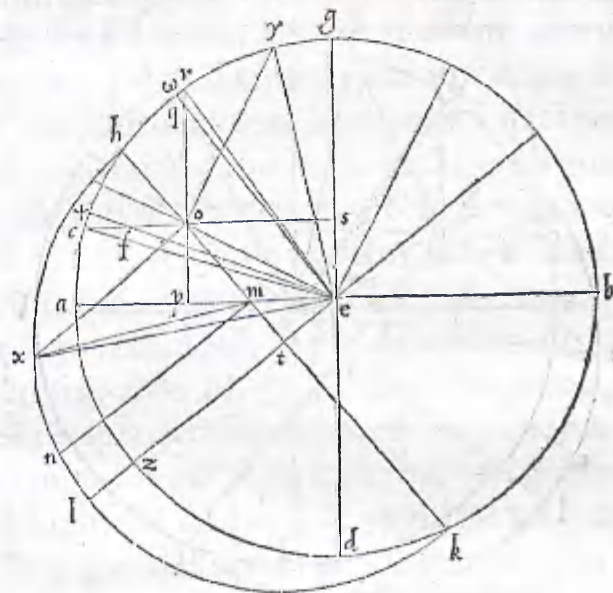
Et aliorum menstruorum gratia, sit $abgd$ **A**
meridianus

PTOLEMAEV S

meridianus cum diametris ad rectos inuicem angulos, & cum axe e z: ducaturq; unius rursus menstruorum parallelorū, qui magis australes sint, quā æquinoctialis, diameter h t K: circa quam ad oriētem semicirculus h l K describatur: & usque ad ipsum protrahatur axis e z l, secās diametrū h t K bifariam in puncto t, & semicirculum h K in l. ducatur autem & m n perpendicularis ad h t, distinguens h n, & portionem semicirculi supra terram ab ea, quæ est sub terra. & sumpta n x periphæria datarum horarum, ducatur ab x ad h m perpendicularis x o: & per o ducātur perpendiculares, p o r quidem ad a e, s o c uero ad g e. Quoniam igitur data est h z K meridiani periphæria: reliquo autem semicirculi subtenditur dupla ipsius et rectæ; data erit proportio h t K, & ipsius et ad diametrum meridiani. Similiter quoniam data est a z periphæria altitudinis poli, datus erit & e t m rectanguli trianguli angulus m e t. quare proportio e t rectæ ad utranque ipsarum e m, m t data erit, & adhuc

DE ANALEMMATE. 29

adhuc proportio h K diametri ad unā quaque ipsarū. Sed dupla rectæ m t subtenditur duplæ ipsius l n periphæriæ. quare & l n periphæria data erit; & reliqua, quæ perficit quartā circuli partē n x h. data est autē & n x. ergo data erit & l x, & x h. subtēditurq; duplæ qui



dē h x periphæriæ, dupla ipsius x o rectæ: dupla uero periphæriæ l h dupla rectæ h t: & dupla l x periphæriæ dupla ipsius o t. quare data erit ipsarū x o, o t proportio ad diametrū H h k:

pheria uerticalis. Postremo quonia rectan-
guli epq data sunt ep, pq: data erit &
eq subtenfa, & adhuc angulus eqp, hoc
est q eg, & 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, quam 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 praeter æ-
quinoctialem, qui per initia signorum permeant,
tres quidem septentrionales, tres uero australes:
ipse tres tantum in analemate 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, quæ portio il-
lius sub terra? Eodem modo qui per Geminos, &
Leonē ad eum, qui per Sagittarium, & Aquarium
transit: & qui per Taurum, & Virginem ad eum,
qui per Scorpium, & Pisces. Illud uero ita con-
iungere quanquam Ptolemaeus longo sermone
infra

infra ostenderit, uoluit tamen prius & exemplis
declarare.

Quoniam igitur data est h z K meridia B
ni peripheria

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

Reliquo autem semicirculi subtenditur C
dupla ipsius e t rectæ

Est enim e t æqualis sinui dictæ paralleli distan-
tiæ, hoc est 39874 earum partium, quarum semi-
diameter meridiani continet 100000: & h t si-
nus dimidii arcus h z K, earundem 91706.

Similiter quoniam data est a z periphe- D
ria altitudinis poli.

Sit a z poli altitudo, quæ Romæ constat ex par-
tibus 42. erit trianguli rectanguli et m angulus
m et partium 84: & em t 96. quare et ad e
m eandem proportionem habebit, quam 74314
ad 100000: & ad m t eandem, quam 74314 ad
66913. fiat ut 91706 ad 100000 ita 39874 ad alium
numerus

PTOLEMAEVS

35902. relinquatur ergo, ut $m o$ sit 29356. trianguli autem $e t m$ angulus $t m e$ æqualis est angulo $p m o$ ipsius trianguli $o p m$: & angulus ad t rectus æqualis recto ad p . reliquus igitur $m e t$ reliquo $m o p$ æqualis erit. quare ut $e m$ ad $m o$, ita est $t m$ ad $m p$, & $e t$ ad $o p$. Quod cū data 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 præcedentibus demonstratum est angulum $e o y$ rectum esse.

Quo loco anguli hectemorii demonstrationem attulit. cum autem trianguli $y e o$ angulus $e o y$ rectus sit, denturq; $e y$ semidiameter meridiani, quæ est 100000, & $o y$ æqualis ipsi $o x$ 64428: erit angulus $x e o$ partium 40 m. 7: & reliquus $e y o$, qui est hectemorii 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-

DE ANALEMMATE. 33

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

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

Et hic locus superiori similis est, quem etiam corruptum fuisse arbitror. non enim $e p$, $p r$, sed ipsæ $p e$, $e r$ data 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 $e s$, quæ 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 data 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 datur latera, quæ sunt circa rectum angulum, & quæ ipsi subtenduntur: & reliqui triangulorum anguli dati erunt. est enim $e s$ 21816, cuius quadra-

I tum

PTOLEMAEVS

tum 475937856: & s f æqualis x o 64428, cuius quadratum 4150967184. atque ex his coniunctis fit 4626905040, cuius quadrati latus, ipsa scilicet e f est 68021. ut igitur 69021 ad 100000, ita fiat 64428 ad alium. erit s f 94717: & ideo angulus s e f partium 71 m. 18, cui subiicitur g \downarrow uerticalis circumferentia. At in triangulo e p q latus e p erat 73298, cuius quadratū 5372596804: & p q 64428, cuius quadratum 4150967184. ex his uero quadratis inter sese iunctis fit 9523563988, cuius latus, ipsa uidelicet e q 97588. Itaque ut 97588 ad 100000, ita fiat 73298 ad aliū. erit p e 75109: & angulus p q e, hoc est q e g, cui subiicitur g ω horizontis circumferentia partium 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 perscrutamur, 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-

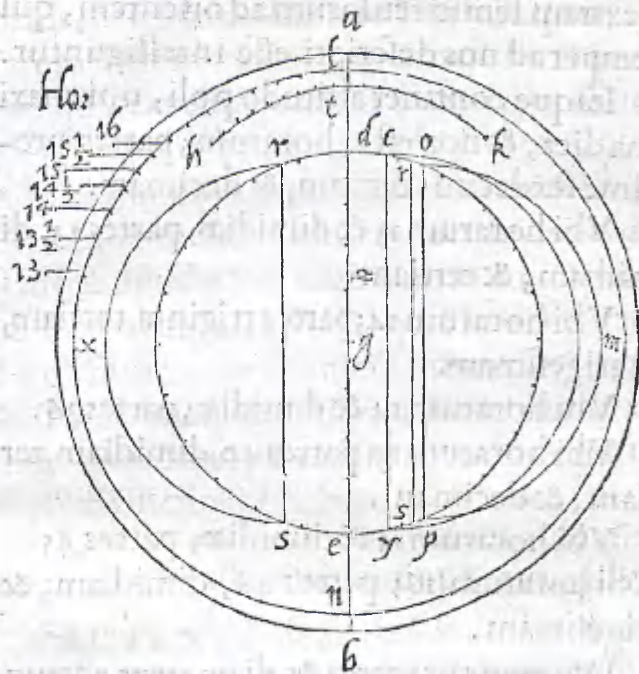
DE ANALEMMATE. 34

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 menstrui post tropicos, ut ad polum oppositum: nam si prope tropicos locaretur, semicirculorum 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 eorum, 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, quam quæ ex centro meridiani: ut & alia puncta, & perpendiculares

I ii lineæ

lineæ facile sumantur; altero quidem corū,
 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 analemate,
 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 secā 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**
 tro 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 unoquoque climate, adscribemus æquales & in reliquis tribus quartis, incipientes quidem a punctis *l m n x*, educentesq; ut ad dextram semicirculorum ad orientem, qui semper ad nos descripti esse intelliguntur.

E Itaque continet altitudo poli, ubi maxima dies, & nox est 13 horarum; partes proxime sexdecim, tertiam, & decimam.

16 27 Vbi horarum 13 & dimidiæ; partes 23, dimidiam, & tertiam.

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

30 22 Vbi horarum 14 & dimidiæ; partes 36.

36 Vbi horarum 15; partes 40, dimidiam, tertiam, & decimam.

40 56 Vbi horarum 15 & dimidiæ; partes 45.

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

48 32 **F** Ducemus præterea & diametros eorum parallelorum, sumentes proprias cuiusque distantias ab æquinoctiali, in ipsa meridiani peripheria. distat enim tropici quidem diameter *o p* ab æquinoctiali partes proxime

23, dimidiam, & tertiam: diameter uero *h* eius, qui prope tropicum, *r s* distat partes 20, & dimidiam: & eius quæ dinceps sequitur, diameter *c y*, partes proxime 11, dimidiam, & sextam. Deinde & in unaquaque earum describemus semicirculos: atque hos quidem cum propriis diametris indiuisos relinquemus. semicirculorum uero meridiani, qui circa æquinoctialem diametrum, utrunque diuidetes in æquales horarias distantias duodecim; diuisionum puncta notabimus: & similiter ea, quæ in diametro *d g e* fiunt a perpendicularibus ad ipsam ductis ex unaquaque diuisionum horarum: quoniam hæc eadē manent in omnibus cæli inclinationibus.

COMMENTARIVS.

HACTENVS de modo accipiendi quantitates angulorum, circumferentiarum ue per lineares, ut ipse appellat, demonstrationes. nunc descendit ad modum, quo quis eadē ex analemmate, tanquam ex instrumento, facile accipiat: simulq; ostendit quo pacto analemma ipsum construatur. est autē analemma, ut in principio diximus

mus communis sectio meridiani, & aliorum circulo-
rum. quorum alii quidem in omnibus caeli in-
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, &
uerticalis alio, atque alio modo, pro uariis caeli in-
clinationibus. & quanquam, ut supra diximus,
sex paralleli sint præter æquinoctialem: Ptolemæ-
us tamē 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
fese confundant.

B Vtemurq; lata quadam, & ualde subtili
norma.

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

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

Describit seorsum quartam partē circuli æqua-
lis meridiano, 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 punctū, 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-
ma dies & nox est 13 horarum. **E**

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

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

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 tropicū *r* **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 Ptolemæo partibus 11, m. 39, sec. 59. nunc uero partibus 11, m. 30.

L Deinde & in unaquaque carum describemus semicirculos.

Circa diametros, quæ sunt communes sectiones meridiani, & parallelorum, semicirculi describentur ad horarum distinctiones. circa æquinoctialis uero diametrum ipsa meridiani circumferentia descripta propriæ eius circumferentiæ instar erit.

* Tympano igitur æreo, uel lapideo existente minime opus erit characteres delere: nam quæ in unoquoque climate uariantur, duæ uidelicet diametri, & horarum diuisiones in superlinationibus erunt. Quòd si ligneum tympanum sit superliniendum impressas notas, nigro quidem colore alias omnes, rubro autem meridianum, & diametrum æquinoctialem cum signis: & super totum tympanum cera, quemadmodum

dum in sphaeris, ut non simul cum uariantibus superliniantur quæ debent remanere. His ita determinatis, facile in promptu nobis erit acceptionum unaquæque, si prius quidem apte, congruenterq; ad datam poli altitudinem diametros ducemus; horizon-
tis scilicet, & gnomonis: deinde & tropici semicirculi sectionem distinguentem, quod est supra terram ab eo, quod sub terra: utranque harum portionum in sex partes æquales diuidentes. postremo ad ipsam diametrum perpendiculares lineas a factis diuisionibus perducemus. his enim solis contenti primum circuli hectemorii peripherias in singulis horis accipiemus; has quidem ex portione paralleli supra terram, quæ sunt proprii signi; has uero ex ea, quæ sub terra, signi oppositi: deinde eas, quæ horarii omnium horarum; & quæ descensiuæ. Rursus accipiemus eas, quæ meridiani: post eas, quæ uerticalis, & quæ horizon-
tis. denique si uoluerimus, eas etiam, quæ sunt in æquinoctialis plano. quibus quidem peractis, notas ipsas abolebimus. Eodem modo facie-

K ii 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 induendos 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 conti-

A *stibus in*
ueniendi quæ
serius seruis

B

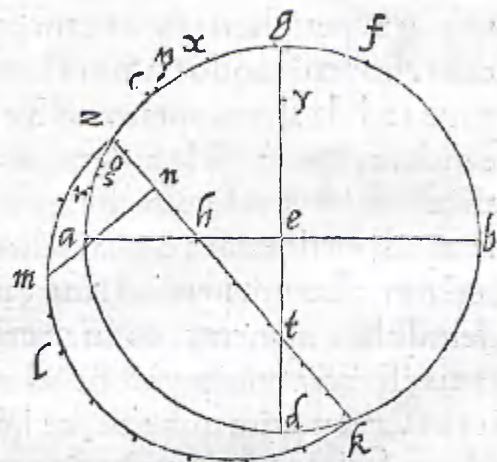
PTOLEMAEVS

tur. Rursus sit alia aliorum menstruorum diameter $z h t K$, circa quam orientalis semicirculus $z l K$: & in eo accipiatur 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

G ducta communis sectio est planorum horizontis, & 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 ad 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 descensui. 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

H

K

*

L

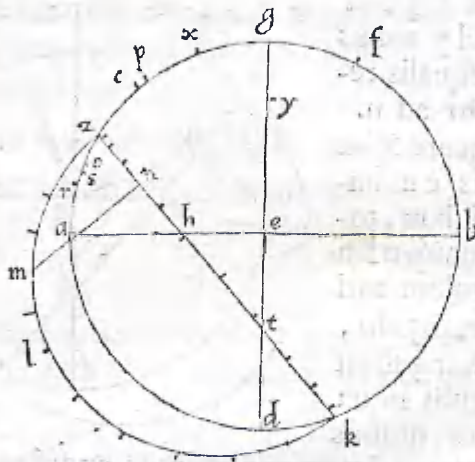
L per

PTOLEMAEVS

gis australes sunt, quàm æquinoctialis, trans-
lato tympano ad positionem ex opposito
z K; & qui circa ipsam semicirculus ad dex-
tras partes erit in eodem situ, in quo paral-
lelus descriptus per opposita signa, quæ ma-
gis septentrionalia sunt, quàm æquinoctia-
lis; & Kl

portio su-
pra terrã
erit, z l
autẽ sub
terra. qua
re cum in
diuisioni-
bus por-
tionis Kl
ita feceri-
mus, ut in

iis, quæ ostẽsa sunt, inueniemus & eas peri-
pherias, quæ fiunt in oppositis signis. nam iu-
xta diametrum z K, quæ in hyemali tropico
accepta est, semicirculi portio z l faciet eas,
quæ in principio capricorni consistunt su-
pra terram angulorum peripherias: & por-
tio



DE ANALEMMATE. 45

tio Kl eas, quæ in principio Cancr. iuxta
uero eam, quæ menstrui subsequenti hye-
malem tropicum posita ipsa z K, semicir-
culi quidem portio z l faciet eas, quæ in
principio Sagittarii, & Aquarii supra ter-
ram peripherias: At portio l K eas, quæ
in principio Geminorum, & Leonis. Po-
stremo 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 prin-
cipio Tauri, & Virginis. nam quæ in prin-
cipio Arietis, & Libræ fiunt, in unaquaque
æquinoctialis quarta easdem esse, iam de-
monstratum fuit.

COMMENTARIVS.

OSTENDIT qua ratione parallelorũ men-
struorum tres tantum diametri præter æquinoctia-
lem, in analemmate descriptæ satis sint.

Itaque anguli ab antiquis determinati,
quos non eodem modo, quo nos, exposue-
runt, 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 uerticalis, & qui in æquinoctialis plano iidem sunt, qui apud nos, & qui ab ipsis uocatur hectemorios idem, qui apud nos meridians. At reliquorum, descensuum qui dem 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 uerticalis.

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 uerticalis peripheria ex iis, qui per polos horarii describuntur, cum sit unus trium circulorum, qui a principio necessario adhibebantur, seruantium ubique positione 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 reliquarum : quoniam neque ex proprietate circulorum, qui mouentur, radium semper comprehendit, præterquã in æquinoctiis : neque ex proprietate manentium eandem ad reliquos ubique seruat positionem . Itaque exposuimus & non consistentes quantitates
 * secundum illum, quem ostendimus modũ consequentium rationi peripheriarum .

COMMENTARIVS.

Distracto autem quodammodo æquinoctialis plano .

Translatio sic habet . Quod autem distracto p. quidem plano æquinoctialis accipitur, & per tale palam fit . Ex quibus uerbis quid sibi uelit Ptolemæus, non satis elici potest . uidetur tamen afferre rationem, cur ab antiquorum decretis recedere coactus sit . Nam cum positiones, inclinationes ue circulorum per lineas perpendiculares proprie dimetiamur, uidelicet per eos circulos, qui inter sese recti sunt : non oportuit antiquos in his æquinoctialis plano uti . quanquam enim æquinoctialis horarii positionem ostendere possit, illud tamen multo aptius facit uerticis 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 naturam 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 continent pertractatum a nobis ordinem in omnibus quantitatibus, quæ adiiciuntur, ut & acceptiones eas, quæ in declinationibus, & peripherias in meridiano circulo determinatas : orientalesq; ipso, & occidentales positiones horarũ in promptu habemus . tum peripherias in circulo uerticali, quæq; magis septentrionales sunt, & quæ magis australes positiones radiorũ : in quibus consequentiã diximus oportere exquirere . Adscripsimus singulis horis signa, per quæ eam, quæ ad septentrionales circuli uerticis
 *

ticalis 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 circulorum, 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

CANCRI PRINCIPII, HORARVM XIII.

hora hori- zontis	hectemo- ria		horaria		Descen- sua		Meridia- na		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

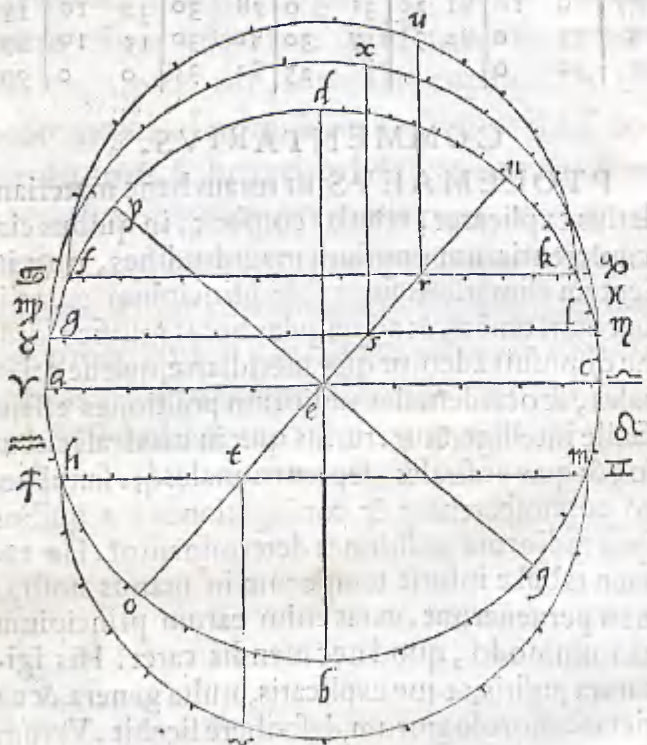
COMMENTARIVS.

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-

PTOLEMAEVS

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

ANALEMMA



FEDERICI COMMANDINI

VRBINATIS LIBER,

DE HOROLOGIORVM DESCRIPTIONE.

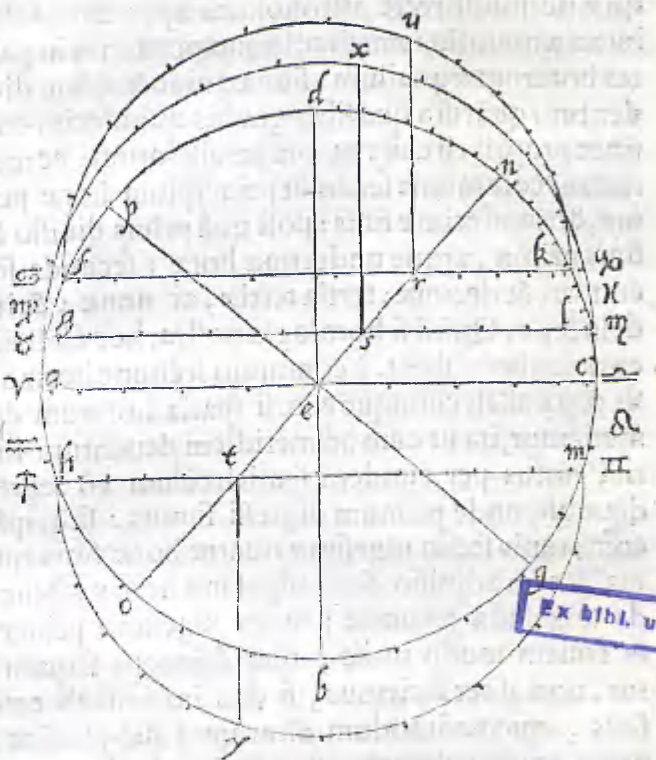
DESCRIBATUR in plano circulus
meridianus a b c d, cuius centrum e : &
ductis diametris a c, b d, quæ sese ad
rectos angulos secent, quarta c d in
partes 90 æquales diuidatur : à puncto autè a ad
d sumantur circumferentiæ a f, a g, ita ut a f sit
partium eiusmodi 23, m. 30 ; a g uero partium 11
m. 30. 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 quidè 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 bisariâ diuiditur in portiones a b, b c, quæ Arieti, ac Libræ debentur. Si igitur antiquorum more, & ut tradit Ptolemæus, horologia describenda sint, semicir-

DESCRIPTIONE.

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



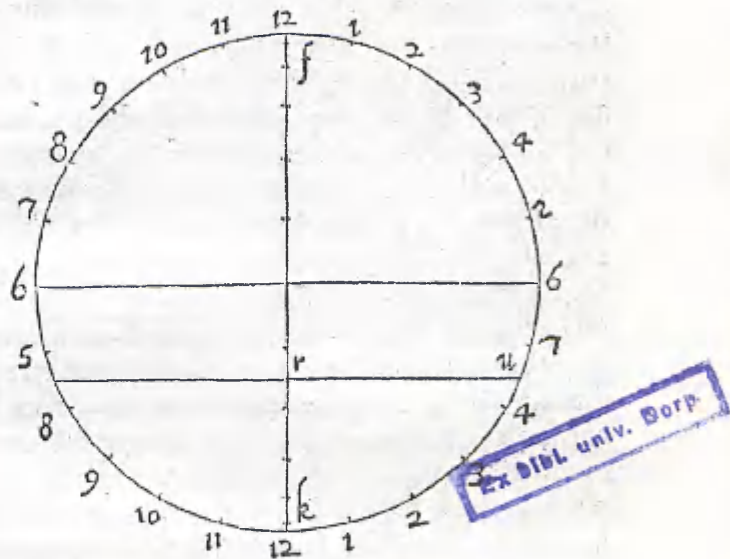
puncta signentur. erit autem communis sectio horizontis, & cuiuslibet paralleli horæ primæ principium, & finis duodecimæ: at quæ sequitur pri-

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 diuentur: 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 exorsi 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 Baleares, 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, præsertim ubi diē uel ab occasu, uel ab ortu exordimur: si parallelorum integros circulos seorsum



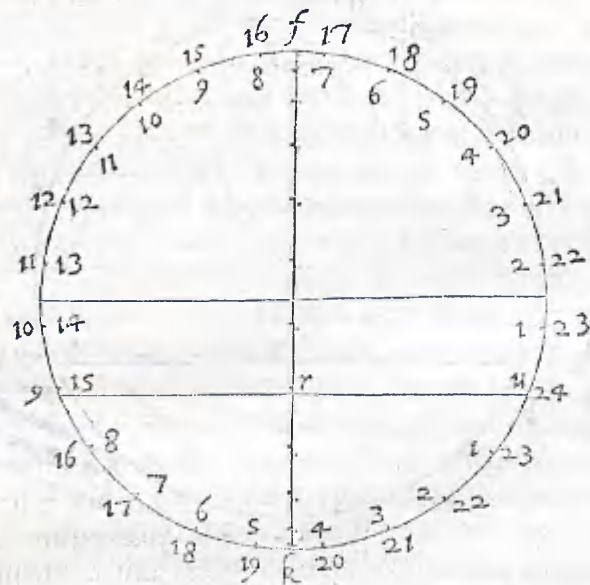
describentes una cum communibus sectionibus, ipsosq; & ipsorum diametros eo pacto diuidamus: alias ab occasu, alias ab ortu initium sumentes, ut in subiectis figuris apparere potest.

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; hec memoria scilicet, horaria, descensua, meridianæ, uerticales, & horizontales, adeo, ut, cum opus fuerit, ipsis æquales exhibere possimus.

De

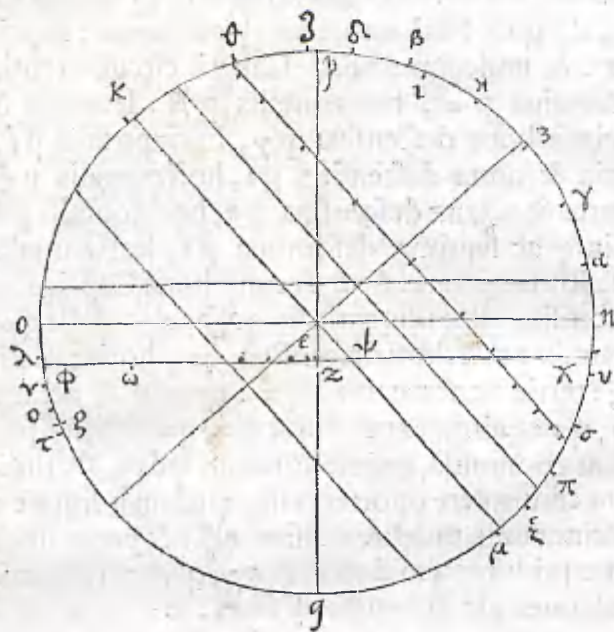
DESCRIPTIONE.

De horologiis horizontalibus.

Ad horologium igitur in horizontis plano describendum duæ circumferentiæ satis sunt, descensua & horizontales: nanque ex descensua umbrae longitudo, ex horizontalibus distantia horizontalis, seu latitudo determinatur. Ut autem ab eo, de quo Ptolemæus agit, ordiamur; sit primæ, & undecimæ horæ Cancræ circumferentiæ descensua $p\alpha$, horizontalis $p\beta$: secundæ & decimæ horæ descensua $p\gamma$, horizontalis $p\delta$: tertiarum & nonarum descensua $p\epsilon$, horizontalis $p\zeta$: quartæ & octauæ descensua $p\eta$, 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 $q\xi$: tertiarum ac nonarum $q\omicron$, $q\pi$: quartæ & octauæ $q\rho$, $q\sigma$: quintæ, ac septimæ $q\tau$, $q\nu$. 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 ψ secet. erit centrum e tanquam gnomonis uertex, & $\phi\chi$ tanquam communis sectio, orientis, ac meridiani; ita ut $z\psi$ sit longitudo umbræ æquinoctialis, quæ in meridie efficitur. quoniam enim tota terra puncti, ac centri rationem ad sphaeram solis habere uidetur; nihil

DE HOROLOGIORVM

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



lis plano, umbræ ipsius æquinoctii tēpore ab eo non recedent. quare in plano horologii termina-buntur à cōmuni sectione ipsius & æquinoctialis. quæ quidē cōmuni sectio per ψ trāsiens ad meri-dianum

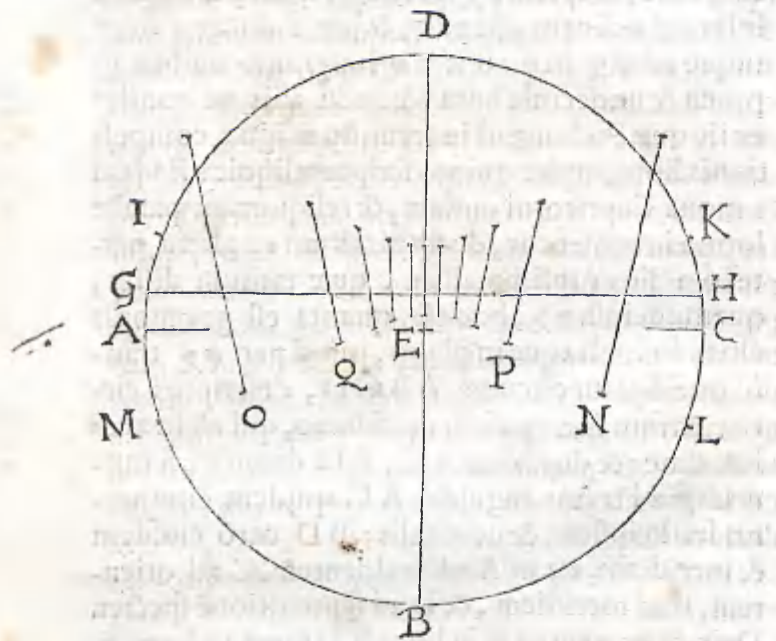
DESCRIPTIONE. 53

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 Ptolemaus 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 quod

19. undeci-mi.

DE HOROLOGIORVM

quòd umbrarum æquinoctialium finis sit, ac terminus. collocatur enim gnomon in centro E ad planum ϕx rectus, cuius altitudo æqualis est ipsi ze . Quoniã igitur circumferentia horizontalis horarum quidem primæ Cancrì p β à termino uerticallis 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.

54

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; sit; 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 $\zeta\theta x$ à uerticali ad meridiẽ 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 earundẽ horarum tam in æquinoctiali, quàm in aliis parallelis; cum sint cōmunes sectiones plani, in quo horologia describuntur, & maximorum circularum,

O ii qui

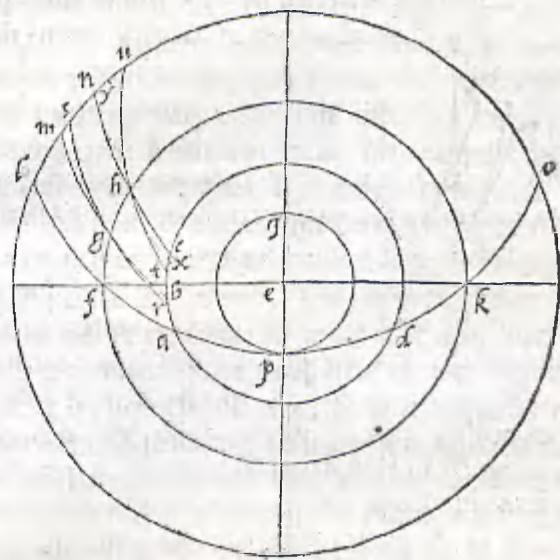
DE HOROLOGIORVM

qui parallelos omnes in ipsis diuisionum punctis
 secant, ut mox demonstrabitur. Quonia 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 Cancrī tāto maior sit æquinoctiū die, quan-
 to dies Capricorni est minor. Cū 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 Cancrī eadem quantitate superabit arcū
 horæ æquinoctialis, qua arcus horæ Capricorni ab
 eo superatur. & ita in aliis parallelis, qui ab æqui-
 noctiali pari distant interuallo. Sit in sphaera cir-
 culus parallelus Cancrī 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 Cancrī, & æquinoctialis arcus, qui sunt supra
 terrā in duodecim partes æquales diuidantur: ut sit
 paralleli quidem Cancrī prima diuisio punctum b,
 secunda c: æquinoctialis uero prima diuisio g, & h
 secunda. postremo per pūcta b g ex uigesima pro-
 positione primi libri sphaericorum Theodosii de-
 scribatur circulus maximus, secans Capricorni
 parallelum

15. quinti.

DESCRIPTIONE. 55

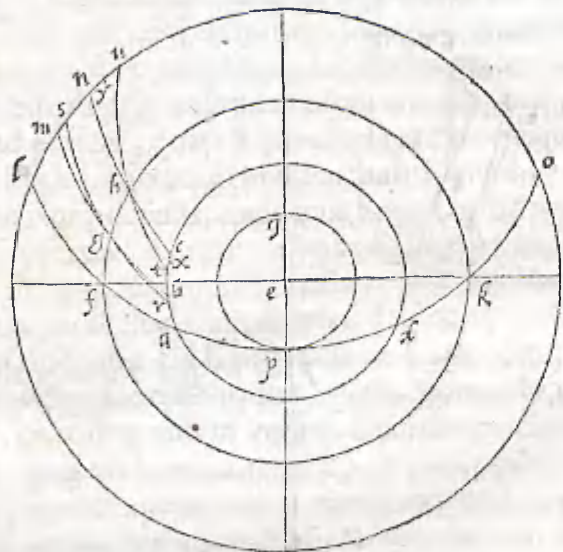
parallelum in puncto m, & per c h alius describa-
 tur, qui eundem in n secet. Dico circulum b g m
 etiam per primā paralleli Capricorni diuisionem
 transire: & c h n per secundam: hoc est l m esse
 arcum primæ horæ Capricorni, & m n secundæ.
 Describantur enim ex quintadecima secundi libri



sphaericorum Theodosii, alii duo circuli maximi,
 tangentes parallelum p q: alter quidem per g, qui
 secet parallelum Cancrī in r, & parallelum Capri-
 corni in s: alter uero per h, parallelum Cancrī
 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 tertiadecima secundi libri sphaericorum, a r, f g, l s; itemq; r t, g h, s u arcus horarum æquinoctialium inter se similes: quorum a r, l s, r t, s u etiam sunt æquales.



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

ua

DESCRIPTIONE. 56

ua secundi sphaericorum: arcus r g, g s æquales erunt; itemq; æquales ipsi b g, g m. quare ex tertia terti sphaericorum recta linea coniungens puncta r b æqualis est rectæ lineæ, ipsa m s puncta coniungenti: & ideo arcus r b arcui m s est æqualis. Eadem quoque ratione æqualis ostendetur arcus t c ipsi n u. Itaque quoniam arcus a r æqualis est arcui l s, & r b ipsi m s; arcus a b horæ Cancræ eadem quantitate superabit arcum a r horæ æquinoctialis, qua arcus a r, hoc est l s arcum l m superat. ergo l m est arcus horæ primæ Capricorni. Sumatur arcui r b æqualis arcus t x, & ipsi s m æqualis u y. erit r t, hoc est a r æqualis ipsi b x; & eadem ratione s u, hoc est l s erit æqualis ipsi m y. Sed cum a b, qui est æqualis b c, excedat a r, excessu r b; & b c excedat b x æqualem ipsi a r, excessu x c: erit r b, hoc est t x ipsi x c æqualis. at m s, hoc est y u æqualis erat ipsi r b, hoc est ipsi t x; & n u æqualis ipsi t c. quare & reliquus n y reliquo x c æqualis erit. sequitur igitur, ut arcus t x, x c, n y, y u inter se sint æquales. Rursus quoniam arcus r t, hoc est b x æqualis est arcui s u, hoc est m y; & b c arcus horæ Cancræ superat b x arcum horæ æquinoctialis, ipso x c: arcus uero m y superat arcum m n, ipso n y: erit m n arcus horæ secundæ Capricorni. Similiter demonstrabitur idem contingere in aliis horis Capricorni, & in horis reliquorum parallelorum. ergo circuli maximi, qui transeunt

28. terti.

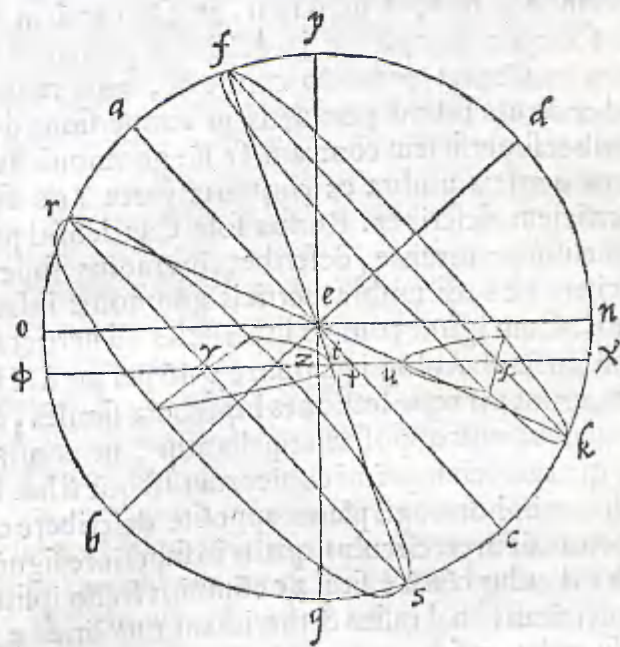
DE HOROLOGIORVM

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. fatius 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 superficiei 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.



fit 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

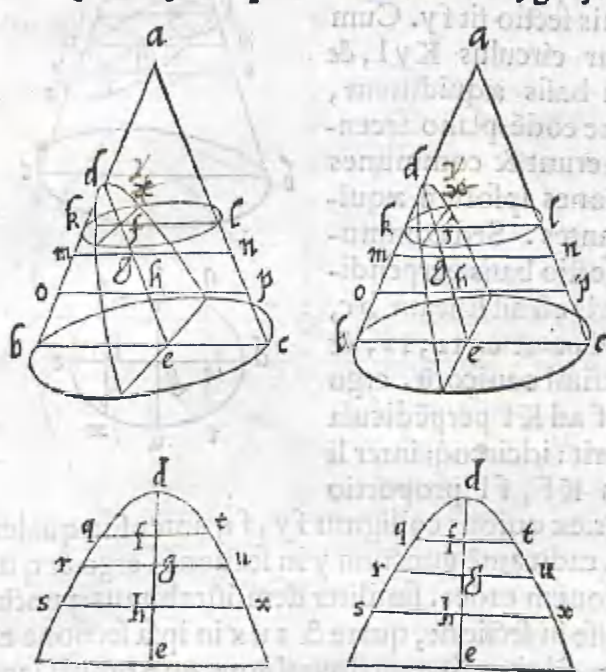
ficies designari conicas; & ab horologii plano ita fecari, ut sectiones oppositæ fiât; quas similiter in plano describemus: & simili ratione in aliis duobus parallelis. Hæ igitur sectiones in horologio designatæ terminos umbrarû uniuscuiusque horæ, & in quocunq; parallelo perpulchre definiunt. Possumus etiam ad faciliorem horologiorum descriptionem his sectionibus uti. nanque primum in horologio siue ex circunferentia 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 ,

f1

DESCRIPTIONE. 59

f l sumpta media proportionali $f q$: 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 .

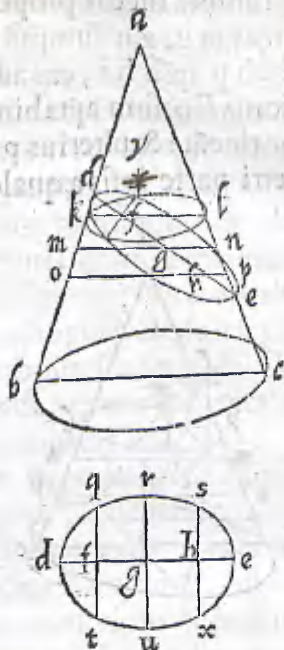


DE HOROLOGIORVM

Dico puncta qrs, & t u x in sectionem cadere. ducto enim plano per kl basi æquidistante, sectio circulus erit: cuius quidem & plani secantis cõmunis sectio sit fy. Cum igitur circulus Kyl, & conii basis æquidistant, atque eodẽ plano secantur; erunt & communes sectiones ipsorum æquidistantes. Sed communis sectio basis perpendicularis est ad lineam bc, quod patet ex 11, 12, & 13 primi conicorũ. ergo & y f ad Kl perpendicularis erit: idcircoq; inter lineas Kf, fl proportionalis. ex quibus colligitur fy, fq inter se æquales esse. cadit autẽ punctum y in sectionẽ. ergo & q in sectionem cadet. similiter demonstrabimus puncta r s esse in sectione, quare & t u x in ipsa sectione erunt. si igitur lineam duxerimus, quæ omnia iam dicta puncta apposite coniungat, descriptæ erunt ipsæ sectiones parabole, hyperbole, & ellipsis. quod facere oportebat. Itaque sole æquinoctialem parallelum percurrẽte gnomonis uerticis umbra

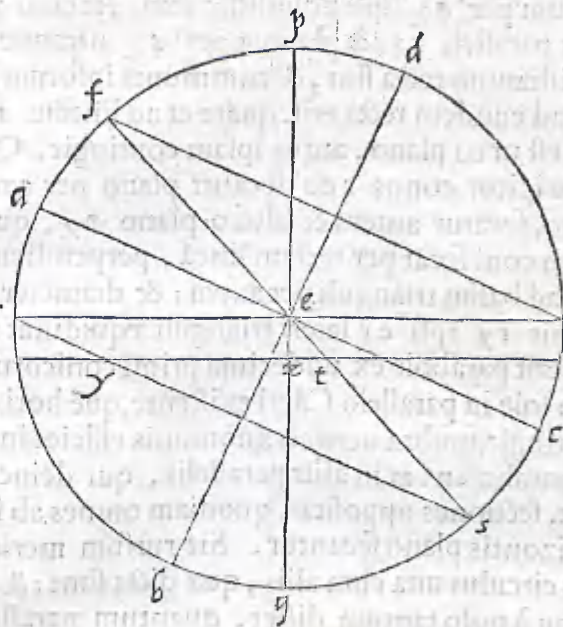
16. undecimi.

10. undecimi.



DESCRIPTIONE. 60

bra in horologii plano rectã ubique lineã describit, quæ ipsius & æquinoctialis cõmunis sectio est, In aliis uero parallelis, quos horizontis planum secat, describit hyperbolen, ita ut in iis, quæ opponuntur, sectiones oppositæ fiant, quod supra demonstrauimus. At ubi planum horizontis contin



git parallelum, parabolam efficit: alioqui uel ellipsim, uel circulũ: circulũ quidẽ si planum parallelum æquidistant, sin minus ellipsim. Sit meridianus circulus a b c d, in quo alia omnia mancant, ut in superioribus: horizo n uero à polo arctico tantum distare

DE HOROLOGIORVM

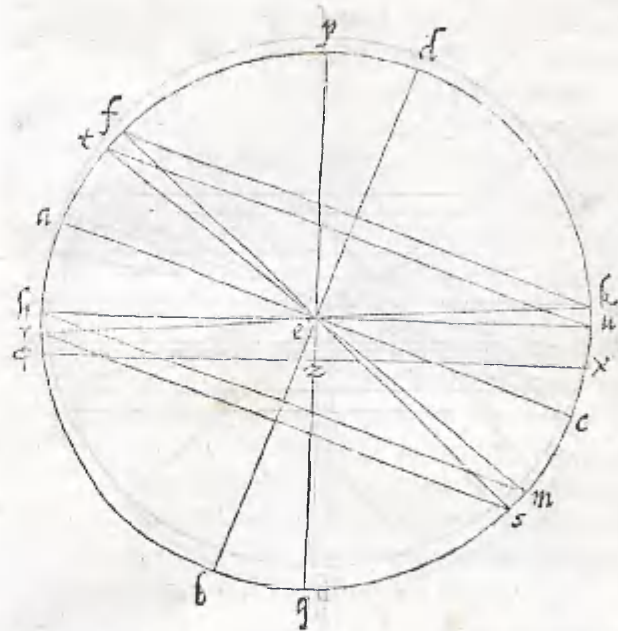
6. secundi
sphaericorū

19. undeci
mi.

distare ponatur, quantum ipse Cancri 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. trāsit ergo horizon per lineā r K, & horologii planum per φχ ipsi æquidistantem. At cum planum paralleli r s, & planum per φχ 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 φχ, quod basim coni secat per rectam lineā, perpendicularem ad basim trianguli per axem; & diameter sectionis ty ipsi e r lateri trianguli æquidistat: sectio erit parabolæ ex undecima primi conicorum. ergo sole in parallelo Cācri existente, quæ horizon contingit, umbra uerticis gnomonis efficiet in plano parabolæ. 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

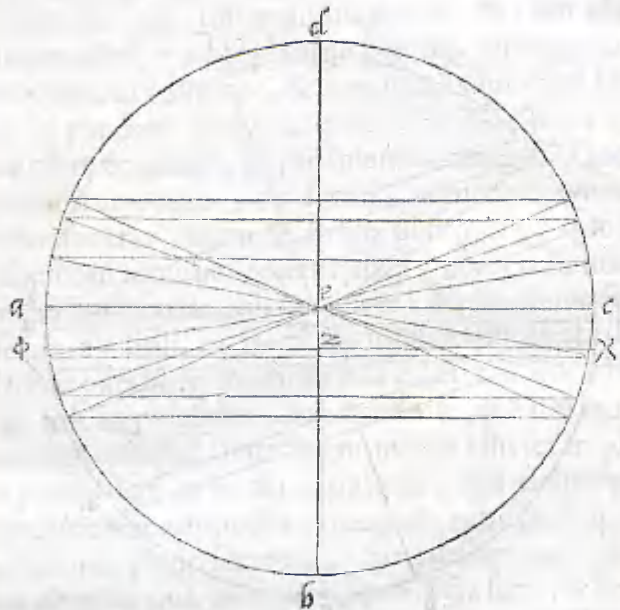
demonstrata sunt, extremitas umbræ gnomonis in plano parabolæ describit; in parallelo autem f K ellipsim ex 13 primi conicorum, quia conus r e s tunc plano per axem ducto secatur; secaturq; altero plano, quod productum coibit cum utroque latere trianguli per axem, neque basi æquidi-



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, facilem

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 æqui distante. 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 circum-

DESCRIPTIONE.

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



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

Q ii de-

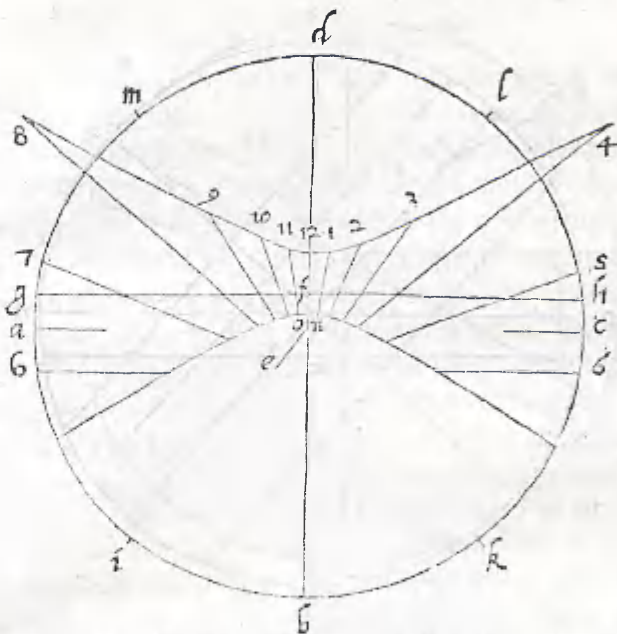
DE HOROLOGIORVM

descensua p γ , horizontalis p δ ; tertia ac nona descensua p ϵ , horizontalis p ζ ; quarta & octaua descensua p η , horizontalis p θ ; quinta ac septima p ι , p κ , sexta utriusque, postmeridiana scilicet, & antemeridiana p λ , p μ ; septima, ac quinta p ν , p ξ . Prima uero, ac undecima horae Capricorni descensua circumferentia sit q σ , horizontalis q π ; secunda ac decima q ρ , q σ ; tertia ac nona q τ , q ν ; quarta & octaua q ω , q ϑ : & describatur rursus circulus a b c d, aequalis meridiano, cuius centrum e: ductisq; diametris a c b d, ut in aliis, & ducta linea g h aequidistante ipsi a c, ex interuallo $\zeta \psi$, quam nos aequinoctialis lineam supra appellauimus; sumantur a punctis a c ad partes b circumferentiae a ι , c κ , aequales ipsi p β , quoniam circumferentia horizontalis horae quidem prima Cancrī a termino uerticālis occidentali, undecimae uero a termino orientali ad meridiem declinat: & per puncta $\iota \kappa$, & centrum e ducatur linea occulta $\iota e l$, $\kappa e m$; dein de in linea e l sumatur e n, & in linea e m ipsa e o, quae sint aequales longitudini umbrae dictarum horarum. erit punctum n terminus umbrae 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 circumferentiae ab a c ad partes d, quonia puncta $\mu \xi$ a uerticali ad septentrionē declinant.

At

DESCRIPTIONE. 63

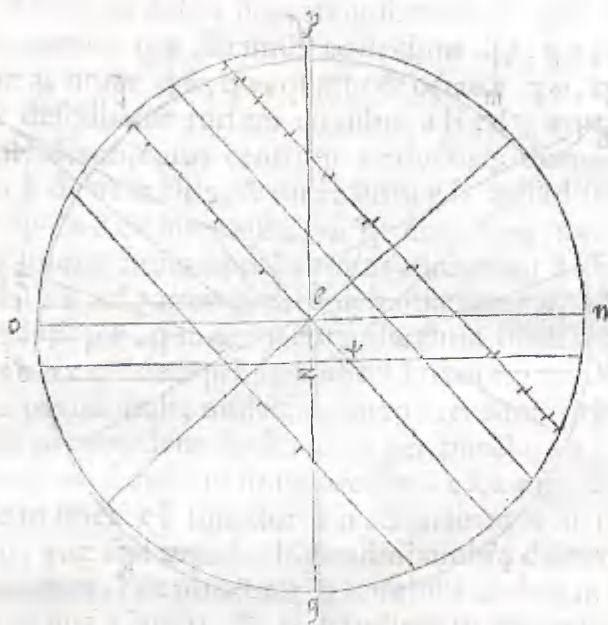
At in horis Capricorni cū pūcta $\pi \sigma \nu \vartheta$ uergāt ad meridiem, & circumferentiae omnes horizontales ex parte b accipientur. terminos autem horae septimae, ac quintae Cancrī idcirco nō apposuimus, quod earum umbrae longius excurrentes in tā angusto loco excipi minime potuerunt. Postremo



terminos primae & undecimae horae Cancrī, cum terminis primae & undecimae Capricorni coniungemus, & ita in ceteris: quae linea & earundem horarum terminos coniungent in aliis parallelis, cum sint

DE HOROLOGIORVM

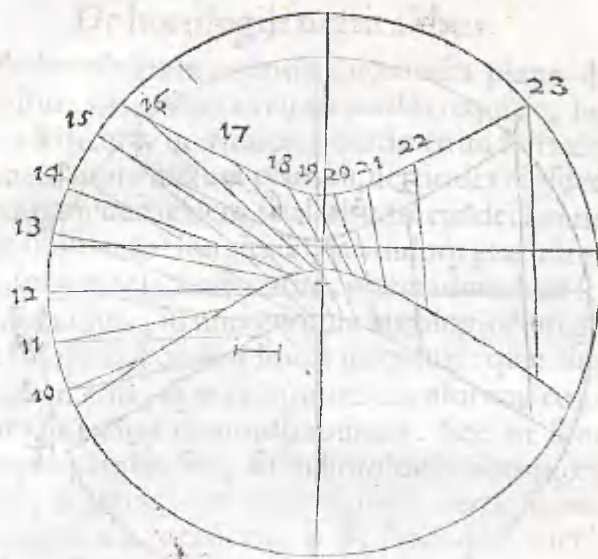
sint communes sectiones plani horologii, & maximorum circularum, qui per polos æquinoctialis, & reliquorum parallelorum incedentes, eos in ipsis horarum diuisionibus secant. ut ex decima secundi sphæricorum apparet. In Italicis uero horologiis, postquam eadem uia inuenerimus ter



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

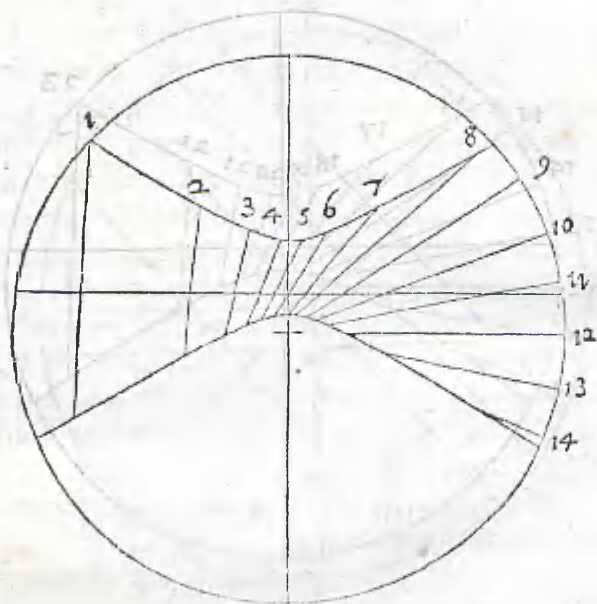
copulabimus. & eodē modo in aliis usque ad sextā decimam horam: quæ lineæ & per alios earundem horarum terminos ducentur. sunt enim communes sectiones plani eius, & maximorum circularum, qui cum parallelorum semper apparentium



maximum contingant, & per diuisiones horarum in omnibus parallelis, ex tertia decima secūdi sphæricorum transibunt; quod etiam 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 earundé 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 occidenté 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 .

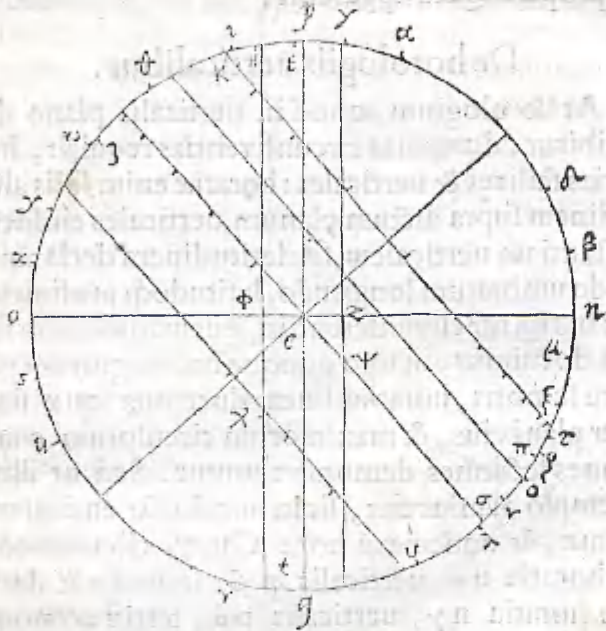
De horologiis uerticalibus .

At horologium , quod in uerticali plano describitur , duas alias circunferentias requirit , horarias scilicet & uerticales : horariæ enim solis altitudinem supra dictum planum , uerticales eiusdem distantiam uerticalem , seu latitudinem declarant . unde umbrarum longitudo , latitudoq ; præfinitur . Ex his igitur circunferentiis , quemadmodum supra docuimus , in uno quoque horologiorum genere sumptis , horarias lineas ducemus : quæ simili ter plani eius , & maximorum circulorum communes sectiones demonstrabuntur . Sed ut illud exemplo planius fiat , sit in horologio antiquorû primæ , & undecimæ horæ Cancrî circunferentia horaria $n\alpha$, uerticalis $p\beta$; secundæ & decimæ horaria $n\gamma$, uerticalis $p\delta$; tertię 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 circunferentia sit $n\lambda$, uerticalis $q\mu$; secundæ ac decimæ horaria $n\nu$, uerticalis $q\xi$; tertię ac nonæ $n\omicron$, $q\pi$; quartæ & octauæ $n\rho$, $q\sigma$; quintæ ac septimæ $n\tau$, $q\upsilon$. Con-

R stituatur

DE HOROLOGIORVM

stituaturs rursus gnomonis altitudo, cui æqualẽ, sumemus 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 æquidistantes lineas ducemus, ita ut quæ transit per z diametrum æquinoctialis secet in ψ. erit z ψ lon-



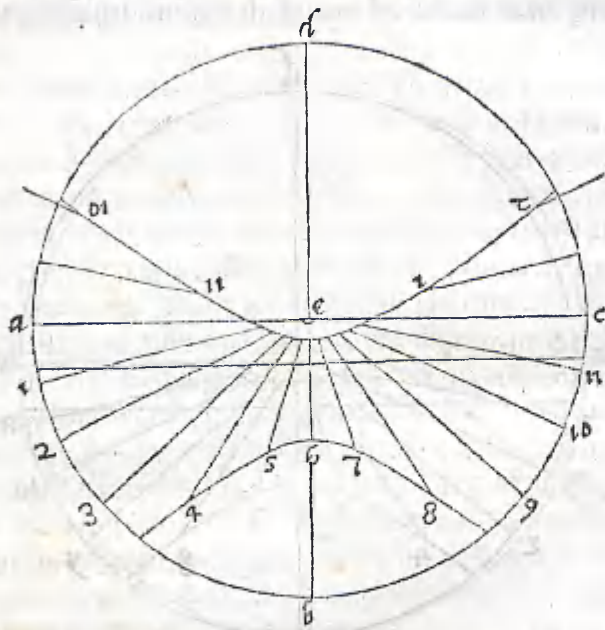
ginitudo umbræ meridianæ in æquinoctiis. Quod si per a, qui est finis circumferentiæ horariæ, & per centrum e ducatur linea usque ad æquidistantẽ per φ in χ; rursus φ χ erit longitudo umbræ in prima, & undecima hora Cancrì. eodem modo & in aliis horis umbrarum longitudes inueniẽtur. Itaque quoniam

DESCRIPTIONE. 66

quoniam circulus uerticalis, cuius diameter p q, septentrionale hemisphæriũ separat à meridiano, suntq; horæ primæ & undecimæ; secundæ, ac decimæ 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 omnes obseruare uelimus, duo horologia uerticalia construenda erunt: septentrionale alterum, alterum meridianum, quod ut commode fiat, sumatur primæ, ac undecimæ horæ Geminorum, uel Leonis circumferentia horaria o r, & uerticalis q s; secundæ ac decimæ horaria o t, uerticalis q u: sumatur deinde primæ ac undecimæ Arietis uerticalis circumferentia p x; secundæ ac decimæ p y; tertix 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, descriptus ex centro e, & æqualis meridiano cum diametris a c, b d ad rectos angulos sese secantibus: quarum a c sit ipsius plani, & horizontis communis sectio, b d uero communis sectio eiusdem, & meridiani: ita ut a ad orientem ponatur; c ad occidentem; d ad punctum, quod est secundum uerticem, arabes Zenit uocant; b ad punctum è regione oppositum. Quoniam igitur circumferentia uerticalis horæ primæ Cancrì p β à uerticali puncto ad orientem uergit, & undecimæ ad occidentem, R ii accipiatur

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-

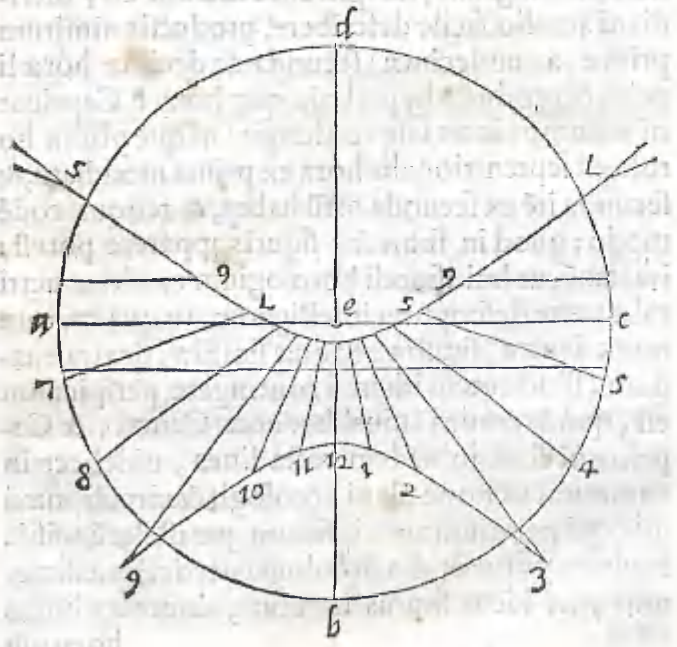
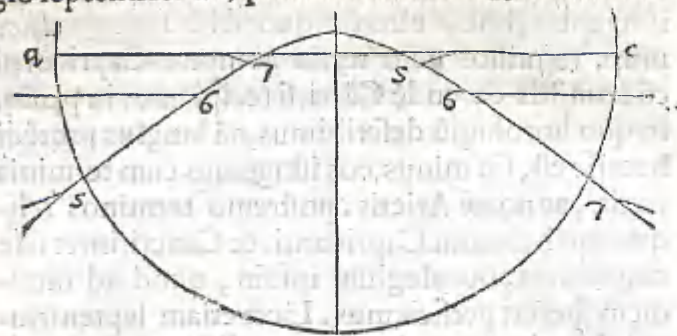


nuntur quartis inueniantur termini horarū omniū Capricorni : tertiæ uero & nonæ ; quartæ & octauæ ; quintæ ac septimæ Cancrī : & præter hos primæ ac undecimæ ; secundæ & decimæ ; tertiæ & nonæ Arietis . postea terminos primæ ac undecimæ Capricorni cum terminis primæ, ac undecimæ ;

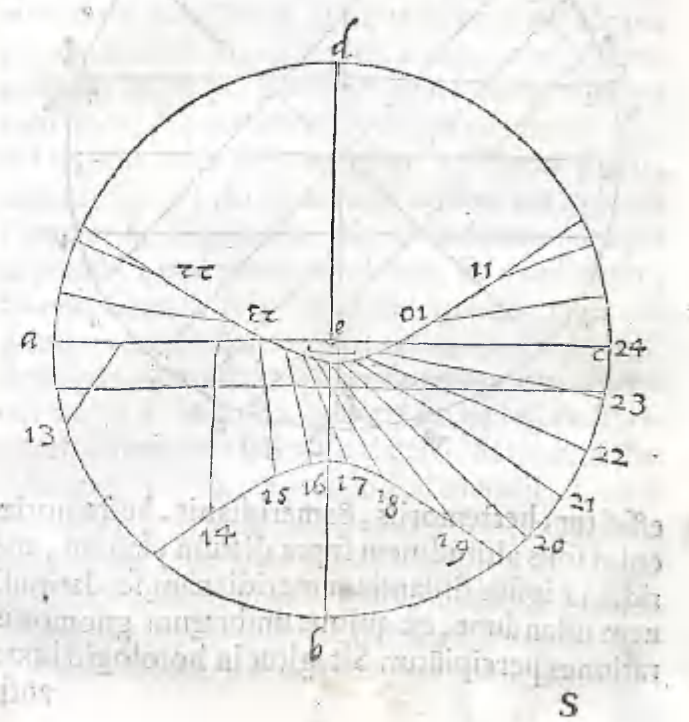
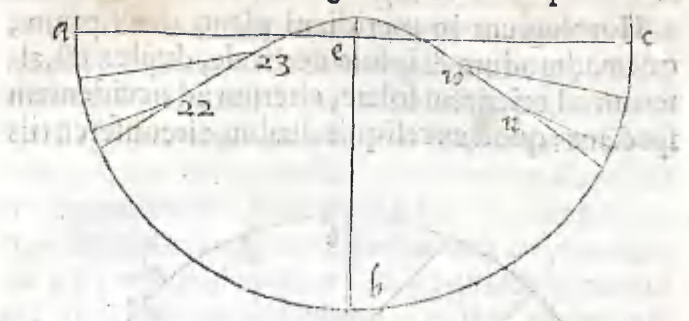
DESCRIPTIONE. 68

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, si 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 uerticālis 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

DE HOROLOGIORVM
 horarum, quæ sunt ad septentrionem in horolo-
 gio septentrionali; quæ uero ad meridiem in meri-



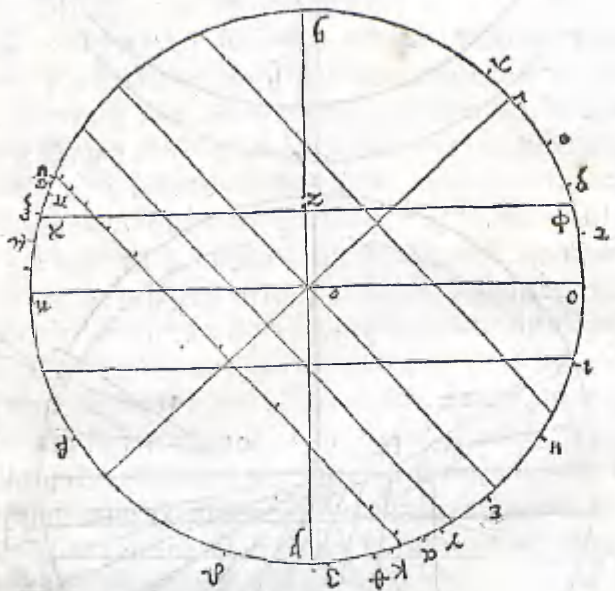
DESCRIPTIONE. 69
 dianorum omnium figuræ inferius exponuntur.



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-

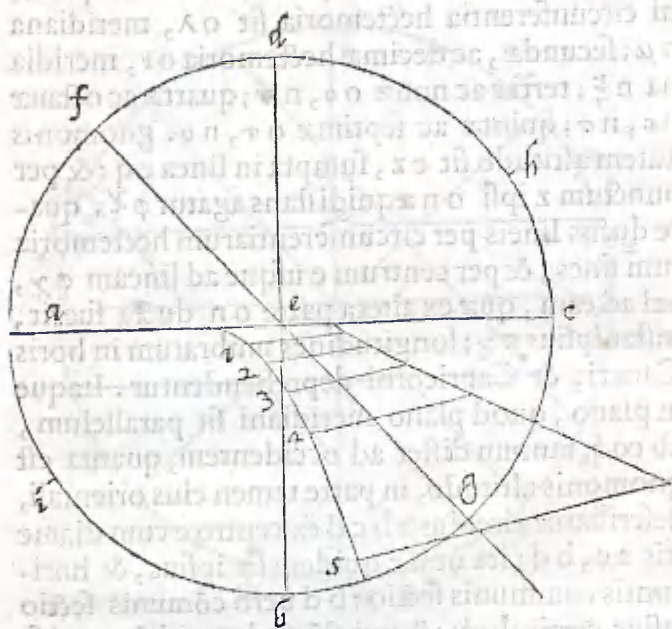
DESCRIPTIONE. 70

antiquorum diuisionem primæ & undecimæ horæ Cancræ circumferentia hectemoria $p\alpha$, meridiana $n\epsilon$; secundæ ac decimæ hectemoria $p\gamma$, meridiana $n\delta$; tertiæ ac nonæ hectemoria $p\epsilon$, meridiana $o\zeta$; quartæ & octauæ $p\eta$, $o\theta$; quintæ & septimæ $p\iota$, $o\kappa$. Primæ rursus, ac undecimæ Capricorni circumferentia hectemoria sit $o\lambda$, meridiana $n\mu$; secundæ, ac decimæ hectemoria $o\nu$, meridiana $n\xi$; tertiæ ac nonæ $o\sigma$, $n\pi$; quartæ ac octauæ $o\rho$, $n\sigma$; quintæ ac septimæ $o\tau$, $n\nu$. 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 diametris $a c$, $b d$; ita ut $a c$ quidem sit ipsius, & horizontis communis sectio: $b d$ uero cõmunis sectio ipsius, uerticallisq;: & punctũ a ad meridiẽ, c ad septentrionẽ uergat. Postea ducatur alia diameter $f g$ ipsius plani, & æquinoctialis cõmunis sectio, in qua æquinoctiorum umbræ terminabuntur. cum enim gnomon rectus in centro e statuatur, non recedet ab æquinoctialis plano. quare neque ipsius um-

S ii bræ

DE HOROLOGIORVM

bræ a linea fg declinabunt. deinde a puncto c ad partes d sumpta circumferentia ch, quæ sit æqualis ipsi nβ; & per h e ducta linea occulta h e i, ab ipsa e i abscindatur æqualis lōgitudini umbræ in prima hora. erit eius lineæ terminus & termi-

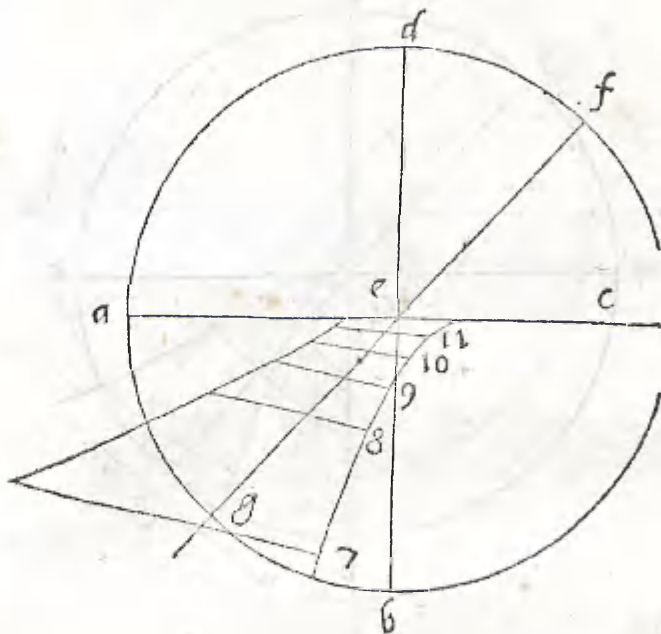


nus horæ primæ Cancrī. eodem quoque modo aliarum horarum termini inuenientur. iunctis igitur primæ horæ, itemq; secundæ, & aliarum antemeridianarum Cancrī & Capricorni inter sese terminis, efficietur horologiū meridianum ad orientem

DESCRIPTIONE.

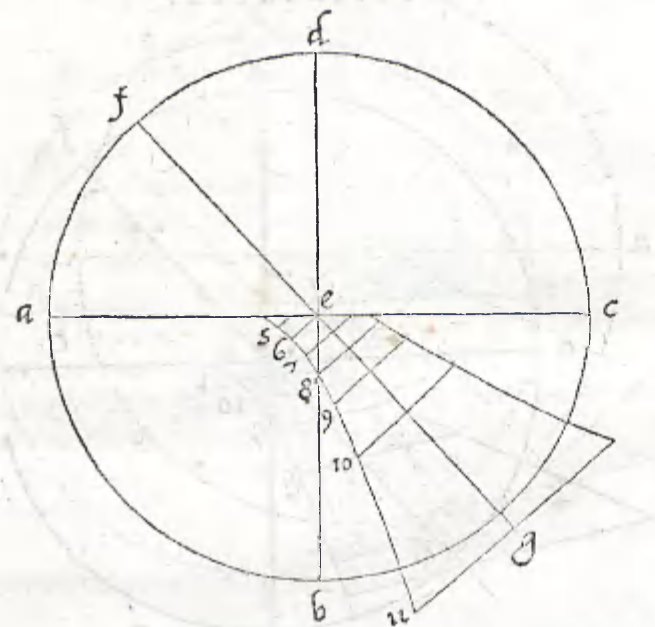
tem spectans quod uero spectat ad occidentem ex contraria parte similiter describetur. & eadem ratio erit aliorum huiusmodi horologiorum, quorum etiam formas expressimus.

HOROLOGIVM ANTIQVVM
AD OCCIDENTEM.



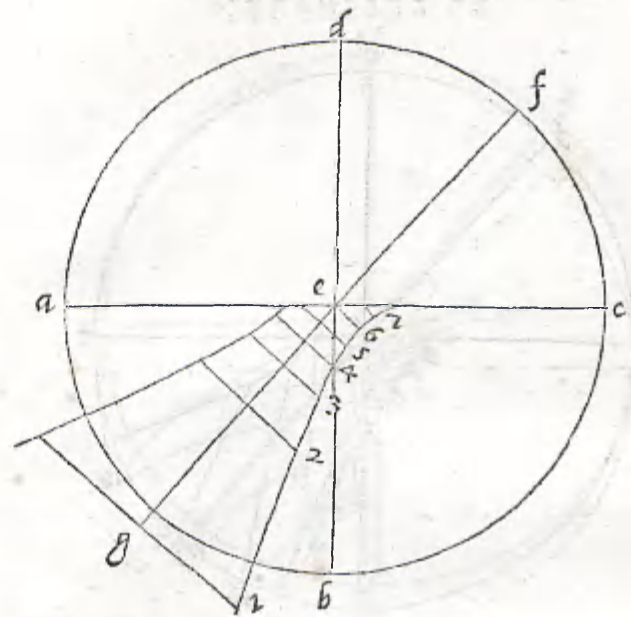
DE HOROLOGIORVM

HOROLOGIVM ASTRONOMICVM
AD ORIENTEM.



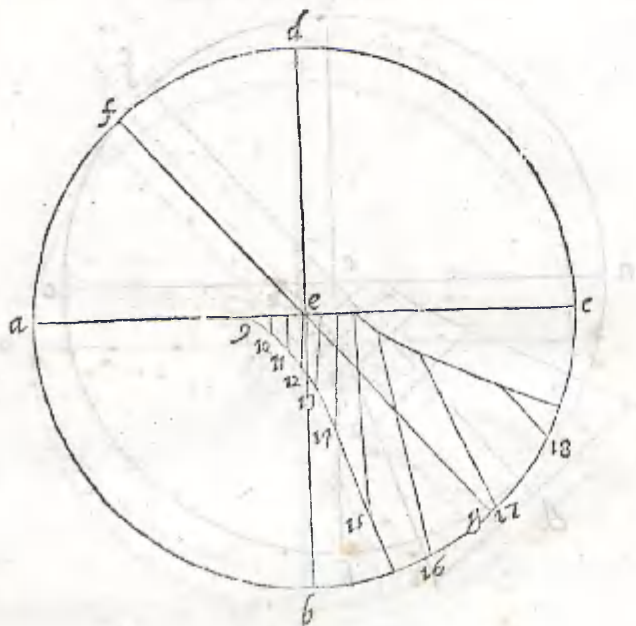
DESCRIPTIONE.

HOROLOGIVM ASTRONOMICVM
AD OCCIDENTEM.



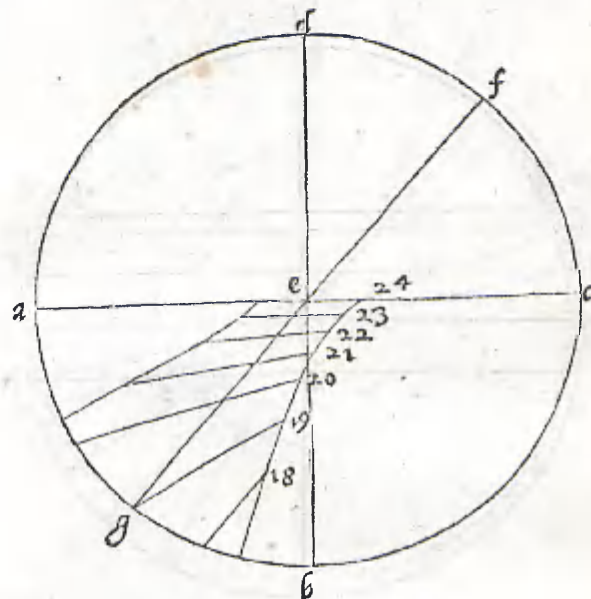
DE HOROLOGIORVM

HOROLOGIVM ITALICVM
AD ORIENTEM.



DESCRIPTIONE. 73

HOROLOGIVM ITALICVM
AD OCCIDENTEM.

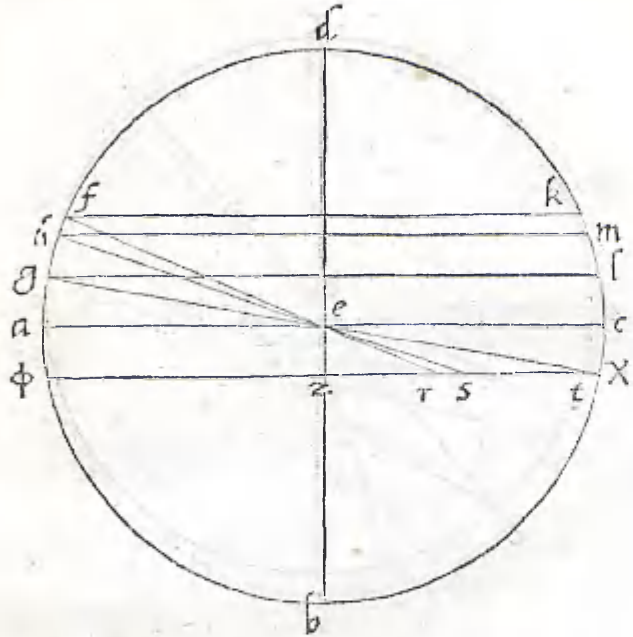


T

DE HOROLOGIORVM

De horologiis æquinoctialibus.

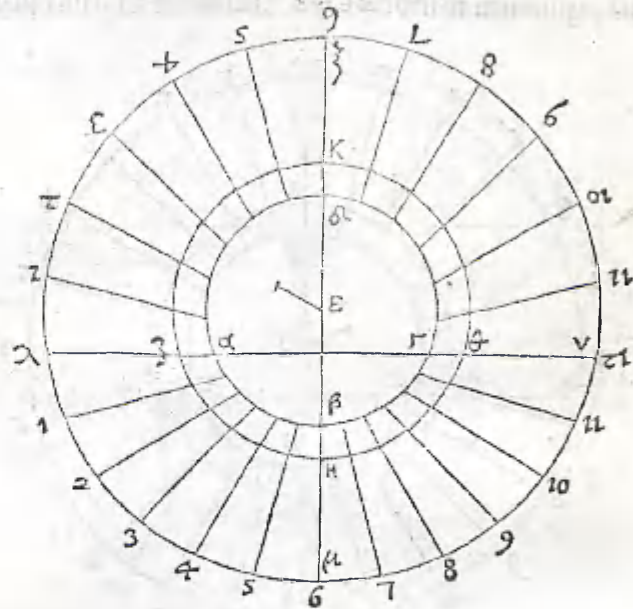
Horologia autem in plano æquinoctialis perfacile, & nullo negotio efficientur. Quoniam enim declaratum est, ubi planum illud pro horizonte habetur, circulos semper a gnomonis uertice de-



scribi: inuenientur longitudines umbrarum sole existente in singulis parallelis, quæ erunt semidiametri ipsorum circulorum. Sit meridianus circulus $abcd$ cum diametris ac, bd , quæ sese ad rectos angulos secant: & referat ac diametrum æqui-

DESCRIPTIONE.

æquinoctialis. deinde ex parte septentrionali d aliorum parallelorum diametri omnes, quales in analemmate ducantur; fk quidem diameter Cancrī, & Capricorni; hm Geminorum, & Sagittarii; gl uero Tauri, & Virginis: sumaturq; ez

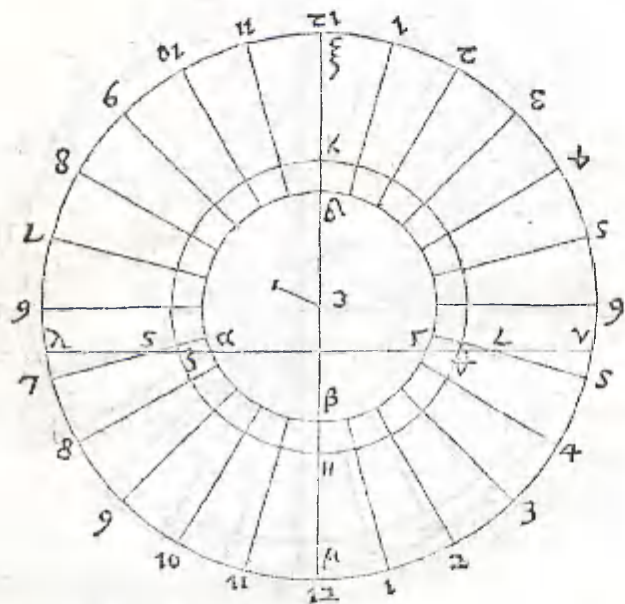


qualis altitudini gnomonis: & per z ipsi ac æquidistans agatur $φχ$. ductis igitur per puncta fg, h , & centrum e lineis usque ad ipsam $φχ$, uidelicet fer, hes, get , erit zr umbræ longitudo, dum sol in parallelo Cancrī & Capricorni uersatur: zs

T ii in

DEHOROLOGIORVM

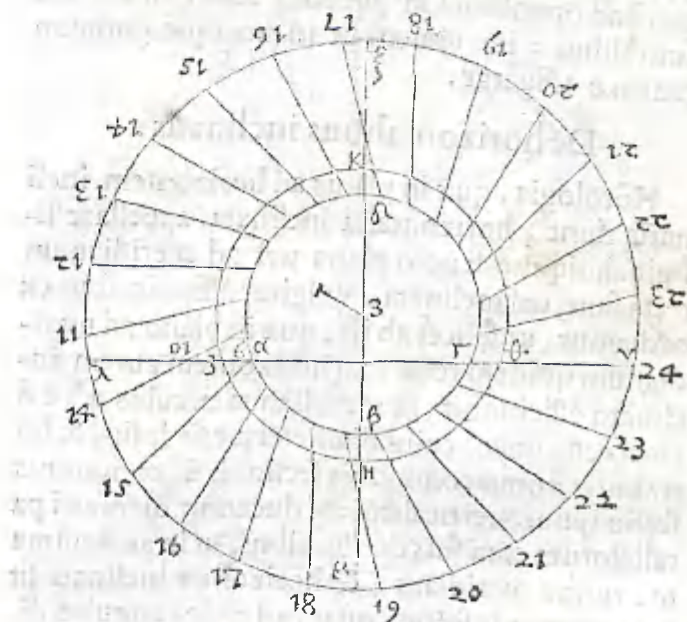
in parallelo Geminorum, & Sagittarii: z t in eo, qui est Tauri, & Virginis. Intelligentur in plano per $\phi\chi$, quod æquinoctiali æquidistat, ex centro e, & interuallis z r, z s, z t circuli tres, $\alpha\beta\gamma\delta$, $\zeta\eta\theta\kappa$, $\lambda\mu\nu\xi$ à tribus iam dictis parallelis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



tiones inæquales, ita ut maior portio $\alpha\delta\gamma$ Cancri 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 antiquis 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 apparebit. Quòd si quis horas etiam ante, uel post æqui-

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 inferuiens: alterum, quod ad oppositum in portione $\lambda\mu\nu$, inferuiens australibus: ita tamen, ut in utrisque gnomon centro e affigatur.

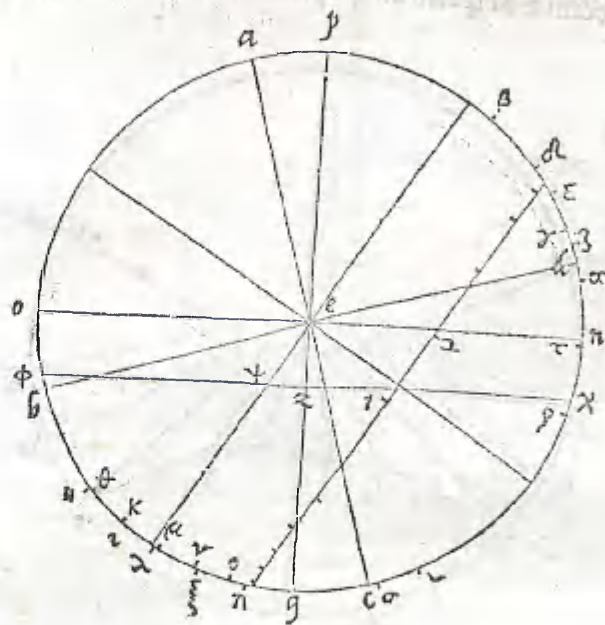
De horizontalibus inclinatis.

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 ipse & horizontis Romæ communis sectio: $b d$ communis sectio ipsius, uerticisq;: & ducantur diametri parallelorum cum suis diuisionibus, ut in analemma te. rursus meridiani, & horizontis inclinati sit $o n$ communis sectio, quam ad rectos angulos diuidat alia diameter $p q$. Itaque inueniantur circumferentiæ descensiuæ & horizontales singularū horarum ad horizontem $o n$: ut in horologio anti quorum circumferentia descensiuæ tertiæ, ac nonæ horæ Cancræ sit $p \alpha$, horizontalis $p \beta$: quoniam in

DESCRIPTIONE.

76

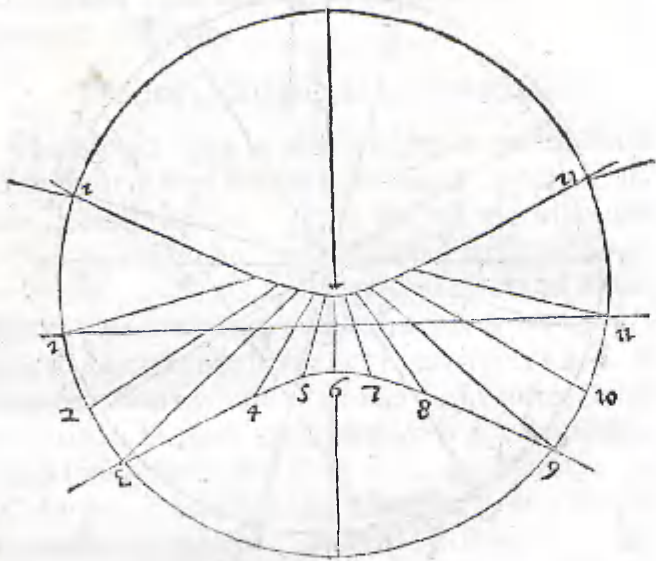
in prima & undecima; secunda & decima hora supra horizontem ex parte p gnomonis umbræ non cadunt; sed ex parte opposita. quartæ & octauæ circumferentia descensiuæ sit $p \gamma$, horizontalis $p \delta$; quintæ ac septimæ descensiuæ $p \epsilon$, horizontalis $p \zeta$. pri



mæ uero, ac undecimæ Capricorni descensiuæ circumferentia 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 $q \omicron$, $q \pi$: Quod si horologium ex altera etiam

DE HOROLOGIORVM

etiam horizontis parte, quæ spectat ad q describe
re oporteat, accipiantur circumferentiæ descen-
siuæ & horizontales primæ & undecimæ; secunda &
decimæ horæ Cancrî: sitq; primæ & undecimæ de-
scensiuæ circumferentiæ q ρ, horizontalis q σ; secunda
& decimæ descensiuæ q τ, horizontalis q υ. deinde

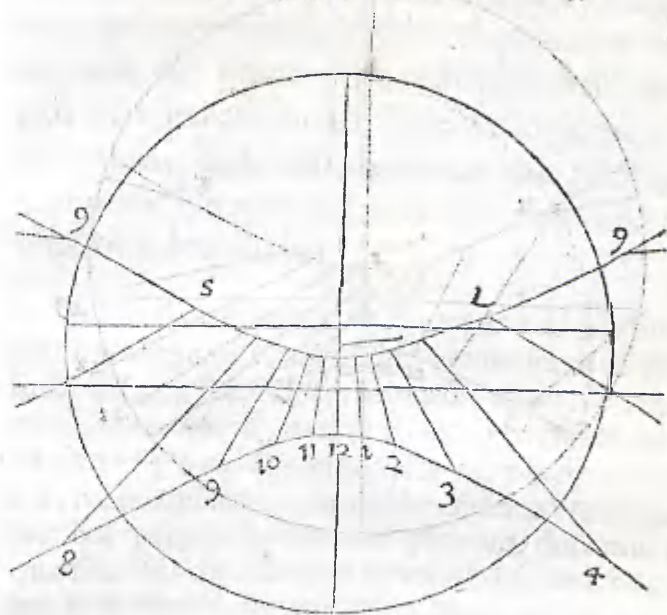


sumpta e z, quæ sit gnomonis altitudini æqualis :
per z ducatur φχ ipsi o n æquidistans, secansq;
diametrum æquinoctialis in ↓ : & postremo ex iis,
quæ superius dicta sunt, horologia describantur.
Eadem ratione & alia eiusmodi non solum anti-
qua

DESCRIPTIONE. 77

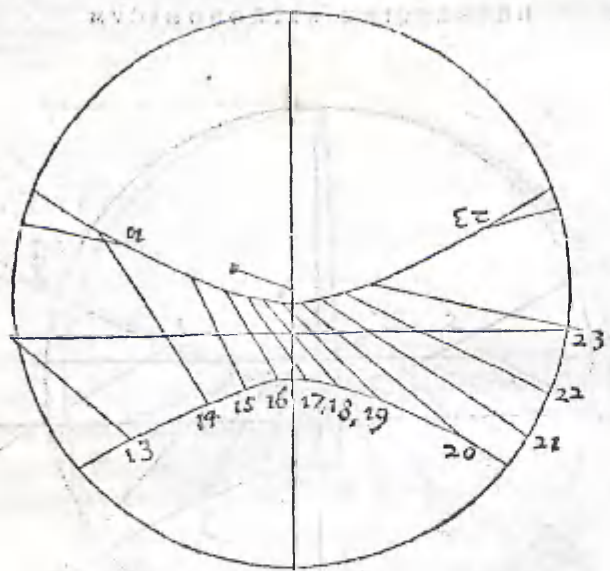
qua, sed & astronomica, & Italica horologia ef-
ficiemus, quorum omnium figuras oculis subieci-
mus.

HOROLOGIVM 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

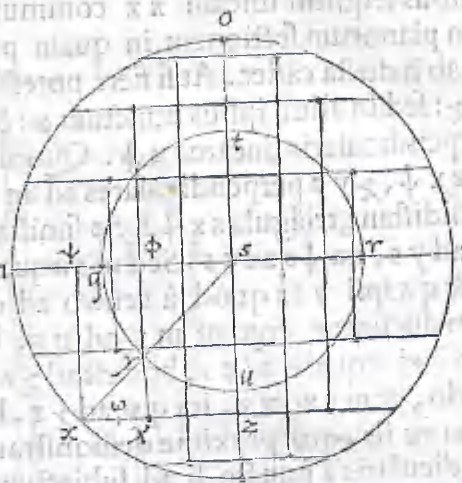
Si à circumferentia circuli super aliquod planum inclinati, perpendiculares ad idem planum ducantur, cadent omnes in lineam, quæ ellipsis appellatur: cuius quidem diameter maior determinatur circuli diametro, quæ communis sectio est ipsius, & dati plani, uel plano dato æquidistantis: minor uero determinatur 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 circulum, 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

Etis in circumferentia circuli $a b c d$, inueniemus quo loco perpendicularares 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 coeuerint quæque duæ, quæ per diuisiones sibi respondentes

DESCRIPTIONE. 82

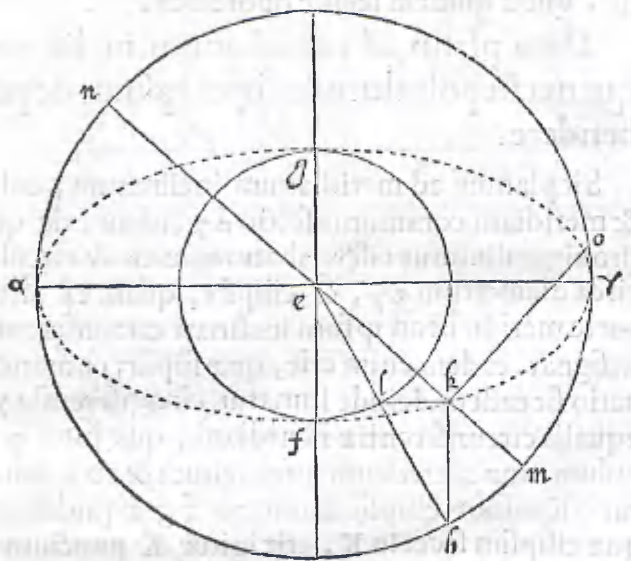
dentes transeunt, puncta notentur. cadent ea in ellipsim, ut ostensum est. Quare si postremo lineam apposite, congruenterq; eiusmodi puncta coniungentem duxerimus, ellipsim iam descriptam comperiemus: quod faciendum proponebatur.

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 parallelorum cum suis semicirculis; diameterq; horizontis, ac uerticis 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 circumferentiæ circuli inclinati ad idem planum perpendicularares 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 $n \theta$; 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 meridiana plani inclinati instar horizontis:

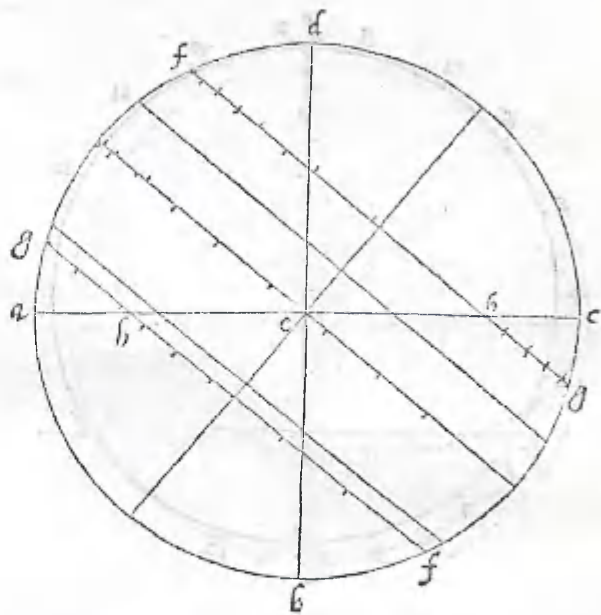


& circumferentia m γ, æqualis meridiani circumferentiæ, quæ poli altitudinem dimetitur. manifesto igitur deprehensa erit altitudo poli supra planum ad meridianum inclinatum: id quod facere oportebat.

Itaque

DESCRIPTIONE. 84

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

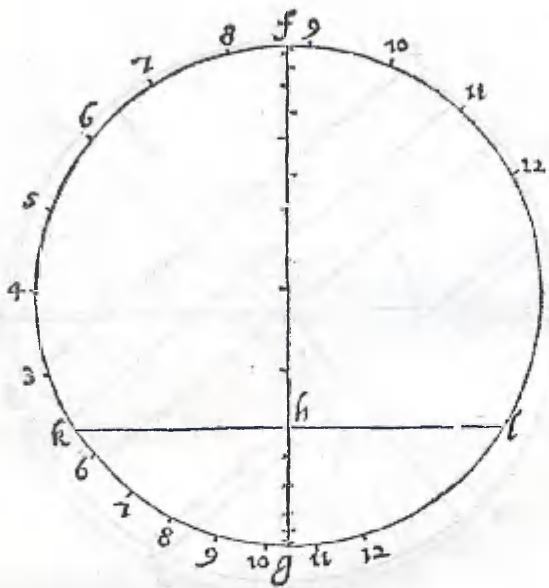


Sit enim meridianus circulus a b c d, cuius centrum e: & diameter a c ipsius & plani, seu horizontis inclinati communis sectio: b d communis sectio eiusdem, ac uerticalis: & ducantur diametri

tri

DE HOROLOGIORVM

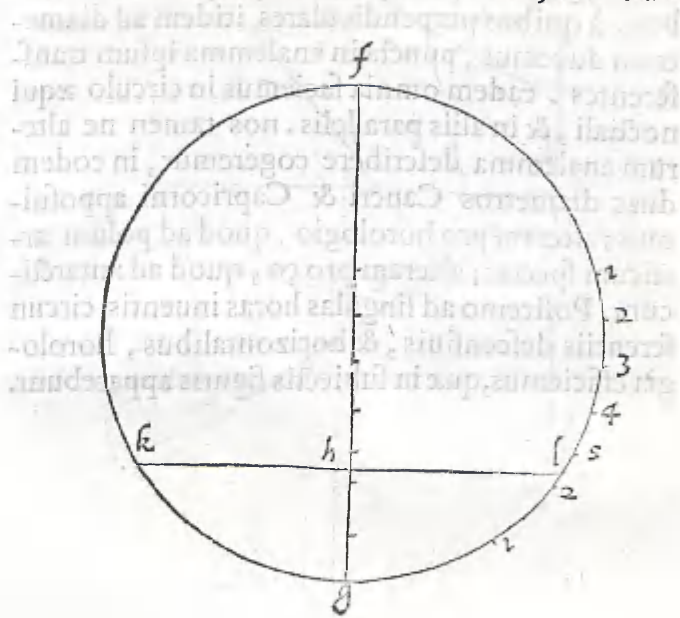
tri parallelorum, ita ut arcus altitudinis poli sit æqualis ipsi $m o$. eodem nanque plano ad hoc utemur, de quo ante dictum est. Sit autem diameter Cancræ, & Capricorni $f g$, quæ secet ipsam $a c$ in h . Præterea Cancræ, & Capricorni parallelus seorsum describatur circa eandem diametrum $f g$,



ut sit $f h$ portio diametri Cancræ, $h g$ 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

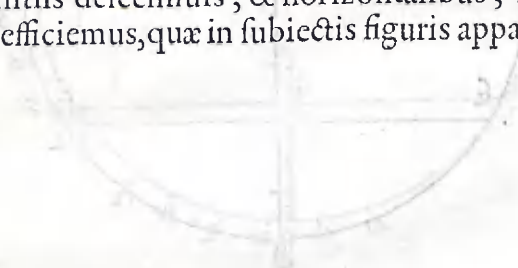
in portione $K f l$ horarum diuisiones, quæ subsequuntur arcum $u o$ paralleli Cancræ ab ipso plano abscissum. in portione uero $K g l$ diuisiones earum, quæ sunt post arcum $u \pi$ paralleli Capricorni: nam dum sol percurrit eos arcus, qui intericiuntur inter horizontem Romæ, & dictum



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 $f g$ ducentes,

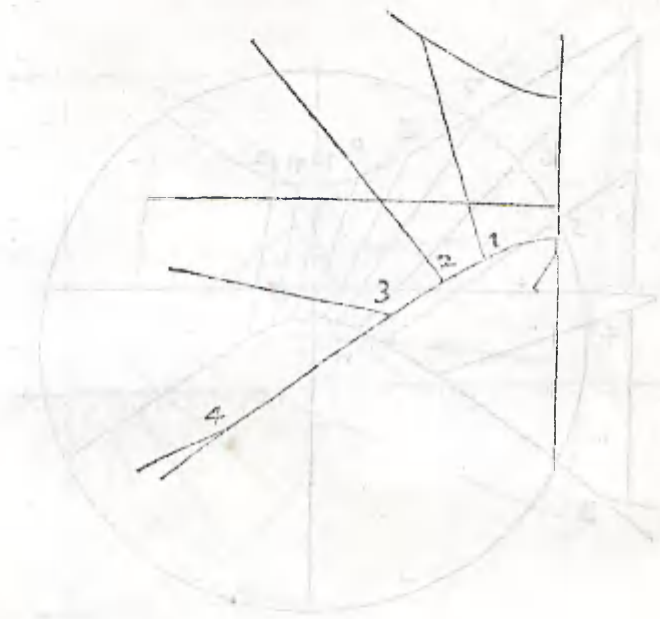
DE HOROLOGIORVM

tes, transferemus puncta ab ipsis facta ad diametrum, quæ est in analemmate. Rursus pro alio horologio exordientes à puncto I designabimus in eodem parallelo, & in portione I g k arcum Cancræ ou: & in portione I 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 cogemur, 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.

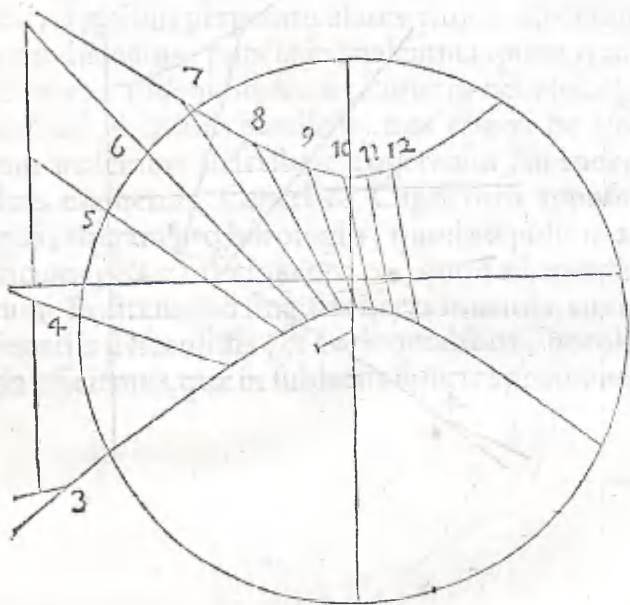


DESCRIPTIONE. 86

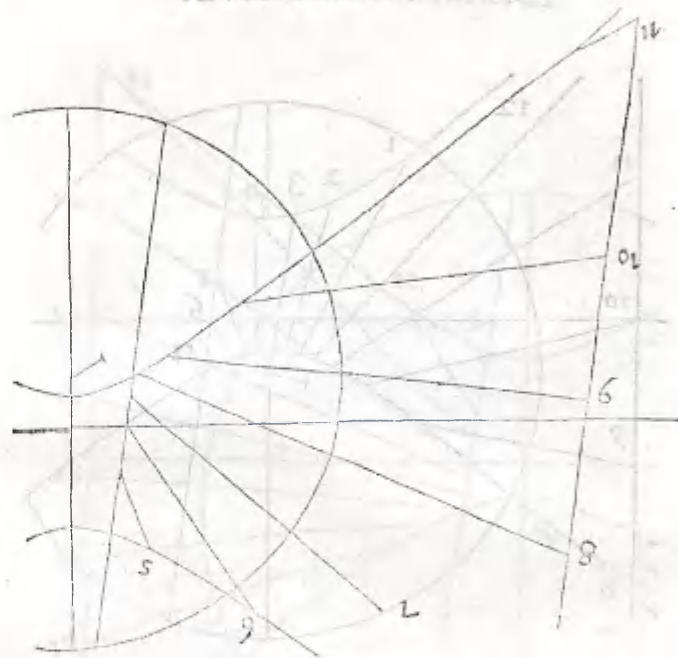
HOROLOGIVM ANTIQVVM, QVOD AD
ANTARCTICVM POLVM SPECTAT.



HOROLOGIVM ANTIQVVM AD
ARCTICVM POLVM.



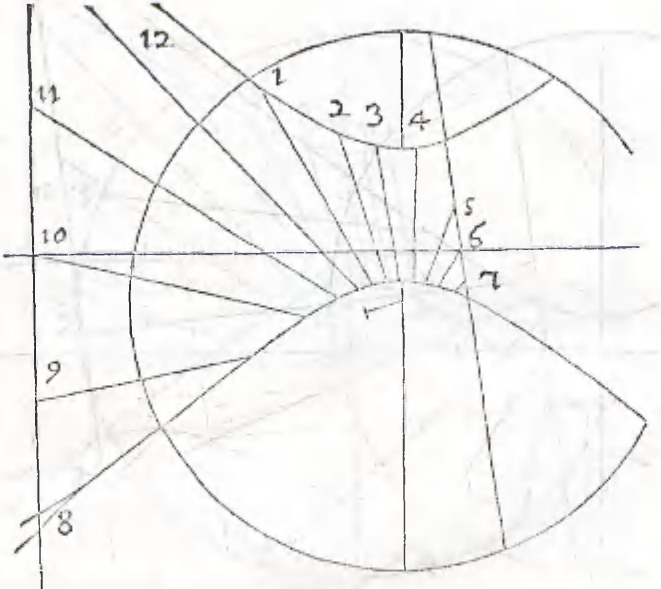
HOROLOGIVM ASTRONOMICVM AD POLVM
ANTARCTICVM SPECTANS.



DE HOROLOGIORVM

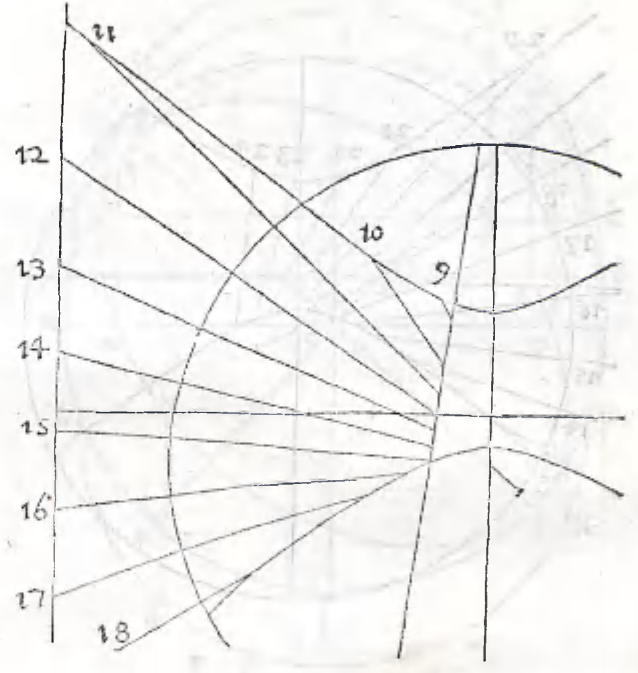
HOROLOGIVM ASTRONOMICVM

AD POLVM ARCTICVM.

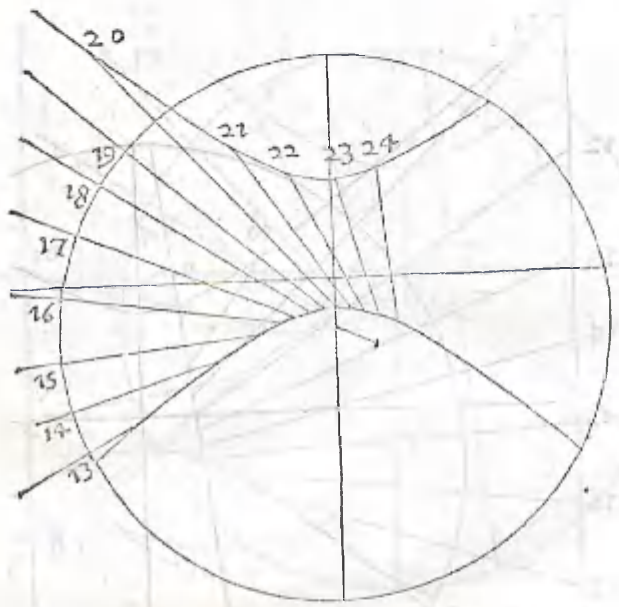


DESCRIPTIONE. 88

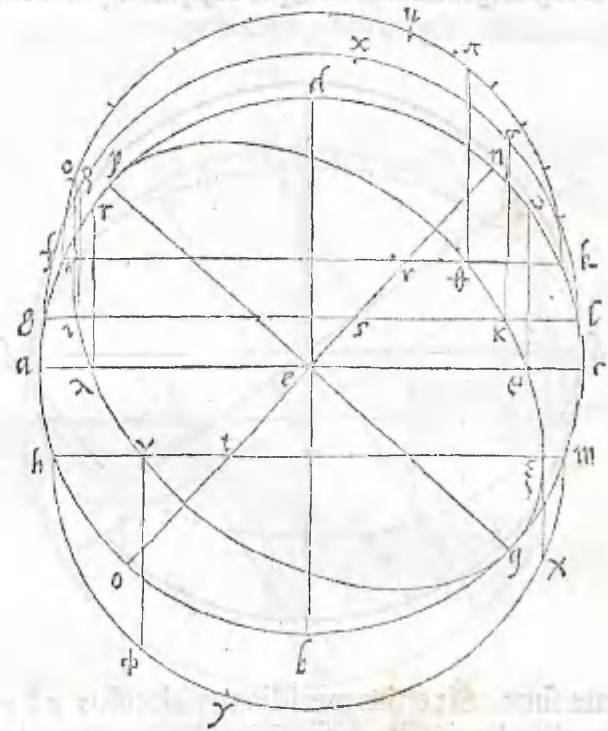
HOROLOGIVM ITALICVM SPECTANS
AD POLVM ANTARCTICVM.



HOROLOGIVM ITALICVM AD
POLVM ARCTICVM.



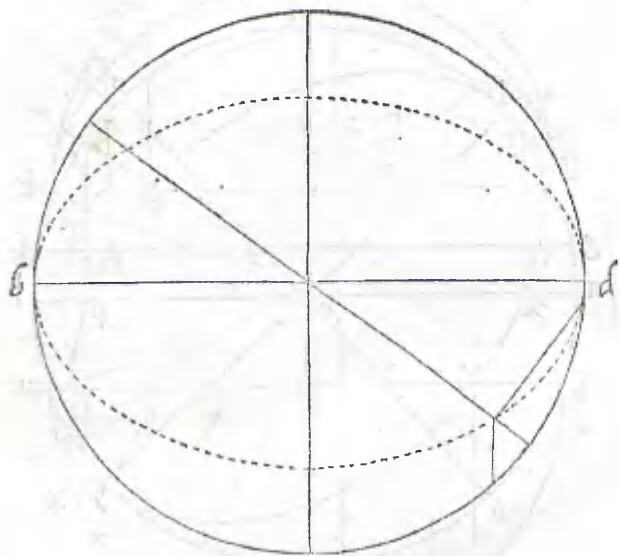
De uerticalibus inclinatis.
Verticalia inclinata appellamus horologia, quae
in planis ad horizontem quidem rectis, ad uerti-



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

DE HOROLOGIORVM

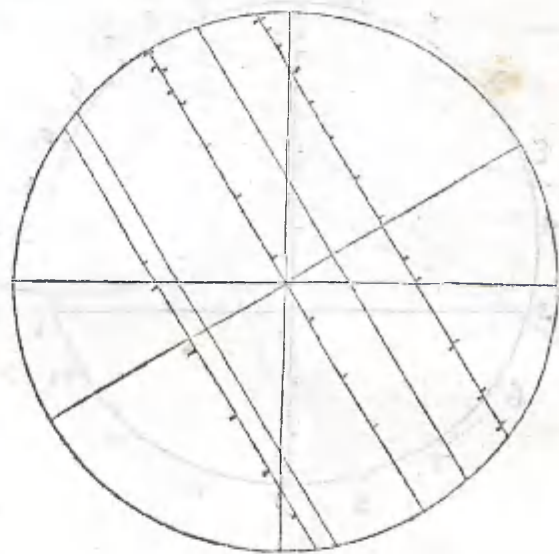
circulo declinare gradibus 43, in quo horologia describenda sint. declinabit idem à meridiano gradibus 47. Itaque primum inuestigabimus, quos arcus ex circulis parallelis abscindat; & quanta sit poli supra ipsum altitudo, per ea, quæ supra demō



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 uerticulis diameter. Si igitur pro inclinatione eius in meridiani plano ellipsis

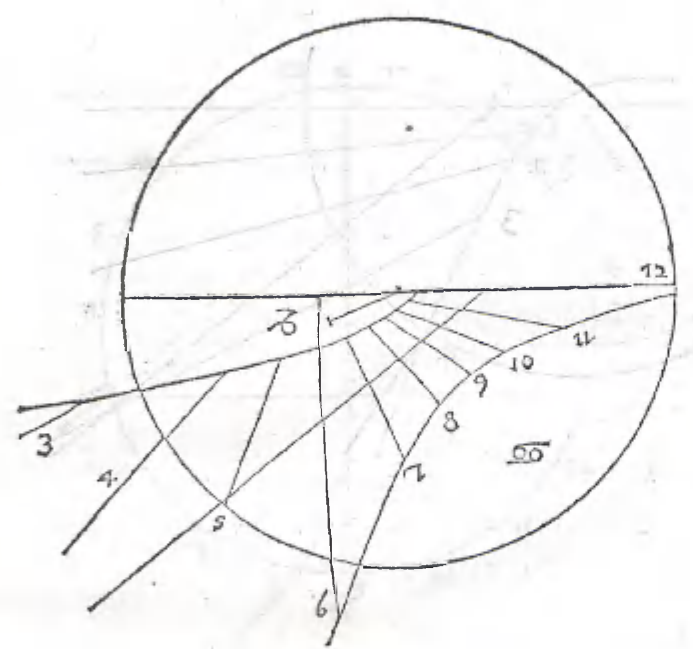
DESCRIPTIONE. 90

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.



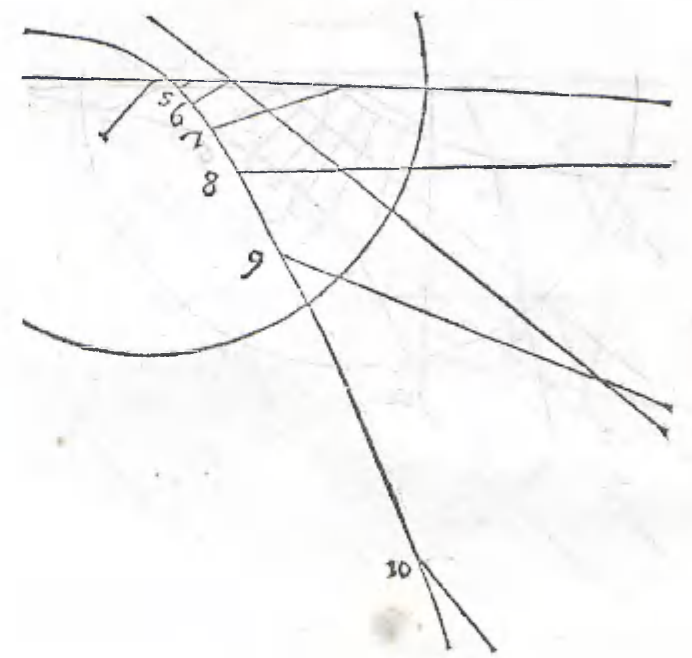
DE HOROLOGIORVM

HOROLOGIVM ANTIQVVM AD
ORIENTEM SPECTANS.



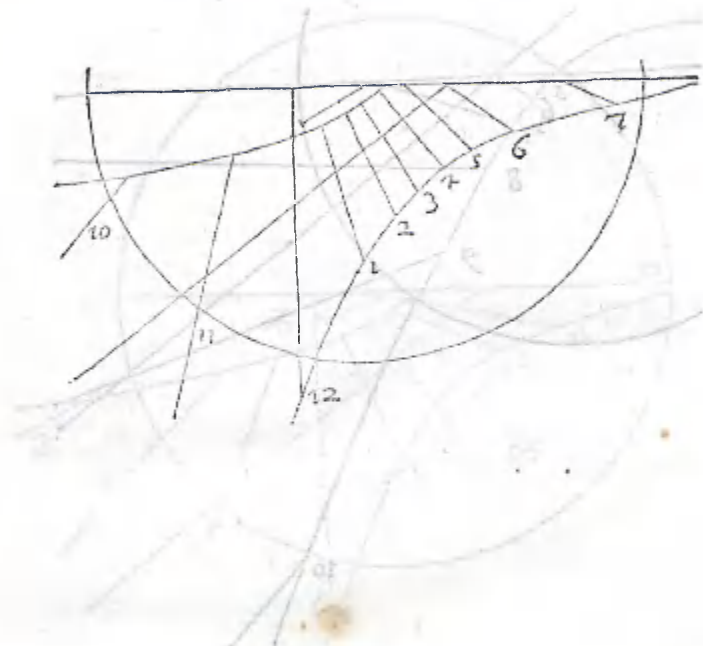
DESCRIPTIONE. 92

HOROLOGIVM ASTRONOMICVM
AD SOLIS ORIVM.



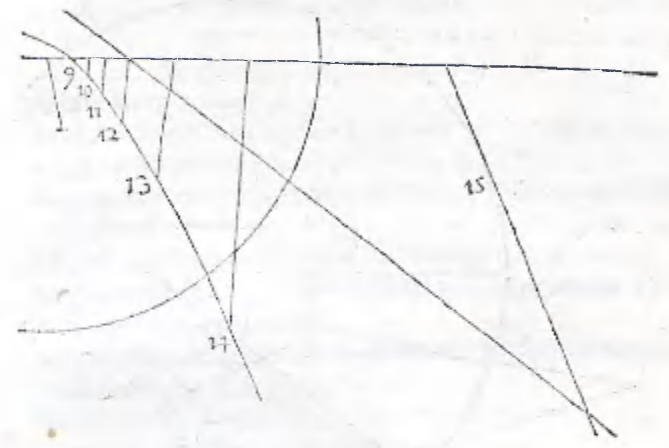
DE HOROLOGIORVM

HOROLOGIVM ASTRONOMICVM
AD OCCASVM.



DESCRIPTIONE. 93

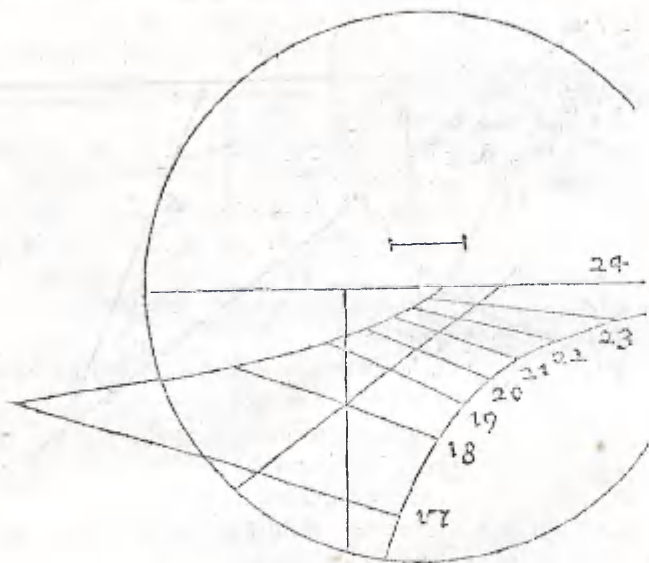
HOROLOGIVM ITALICVM AD
ORIENTEM SPECTANS.



&

DE HOROLOGIORVM

HOROLOGIVM ITALICVM
QVAE AD OCCIDENTEM.



INDEX RERVM

ET VERBORVM,
QVAE IN HOC LIBRO CONTINENTVR.

A
ACCEPTIONES angulorum, & circunferen-
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 aequinoctialis 4. b. 45. b.

Anguli in aequinoctiis iidem sunt, qui in plano aequi-
noctialis. 12. b.

Anguli in plano aequinoctialis acceptio. 16. 20. 22.

Angulorum & circunferentiarum acceptiones. Vide
supra, Acceptiones.

Angulorum & circunferentiarum consequentia ocu-
lis subiecta. 5. 7. 8. 9.

Angulus in plano verticalis. 4. 6. 8. 45. b.

Antiscius angulus. 4. b. 8. 45. b.

Antiscia circunferentia apud antiquos. 6.

Circunferentia in aequinoctialis plano apud antiquos,
Ptolemaeo est haec memoria. 6.

Circunferentia in aequinoctialis plano acceptio ex
analemmate. 42.

Circunferentia singulorum circularum, quae sint. 5.
6. 7. 8. 9. 10.

Circunferentiarum nomina unde. 9.

Circunferentiarum acceptiones, vide supra, acceptiones.

Conicæ sectiones. 56. b.

Conicarum sectionum descriptio. 58. b. 59. 81.

& ii Descen-

Descensuus 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.
Hætemorios circulus. 4. 5. 7.
Hætemorii circuli anguli. 4. 6. 9.
Hætemorii angulus. 4. 9. 45. b.
Hætemorii anguli acceptio. 13. 14. 16. 17. 20.
Hætemorii circumferentia. 5. b. 6. 9. b.
Hætemorii 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 hætemorios 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.
 , uerticalia. 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 descensuus 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	e 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. peripheria	peripheriam
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 z	a i c k
19. i z	i k
20. i e l, x 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-	hestemo-	horarie	Descen-	meridia	Vertica	horizon						
tis.	rie	rie	siue	ne	les	tales							
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.