



Informazioni su questo libro

Si tratta della copia digitale di un libro che per generazioni è stato conservata negli scaffali di una biblioteca prima di essere digitalizzato da Google nell'ambito del progetto volto a rendere disponibili online i libri di tutto il mondo.

Ha sopravvissuto abbastanza per non essere più protetto dai diritti di copyright e diventare di pubblico dominio. Un libro di pubblico dominio è un libro che non è mai stato protetto dal copyright o i cui termini legali di copyright sono scaduti. La classificazione di un libro come di pubblico dominio può variare da paese a paese. I libri di pubblico dominio sono l'anello di congiunzione con il passato, rappresentano un patrimonio storico, culturale e di conoscenza spesso difficile da scoprire.

Commenti, note e altre annotazioni a margine presenti nel volume originale compariranno in questo file, come testimonianza del lungo viaggio percorso dal libro, dall'editore originale alla biblioteca, per giungere fino a te.

Linee guide per l'utilizzo

Google è orgoglioso di essere il partner delle biblioteche per digitalizzare i materiali di pubblico dominio e renderli universalmente disponibili. I libri di pubblico dominio appartengono al pubblico e noi ne siamo solamente i custodi. Tuttavia questo lavoro è oneroso, pertanto, per poter continuare ad offrire questo servizio abbiamo preso alcune iniziative per impedire l'utilizzo illecito da parte di soggetti commerciali, compresa l'imposizione di restrizioni sull'invio di query automatizzate.

Inoltre ti chiediamo di:

- + *Non fare un uso commerciale di questi file* Abbiamo concepito Google Ricerca Libri per l'uso da parte dei singoli utenti privati e ti chiediamo di utilizzare questi file per uso personale e non a fini commerciali.
- + *Non inviare query automatizzate* Non inviare a Google query automatizzate di alcun tipo. Se stai effettuando delle ricerche nel campo della traduzione automatica, del riconoscimento ottico dei caratteri (OCR) o in altri campi dove necessiti di utilizzare grandi quantità di testo, ti invitiamo a contattarci. Incoraggiamo l'uso dei materiali di pubblico dominio per questi scopi e potremmo esserti di aiuto.
- + *Conserva la filigrana* La "filigrana" (watermark) di Google che compare in ciascun file è essenziale per informare gli utenti su questo progetto e aiutarli a trovare materiali aggiuntivi tramite Google Ricerca Libri. Non rimuoverla.
- + *Fanne un uso legale* Indipendentemente dall'utilizzo che ne farai, ricordati che è tua responsabilità accertarti di farne un uso legale. Non dare per scontato che, poiché un libro è di pubblico dominio per gli utenti degli Stati Uniti, sia di pubblico dominio anche per gli utenti di altri paesi. I criteri che stabiliscono se un libro è protetto da copyright variano da Paese a Paese e non possiamo offrire indicazioni se un determinato uso del libro è consentito. Non dare per scontato che poiché un libro compare in Google Ricerca Libri ciò significhi che può essere utilizzato in qualsiasi modo e in qualsiasi Paese del mondo. Le sanzioni per le violazioni del copyright possono essere molto severe.

Informazioni su Google Ricerca Libri

La missione di Google è organizzare le informazioni a livello mondiale e renderle universalmente accessibili e fruibili. Google Ricerca Libri aiuta i lettori a scoprire i libri di tutto il mondo e consente ad autori ed editori di raggiungere un pubblico più ampio. Puoi effettuare una ricerca sul Web nell'intero testo di questo libro da <http://books.google.com>

UNIVERSÆ MATHÉSEOS
BREVIS INSTITUTIO

THEORICO-
PRACTICA

EX

OPERIBUS

PP. SOCIETATIS JESU
COLLECTA,

COMPLECTENS

HAC

SECUNDA PARTE

Opticam, Catoptricam, Dioptricam,
Trigonometriam, Sphæricam, Astronomiam, Geographi-
am, Chronologiam, Horographiam, demum Analysin
speciosam, quibus accedunt Tabulæ synopticæ
cum usu tabularum de la Hiriarum.

Permissu Superiorum.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

PHYSICS DEPARTMENT
5712 S. UNIVERSITY AVE.
CHICAGO, ILL. 60637

RECEIVED
JAN 10 1964
PHYSICS DEPARTMENT
5712 S. UNIVERSITY AVE.
CHICAGO, ILL. 60637

RECEIVED
JAN 10 1964
PHYSICS DEPARTMENT
5712 S. UNIVERSITY AVE.
CHICAGO, ILL. 60637

RECEIVED
JAN 10 1964
PHYSICS DEPARTMENT
5712 S. UNIVERSITY AVE.
CHICAGO, ILL. 60637

OPTICÆ THEORICO - PRACTICÆ.

PARS I.

Derinuerat se hucusque Mathesis nostra in inferioribus, dum terræ dimensiones, rerum pondera, aquarum fluxus, ac aeris proprietates expenderet: nunc ad altiora eluctata cœli cursum, quantum tyronibus hujus scientiæ permittitur, ac phænomena remotiora considerare intendit. Verum cum nimis arduum, infinita propemodum cœli spatia contemplari; scientiam præmittimus, quæ solem, lunam &c. Quasi à propinquo intueri docet. Est ea OPTICA seu *scientia visionis, seu visibilium*, quæ ob suam varietatem in tres species dividitur. Prima est OPTICA, quæ agit de visione directa; secunda CATOPTRICA, quæ de visione reflexa; tertia DIOPTRICA visionem refractam continet. Scientia hæc non tantum ad subsequentes est summopere necessaria, sed ob experientias mirabiles omnino jucundissima.

CAPUT I.

Definitiones, Axiomata, Experimenta.

N. 1. *Visio directa* est, quando oculus objectum rectâ lineâ attingit. II. *Oculus* est subiectum ac organum visionis, in quo imagines rerum efformantur, dein à Phantasia, postmodum ab intellectu comprehenduntur. III. *Objectum* visionis sunt res visibiles, quæ per medium diaphanum seu perspicuum radiando species suas ad oculum propagant, quæ ipsæ species per lineas rectas diffusæ, *radii visuales* appellantur. IV. Ex his componitur *angulus opticus* seu *visorius* ACB (Fig. I.) sub

quo objecta videntur, vel quoad suam *magnitudinem, vel figuram, locum, numerum, & motum* &c. de quibus postea. V. Ex his fadus, qui per centrum oculi transit, DC, *axis opticus* vocatur. VI. Linea verò recta AB (Fig. II.), quæ per concursum axium C, parallela ad DE centrum oculorum conjungentem ducta supponitur, *horopter* vocatur.

Hypotheses, ut vocat Tacquetus ab experientia certæ, unde ab aliquibus us axiomata acceptantur, sunt I. Nihil videtur, nisi quod vel lumen habeat, uti sol &c. aut à lumine collustretur, uti luna. II. Sicut lux nimia visui officit, ita defectus *umbram*, illius tota ablatio *tenebras* causat. III. Omnis radius lucis per lineam rectam propagatur, quod constat, si per tenue foramen transit in locum tenebrosum. IV. Omne lucidum ex omni parte & puncto, in omnem partem radios emittit, vel constat in face, ac omni objecto visibili, aliàs ab oculo videri non posset, cum species cum lumine propagentur. Hinc: *qualis est situs radiorum, tale videtur objectum*. V. Quidquid videtur, sub aliquo angulo videtur. Ex his sequitur tria requiri ad visionem; I. *Oculum* de quo modo; II. *Objectum*, de quo postea, & quidem *illuminatum*. III. *Medium pellucidum* seu *diaphanum*, de quo in sequentibus potissimum.

CAPUT II.

De Oculo naturali ac artificiali.

Instrumentum visus est oculus naturalis **N. 2** (Fig. III.), cujus partes diversæ. I. Quinque

que *tunica*. *Cornes* est exterior supra alias protuberans AB, instar cornu pellucida ac firma, figurâ spheroidali. *Sclerotica*, latine *consolidativa* seu *dura* ACEB, opaca. *Uvea* FD, post corneam humori aqueo innatat, diversicolor, in medio perforata, (quod foram P *pupilla* vocatur, quæ ad majus lumen constringitur, ad minus dilatatur) ex quo oriuntur processus ciliares, ex fibris, quasi radiis, confecti. *Choroïdes* GH, priori connexa ac sclerotica contigua coloris nigri. *Tunica retina* IL, intima choroïdi contigua, tenuis ac mucosa, subalba, ferè media inter opacum & diaphanum, ac fortiter connexa fibrillis nervi optici. II. *Humores*. *Aqueus* M, instar aquæ fluidus ac tenuis, anteriorem oculi cavitatem replet. *CrySTALLINUS* N est massa consistens, figuræ lenticularis, inæqualis tamen convexitatis, pellucida, tenui pellicula circumdata, quam *araneam* vocant. *Vitreus* O vitro similis, diaphanus, pellicula involutus, quam *hyaloidem* vocant, reliquum oculi implet. *Anatomicè* ac *physicè* ista deducit P. Scheinerus in suo oculo L. 1. p. 1.

N. 4 Duplex datur varietas oculi: alius enim vicina objecta confusè, & remota distinctè videt, quod senum est vitium potissimum, & hinc *Presbyta* vocantur. Alius videt clarè objecta propinqua, minus remota, & sic affecti vocantur *Myopes*. *Priores* habent minorem crystallini convexitatem, aut minorem à retina distantiam, talem tamen, ut radii verè focum suum habeant in retina, ac imagines distinctè depingant. Si verò objectum propinquius, focus erit remotior infra retinam, adeoque imago confusa. Quare indigent vitris convexis, ut radii citius uniantur, ac majorem angulum constituent; propterea etiam majore indigent luce, eo quod objectum magis distare putetur. *Myopes* e contra propinqua clarè vident ob majorem crystallini convexitatem, aut majorem à retina distantiam, & quia radii paululum divergentes focum attingunt in retina. Indigent vitris concavis, ut radii dispergantur, ne tam cito ante retinam uniantur. Minore pariter indigent lumine, cum objectum propinquius plus specierum in oculum immitat. Declarabunt

tur hæc melius in Dioptrica. Plura P. de Chales L. 1. opt.

Oculus artificialis magis adhuc declarat *oculi naturalis* artificium. Accipiatur lens vitrea, utrinque convexa, at tamen ex una parte plus, quàm ex altera, seu diversi radii & spheræ minoris, ità ut intra digitum a se duos species congreget. Hoc vitrum A inseratur tubulo (Fig. IV.) ex una parte convexo, ac foramine in B instructo, quod pupillam referat (& hinc exteriori convexitati poterit oculus appingi): huic tubulo inseratur alius ductilis, qui in C & D obducatur papyro tenui oleo peruncta aut vitro arena crassiore attrito, matt geschliffenes Glas. Hic igitur tamdiu moveatur, donec species per pupillam ingressæ in papyro tanquam subiecto aliquo vivaciter exprimantur. Per hoc instrumentum visus sic explicatur.

I. Per foramen parvulum cum luce species ingrediuntur vivacissimæ, cumque dein decullantur, everso situ in papyro imago apparet, clarius aut obscurius, prout charta à vitro remota est, quod tentanti patet. Sic etiam sit in oculo: per pupillam ingressæ species ac decussatæ in retina efformant imaginem clariorem aut obscuriorem, pro objecti auge humoris crystallini à retina distantia. II. Adhibetur vitrum ex utraque parte convexum, & quidem interius minoris spheræ (P. Falck ex mente Kepleri exterius segmentum spheroidis elliptici, interius conoidis hyperbolice affert), quod radiis per refractionem citius unit cum radio principali seu axe, in tanta distantia, ut radii seu penicilli objectum in retina depingere valeant. Sic pariter in oculo interponitur humor crystallinus, per quem non tantùm, sed etiam per alios humores refringuntur radii, at tamen per ipsum potissimum, uti inferius in Dioptrica apparebit. Videatur P. Scheinerus, libro cit. III. Si foramen angustum, arcet lucem superfluum, & species in obscuro dilatat, ut constat experientiâ. IV. Si charta vel propius vel remotius posita est, objecti species non bene excipit, ac ideo mutari debet. Sic etiam sibi à natura vel magis applicatur ad retinam humor crystallinus, vel removetur, & si hoc non

non fiat, erit in visu defectus. V. Vitrum convexum convexo additum in camera obscura communem picturæ basin propiorem exposcit; at si concavum addatur, magis removet vel dilatat. Ita ubi crystallinus minus convexus seu planior, communem basin ultra retinam projectam habet, consequenter specillis convexis uti necesse est, ut sic species citius congregentur. Si verò humor magis convexus, uti juvenes habent, uniuntur species, antequam perveniant ad retinam, hinc per vitrum concavum dilatandæ sunt. Plura physica relinquimus. Videantur P. Scheinerus in oculo, L. 3. parte 1. & Rosa Ursina. P. Falck in contempl. mundi pag. 345. P. Traber L. 3. Nervi optici, cap. 17. Schortus in Magiz. P. 1. L. 2. Kircherus In arte magna lucis & umbræ. Aquilonius in optica.

que ex C ducatur linea CD, sive CB, semper angulus C erit minor recto, (cum præsentente angulo recto, duo reliqui C, D, vel B efficiunt rectum simul. Geom. N. 11.): ergo quæ oculus uno videt obtutu &c. Ex quo sequitur I. *Longitudinem AD, æqualem distantia oculi AC, sub majori angulo videri, quàm DB est infinitam*: ducatur enim CE parallela ad AD: erunt æquales anguli CDA, & ECD alterni (N. 9. Geom.) cum igitur linea CB semper intra angulum BCE comprehendatur, semper angulus DCB minor erit, utpote pars anguli DCE, angulo DCA, seu quod idem, CDA, quia æquicrurum. II. *Longitudines tantum parvas ab oculo comprehendendi*: eò quòd anguli ob parvitatem discerni non possint, ut dictum Geom. N. 50. Vide Tacquet loco cit.

CAPUT III.

Theoremata Magnitudinis visæ.

N. 7 **C**irca visum alicujus objecti positissimum consideranda sunt. I. *Magnitudo*. II. *Figura*. III. *Situs*. IV. *Numerus, locus, distantia*. V. Denique *quies & motus*. Hinc theoremata

I. *Ex fundamentali. Quæ sub æquali angulo videntur, apparent æqualia; quæ sub majore, majora; quæ sub minore, minora; & qualis angulorum, talis & magnitudinum proportio*. Id, teste Tacqueto prop. 3. Veteres tanquam axioma habuere, experientia ipsa suffragante. DEM. tamen: Visio fit per angulos (axiom. V. N. 2.) ergo tale apparet objectum, qualis est angulus: consequenter quæ sub majori &c. Dixi: apparent; non enim sunt revera majora, æqualia &c. Nam res minor propinqua potest remotæ majori æqualis apparere, uti Luna longissimè minor, Soli æqualis videtur. Constabit ex sequentibus.

N. 8 II. *Quæ obulus uno obtutu videt, intra limites recti anguli continentur*. DEM. Data sit longitudo vel altitudo AB (Fig. V.), sit oculus in C, erit CA perpendicularis ad AB. Cum igitur angulus ad A rectus sit qualiscun-

III. *Nullius objecti dimensiones apparent ea N. 9 proportione, ut sunt: seu partes = inæqualiter apparent*. DEM. Sint (Fig. VI.) Partes 1. 2. 3. = inter se, & cum oculus in A sit altitudo omnium $\triangle A$, erunt ista inter se = (Geom. N. 61.) ducatur arcus BC radio A 2. erunt duo sectores (Geom. N. 4.) ut arcus (Geom. 79.) Cum igitur sector BA 2 major sit $\triangle 1 A 2$, & sector 2 AC minor $\triangle 2 A 3$, erit etiam sector BA 2 major sectore 2 AC: Sed & anguli se habent, ut arcus (Geom. 15.) ergo etiam angulus 1 A 2 erit major angulo 2 A 3. Cum igitur majus apparet, quod sub majore angulo; minus, quod sub minore, partes = apparent inæqualiter.

IV. *Objecta inæqualia, sub eodem angulo N. 10 visa, habent se et distantia*. FIG. VII. Cum 1e ob parallelas, quas objecta AB & CD efficiunt, anguli sint = (Geom. N. 9.): ergo ut ED ad DC; ita EB ad BA. II. *Majior tamen est differentia distantiarum, quàm angulorum*. DEM. FIG. VIII. Si enim esset æqualitas, tunc objectum BC mediam partem propius existens etiam videretur sub angulo mediam partem majore, seu alterius AD duplo: atqui hoc est falsum, quod patet ex probl. 1. Trigon. N. 16. III. *Adæque in minore distantia, minore proportione decreverunt apparentes rerum imagines, quàm distantia: ac in majoribus non differunt sensibilibiter*.

biliter, DEM. FIG. IX. Sit objectum AB, distantia FD per hæc tria puncta describatur circulus (uti ostensum Geom. N. 26.) describatur pariter ex F circulus, cujus peripheria attingat objectum AB. Ductis lineis erit angulus ad F duplus anguli ad G, tanquam angulus ad centrum (Geom. N. 18.): & consequenter in F apparet objectum duplo majus, quam in G (Theor. I. N. 7.). At distantia GF major est, quam FD. Quod si in H sumatur æqualis distantia HF, FD: angulus AHB major erit, quam AGB (Geom. N. 18.) & consequenter, etsi distantia dupla sit, objectum tamen majus apparet: ergo &c. Quod autem non differant sensibilibiter in majore distantia, ratio est, quia ob exilitatem angulorum differentia cognosci non potest. Tacquet prop. 9. & 10.

N. V. *Aequales magnitudines, directè visa, æquales apparent; obliquè visa, minores.*

81 DEM. FIG. X. Sit objectum BD directè visum, seu cujus unus radiorum axi optico incidit; CD objectum obliquè visum: cum igitur objectum CD appareat sub angulo A, quo videtur DE pars objecti BD, eo ipso minus apparet; objectum sub angulo BAD majus.

N. VI. *Objectum propius visum] minorem partem videtur, et clarius; remotum, majorem partem, et obscurius.* DEM. FIG. XI. Quo propius accedit oculus ex A in B, eo sub majore angulo videtur objectum: cum igitur visio contineatur intra angulum rectum (Theor. II. N. 8.) hoc expleto oculus amplius videre non potest. At si in A, cum sub minore angulo videat EF, poterit se extendere usque in C & D, donec accedat ad angulum rectum propius: ergo &c. Attamen majus ibi minus apparet, quia sub minore angulo; & minus majus, quia sub majore angulo videtur. De claritate & obscuritate inferius, Huc pertinet etiam theorema.

N. VII. *Subtensa in circulo per totum segmenti arcum; diameter verò per totam circuli peripheriam æqualis apparet.* DEM. FIG. XII. Constat ex G-ometria, angulos CD eidem arcui AB insistentes esse æquales (Geom. N. 18.) & omnes angulos in semicirculo el-

se rectos: cum igitur lineæ AB sub eodem angulo videtur sive in C sive D &c. æqualis apparet. Hin nulla obliquitas potest diminuerè apparentiam, quod plurimum conducit *Perpectivæ inferius tradenda.* Tacquet prop. 26.

CAPUT IV.

Theoremata figuræ visæ.

I. *Si linea in directum jaceat, aut superfici- N. 14
cies, aut corpus: prima, ut punctum; secunda, ut linea; tertium, ut superficies apparebit.* DEM. Eo modo res videtur, quo species oculo illabuntur: atqui si linea in directum jaceat, tantum punctum illabitur ergo &c. & sic de aliis. II. *Si oculus ad centrum figura ita ponatur, ut axis sit perpendicularis ad planum, figura vera apparet*

DEM. FIG. XIII. Dum oculus A sic elevatur supra centrum, omnes anguli ad centrum sunt recti: & cum lineæ in figura regulari, ut ponitur sibi correspondentes BC, BD sine =, etiam æquales in oculo facient angulos: ergo & æqualem objecto figuram representabunt, adeoque veram. Hinc h extra centrum ponatur oculus, quadratum apparet rhombus, circulus propè ellipsis. Tacquet loco cit. III. *Arcus, vel alia curva linea, si in eodem plano existat, apparet, ut linea recta; sphaera verò à longinquo, ut discus.*

DEM. FIG. XIV. In tali casu oculus A lineam curvam BC à recta ED discernere non potest, ergo judicat rectam. Sic etiam de aliis corporibus angulosis procul positis judicium format, ut turribus &c.

IV. *Si oculus inter duas parallelas ponitur, N. 15
videntur eadem convergentes.* DEM. FIG. XV.

Dum oculus rectè prospicit per lineam AB, videntur objecta GH, FE, seu eorum distantiz sub minore angulo GAH, quam objectum DC. Cum igitur linea AB maneat eadem, videntur lineæ DG, CH ad eandem convergere. Ex eodem fundamento, quod est præcipuum optice perspective, quando oculus horizontaliter à terra elevatus, per atrium longius prospicit, videtur *pavimentum extolli, solus deprimi; parietes coire: dextra ad lavam,*

lavam, lava ad dextram deflectere. V. Item si oculus prope turrim suspiciat, murus ad perpendicularum extructus videtur inclinare antrosum. DEM. FIG. XVI. Ab oculo erigatur ad turrim AB parallela CD: videbitur un contignatio post alteram propior eidem lineæ CD, eo quod videatur sub angulo minore: consequenter inclinare antrosum.

CAPUT V.

Theoremata visionis Numeri, Loci, Distantiæ objectorum ab invicem.

N. ¹⁶ **QUOAD NUMERUM.** I. *Multa parva procul conspecta videntur unum.* DEM. Ad hoc, ut oculus plura videat, debet unum ab altero discernere: id cum fieri non possit ob distantiam, videntur multa unum, uti stellæ in Galaxia, montes distiti. V. P. de Chales Opt. L. 1. 34. II. *Oculis duobus debito modo constitutis, objectum videtur unum.* Cum axes æquali situ constituantur, æquales recipiunt species: ergo uterque oculus eodem modo afficitur, & consequenter unum videt objectum. At si oculus unus distorqueatur admoto digito: apparet geminum. Vide P. Fabri, Opt. p. 22. III. *Nullum objectum inter horopterem geminum apparet; bene tamen extra illum.* DEM. Illud objectum geminatum non apparet, quod in unico loco C & proprio apparet. Sed quod videtur in horoptere DE, videtur in proprio loco & uno (Defin. N. 1) videtur enim radiis ab utroque oculo A & B ductis, qui in C concurrunt. FIG. XVII. *Quoad secundum.* FIG. XVIII. Nam oculus A videt objectum C per radium AE, & oculus B per radium BD, si mirum obtutus figatur ad objectum propius, seu intrâ concursum naturalem axium optico- rum. Plura P. de Chales loco cit.

N. ¹⁷ **QUOAD LOCUM ET DISTANTIAS.** I. *Si duo objecta in oculo concurrunt, videntur propinqua: & si longius distant, omnino conjuncta.* DEM. Quando duo objecta in oculo concurrunt, non discriminantur per alia interposita; si non discriminantur, videntur propinqua: ergo &c. II. *Visibilia remota*

apparent obscura, minus distincta, & magis distantia, quam verè sunt. DEM. Cum ob distantiam species ab objecto nimis disperguntur, parum afficiunt oculos, nec rem satis exprimunt: ergo videntur obscura; eum sit visio uti imago expressa. Adeoque & minus distincta, & propterea magis remota, quod postea declaratur. III. *Idem objectum à diversis, in locis diversis videtur; imò & ab eodem homine, si unum oculum post alterum adhibeat.* DEM. FIG. XIX. Constat ab experientia. Sic Petrus in A existens videt objectum C in E, & Paulus in B videt idem objectum in D, eoque magis à seipso distans, quo subjectum, in quo terminatur visus, remotius est. Idem sit circa objectum propius, si unus oculus post alterum adhibeatur, & objectum longius à termino visus distet, quod intervallum in Astronomia *Parallaxis* vocatur.

CAPUT VI.

Theoremata visibilibus quoad motum

I. *Quæ velocissimè moventur, nisi sint valde lucida, non videntur; ipsa autem circumlum complere videntur.* DEM. Cum motus non fit proprium visus objectum, solo sensu communi apprehenditur, sub aliqua mutati loci ac temporis differentia (Mech. N. 1.): atqui in motu velocissimo talis differentia non apprehenditur: ergo nec motus adeoque non lucida non videntur: & lucida velocissimè mota ubique in circulo existere putantur. II. *Corpus motum per spatium sensibile insensibiliter, videtur quiescere.* DEM. Tunc apparet motus in oculo, quando se sentit aliter ab objecto affici: atqui si insensibiliter movetur, non sentit se aliter affici: ergo non apparet motus, adeoque videtur quiescere, uti stellæ, index horologii &c.

III. *Si duo objecta in distantia inæquali aequaliter moventur, id, quod est remotius, tardius; propinquius, velocius moveri videntur.* DEM. FIG. XX. Quando objectum D movetur per spatium DE = spatio CB, in quo movetur eodem tempore B in C, tunc

A;

ocu-

oculus A videt objectum B, nunc existens in C, in F existere; & objectum D in E. Cum ergo latera opposita se habeant ut anguli (Geom. N. 15.) apparet spatium ED sub angulo DAE minore, quam spatium BC sub angulo FAD majore: adeoque & motus celerior (Mech. N. 1). IV. Quando objectum remotum tardius movetur, quam vicinum, hujus motus celerior apparet, quam est. DEM. Sequitur ex priori. Si enim ibi tardius videtur: ergo eo ipso, cum revera tardius movetur, alterum apparet velocius moveri.

N. V. Si oculus recta pergat, objectum, quod ad latus existit, ac quiescit, apparet moveri in oppositum. DEM. FIG. XXI. Sit objectum in E: apparebit illud oculo A per rectam CB progredienti in D. Si oculus sit in C, apparebit objectum in G. Si demum oculus in B, objectum videtur in F: ergo videtur in oppositum moveri. VI. Idem fit, si oculus celerius, objectum tardius movetur. DEM. FIG. XXII. Existat oculus in A, objectum in B, videbitur in C. Moveatur oculus in F, & objectum in D tardius, apparebit in G: ergo videtur regredi. VII. Etiam qua ad latera existunt, si oculus movetur, videntur accedere, vel recedere. DEM. FIG. XV. Propinqua videntur sub majore angulo, quam remota: cum ergo semel appareant sub majori angulo, videntur propinquare, & vicissim recedere. VIII. Si duo a

N. quali celeritate moventur, tertium vero quiescit, videbuntur illa quiescere, hoc moveri. DEM. Cum priora non mutant situm inter se, nil est, unde motus dignoscatur: ergo motus tertio adscribitur, quia situm mutare videtur. Sic luna videtur currere, quando duz nubes æquali velocitate transeunt. IX. Si oculus celeriter movetur, at insensibiliter, objecta anteriora, ac ad latera &c. videntur moveri. DEM. Constat experientia quotidiana: nam cum oculus immotus in navi aut curru vecto insensibiliter movetur, non sentit motum, sentit verò mutationem objectorum in oculo, sub majore vel minore angulo apparentium: ergo videntur illa moveri, oculus quiescere,

THEOREMATA PROPORTIONUM IN N. MOTU. I. Duo objecta ita mota ab oculo, ut celeritates sint distantiiis proportionales, videntur moveri proportionaliter. DEM. FIG. XXIII. Celeritates sunt, ut spatia percurra (Mech. N. 1): sed illæ sunt proportionales distantiiis, uti supponitur: ergo & spatia. Consequenter videntur sub eodem angulo. Angulus enim A convenit objecto tum moto ex C in B, quam ex D in E, quæ lineæ sunt distantiiis AC, AD proportionales (Geom. N. 13. 14.).

II. Si duo objecta ab oculo inæqualiter remota feruntur in eandem plagam inæquali velocitate, erunt celeritates apparentes, in ratione composita ex directa celeritatum verarum, & reciproca distantiarum. AB & AE ab oculo. FIG. XXIII. DEM. Pro hoc theoremate non tantum, sed pro omnibus aliis ex combinatione distantiarum ac celeritatum eruendis, uti & solutio per regulam auream (prout N. 23 Mechan. de vecte dictum) eruitur. Ex quo apparet, quantæ fallaciæ visionem turbent, quin tamen venustati rerum officiant, sed ex ipsa deceptione delectatio oriatur, uti pluribus constabit inferiùs. At hoc tantum in his terrenis. Quantum enim necesse sit, ejusmodi deceptiones corrigere, pluribus in Astronomicis demonstrabitur.

CAPUT VII.

PROBLEMATUM OPTICARUM.

I. PROBL. Datur distantia BE. & magnitudo apparentis CD: invenire magnitudinem veram. N. I. Geometriæ FIG. XXIV. 24
Describatur linea BC in particulis scalæ geometricæ proportionaliter ad distantiam: fiat ex B angulus alteri in observatione æqualis. Ex C erigatur linea CD, quæ erit in particulis altitudini veræ æqualis. DEM. patet ex Geom. II. Trigonometriæ, N. 20 ut sinus totus ad distantiam CB; ita tangens anguli B ad CD altitudinem.

II. PROBL. Datur distantia vera, & altitudo vera: erare apparentem. N. Trigon. N. 16 Ut distantia BC ad altitudinem CD; ita

ita sinus totus ad tangentem anguli B, sub quo videtur magnitudo apparens. III. PROBL. *Detur distantia ED, objecti magnitudo DC: invenire distantiam, in qua objectum aliud transire aequali appareat.* R. FIG. VII. Ut CD ad ED: ita objectum AB ad distantiam BD. Ex quo problemate appareat, diversimodè istud variari posse, uti ex Geometria constat.

N. 26 IV. PROBL. *Detur distantia oculi à pariete, pedum e. g. 30. queritur magnitudo imaginis, qua ex altitudine 50. pedum, appareat 6. pedum.* R. FIG. XXV. Fiat linea AB (Distantia 30): erigatur ex B perpendicularis BC: sumantur ex B versus C. 6. pedes; rursus ex B versus C. 50. pedes. Fiat ex A arcus BF, & ex A ad 6. & 50. ducantur lineæ A 6. A 50. secabunt illæ arcum in M & N. Arcus BM transfatur ex N in O. Ducatur linea AOC: dabit spatium 50 C. in linea BC spatium imaginis, quæ ex A videtur 6 pedum. DEM. Quz sub eodem angulo videntur, apparent =: atqui &c. Nam BM, NO sunt æquales arcus: ergo & anguli. Geom. N. 15.

N. 27 V. PROBL. *Cubiculum vel aulam construere, qua ubique aequali magnitudine appareat.* R. Fiat polygonum regulare (Geom. N. 71. 72.): & ubicunque in angulo existit oculus, latera omnia apparebunt æqualia. consequenter & tota aula. Patet ex Theor. VII. N. 13. Ex quo sequitur forma theatris aptissima. Si in circulo abscindatur arcus AB, FIG. XII. pro theatro & reliquis arcus amphitheatro spectetur, spectabitur ubique theatrum in æquali magnitudine & forma. Accedit, quod forma circularis sit capacissima. (Geom. N. 68.) Pariter si pictura sic collocetur, ut aspicientes in circulo distent, sive accedant ex D versus B, aut ex C versus A, æqualis apparebit.

N. 28 VI. PROBL. *Picturas efformare, quas Anamorphoticas appellant, quarum genuina forma tantum ex certo puncto conspiciatur.* R. FIG. XXVI. Accipiatr imago CO, ac secundum longitudinem ac altitudinem in parvas = areolas dividatur, ductis transversim lineis, uti figura exhibet. Hoc factò ducatur

linea AB cujuseunque longitudinis, & ad A ex C 1. B 3. F ducantur lineæ: demum ex A in E ducatur perpendicularis altitudini oculi æqualis: ex quo ipso puncto E ducitur transversa ad F, quæ reliquas omnes intersectat. Per puncta intersectionum ducantur parallelæ MN ad CBD, hæc dabunt areolas prioribus proportionales. Quare si hæc inscribuntur partes imaginis, cuilibet parti, ac areolæ in quadro respondentis, prodiabit imago deformata, quæ nonnisi in altitudine puncti E per parvum foramen, à puncto, A, conformis prototypo videri potest. Nam ex eodem puncto videntur partes omnes sub eodem angulo: ergo eo ipso ita, ut respondeant suæ imagini genuinæ. Quomodo ejusmodi imaginis cono, globo &c. inscribendæ, pluribus videre licet in P. De Chales Opt. L. 2. Theor: 72. P. Tacquet. Plurima Schottus in *Magia optica.*

CAPUT VIII.

DEFINITIONES, HYPOTHESES, AC THEOREMATA AD PERSPECTIVAM SPECTANTIA.

PERSPECTIVA est ars delineandi in tabula objectum, prout istud per tabulam vitream appareat. Huc pertinent *Lehnographia* ac *Orthographia* jam superius in Architectonica civili descriptæ. *Scenographia*, representatio rei secundum visum, in qua propria *Perspectiva* consistit. *Sciagraphia*, seu projectio umbræ, à corpore illuminato: ubi etiam ipsius luminis incidentiæ ostenditur.

DEFINITIONES aliarum huc spectantes. I. *Linea fundamentalis*, seu terræ (FIG. XXVII.) est linea AB, cui planum perspektivum inscribit. Vocatur etiam *basis*. II. *Altitudo oculi* CO, seu punctum ex quo oculus objectum aspicit. & vocatur *punctum principale*, quia pleræque lineæ ad illud tanquam centrum concurrunt. III. *Linea horizontalis* DOE, quæ parallela ad lineam terræ extenditur tantum ab O versus D vel E, quantum oculus O ab objecto distat, hinc etiam linea distantia vocatur. IV. *Radius* vocatur lineæ, quæ ab oculo

oculo ductæ repræsentant lineas objecti, illis respondentes, & per eos repræsentatas. V. *Pyramis optica* sunt plures radii ab objecto ducti, in oculo concurrentes, FIG. XXVIII. Hypotheses, cum sint eadem, quæ opticæ, supponuntur.

N. THEOREMA I. *Rei projectio, seu imago in vitro apprensus, perfectè est similis rei visæ.* DEM. FIG. XXVIII. Ponatur objectum CD, vitrum eidem parallelum AB, utrumque verticaliter, transmittet objectum species per vitrum ad oculum O. Ex quo inferitur: radii ab objecto per vitrum missi ad oculum sunt recti, & anguli in parallelis tabulis sunt =: ergo & latera proportionalia (Geom. N. 14.) consequenter & imago perfectè similis ipsi objecto quoad figuram: quod enim minor sit, patet ex sequenti.

N. THEOR. II. *Altitudo oculi (idem de magnitudine omnium linearum) habet eandem rationem ad quodlibet punctum objecti, quam habet distantia puncti a tabula, ad aggregatum ejusdem distantia objecti, & distantia oculi.* DEM. FIG. XXIX. Ponamus lineam AB ad tabulam seu vitrum esse perpendicularem & oculum esse in O, objectum in B, erit BO hypothenusa trianguli rectanguli OAB: cumque radius AB transeat vitrum in D, ducatur linea DE, cum linea OB punctum E transeat. His positis $\triangle AOB$ & $\triangle DEB$ sunt æquiangula: ergo valet illatio: ut AB ad AO: ita DB ad DE. Et sic in aliis eruentur proportionales à Geometriæ perito facillimè.

N. THEOR. III. *Omnès lineæ ad sectionem, seu vitrum perpendiculares, adeoque inter se parallela videntur in puncto oculi concurrere, seu puncto vitri, ad quod punctum oculi directè tendit.* DEM. FIG. XXVIII. Desumitur ex Theor. IV. N. 15. Quo magis enim parallelæ recedunt, eò sub minore angulo in vitro AB apparent; cumque radii terminentur in oculo O videntur in eodem concurrere, adeoque efficere pyramidem opticam. Non tamen est periculum, ut duæ parallelæ concurrant, cum semper majores sint radii ad oculum pertinentes ipsi parallelis, uti ostendit Jacques prop. 2. coroll. 5. Peripe-

THEOR. IV. *Distantia ab objecto delineati: N. de intra angulum rectum, & angulum 30. 34 optima est, ut objectum bene delineari possit.* DEM. Ad hoc, ut objectum bene delineetur ac imago oculum bene afficiat, requiritur, ut totum simul oculo comprehendatur, & quidem distinctè: atqui hoc fit intra istos terminos angulorum: nam oculus plus non comprehendit, quam intra angulum rectum. Theor. II. N. 8. Si minor 30, oculi pupilla regitur, nec nisi obscure species subeunt, ut constat experientia.

CAPUT IX.

PROBLEMATATA PERSPECTIVÆ.

PROBL. I. *Iconismi alienius perspectivam N. repræsentans centrum invenire. R. Ac. 35* cipe Iconisimum, aliquod palatium vel aulam aut hortum repræsentantem, applica regulam vel ad bases calumnarum, aut parietum, aut atriorum, ac duc lineam, id fiet in aliis etiam partibus, & dabunt intersectiones linearum centrum perspectivæ. Id problema studio aliis præmissum est, cum totum artificium simul ob oculos ponat, ac ad reliqua viam sternat. Nam sic eruuntur omnia, quæ ad perspectivam delineationem pertinent: 1. longitudo, 2. latitudo, 3. altitudo, 4. intercolumnia, portæ, fenestræ &c. ac eorum distantia, 5. situs rectus, obliquus, 6. oculi altitudo, distantia situs, quæ in sequentibus elucescent.

PROBL. II. *Pavimentum secundum longitudo N. diuam & latitudinem optice projicere. R. EIG. 30* XXX. Sit latitudo pedum 24. longitudo eadem. Ex scata geometrica designetur in charta linea latitudinis AB = 24. erigatur linea oculi in medio, CO. Ex O in utramque partem sumatur distantia e. g. 15. in D & E. Ex O ad A, 6. 12. 18. & B ducantur lineæ. Demum ex punctis distantiarum ducantur transversæ DE & EA. Hæ ubi priores secuerint, ducantur parallelæ ad AB, referet delineatio pavementum datum secundum longitudinem & latitudinem tabulis stratum, quarum quilibet hic in longum & latum 6 pedes complectitur. DEM. Cum li-

neæ DB & AO se intersecant inter parallelas DE & AB, erunt anguli \equiv , quia alterni: & etiam \equiv anguli in punctis intersectionis, quia ad verticem oppositi: ergo latera erunt proportionalia: ergo erit ut DO distantia ad DI: ita AB longitudo (ponitur enim \equiv latitudini) ad IA; & permutando, ut OD ad AB, ita OI ad IA. Cum igitur in O sit centrum projectionis, adeoque lineæ directæ ad illud concurrant (suppositis iis, quæ N. 39, dicta sunt), & quidem secundum proportionem, bene erit quadratum istud delineatum Q. E. F.

N. PROBL. III. *Pavimentum seu Ichnographiam alienius rei aliter projicere.* R. In priore problemate delineavimus pavimentum directè jacens, nunc delineabimus, ubi anguli quadratorum lapidum basi AB insunt. FIG. XXXI. Fiat basis AB, ut antea, in 6 partes divisa, 1, 2, 3, 4, &c. altitudo oculi O, distantia OC. Ab O ad AB ducantur lineæ OA, OB, demum ex D ad 1, 2, 3, &c. item ex E ad A, 1, 2, 3, &c. intersecabunt sese lineæ, ut lapides quadratos tanquam rhomboides efforment. Ubi notandum: si pavimentum sit longius, quam latum, tunc ultra B lineam basis e. g. in F protenditur lineæ, simul & partes, seu numeri lapidum, unde si ex D lineæ ducantur, ad illas partes usque ad F, etiam pavimentum ad I. & G magis ascendet.

N. PROBL. IV. *Figuram irregularem optice describere.* R. FIG. XXXII. Sic area horti AB delineata in aliquo quadro, delineanda optice; dividatur illa in quadratula, uti figura ostendit. In tot dividatur triangulum OCB. Cuilibet quadrato inscribatur, quod alteri in quadrato AB respondet. Unde desumitur, quomodo tota area munimenti, urbis, aut alterius rei describi possit. Plura P. de Chales, L. 2. Perspect. prop. 9. & seqq.

N. PROBL. V. *Circulum projicere.* R. FIG. XXXIII. Describatur infra basin AB semicirculus, ac dividatur in 6, partes A 1, 2, 3, &c. ab his sectionibus ducantur perpendiculares ad AB, & ex puncto oculi O lineæ OA, OC, OD, &c. ex puncto distantia H linea transversa HB. Per intersectiones du-

cantur parallelæ ad AB (uti supra jam factum), hæ ipsæ intersectiones dant puncta, per quæ ducti arcus circulum optice projectum efformant. VI. *Pentagonum delineare, quod oculis obliquè aspicit.* R. FIG. XXXIV. Delineetur pentagonum infra basin AB, ac ex omnibus angulis ducantur lineæ perpendiculares ad ipsam basin, nimirum 1, 2, 3, 4, 5. Ex puncto oculi O ad easdem lineas 1, 2, &c. ducantur lineæ cæcæ: quod idem fit ex D puncto distantia. Nota tamen ex N. 4. describi arcum CE, item ex N. 5, FB, ubi ex eodem D cæcæ ducuntur ad B & E, inter sectiones dabunt figuram pentagonum. HILMN optice descriptam. Ubi pariter apparet, quomodo pavimentum obliquè projecti possit, si punctum oculi non in medio, sed obliquè ponatur. Plura P. de Chales l. cit. P. Tacquet, Kircherus &c.

PROBL. VII. *Ichnographiam alicujus domus delineare.* R. FIG. XXXV. Delineetur Ichnographia domus methodo in civili Architectonica tradita N. 49. Dein hujus latitudo transferatur in lineam fundamentalem, uti & longitudo, juxta methodum N. 36. traditam. Ducantur radii ad punctum oculi per qualibet data in latitudine. Denique ex punctis distantia ad ipsas distantias longitudinis, uti ibidem satis insinuatum, uti & N. 37. Facient hæ ipsæ intersectiones locum pilæ, parietes deinde erigendi. Ubi apparet totius scenographiæ & Orthographiæ præcipuum fundamentum esse ipsam Ichnographiam, cum iisdem fundamentis prius delineatis. Deinde perpendiculariter parietes, columnæ ex methodo artificiosa in architectonica civili tradita imponantur. Ut hæc melius intelligantur, sit

PROBL. VIII. *Parietum, columnarum, &c. scenographicam delineationem facere.* R. FIG. XXXVI. Descripta Ichnographiæ lineis cæcis indicatæ statue in linea basis altitudinem parietum AB, FC. Ad harum extremitates due ex puncto oculi O radios OB, OF, quos superius lineæ BF ad basin AK parallelæ connectes. Pariter ex C ducatur linea CD, lineæ BA parallela, uti etiam ex altera parte EI, Ostendet quadratum CD

EI,

Et, quantum optice decreverint parietes in inferiore cubiculi parte. Habebitur pariter tholus cubiculi BF DE, pavimento AC IK correspondens (qui tholus facile in areas dividitur methodo N. 36. tradita.) Si in linea fundamentali BN designata fuerint distantia fenestrarum 2, 3 & 4, 5. & ex G ducantur cœcæ ad ipsos hos numeros, designabunt istæ in linea AC loca ipsarum fenestrarum optice delineandarum, quarum altitudinem dat ducta cœca ex puncto oculi usque ad L. Ex altera parte parietis, si tabella suspendenda, e.g. in latitudine N. 4, 5, designabunt rursus eandem lineæ dux cœcæ ex H ad 4. & 5. ductæ. Pari industria fellæ, mentæ, ac alia in cubiculis delineantur, quamvis ejusmodi difliculate non careant.

N. PROBL. IX. *Atrium arcuatum projicere.*
43 *FIG. XXXVII.* Compendii causâ figura quatuor pilarum sufficiat. Sit descriptum pavementum methodo supra tradita. Huic in

priore parte dux pilæ AB imponantur ex methodo Thusea ex N. 45. Architect. civilis sine fastigio ac stylobata. Sumatur punctum oculi O, ac ex hoc ducantur lineæ ad ipsas partes pilæ, quæ ipsæ lineæ dabunt omnem proportionem in posterioribus pilis CD exactissime ad regulas opticas, modo prius ex pavimento perpendiculares, ipsis pilis prioribus parallelæ, erigantur. Connectantur arcubus, ipsis pilis correspondentibus. In medio fornices se in crucem fecerunt, quarum delineatio quidem difficilior, quam hic brevibus tradi possit. Patent ductæ ex ipsa Figura, suppositis quæ prius tradita.

N. PROBL. X. *Porticum efficere, duplo, imò*
43 *decuplo ut appareat longior, quam revera sit.* *FIG.* In muro, porticum datam terminante, delineetur eadem porticus, ita, ut distantia oculi sit par longitudini ipsius porticus, vel decuplo major. Id tamen notandum, ut altitudo & latitudo eadem, quam habet porticus, assumatur. Stanti igitur in altero porticus extremo apparebit eadem duplo vel decuplo longior, modo ipsi colores ita attempentur, ut successivè semper magis imagisque deficiant.

PROBL. XI. *Corpus solidum optice delineare.* *FIG. XXXVIII.* Incipiamus à 44 facillimo, nimirum cubo. Describatur more solito ichnographicè illius basis ABCD. Ex A & B erigantur perpendiculares ipsi AB, nimirum AE, BF. Ex puncto oculi O ducantur cœcæ lineæ ad E, F; item ex puncto distantia G transversa GE. Ubi hæc lineæ secuerit lineam EO, fiat parallela ipsi EF, nimirum MN, si dein ex C ad N erigatur perpendicularis, erit cubus optice descriptus. *ALIUD. Crucem delineare optice.* *FIG. XXXIX.* Delineetur basis crucis ichnographicè, & super hanc basin erigatur crux, uti figura exhibet. Sumatur punctum oculi O, & ad quaslibet extremitates crucis ducantur cœcæ lineæ; ex puncto distantia G pariter una usque ad A ex B basi ducatur lineæ usque ad lineam C, huic si conformiter ducantur aliz lineæ, erit crux optice delineata.

PROBL. XII. *Ædificium aliquod sceno-*
45 *graphicè delineare.* *FIG. XL.* Accipiatur domus illa, quæ architect. civil. N. 51. fuit posita, ac illius Ichnographia ibidem N. 49. descripta, in optica autem perspective N. 40. delineata: ita tamen statuatur, ut obliquè oculus aspiciat, cujus punctum in O; basis ACB. sit AC 52. pedum, uti ibi longitudo: CB latitudo 40. ped. puncta distantia E, F. fiat altitudo COG 32. & addatur recti altitudo H. Ex E & F ducantur cœcæ ad HGC, simul & altitudines fenestrarum &c. Ex O ad lineam AC & BC ad omnes partes tum fenestris, tum portæ adscriptas rursus ducantur cœcæ, ex quibus, ubi lineam GC, CK interfecant, ducantur rectæ ac parallelæ ad CG: dabunt illæ omnes proportionem cum lineis ex E, F ductis pro fenestris, janua &c. quæ lineæ prius cœcæ, si dein genuinè exprimantur suis locis, dabunt domum scenographicè delineatam, uti altera figura exhibet.

CAPIT X. DE PERSPECTIVA HORIZON- TALI.

Perspectiva horizontalis est ea, quæ ædificia non tantum, sed alia quæque in 46
1a-

laquearibus, præcipuè templorum navibus depingit. Et quamvis omnino prioribus nitatur fundamentis, cum idem sit, an per vitrum verticaliter positum aut horizontaliter aliquid aspiciatur, ac propterea fundamenta ac lineæ principales conveniant, tum quæ objectiva, tum quæ perspectiva dicitur: operæ prærium est tamen, ipsas lineas, eò quod alium patiantur sicut indicare. *Linea distantia* est, quæ supponitur ducta ab oculo ad planum horizontale, seu quæ ab oculo rectà ad tholum ascendit, & ubi illud attingit, erit punctum principale. *Linea horizontalis* quidem hic non est, quæ cum linea terræ parallelè excurrit, accipitur tamen alia, quæ per punctum principale ducitur, ac semper in eadem punctum distantia determinatur, uti in Fig. 41., ubi O punctum oculi & principale; OE verò linea est *linea distantia*. Regula fundamentalis hæc est: quæcumque in picturis horizontalibus erecta videri debent, pingantur eodem modo, ac in verticalibus ea, quæ perpendiculariter tabulæ insistent vitæ, cum & hic omnes columnæ, homines &c. ita insistant, ut in puncto principali concurrere videantur, atque clarius demonstrabunt.

N. PROBL. I. *In tabula horizontali quadratum cancellis infructum delineare, ubi punctum oculi ponitur in medio.* ꝛ. FIG. XLI. Fiat quadratum, ac ad linearum margines bases, quasi in ichnographia describantur. Quadratum dividatur diagonaliter, & erit punctum O centrum seu punctum principale. Sit CD basis; OE distantia linea. Designetur ex C ad F altitudo cancellorum, ad quod punctum si ex E distantia ducatur linea cæca, in diagonali abscindet N, ex quo puncto ducatur novum quadratum, quod superiorem cancellorum partem indicat. Ex puncto O si ad basium angulos ducantur lineæ, cæcæ quidem, ubi nihil exprimendum, veræ, ubi necesse: dabunt figuram cancellorum oculo ita expressam, quasi omnes columnæ erectæ starent. Sufficienter hic fundamenta nosse, reliqua maiorem artis peritiam requirunt.

PROBL. II. *Circularem speculam in tholo efformare, ubi pariter punctum principale in medio est.* ꝛ. Describatur circulus FIG. XLII. pro magnitudine speculæ (quas etiam cuppas, eintè Stuppel, nominant) ex puncto principali O ducatur linea distantia BO, quæ vices subit lineæ horizontalis, parallela ad basim DE. Qua in basi delineantur omnes proportionales rei insistentis, ad quas tum ex B puncto distantia ducuntur cæcæ lineæ, abscindent in linea DO scenographicas partes, prioribus in DE delineatis proportionales. Quare si per ea puncta describuntur circuli, ac ex O centro ad bases lineæ, dabunt speculam opticè delineatam. Pari ratione etiam figuræ polygonæ describuntur.

PROBL. III. *Speculam delineare, ubi punctum principale non est in centro.* ꝛ. FIG. XLIII. Describatur quadratum vel circulus: ponatur punctum principale oculi O extra centrum, vel intra quadratum adhuc, quod hic factum, vel extra illud. Ducatur ad basim parallela per punctum principale, in qua sumitur distantia A. Descriptæ rursus supponantur altitudines partium in basi BC, ad quas ex A ducantur lineæ, quæ in diagonalibus OB abscindant proportionales. Quare dum ex puncto principali describuntur circuli, vel ducuntur lineæ, dabunt delineationem speculæ. DEM. Sequitur, ut dictum, ex prioribus, quæ separatim in P. de Chales L.V. Perspectivæ videri possunt.

PROBL. IV. *Omniem picturam verticalem in horizontalem convertere.* ꝛ. Accipitur tabella verticaliter picta, ac in mera dividatur quadrata, creta subtiliore adhibita, ut lineæ facillè deleri possint. In alia tabella fiat basis in totidem partes divisa, & super hanc punctum oculi accipiat, simul cum puncto distantia eo modo, quo usi sumus N. 36. Fig. 30. proportionaliter. Dividantur lineæ ex puncto principali ductæ in mera quadrata opticè projecta. Quodsi igitur eas partes, quæ in tabella verticali cuilibet quadrato includuntur, transferas in quadrata optica, erit tota imago horizontalis opticè descripta.

N. PROBL. V. *Imagines ac alia in plantis irregularibus ac fornicibus delineare.* R. FIG.

XLIV. Dantur subinde naves Ecclesiarum adeo ad picturas inordinatae, imo & verticales parietes, ut omni arte adhibita, nisi optica situm subministrat pictura perfici non possit. Praxin universalissimam subministrat P. de Chales prop. 8. Imago per rete, hoc est, in quadrata AE dividatur, uti superius dictum. Dein funiculi pariter ita infra fornicem ABC disponantur, ut ejusmodi rete quadrangulare efforment, uti A D C B. Fax inferius loco oculi F collocata umbram filorum in fornicem projiciet. Signentur umbrae: in quadro delineetur imago. Quae quamvis irregularis, in puncto oculi erit genuina. Sic pariter fiet in lateribus fornicis, aut ubi muri irregularis, uti satis figura haec ostendit, ubi tamen sumopere attendendum rum ad punctum oculi, tum tholi altitudinem: quare problemata prioribus numeris proposita adhibenda, ut in certa magnitudine figuræ &c. appareant: id enim jam factum non sine vitio, ut hujus defectu vel nimis magnæ appareant, vel nimis parvæ, quod utique amplius corrigi non potest. Haec in synopsi de pulcherrima scientia: plura de Chales loco cit. Exactè vero tradidit Andreas Pozzo Soc. Jesu tomis geminis, prius Romæ, dein Augustæ Vindelicorum recusus: ubi pariter methodus traditur, quomodo & quibus utendum coloribus in ejusmodi picturis.

CAPUT XI.

DE LUCE AC UMBRA OPTICE APPLICATA.

N. SUPPOSITUM I. Lumen propagatur per
 52 lines rectas, & quidem à quovis luminis puncto quaquaversum per modum sphaeræ. Constat ab experientia, si lumen per foramen parvulum in cameram obscuram immittitur, aut illud inclusum per ejusmodi foramina radiosemittit. II. A puncto radiante ad quodlibet punctum, ad quod ex illo linea duci potest, radius emanat, aliàs videri non potest. III. Lumen unum alteri non officit: (nisi sit nimis magnum, ut sol respectu &c.

larum quoad nos) nam si plura lumina per parvum foramen in locum obscurum radiant, tria apparebunt lumina. IV. Plures radii plus illuminant, ac intensius lumen in majus spatium diffunditur. Constat rursum experientia. Nec decrefcit ob intermedium obstaculum: quamvis revera ab atomis repercutiatur. V. Radii e.g. à sole emissi, quamvis divergant, accipi possunt ut paralleli, ob differentiam minimam. VI. Umbra in directum projicitur à lumine.

THEOREMATA lucis. I. *Si radii lucis paralleli, & nullum obstaculum intervenias, ubique lumen aequale est.* DEM. Si radii paralleli, ubique aequaliter distant (Geom. I.) cum nihil obstat, erunt ubique aequaliter densi, adeoque & lucidi. II. *Perpendicularis radii lucis intensius illuminant, quam inclinati.* DEM. FIG. XLV. Diffundatur lux A in planum BC per radius AC, AF, AE, erit angulus EAF major, quam anguli FAC: ergo & plures radii in eodem continentur, consequenter plus illuminant ceteris paribus. Accedit etiam, quod radii longius propagati disjungantur, adeoque fiat vis debilior. Hinc

THEOR. III. *Lumen decrefcit in proportione duplicata distantiarum à luminoso recte: proci; seu se habet, ut quadrata distantiarum.* DEM. FIG. XLVI. Quo magis prolongantur radii lucis, eo magis disperguntur in circulum. Cum igitur circuli se habeant, ut quadrata diametrorum, eo ipso & lumen ita se habebit. Quo major igitur est circulus seu etiam sphaera, eo minor erit lux, quod ipsum est se habere reciproce. Hinc si radius AC est duplus AB, erit lumen in B quadruplum illius in C. decrefcit igitur sphaera activitatis ut $1. \frac{1}{4} \frac{1}{9}$, $\frac{1}{16}$, &c. Vide P. de Chales optice L. 3, prop. 9. An istud etiam fiat in redexione, vide eundem P. de Chales L. 3, prop. 66.

THEOR. IV. *Si radii lucis in unum punctum A concurrant, erit intensio lucis in B ad illud in C, ut quadratum distantia AC ad quadratum AB.* DEM. Lux in circulo C ad illum in B se habet ut quadrata diametrorum (ex superiore theoremate): est autem circulus in C ad illum B, ut peripheria unius ad alterum: ergo &c.

THEOR.

N. THEOR. I. *Sphæra lucida opacam illuminant suis radiis extremis eandem attingit.*

DEM. FIG. XLVII. Ductæ lineæ AB, CD sunt radii a punctis lucidis emissi, & tangunt spheram: sed hi sunt extremi: nam si alii, vel ex alio puncto ducantur, vel cadent intra vel extra spheram: ergo &c. Hinc radii directè emissi se habent semper per modum tangentis, radio circuli AB perpendiculariter insistentis (Trigon. N. 1.). Ex quo sequitur I. Si Sphæra lucida est æqualis opacæ, hæc ab illa mediam partem illuminabitur. DEM. FIG. XLVIII. Cùm radius AB tangens extrema radio CD, qui centra conjungit, parallelus est, & radio ad angulos rectos insistit (vel prius) ergo cùm diameter Sphære mediæ parti insistit, etiam radiis AB mediam illuminabit. II. Si lucida sit major opacæ, illius minor pars hujus majorem illuminabit. DEM. FIG. XLVII. Conjungat spherarum centra linea FH; cum hoc radius lucis AB (quia HB minor, quam EA) concurret in I: adeoque duo triangula constituent æquiangula, ABE & BHI. cùmque BHI sit = ABE (internus externo, Geom. N. 9.), erit BHA major quàm ABE (quia majore arcu subtenditur, Geom. N. 2. & 15.): adeoque & arcus BF major quàm A G, atque sic minor plus illuminatur, & alterius minor pars illuminat. III. Vicissim verò si minor Sphæra illuminat majorem, hujus minor pars a majore illuminabitur ob eandem rationem. IV. Quò propior Sphæra lucida est opacæ, eo minor pars, quamvis fortius, illuminabitur, ob rationem N. 12. indicatam, & quia lumen minus dispergitur, quæ omnia tentanti patent, & demonstrantur ex prioribus. Plura huc pertinentia P. de Chales Opticæ L. 3. prop. 23. & seqq.

N. THEOREMATA UMBRÆ. I. *Si lucidam & opacam æquale est umbra projectur per modum cylindri. 2. Si lucidum majus, erit umbra per modum coni. 3. Si minus erit, umbra semper magis dilatabitur per modum calathi.* DEM. FIG. XLVIII. Cùm radii A, B rectâ lineâ propagentur, ac obiectum in extremis BF tangant, duæque

Sphære ponantur æquales, radii semper parallele pergunt, cùmque per modum circuli porrigantur, eo ipso etiam umbra: consequenter per modum cylindri erit umbra projecta. Ad 2. FIG. XLVII. Cùm lucidum AC sit majus, opacum BD minus, radii AC ad illud vergentes ac tangentés ad se magis convergent, cùmque ultra opacum protendantur, denique concurrent in I: ergo cùm opacum Sphæra sit, eo ipso per modum coni lucem excludet. Ad 3. FIG. XLIX. Si Sphæra lucida AB sit minor opacæ CD, radii istam attingentes magis recedent, quia rectè propagentur: ergo cùm ibi detur privatio lucis per modum calathi: etiam umbra dabitur. Notandum I. Tantum id fieri in umbra totali: quomodo enim penumbram jaciatur opacam, & quomodo lux aliqua per refractionem umbram ingredietur, pertinet ad Eclipses explicandas. v. P. Tacquet in Astron. L. 4. de Chales &c. II. Propiore luminoso opacum minorem illuminari partem; remotiore majorem partem. Pariter in priore casu umbram esse breviorē, si conica, in posteriore longiorē; in aliis duobus casibus infinitam.

THEOR. II. *Eandem habet proportionem N. corpus horizontaliter erectum ad suam umbram (ut baculus verticaliter terra infixus ad umbram projectam, v. g. turris) quam habet sinus rectus altitudinis solis vel alterius luminosi ad sinum complementi ejusdem altitudinis solis, & vicissim.* DEM. FIG. L. Sit Sol in O, erit OA sinus rectus; OB sinus complementi (Trigon. N. 1.) Sit DI baculus, DC umbra illius: jam sic: $\triangle EOA$ & $\triangle CID$ sunt similia: nam ad A & D sunt recti; E & C æquales, quia internus C externo E; tertius per se tertio: ergo valet illatio: ut OA ad AE: ita ID ad CD, & vicissim: CD: DE = EA: AO &c.

THEOR. III. *Ut corpus horizonti parallelum (qualis clavus parieti infixus, aut lignum transversum in cruce erecta) ad umbram versum, in muro projectam: ita sinus complementi altitudinis solis ad sinum rectum ac vicissim.* DEM. FIG. LI. Sit Sol in O;

B;

stylus

stylus horizontaliter fixus CI; umbra ID projecta in murum CD. His positis: $\triangle EOA$ & $\triangle IDC$ sunt similia: nam A & C sunt anguli recti: I & E ad verticem oppositi &c. ergo valet illatio: ut EA (seu BO sin. compl.) ad AO: ita IC ad CD; & vicissim, DC: CI = AO: AE (seu EO). Ex quibus fundamentis duobus calculis omnibus pro horologiis sciativis, tum quoad horas, tum signa Zodiaci eruitur, uti suo loco ostendetur. Vide Organum Kircheri pag. 181. &c.

CAPUT XII. PROBLEMATUM LUCIS ET UMBRÆ.

N. I. *Solis ac luna lucem mensurare.* R. Po. 60. *Quænam radius per foramen immisus, quo & atomi discernuntur, esse quinquagesies intensiorem candela aliqua. Ponatur ex Ricciolio distantia solis 7327. semid. terræ. Cum lux se habeat, ut dentitas radiorum, seu ut quadrata distantiarum, quadretur iste numerus (Arith. 39.): erit factum 53084929: qui numerus multiplicatus per 50 dat lucem solis 2684246450. majorem aliqua candela. Sic procedes etiam de lumine lune &c., si tamen in lumine reflexo sit eadem ratio, quod RR. in dubium vocant.*

N. II. *Dato radio Sphæra lucida ac opaca, uti & distantia earum centrali invenire, quantum ista illuminetur.* R. FIG. LII. In data distantia datis radiis describantur circuli, ac ducantur radii tangentes ABC, DEC; simul ex G centro Sphære parvæ parallela ipsi AB in distantia radii BG, nim. AH; item GH parallela BA. His positis: cum radii FA, BG perpendiculariter insistant lineæ AB tanquam tangenti (Trigon. I.): erunt ad A & B anguli recti, uti etiam ad HG, cum HG sit AB parallela. Inferatur ergo: ut distantia FG ad sinum totum: ita differentia utriusque radii HF ad sinum anguli HGF (Trigon. 18.) cum igitur angulus G sit æqualis angulo AFI: (nam angulus externus HEM est = duobus internis G & H, dum diameter rectum = H auferret, manet AFI = G): apparet, quantum

supra Sphæram medietatem minor illuminetur, & quantum deficiat sphæra illuminans a medietate. vide, quæ dicta N. 56. hujus. Pariter procedit problema, si sphæra minor majorem illuminet. Hinc I. Sol plus illuminat, quam dimidium terræ, luna minus. II. Fieri potest, ut lune nunquam minor portio illuminetur, quam dum nobis apparet plena. III. Sol nunquam minorem terræ partem illuminat, quam æstate media, nunquam majorem, quam media hieme. P. Tacquet Opt. L. 1. prop. 40. &c.

III. *Datis diametris utriusque Sphæra cum N. distantia invenire longitudinem umbræ conicæ.* R. FIG. eadem. Cum $\triangle FHG$ sit simile $\triangle FAC$, eò quod HG sit parallela ad AC (Geom. N. 13) valet illatio: ut FH ad FG: ita AE ad FC. Cum igitur cognitus sit radius totus & differentia simul cum distantia, faciliè, quod petitur, eruetur. Deservit hoc problema ad Eclipses designandas, ac earum magnitudines determinandas.

IV. *Data altitudine solis & altitudine objecti invenire longitudinem umbræ.* R. FIG. LIII. Cum angulus A sit rectus, & B cognitus, utpote altitudo solis, seu hujus angulus, eo ipso, si hic subtrahatur a priori, eo posito faciliè invenitur linea AB, longitudo umbræ: nim. (Trig. 20.) ut radius ad latus AC altitudinem objecti: ita tangens anguli C ad latus AB.

V. *Vicissim datâ umbra longitudine & angulo altitudinis solaris, eruere altitudinem turris.* Resolvitur loco antea ex Trigonometria citato. VI. *Data longitudine umbræ & altitudine objecti, etiam solis altitudinem eruere.* R. Fit per problema I Trigonometrix 16. VII. *Datâ altitudine alienius baculi ac illius umbra longitudine, uti & umbræ turris, illius altitudinem invenire.* R. Dicatur: ut umbra baculi ad baculum: ita umbra turris ad altitudinem. Dat igitur regula aurea solutionem. Quomodo umbræ recta aut versâ instituuntur dimensiones, fufius tradit Kircherus in suo Organo Mathematico, qui & ipse auctor scripsit librum integrum de Arte magna Lucis & Umbræ, ubi plura hinc spectantia, eaque utilia simul & jucunda invenire erit.

APPEN.

APPENDIX.

QUÆSTIONUM OPTICARUM.

N. I. Q. *An non facilliori methodo delineari possint optice tum regiones, tum Pa-*

64 *latia &c.* R. Posse: ac primo. Regulae aliquis quadrati lignei dividantur in æquales partes (Fig. 54.) nim. AB in 6. vel plures partes, itidem AC. BD. Ita ut ubique æqualia quadrata existant, ad angulos æquales: opponatur istud verticaliter alicui objecto delineando. In asserculo horizontali, cui quadratum insitit ponatur papyrus in mera etiam quadrata divisa m. n. huic apponatur asserculus ad tabulam AB parallelus superius in i. foramine instructus, per quod ad singula foramina quadratorum in AD prospectus datur (hinc bonum si asserculus in e. elevari, aut etiam ulterius deduci poterit) oculo igitur immoto, ope foraminis, quæcunque partes objecti respondent in quadrato aut rectangulo ABCD quadrato minori, deleantur in papyro horizontaliter posito, & ruditer depictæ elaborentur diligentius, proveniet imago optica regioni, palatio &c. similis. II. Vel loco retis ponatur tabula vitrea major simul cum asserculo perforato immobili. Tabula illiniatur resoluta in aqua gummi arabico, poterunt omnia in vitro apparentia delineari. Plura Schottus in Encyclop pag. 470. & magia optice.

N. II. Q. *Quomodo imago una in majorem formam aut minorem, aut æqualem mutari*

65 *exalibi possit?* R. Id facillimè fit ope Instrumenti à P. Scheinero inventi. Fig. 55. componitur istud ex quatuor regulis, æqualiter in partes divisis, ita ut simul & semel perforentur, ne proportio aberraret. Componantur inter se clavicularum D, C, E, inferius sphaerula

promineant, ut super istis facillè gyrari possit instrumentum. In A firmetur, quo minus loco, tamen in partes moveri possit. In B ponatur graphium, quod super imagine delineanda ducatur & reducatur. In F appendatur plumbum scriptorium, quod ita subjectæ tabulæ insitiat, ut si gyretur in B graphium, istud inferius imaginem describatur. Ubi nota. I. ita A E. B sibi respondent, ut semper lineam rectam efficiant. Alias fiet imago distorta. II. Si imago in B & plumbum in F, imago nova sit mediam partem minor prioris. Et è converso major. III. Si instrumentum firmetur in F. imago vero in A vel B, ex altera parte prodibit ejusdem magnitudinis. Plura de hoc ipse Autor in libello proprio Romæ edito. P. Bettinus Apiario s. P. de Charles in sine optice.

Q. *Quomodo facillè methodo colorum variatio, intensio, remissio, mixtura percipi possit.*

N. 66 R. Id cum aliis exprimit facillè methodo P. Trauber in oculo. Fig. 56. Ponatur basis AB in quinque loculamenta divisus. Adscribatur primo color *albus*. Secundo *flavus*. Tertio *ruber*. Quarto *caruleus*. Quinto *niger*. Connectantur isti colores simpliciter ductis arcibus, ut figura denotat, & habebitur totum artificium petitum: nam albus flavo mixtus dat lucidum colorem. Albus rubro carneum. Et sic in aliis, uti arcibus mixtio coloris adscripta est. Quod si plus albi, color sit remissior. Si plus alterius coloris, intensior, unde facillè innotescit, quomodo in optica per se diversa colores attemperari debeant. Patens ad oculum, si pictor prædictos colores in tabula sua misceat &c.

OPTICÆ THEORICO-PRACTICÆ.

PARS II.

Proponit hæc pars est optricam, seu scientiam visionis reflexæ, seu quam facit radius incidens in speculum, ac ab eodem rediens ad oculum. Est autem speculum omne corpus politum & lumini impervium, ut aqua stagnans, metallum politum, vitrum plumbo &c. obductum &c. Scientia eò jucundior, quo spectacula in problematis proponat magis admiranda, at tamen theoriis suis demonstrata.

CAPUT I.

Definitiones, linearum, ac angulorum.

N. I. *R*adius est lux sensibilis ac luminosa in directum propagata; hinc concipi potest per modum lineæ rectæ. II. Radius incidens AB est, qui a luminoso ad speculum propagatur; reflexus verò BC, qui a speculo rursus recedit. FIG. I. III. *Punctum incidentiæ* est in B, in quod incidit radius: quod ipsum est *punctum reflexionis* respectu lineæ BC. IV. *Linea perpendicularis* est BC, insistens speculo FE. V. *Cathetus incidentiæ* est AF; cathetus reflexionis verò CE. Est autem *cathetus* linea normaliter insistens superficiæ speculi: & quidem in planis continuatur eadem viâ rectâ, donec cum lineâ reflexionis CB protrahatur usque in G concurrat. In speculis sphericis, FIG. II. In convexis insitit perpendiculariter peripheriæ H ac transit per centrum, G ut denotant eadem litteræ. In concavis transit per centrum D ad peripheriam F normaliter, FIG. III. VI. *Angulus incidentiæ* est ABF: reflexionis verò CBE. Ubi nota, in convexis & concavis ad perpendicularem BD duci tangentem EF, ut anguli

determinari possint. VII. Est autem *speculum convexum*, quod habet superficiem prominentem seu segmentum sphaeræ; *concauum* quod concavam; cylindricum est, quod formam cylindricam. Itâ & ellipticum, parabolicum, hyperbolicum, conicum a sua forma denominatur..

CAPUT II.

Theoremata universalia, uti & particularia speculi plani.

I. *SI lux a quocunque speculo reflectitur, N. 2. anguli incidentiæ & reflexionis semper sunt æquales.* DEM. FIG. I. Ab experientia certa est. Ponatur objectum in A, & oculus in C. Facto arcu FDE apparebunt anguli æquales. Et si mutetur objectum cum oculo, eodem modo reflectetur: hinc ab antiquis supponebatur, ut *axioma*. Videatur Taquet Catoptr. item de Chales, Schortus sic infert: Si angulus incidentiæ esset major, vel vicissim, tum si objectum A, in C transferretur, angulus qui nunc est reflexionis, prius incidentiæ, etiam nunc esset major: consequenter major & minor, quod est absurdum: ergo &c. Hanc rationem vel demonstrationem quamvis impugnet Sturmius, eò quòd supponatur, quòd est in quæstione: tamen approbat Wolfius. Theor. 9. Catoptricæ, & scholio sequente, eò quòd fundetur experientiâ certâ. Vide Mechan. N. 53. Idem argumentum procedit in speculis aliis.

II. *Res visa per speculum reflexæ, non videtur ibi, ubi est, sed ubi non est, nempe in radio reflexionis protrahæ ab oculo versus speculum. 2. Et quidem in concursu catheti incidentiæ & radii reflexi per punctum incidentiæ:*

Acutia protrahit. DEM. FIG. I. Ab experientia constat, visionem fieri secundum lineam rectam, per quam species ad oculum allabuntur, uti N. 2. diximus. Cum igitur species allabantur per radium reflexum BC, & non per directum AB, eo ipso videtur res per speculum reflexe, non ubi est, sed ubi non est. Hinc ad secundum: protrahatur radius reflexus BC & cathetus usque in G. cum visio fiat per lineas rectas, ibi debet apparere objectum, ubi tum radius reflexus, tum species ab objecto in speculum projecte conveniunt (nam per cathetum quasi propagantur, per reflexam verò lineam applicantur oculo, quæ duo necessariò requiruntur ad visionem, ut constat experientia: aliàs possem videre, quod non video, vel cujus nullas percipio species) sed conveniunt, ubi concurrunt: ergo &c. Hinc teste Tacquet Catoptr. prop. 6, &c. reflexio in planis & convexis speculis fit vià brevissimà: at in concavis potest fieri longissima.

N. 4. THEOREMATA SPECULI PLANI. I. In speculis planis videtur objectum in tanta distantia post speculum, quantum à speculo distat. DEM. FIG. I. Nam cum anguli incidentiæ & reflexionis sint æquales; item cum ad B anguli ad verticem sint oppositi, erit angulus inferior X æqualis superiori Y; ad F verò sunt recti: cùmque linea BF utrique Δ sit communis, eo ipso etiam latera alia sunt æqualia (Geom. N. 12.) nim. AF, FG, adeoque linea distantia infra speculum, lineæ distantia extra speculum: ergo &c. Ex quo, & priore theoremate sequitur, nihil videri posse universaliter, nisi ad cathetum lineæ reflexionis duci possit. Item omne punctum distare tantum post, quam distabat ante speculum.

N. 5. III. Imago in speculis planis post speculum erecta & objecto æqualis est. DEM. Dum tali casu omnes radii perpendiculariter incident, ac sic eodem modo reflectuntur, nulla fit mutatio imaginis: sed sicut incident, ita etiam sub iisdem angulis reflectuntur: ergo sicut erecta incidit &c. Videntur tamen dextra esse sinistra, & vicissim, eo ipso, quod sic reflectantur, uti si scriptura obvertitur specu-

lo, inversa apparet. Quodsi verò speculum ponitur horizontaliter, & objectum verticaliter ponatur, inverso modo apparebit, uti arbores in aquis, &c.

III. Objectum inter duo specula parallela positum sæpius multiplicatur. DEM. Objecti species uti incident, ita reflectuntur: cùmque reflexæ rursus in aliud incident, ac rursus reflectantur, eoislo sæpius imaginem suam depingent. Consequenter sæpius objectum multiplicatur & 1. quidem in una serie, quia incident perpendiculariter: hinc ut oculus videat seriem v. g. flammarum, debet existere supra vel ad latus paulisper. 2. Semper remotius apparent: nam tantum objectum videtur post speculum distare, quantum distat ab eodem: cùmque species a suis reflexis speciebus magis distent, sic etiam apparebunt. 3. Apparent simul obscuriores, juxta regulas in optica traditas. 4. Apparet modo pars anterior, modo posterior, quia sic incidit in utrumque speculum, modo adversa, modo pars averfa. 5. Si moveatur objectum, videntur accedere aliqua species & recedere &c. quæ & plura alia exactius demonstrantur à P. Tacquet prop. 33. & seqq. l. 2. Catoptr. & melius ipsa experientia in autoribus jam theorematis fundata. Quod autem non confundantur radii reflexi paralleli provenit ex eo, quia cum in duplici distantia N. 4. oculo appareant, videntur sub minore angulo ea ratione, de qua N. 15. optice, adeoque ab oculo discernuntur.

IV. Si duo specula plana conjungantur ad unum angulum, sub angulo recto bis, aut si oculus paulisper ab objecto descendat, ter; in pentagono quater, in hexagono quinquies &c. reflectitur. DEM. Toties potest videri imago, quoties radius reflexus ad oculum cum catheto videtur concurrere: atqui toties videtur concurrere (quod facilius practice ostenditur, quam hic per figuram exprimeretur): ergo &c. P. Tacquetus id simul dat principium prop. 41, &c. toties videri objectum, quoties ab objecto viso potest perpendicularis ad alterum speculum duci: eo quod cathetus semper perpendiculariter incidat (illius definitio N. 1.): hinc sub angulo 11. graduum apparebit

rebit ultra 30. Plura ibi, ut in P. de Chales; Schotti Magis parte 1; P. Traber in Neruo optico &c.

CAPUT III.

THEOREMATTA SPECULI CONVEXI ET CONCAVI.

N. 8. *IN speculis sphaericis convexis objecta apparent erecta, minor, & minus distantia post speculum, quam revera abint à superficie, ita, ut semper intra superficiem & centrum appareant.* DEM. FIG. IV. Sit speculum AB, objectum CD; radii in speculum incidentes CF, DG. Ducantur perpendiculara IH, KH: cumque angulus NGK sit = angulo incidentiæ d DK (Sic etiam ex altera parte) transibit linea N in O, & M in O. jam si ducantur ex C & D Catheti CH, DH, secabunt has in P, Q. Cum igitur imago videatur, ubi radii reflexi NO, MO concurrunt cum cathetis (N. 3.): erit intra centrum H & superficiem. Et simul erecta: quia radii non refringuntur: minora in proportionem CD ad QP.

N. 9. THEOREMATTA SPECULI CONCAVI.

I. *Si radius CH paralleli incidit cum axe AB in spacio 60: radius reflectetur in punctum ipsius axis B.* FIG. V. DEM. Cum Angulus C incidentiæ ponitur esse 60: & talis erit in D, quia est alternus prioris inter duas parallelas (Geom. N. 9.). Cum igitur etiam angulus reflexionis debeat esse = angulo incidentiæ, etiam ad B erit talis: consequenter linea reflexionis incidet in punctum axis B.

N. 10. II. *Si arcus sit minor, reflectetur ad axem intra partem mediam radii.* DEM. FIG. V. Ducatur ex puncto incidentiæ M linea MN ad centrum, quæ erit perpendicularis: angulo PMN fiat æqualis NMO, quia est angulus reflexionis. Cum igitur angulus Q sit = angulo X, alternus alterno, & angulo NMO reflexionis sit = angulus PQN incidentiæ; erunt etiam æquales anguli NMO & MNO: eritque æquicrurum triangulum. Cum igitur in quolibet triangulo majora sint duo latera latere tertio, erunt duo latera MO, ON,

majora tertio MN. Quod cum sit æquale NB, quia radius, erit pars NO major OB, adeoque reflectetur intra mediam partem diametri. Istud autem punctum reflexionis vo-

catur focus. Quare si portio sphaeræ 18 accipiat pro speculo cavo, quod & causticum vocans, radii paralleli incidentes unientur in spacio partium 160 radii 1000, juxta Tacquetum prop. 33. L. 3: adeoque facile ignem suscitant: & propterea P. Kircherus optima judicat specula. Proportionem trigonometricè examinatam dat P. de Chales l. 3. Catoptr, prop. 9.

Ex hoc ipso theoremate sequitur L. Si lumen ponatur in centro speculi concavi, radios reflecti in se ipsos, eo quod perpendiculariter incidant in cavitatem speculi. II. Si vero ponatur in foco reflecti parallelè ad axem, edquod sic angulo incidentiæ radii sit = angulus reflexionis, quod patet ex propositione tantum inversa. III. Si objectum in centro ponitur nullam, videri imaginem, quia species reflectuntur in objectum: & si ponitur in foco, etiam nullam apparere, quia parallelè reflectuntur, adeoque inordinate ad faciendam imaginem.

III. *Si objectum ponitur ante focus speculi N. & intra centrum: imago apparet post superficiem major objecto.* DEM. FIG. VI. Ducantur ex centro A speculi catheti AC, AD per extrema objecti EF ita, ut superficiem transeant. Item lineæ EG, FH, per quæ puncta GH ex O oculo lineæ reflexionis concurrunt: sed concurrunt post speculum: ergo &c. & eo ipso major, quia videtur sub majore angulo. Pariter erecta, quia species per refractionem non invertuntur. IV. *Si verò objectum ponitur ante vel extra centrum speculi: imago videtur inversa ante speculum, quasi in aere hævens, & minor suo objecto.* DEM. FIG. VII. Sit radius incidens AB, reflectetur in C: ergo ibi apparet, ubi cathetus eidem lineæ reflexionis conjungitur: atque conjungitur in D & E: ergo imago videtur in DE, consequenter extra speculum; inversa, quia A reflectitur in C & vice versa; denique minor, quia sub

sub minore angulo. Unde imago universè confituta extra speculum videtur erecta: gladius eidem speculo applicatus, ita ex speculo prodit, ut etiam cor penetrare videtur.

N. Notandum insuper I, Si oculus existat intra centrum ac superficiem speculi, objectum extra centrum constitutum quandoque apparere intra eosdem terminos, ac inversum; post speculum vero erectum. II. Etiam objectum posse apparere extra concursum catheti ac lineæ reflexionis, si oculus sit propior objecto. Vide P. Tacquet prop. 30, l. cit. III. Notandum discrimen inter specula convexa & concava: 1. Radii reflexi in speculis convexis magis disperguntur, & quò minores sunt Sphæræ, eò magis: in concavis verò magis ununtur, & quo minor Sphæra, eò magis. 2. In convexis imagines apparentes minores, & quò magis appropinquant, majores: contrà in concavis, quò magis distant, majores apparent, si intra speculum videntur, & quò magis appropinquant, minores. 3. Imago ante convexum speculum apparet vicinior in medio, & quò magis recedit a centro pars aliqua, eò remotior ac minor videtur; in convexis quò foco vicinior, eò remotior apparet &c. Vide P. Taquet, de Chales l. cit.

N. THEOREMATATA SPECULI CYLINDRICI AC CONICI. *Speculum cylindricum secundum longitudinem leges sequitur speculorum planarum; secundum latitudinem verò leges convexorum.* Cùm cathetus secundum longitudinem perpendiculariter incidat, representatur objectum prout est (Theor. 2, N. 5.); e contra secundum latitudinem cathetus ad centrum vertitur, adeoque primum imago (N. 8.): ergo &c. apparet igitur imago longa, ac nimis arcta, si speculum cylindricum ponatur verticaliter, si verò speculum inspiciatur horizontaliter sumptum: erit objectum latum, ac secundum longitudinem nimis coarctatum, unde videntur vultus omnino monstròsi.

Idem dicendum de speculis conicis, nisi quòd imago secundum longitudinem conici, eò quòd omnes partes Sphæræ minores cir-

culum referant, semper magis contrahatur. Vide Traberum pag. 82. Schottrum Mag. pag. 336.

Superesset de speculis Parabolicis, Hyperbolicis ac Ellipticis quid dicere: ac sufficiat earum figuram ac focum nosse. Qui plura desiderat, Tacquetum consulat l. 3. Catoptr. prop. 31. & reliquis. Vocatur *Hyperbolica* DF. Descripsimus autem in *Mechan.* N. 57. De circulari constat ex *Geometria* N. 415. &c. item 64. &c. De elliptica ac hyperbolica fors, si necesse, alibi dicitur. Id tantum pro presenti materia: si ad formam sectionum talium lignum torquetur, quod conoidem vocant, ac eidem speculum concavum aequale paretur (quod fieri potest, si ex papyro & glutine debito modo, quod bibliopægis omnino constat, forma inducatur: intus dein auro aut argento vestiatur) inveniuntur foci simili modo. Sic 1. *Circulus*, si lumen ponatur in medio reflectet radios omnes in ipsum lumen, quod per se patet. 2. *Sphæra* cava elliptica radios omnes a polo uno egressos in alterum reflectit. 3. *Portio cava conoidis parabolica* radios parallelos reflectit in punctum foci: vel si lumen ibi ponitur reflectetur parallelè, ac totum speculum ardens apparebit. 4. *Conoides hyperbolica* unit non solares radios, sed igni exposita debito modo vim suam prodit. Quæ pluribus descripsit vide in circ. auditoribus, præf. Schotro, Taquet, & Kircheru sæpius citatis, in locis dictis.

CAPUT IV.

Problemata varia, artificiosa adjuvanda ex speculis variis.

PROBLEMA I. *Speculum planum confice.* N. 16
re. 32. Sufficiat nobis pro minoribus tabulis, utpote quæ subinveniuntur ita planæ, ut per artem, quod operosum, amplius lavigari non sit necesse. Supra lapidem politum & planum, ab omni immunditie purgatum ponatur stanni folium, ac gossipio ita extendatur, ut nulla ruga in eadem appareat. Huius superfundatur argen-

gentum vivum, ac pede leporino, aut gossipio ita in omnem partem diffundatur, ut paulisper insitens idem folium permeare possit. Vitrum magnitudine folio æquale, erecta aut terra Tripolitana optimè purgatum ex una extremitate ita superinducatur, ut quod superfluum Mercurii, simul abstergatur, aut submoveatur, qui in alios ulus servari poterit. Quodsi intra vitrum nulla macula aut bulla appareat, sed statim tota imago resplendeat, superimpositâ vitro papyro ac tabula per unum aut alterum diem comprimat, donec Mercurius stannum omnino pervaserit, ac simul vitro perfectè adhaerit. Quodsi ad manum non sit ejusmodi folium, sufficet pro experientia frustum bractæ plumbeæ ex iis vasculis, quibus pulvis nicotianus Batavicus asservari solet. Hæc pro noticia artis, cum ubique specula profert venalia.

N. PROBLEMA II. Specula Sphærica; cya 17 *instructa, contra Sc. conficere.* *Æ.* Accipiantur plumbum, aut stannum, ac marchesitum ejusdem quantitatis & ad ignem liqueatur. Liquefactis addatur Mercurius ejusdem ponderis, quantum efficiat utraque materia, ac statim ab igne remotum in aquam fontanam præcipitetur. Materiam sic mixtam purifica aliquoties transmittendo per linteum purum, donec nihil humoris remaneat. Materia hæc vitris cylindricis, conicis, sphericis lentè circumagendo ita adhaerebit, ut speculum perfectum præferant. Quod residuum, in usus futuros reservetur.

N. PROBLEMA III. Speculum concavum *ag* *imitari.* *Æ.* Cum difficile sit vel arte vitraria vel fusoria ejusmodi speculum conficere, nec sine sumptibus majoribus paretur ex cupro deargentato & debitè lavigato: sufficet accipere lentem convexam majoris Sphæræ, de qua infra, ac illam imponere speculo communi vitreo, efficiet isthac machina ea, quæ in theorematibus fuere proposita. Videatur P. Traher Catopt. l. 2. c. 2, propriet. 7, ubi plura.

N. PROBLEMA IV. Statuere magnitudinem *ag* *speculi, quod sufficit, ut quis se totum in eodem conspiciat.* *Æ.* Si sit longitudinis di-

midia, poterit representare totum hominem a vertice ad pedes. DEM. Sit mensura hominis AB, FIG. VIII. In C oculus, qui rectâ attingit D, ad quod punctum excurrat AFD, BGD. Jam anguli CAF & EFD sunt =, internus externo (Geom. N. 9.). Ad C & E dantur rectæ; tertius ad D est communis: ergo facile eruetur, lineam FE esse dimidiam AC, & BG eodem modo lineæ CB. Cùmque linea reflexionis CF, CG, cum cathetis concurreret ea ex distantia post speculum, quæ datur a speculo, sitque CE = ED, eo ipso FG dimidia pars lineæ AB representabit personam totam. Plura de ejusmodi P. Tacquet l. cit.

PROBLEMA V. Speculum suspendere, N. *ut quis seipsum non videat, sed longe alia.* *æ.* Sub tali angulo suspende, ut oculus tuus non rectâ attingat, sive deim deorsum, sive sursum vergat: poterit alius rerum concivus ita objectum aliud dirigere, ut per reflexionem in oculos cadat, quod tentanti patebit facilè. Sic accipiantur cistula longior, FIG. IX. Ac averia parte aperta, ut lumen ingredi possit: superius status speculum AB sub inclinatione 45° videbit oculus O ea quæ in cistula fundo hærent, in speculo horizontaliter distantia, quæ verticaliter depressa latent. Vide Magiam Catopt. P. Schotti P. I, l. 6, prop. 4, 5, & aliis. Quodsi inferius ponatur speculum horizontale, etiam te in superiore videbis. Ratio est: talis est angulus reflexionis, qualis est incidentiæ: cum igitur sub tali angulo facies tua in superius speculum incidat, reflectetur suprâ verticaliter, quare cum ibi species perpendiculariter rursus reflectantur in speculum inferius positum, hoc rursus projiciet in speculum superius, ita ut intra hoc redeat species, qualis distantia est inter duo specula.

PROBL. VI. Speculis duobus variis multi. *N.* *placare objecta.* *Æ.* Si duo specula fibulis connectantur per modum libri ut a se deduci & reduci possint, si horizontaliter ponantur supra mensam, fiet, ut objectum e. g. statua, in medio multiplicetur bis, ter, quater &c. ita ut circulum explere videantur statua. *II.*

Si unum speculum adductur, alterum remouetur videbitur obiectum accedere in uno, recedere in altero. III. Si parallelè ponatur intra cistulam, sylvam, hortum, exercitum, pauca ibi arbores, milites &c. representabuntur. Magis adhuc, si in figura polygonâ ponantur plura specula: ratio superius est data.

N. PROBL. VII. *Effecere, ut horologium diffi-*
 82 *cum in musco resplendeat.* R. Si directè opponatur unum speculum, sufficiens ex opposito suspensum: attamen videbuntur in hoc horologii horæ inversæ. At si opponas huic aliud supra mensam, ut angulus incidentiæ sit = angulo reflexionis, representabuntur horæ genuinæ. Sic & apparebunt, quæ in plateis, hortis &c. eveniunt.

N. PROBL. VIII. *Litteras scribere amico, quas*
 83 *nisi per speculum difficile possit legere.* R. Scribantur ordine retrogrado, quæ si speculo opponantur, ordine recto legentur. Plura viderelicet in P. Schotti operibus, Kircheri &c.

CAPUT V.

Problemata speculorum convexorum.

N. PROBLEMA IX. *Per speculum convexum*
 84 *facile rescire, quid in cubiculo aliquo fiat.* R. Suspendatur è tholo paulisper majoris sphaeræ speculum, cùmque species contrahat, & in gyrum species illabantur, præsertim cùm sine metu advertentiæ liberè procedatur, facilè appareat, quid ubique fiat.

Item dum segmentum majoris sphaeræ exponitur orto obversum, parvo in compendio distinctè referet, attamen sphaericè, hinc & faciem hominis distortam referet. Ratio sequitur ex catheti & radii reflexi concursu ut supra.

N. PROBLEMATA SPECULORUM CON-
 85 *CAVORUM. X. Invenire locum, in quo*
imago appareat major se ipsa, minor, vel
aqualis. R. Si constituatur intra centrum & superficiem speculi, appareat major. In centro & foco nihil appareat, sed ibi inverti incipiet, cum radii ibidem collecti refringuntur: dein retrocedendo semper magis minui-

tur ac inversa appareat. Omnia ex Theoremate III. N. 12. II. *In speculo concavo majore exhibere theatra, hortos &c. opted delineatos in immensum projectos, quamvis uno in folio depictos.* R. Sic constituantur, ut quàm proximè abint à centro, videbis projectionem opticam mirè elegantem. III. *Statuam, rosam, &c. extra speculum in aère exhibere.* R. Majoris sphaeræ speculo in debita distantia, quæ facilius cognitis principiis superius traditis N. 12, FIG. VII, per experientiam invenitur, opponatur statua, rosa, ac inversa: apparebis illa ante speculum erecta, ita ut si quis manu carpere velit, se illusum sentiat. Si in tholo suspendatur ejusmodi segmentum, homo in aère suspensus apparebit.

PROBL. XI. *Speculo concavo longi distita N.*
legere. R. In foco ponatur lampas validior, 26 projicietur lux cylindrica, vel etiam divergens in magnum spatium, ut scriptura facilè legi possit. Plura P. Schottus l. cit. De imaginibus pro speculis cylindricis, conicis, &c. scribit idem auctor, quam praxin nullus, nisi peritus artis delineatoris, tentare potest. Facilius sic fiene, ac delineabuntur. In cubiculo undique clauso fiat parvulum foramen, huic opponatur ex charta densiore figura excisa perpendiculariter tabula insistens: radius luminis per foramen intrans ita umbram projiciet iconis, ut facilè quis delineare in tabula valeas, quæ dein in debita altitudine & distantia, quam non difficulter invenire per distantiam est, visa. Genuinam imaginem referet, aut in speculo exhibebit. Pari modo pro speculis cylindricis, aut conicis delineabuntur, si delineationes punctim notatas in charta in forma semi-cylindri aut coniforami applicantur, projicient enim radii per puncta acûs transeuntes in tabula formam imaginis distortam, quam tamen prædicta specula reformabunt genuinam.

PROBL. XII. *Ope speculi scripturam, imagines in longam projicere.* R. In speculo plano describe vel depinge inverso modo, quod lubitum. Hoc speculo excipe solis radios, qui reflexi ac excepti lente convexa projicient in locum obicrum erectam scripturam aut figuram. Kircherus certè Romæ projecti ad

distantiā 500 pedum teste Schotto P. 1. L. 8. in Magia catoptrographica. II. Si noctu, ope candelæ, scribantur verba in phiala vitrea aqua plena candelæ post phialam posita

umbras literarum proficiet: quod idem fit, si lenti convexæ inscribantur. Schottus eodem loco.

OPTICÆ THEORICO-PRACTICÆ PARS III.

Scientia quæ agit de radio refractō, DIOPTICA vocatur, utilitas illius est maxima, simul & perquam jucunda, cum longè distita coram listas, ac aciem oculi effugientia distinctè proponat. Sufficiat fundamenta tradidisse in principio, adnectentur postea, quæ ad praxin deservient.

CAPUT I. DEFINITIONES AC HYPOTHESES.

I. *Refractio* est deviatio radii luminosi à linea rectâ, per quam ulterius propagari debuisset, nisi diversa medii densitas obstitisset. **II.** *Radius incidentia* AB, FIG. I, qui à luminoso incidit in punctum B medii densioris, vitri, aquæ, &c. Vocatur illud *punctum incidentia*, cui perpendicularis insistit CB. **III.** Radius refractus est BD, qui ex B non rectâ transit ad E, sed deflectit ad D. **IV.** *Cathetus incidentia* est linea AF, quæ ex puncto radii ducitur perpendicularis ad vitrum, aquam, &c. Cathetus verò *refractionis* est DG, quæ ex linea refracta in superficiem vitri &c. perpendicularis ducitur.

Angulus incidentia constituitur ex radio incidentiæ AB, & BF. **II.** *Angulus refractionis*, quem facit radius refractus BD cum linea BE, si radius rectâ processisset. **III.** *Angulus refractus* est, qui oritur ex linea perpendiculari CBH & radio refracto BD. **IV.** *Angulus inclinationis* est ABC.

Medium densius, in quo fit refractio, vel est aer, potissimum vaporibus plenus, ut ad

mosphæra, aqua, aut alius liquor; vel denique vitrum, crystallus, gemmæ &c. vitrum, de quo hic potissimum agitur, aliud est *planum*, cujus superficies planâ; aliud *plano-convexum*, cujus una facies planâ, altera convexa; *convexo-convexum*, cujus utraque facies segmentum spheræ, non semper æqualis, sed nunc majoris ex una, minoris ex altera parte: & vocatur communiter *lens* ob figuram. Demum *plano-concavum*, cujus una superficies excavata sphericè; aut *convexo-concavum*, cujus utraque superficies cava. Dantur dein vitra *polyedra*, quæ per modum gemmæ lavigantur; hyperbolica, elliptica, &c. de quibus hic abstrahimus.

Hypotheses ab omnibus admittæ sunt I. Re-N.3 fractio fit per lineas rectas. **II.** Radii perpendiculariter incidentes sine refractione transeunt; at quò obliquius incident, eò magis refringuntur. **III.** Radii obliquè incidentes in medium densius *refringuntur ad perpendicularum*; eoque magis, quò densius est medium. **IV.** Radii à densiore in rariùs egredientes *refringuntur à perpendicularo*. Est autem perpendicularum in planis vitris aut aqua, linea perpendicularis, prius descripta, CBH; at in convexis aut concavis radius è centro eductus supra superficiem. Ex quibus inferrius constabit, angulum incidentiæ semper esse æqualem angulo refractionis simul & refractio, ita tamen, ut angulus refractionis,

si non sit ultra 30°, prope sit tertia pars anguli incidentiæ, seu in ingressu ut 3:2 (si radius ex aère cadat in vitrum, quod hic potissimum intendimus: si enim in aquam, erit

§. 4. 3), in egressu 2: 3. Vide P. Kircheri artem magnam lucis & umbræ, L. 8, p. 1, c. 2. De Chales Dioptr. L. 1, prop. 7, ubi describit tabulam pro omnibus gradibus refractionis.

N. 4. Notandum, ut superius in Optica, radios à quolibet puncto luminosi, aut species ab omni puncto objecti emitti ad oculum, & quaquaversum, qui demum in oculo ritè collecti & refracti imaginem depingunt, hinc sic collecti vocantur *penicilli*. Sic autem communiter proponuntur, ut *Figura II.* exhibet. Sit oculus ABC: objectum DE emitteat radios quaquaversum in oculum, ut DAC, DGM, FGC (qui *axis opticus* vocatur, & perpendiculariter transiens non refringitur), FAC, qui obliquè incidens ex A in C refringitur, ità ut egressi ex objecto post refractionem uniantur inter se ordine quidem inverso, atamen perfectam imaginem referant, nim. NCM. Sufficiat in hac figura expressisse radiorum divergentiam, divaricationem &c. ut in aliis, quod magis omnis confusio evitetur, simplici linea, quantum fieri poterit, progredi valeamus.

CAPUT II.

THEOREMATA UNIVERSALIA.

N. 5. I. *In omni refractione, facta in eodem medio, eadem est ratio sinus anguli inclinationis ad sinum anguli refractionis.* DEM. FG. III. Cum juxta theorema universale Trigon. N. 6, omne triangulum possit inscribi circulo, & omnis angulus mensurari arcu; arcus verò sui subtensà ac hujus medio, seu sinu, benè inferri potest (N. 16. Trigon.), ut crus unum ad crus alterum; ità sinus totus ad tangentem anguli adjacentis; qui tangens, si inquiratur in tabulis, eo ipso habet sinum oppositum sui anguli: cùmque juxta P. de Chales, prop. 1, l. 1, Dioptr. radius non ut linea, sed ut cylindrus parvulus, seu habens certam quantitatem, considerari possit, inquirendum suadet, quantum temporis pars remotior à superficie requiratur, ut & illa se immergat in densius: unde & hujus densitas, & radii

refractio inferri possit. Plura prop. 14. & 15. &c. Unde deducit, si radius ab aère in vitrum incidit, saltem ad 10. inclinationis gradum, angulum inclinationis esse anguli refracti duplum, refractionis triplum: in egressu vero à vitro in aèrem angulum inclinationis esse duplum anguli refractionis, angulum verò refractum anguli inclinationis esse sesquialterum, & anguli refractionis triplum. Hinc

II. *In egressu à vitro in aèrem, angulus refractionis est semissis anguli inclinationis.* DEM. FIG. eadem. Cùm refractione fiat reciproce per eosdem radios, ponatur radius

FA, & inclinatio FAC 6°, 40': erit radius refractus AD & angulus refractus HAD 10°. Si ergo producaturs radius FAH, erit angulus

HAB æqualis oppositè CAF 6°, 40', qui sublatus ex angulo DAB 10° relinquit refra-

ctionis angulum 3, 20': ergo in egressu in aèrem refractione est semissis inclinationis.

III. *In omni refractione imago videtur in concursa perpendicularis seu catheti incidentia & radii continuati.* DEM. FIG. IV. Sit visibile A jacens in medio densiore e. g. aqua CB DH. Radius AI exiens in rariore, seu aèrem refringetur à perpendiculo BCF in E, qui si producaturs per C, incidet in G: atqui ibi videtur imago, uti constat ex theoremate universali prioris partis, N. 3. Catopt. ergo &c. Hinc potest aliquid per radios refractos videri, quod aliàs omnino latet, uti moneta in aqua, sol nondum ortus per atmosphæram refractus elevatur ac major apparet. Vide tamen P. de Chales lib. 3. pag. 733.

Ut clariora adhuc fiant omnia, in compendio notandum est I. Si res visa & oculus in eodem medio existant, convenit locus apparentis eum vero, eo modo, qui explicatus est parte prima, de visione loci, magnitudinis. II. Si res visa existat in medio densiore, oculus verò in tenuiore, locus apparentis semper est propior visui, quam verus: longior enim est linea CA, quam CG, Fig. priore.

priore. Quæ autem viciniore sunt, majora apparent, quia sub majore angulo, & vicissim. III. Quando res visa est in medio tenuiore, oculus autem in densiore, locus apparens longius recedit. IV. Duo potest refractio, quando fit ad perpendicularum seu axem: congregat radios, adeoque, uti reflexio, focus constituit, ac ignem succendit; pariter facit, ut objectum sub majore angulo videatur. Si verò à perpendicularo recedit, dispergit radios, vel post longius spatium unit, adeoque minorem angulum efficit. V. Multum etiam conducit objecti distantia. Si enim propius existit, citius ununtur radii, quam si remotius, eo quod paralleli aptiores sint, uti & convergentes, quam divergentes, ad collectionem.

CAPUT III.

THEOREMATA PARTICULARIA.

N. 9 **THEOREMA VITRI PLANI.** *Si radius lucis in vitrum planum obliquè incidit, post duplicem refractionem fit sibi parallelus.* DEM. FIG. I. Ducantur duæ perpendicularares in puncto ingressus CB, & egressus GD: radius incidens sit AB, qui, si non refringeretur, transfret in E, nunc verò in D; post egressum non in O sed in N, cum recedat à perpendicularo. Cum igitur linea EM inter duas parallelas AB, DC faciat angulos alternos æquales, & refractio tam à perpendicularo, quam ad perpendicularum etiam sit æqualis, necessario radius DN post egressum cum eo in ingressu AEM parallelus est. Hinc vitra utrinque plana non mutant figuram, sed tantum situm: attamen angulus inclinationis non fit supra 30.

N. 30 **THEOREMA LENTIS PLANO-CONVEXÆ I.** *Si radii paralleli incidunt in vitrum plano-convexum, concurrunt ad axem in distantia fere diametri, ac ibi focus constituitur. Quodsi in eodem loco constituantur lumen, radii per vitrum propagantur paralleli.* DEM. quoad 1. um. FIG. VI. Superficies plana lumini obversa. Sit axis

AB, radius incidens vix parallelus CD; erit perpendicularum AF: cumque refractio ad perpendicularum fit $\frac{1}{2}$ (Theor. 2.), refringetur linea CD ad B. Quare inferitur, ut sinus anguli refractionis FBO (10) æqualis alterno BOD, ad sinum anguli inclinationis COA, ita partes semidiametri ad totam diametrum, in cujus extremo propè erit concursus radii ad axem. Quoad 2. dum: Radii paralleli per refractionem ita refringuntur, ut in uno puncto obliquè concurrant (uti prima pars hujus theor. ostendit) ergo quando obliquè incidunt, etiam ita refringuntur, ut paralleli excurrant, easdem enim servat regulas refractionis.

THEOREMA II. LENTIS PLANO-CONVEXÆ. *Si facies spherica observatur lumen, etiam radii concurrent distantia propè diametri.* DEM. FIG. VII. Radius CD parallelus ad AG incidit obliquè in O, ergo tertiam partem anguli inclinationis accedit ad perpendicularum OF, ac axi unietur in G sesquidiametrum: & hoc in prima refractione. In secunda recedit à perpendicularo DO tertiam partem, & sic accendit in B. Cum igitur anguli DOG & OGB sint æquales, utpote alterni, & ob rectum angulum tertius cognitus, facile ex ratione sinuum eruetur, latus esse æquale propè diametro. Attamen, ut advertit de Chales, si arcus inclinationis non excedat 10, seu tota superficies vitri 20, aliàs enim ulterius in longius spatium excurrerent radii, donec uniantur. Sufficit autem istud spatium 20 graduum, cum in communi usu instrumentorum Dioptricorum vix alia adhibeantur.

THEOREMA LENTIS UTRINQUE CONVEXÆ. *Ipsud unit radios axi parallelas ad distantiam semidiametri fere.* DEM. FIG. VII. I. Sit ex utraque parte æqualiter convexum, ac radius axi parallelus CD. Ducatur ex centro E perpendicularis EF: erit angulus inclinationis CNF = EOD: ergo radius refractus accedet ad perpendicularum tertiam partem, adeoque incidet in B. Ducatur aliud perpendicularum ex superiore centro

oro & per punctum egressionis R radii refracti OB, erit angulus inclinationis BOH. Quare dum in egressu radii refractus OB recedit à perpendiculari GH tertiam partem illius anguli, unietur in M, ità ut distantia IM sit prope æqualis diametro, cujus mensura facile inveniri poterit, si demonstratis, ut supra, angulis æqualibus trigonometricè procedatur. Dixi prope, nam si propius ad axem incidunt radii, citius uniantur axi, ac in minore distantia: si remotius, etiam tali modo uniantur in majore distantia. Hinc I. Si vitrum sit inæqualiter convexum, vadit paralleli proportionaliter concurrent ad axem, quæ proportio est distantia media inter utrumque focum minoris sphaera & majoris. DEM. Cùm utraque superficies describatur suo radio: ex quacunquæ ergo convexitate, si ponatur altera plana, refringeretur radius ad distantiam suæ diametri circiter: erit igitur inæqualis refractionis, proportionalis tamen suis radiis. Cùm igitur per secundam refractionem ratione perpendiculari, qui est radius, perpendiculariter debet reduci: nîm. ut aggregatum semidiametrorum ad semidiametrum obversæ faciei ad lumen: ità diametri reliquæ ad distantiam concursus seu foci, invenietur id, quod in theoremate positum est. Est autem idem, quæcunque superficiem obvertas luci. Ulteriori demonstrationem dat P. de Chales prop. 26.

N. 13 THEOREMA sphaeræ vitrea. Sphaera vitrea radius axi parallelus unit ad distantiam ferè quarta partis diametri. DEM. FIG. VIII. Dum radius CD incidit in C, erit angulus inclinationis DCB, cui ad verticem oppositus, adeoque æqualis ACE: ergo dempta tertia parte versus perpendicularum procedit radius in F. duobus rursus perpendicularo AN, recedet ab eodem rursus tertiam partem anguli FNG, adeoque unietur in H, quod spatium trigonometricè examinatum erit pars diametri superius dicta. Hæc res ità certa & indubitata est, teste de Chales in corollario Prop. 17, ut ab omnibus recipiatur, ità ut hæc theoremata magis veritati comprobandæ, quam necessitati deserviant.

THEOREMA SITUS. Quando oculus inter lentem convexam & focum ponitur, imago in situ non variatur; item, si objectum ponitur intra centrum, & oculus ex altera parte extra illud: at si ponitur post focum, seu punctum concursus, inversa apparebit. DEM. Quamvis radii statim post lentem ob refractionem magis convergant, tamen adhuc directè procedunt, donec post focum decussentur. Ergo imago ante focum posito oculo apparet erecta, post eversa.

THEOREMA MAGNITUDINIS. Si ab N. oculo per lentem objectum conspicitur ante ra. 15 diorum concursum, majus apparet; eoque majus, quò minor sphaera: at si oculus propius lenti admoveatur, minus videbitur. DEM. Cum oculus videt objectum, illud videt per radios refractos; cùmque illi, quo citius convergunt, majorem angulum constituunt, eodè ipso majus apparebit objectum. Hinc per sphaeræ minoris vitrum, majus, quæ citius unit. Quoad 2. Si oculus propius lenti admoveatur, tunc radii, tantum minorem angulum constituentes, seu axi propiores subintrare possunt: ergo objectum apparebit minus.

THEOREMA. Si objectum est propinquius N. lenti, remotius apparebit: II. Contrà si remotius, videbitur propinquius; III. Majus, si propinquius existat; rursus minus, si remotius. DEM. Si objectum est propinquius, incidunt in lentem radii valde divergentes: ergo cùm remotius uniantur, remotius apparebit objectum, & vicissim quoad secundum. Ad tertium: rerum vicinarum radii valde divergunt: ergo etiam sub majore angulo uniantur, consequenter etiam objectum majus apparet.

N. 17 THEOREMA. In omnibus lentibus convexis imago se habet ad suum objectum, ut distantia invicem à lente. DEM. FIG. IX. Cùm radii post refractionem in lente possint prioribus rectilinei considerari (nec enim est magna differentia): erunt anguli in vertice B oppositi æquales, cùmque objectum AC imaginis BD sit parallelum, valebit illatio (Geom. N. 14.) ut AB ad EB: ità AC diam. objecti ad BD diametrum imaginis. Videatur P. de Chales L. 2, prop. 54.

D

THEO.

N. THEOREMATA LENTIS PLANO-CON-

CAVÆ, VEL CONCAVO-CONCAVÆ.

Lentes ha radios parallelè incidentes magis dispergunt post refractionem. DEM. FIG. X. Radius ABE incidens in vitrum plano-concavum constituit cum perpendiculari CD angulum incidentiæ CBE: cumque in egressu recedat à perpendiculari, tertiam partem deflectet in F: ergo lentes &c. magis dispergunt. Quod si lens concavo-concava, adhuc magis dispergitur radius post duplicem refractionem, FIG. XI., nam radius CD in prima refractione D cum accedit ad perpendicularum AG, in secunda recedit à perpendicularo BE, ac denique deflectit in O, consequenter magis.

N. THEOREMA. *Lentes cava objectum ere-*

ctum, at parvum repræsentant, simul & remotius. DEM. FIG. XII. Cum radii AB ab objecto emissi, ac post refractionem EF divergentes remotius uniantur in C, oculum subeunt, nec divariantur: ergo erectum objectum exhibet, at parvum & remotum, quia sub minore angulo, nim. ECD.

N. THEOREMA. *Focus virtualis in vitris*

plano-concavis est in diametro e concavitate; at in concavo-concavis in semidiatro. DEM. FIG. XII. Dum radius AB axi parallelus refringitur in C, erit angulus inclinationis BCD, refractionis vero BCE, qui protractus radius E C unietur axi in distantia diametri (quod facile videtur trigonometricè): ergo &c. Quoad secundum patet pariter, si per leges refractionis procedatur, uti in convexis dictum, servata tamen methodo in concavis contraria.

N. THEOREMA PRISMATIS, SEU COR-

PORIS VITREI TRIANGULARIS ÆQUILA-

TERI. Dum in hoc corpus radii solares incidunt, fit refraction, & duplex reflexio: objectum pariter elevatum aut depressum magis apparet. DEM. FIG. XIII. Nam radius A incidens in C reflectitur in B; refringitur vero ex C in D, ex D in F. Ex D reflectitur in E, ubi refringitur in G: omnia juxta leges superius traditas: ergo &c. Quoad secundum patet pariter consideranti, ac expectanti ad regulas perpendiculari. Cum de

mirabili hoc vitro diutius agere non vacet, videatur P. Traber in Nervi Opt. L. 1. & 3. P. de Chales L. 3. Dioptr. P. Zucchius &c. ubi etiam de polyedris &c.

Ex his deducit P. Falck pag. 83, I. Lumen N. debilitari post refractionem in vitris, & quidem in convexis, eoquod multi radii reflectantur, ac ob densitatem impediuntur. Hinc lentes, quæ tenuiores, eò melius ac clariùs objectum ostendunt. In concavis vero, eò quod dispergantur. Augent tamen convexa, quia congregant. ita ut & ignem succendant. II. Radios parallelè incidentes in lentem convexam congregari eo modo, quo dictum: at si ponatur lumen in foco, parallelè projici etiam ad magnam distantiam: at si ponatur intra focum, radios dispergi; si extra, uniri ad distantiam majorem; quod si magis removeantur, etiam in foco ordinario. quæ omnia patent ex principiis. III. Addo, quod hic de lumine dictum, etiam intelligi debere de radiis objectorum, ac eorum imaginibus, variè enim pro varia conjunctione aut remotione efformantur, præsertim in conjunctione vitrorum, de qua

CAPUT IV.

Problemata Dioptrica.

PRæmissis theorematibus lentium seorsim acceptarum, nunc progredimur ad earum proprietates præxi perquam proficuas, quæ ex eorum inter se conjunctione oriuntur. Manifestantur autem per instrumenta ex iis composita, uti sunt *telescopia*, seu tubi dioptrici longiores vitris instructi, quibus objecta remota videntur; aut *microscopia*, quibus deteguntur objecta minima, etiam visum effugientia. Prioris generis vocantur, *Hollandica*, vel *Galileana* ab inventoribus (Vide P. Schottum mag. L. 10), quando in tubo lens convexa & concava ordinantur. II. *Astronomica*, quando conjunguntur debitò modò duo convexa; III. *Terrestria* denique, quando quatuor convexa sibi invicem subordinantur. IV. *Microscopia* vel sunt simplicia, seu unius lentis minimæ convexæ, aut duplicis,

eis, triplicis. *V. Cameram obscuram* supra descripsimus. VI. *Laterna denique magica* est machina composita, nim. catoptrico-dioptrica, quæ per reflexionem simul & refractionem imagines exhibet. Ubi nota, primum vitrum objecto obversum vocari *objectivum*, secundum, oculo applicatum, *oculare*.

N.
24 THEOREMA LENTIS CONVEXÆ, CUI LENS CONCAVA APPLICATUR, SEU TUBI HOLLANDICI. *Quando lentis convexo-plana, vel convexo-convexa ita applicatur lens plano-concava, vel concavo-concava in tubo ductili, ut specillum concavum sit ante focum lentis convexæ in distantia foci sui virtualis, objecta remota clara, erecta, majora, ac viciniora apparent.* DEM. FIG. XIV. Dum lens cava AB ponitur dicto modo in puncto dispersionis (quod est focus virtualis) radii per objectivum EF convergentes in C ita disperguntur ex C in D, ut parallelè (vel saltem explicatè & ordinatè) oculum subeant: ergo eo ipso distinctè, seu clarè objectum representant. II. Lens ante focum posita non sinit, ut radii decussentur, sed facit, ut eo modo, quo aliàs, oculum subeant, attamen magis divergentes: ergo objectum proponitur erectum, & simul majus, quia post refractionem in oculo majorem angulum faciunt. Denique III. vicinius, quia majus & clarius, uti constat ex optica.

N.
25 THEOREMA TUBI ASTRONOMICI. *Si dua lentes convexæ jungantur una majoris sphaera portio, altera minoris ad oculum, ita ut hujus focus constituatur in foco prioris lentis, objectum representabitur clarè, majus, vicinius, sed situ inverso.* DEM. FIG. XV. Objectum distans suos radios parallelòs (physicè saltem) transmittit per lentem objectivam AB, ac per hanc ita refringuntur, ut in foco ipsius lentis C concurrant dein refracti ab oculari DE excipiuntur, ac in oculum parallelè transmittuntur (Theor. N. 10.): ergo eo ipso in oculo refracti clarè ac distinctè, uti supra dictum, objectum expriment. majus quia sub majore angulo, adeoque etiam vicinius (Theor. 6. & 7.) *inversum* denique, nam cum radii à BA profecti decussentur in

C, devenient inversi ad ED, ac erectam depingent imaginem post refractiones consuetas.

THEOREMA TUBI TERRESTRIS. *Si quatuor lentes convexæ ita disponuntur, ut semper eorundem foci in subsequenti constituantur, objectum representabitur magnum, erectum, & non admodum clarum.* DEM. FIG. XVI. Ponatur primo loco lens majoris sphaeræ AB, objectiva: dein tres minores, C, D, E, ejusdem vel diversi segmenti, uti inferius dicitur, ita ut semper focus unius contingat focum alterius. Cum igitur lens objectiva in suo foco F invertat radios, ita excipiet lens ocularis prima C, quæ parallelè propagabit ad secundam D. Hæc secundum leges refractionis rursus inversos transmittet ad tertiam E, quæ ita excipiet species, uti ab objecto emittuntur, adeoque objectum representabitur erectum, magnum, ob rationes superiores: & obscurum, eò quòd radii sæpius reflexi ac refracti debilitentur. N. 22.

THEOREMA MICROSCOPII SIMPLICIS, SEU UNIUS LENTIS. *Si objectum ponatur in foco lentis minoris sphaera, objectum apparet majus, clarius, erectum, in oculo.* DEM. FIG. XVII. Si in foco A constituatur objectum, radii post refractionem paralleli fient: adeoque in oculo majorem efficient angulum, eoque majorem, quo sphaera fuerit minor. *Clarius* etiam: nam cum lens sit objecto valde propinqua, atque vix non in vertice conii radiantis, plures excipiet radios, quam exciperet oculus in distantia majore. Oculus tamen sit in foco opposito: si enim extra, poterit etiam objectum intra focum constitui. Huc quadrans plurimum dicta superius. Ubi nota: quamvis objectum in foco collocatum, oculo nudo appareret omnino confusum, distinguuntur tamen radii per vitrum, ita, ac si oculus aliàs clarè videret. Et cum supponatur, oculum clarè videre scripturam e. g. in distantia octo digitorum, aut unius pedis. Augent igitur lentes simplicis microscopii diametrum objecti ex ratione, quam habet distantia foci ad s, digitos vel unum pedem,

E. g. sit focus lentis $\frac{1}{2}$ (& si minor, eò majorem habet rationem) inferatur: ut $\frac{1}{2}$ ad 8. seu 16. digitos: ita diameter objecti unius digiti, aut lineæ ad 16. aut 20. Quodsi dein ex diametro apparente, (quo mensurari potest, si per microscopium prospiciatur uno oculo, & altero liberè aspiciatur, applicato circino diametro apparenti.) eruatur circulus, ex hoc soliditas sphaeræ, constabit, quantum microscopium corpus aliquod amplifcet.

N. 28 THEOREMA MICROSCOPII EX DUBUS LENTIBUS &c., COMPOSITI. Procedunt ea, quæ in Telescopiis, cum microscopium plurimum lentium sit telescopium inversum (vide de Chales L. 2, prop. 26, & 34.), nam hic lens minoris sphaeræ ponitur pro objectivo, majoris pro oculari, ac semper in distantia foci unius ab altero, imò etiam si plures lentes adhibeantur, observetur hæc regula. Quamvis enim sub aliquibus dispositionibus, uti si duo ocularia similia intra focum junguntur, majora objecta apparent, attamen claritatis decedit plurimum. Multa de his P. de Chales loco cit. & nunc auctores plurimi cum P. Zahn &c. Vide etiam P. Falck pag. 352. Contempl. Mundi.

N. 29 THEOREMA CAMERÆ OBSCURÆ VI-TRO INSTRUCTÆ. *Post focum vitri convexi, sive majoris sphaeræ, sive media magnitudinis, si inferatur valva cubiculi tenebricosi, species objecti recipiuntur nitidissima ac pictura projicitur omni arte superior.* DEM. hujus pulcherrimæ experientia nititur principiis superioribus traditis: Fig. XVIII. Cum enim objectum in luce existens undequaque radios suos emitteat, illos lens excipit, atque ita refringit, ut, quò tenebricosior locus est, vivaciùs imago appareat: & quamvis etiam sine vitro fieri possit, sit tamen sic ordinatiùs. Unde id quoque habetur commodi, quòd faciliè lentium quarumcunque focus inveniri possit, si enim species intromittantur, donec radii unicum punctum in opposita tabula mobili efficiant, erit ibi focus. Si ulterius moveatur, ac imago vivida appareat, est locus, ubi post refractionem radii in penicillos coeunt, ac suam imaginem effor-

mans. Certè ex hoc theoremate priora plurimum illustrantur, ac comprobantur, experientia antecedente facillima.

N. 30 THEOREMA LATERNÆ MAGICÆ, INSTRUMENTI CATOPTRICO-DIOPTRICI. *Si in foco speculi concavi ponatur lumen & ante hoc vitrum planum, in quo depicta imago coloribus lucidis ac diaphanis, per vitrum convexum majoris sphaeræ, quod ab ipsa pictura ultra focum abest, species ita projiciuntur in aliud majoris adhuc segmenti, ut ab hoc in parietem projecta imaginem ingentem ac pulcherrimam efforment.* DEM. FIG. XIX. Dum speculum concavum AB luminis F radios excipit in foco constituti, illos reflectit parallelè magna cum intensione in imaginem CD & lentem EG in cujus foco, dum refringuntur ac excipiuntur a priori LL in debita distantia ita divergentes se uniant, ut penicillis rite constitutis efforment imaginem admirabilem MN. Dixi in debita distantia: nam quamvis theoremate traditæ sint in se certa, attamen aliis intervenientibus, vel in ipsis lentibus, flamma &c. res ad omnem acritiam demonstrari non poterit: nam in majore distantia tubus ductilis, in quo vitra includuntur, magis constringi debet; at in minore magis dilatari. Quodsi intra duo vitra plana muscæ, & alia includantur, ac sic adhibeantur ad projiciendas species, mira videbuntur: hinc pro microscopio adhiberi potest, teste de Chales L. 2, prop. 20. Si pro lente vitrum polyedrum dispersantur imagines miris modis.

CAPUT V.

Notanda circa priora instrumenta, in capite antecedente descripta.

N. 31 Notandum circa tubum Hollandicum. I. Quamvis objectum satis clarè, & majus referat, attamen parvam illius portionem exhibet ob radios divergentes, nisi pupilla sit latior, aut proximè applicata. Hinc P. de Chales eam lentem concavam considerat, quasi cum crystallina unam lentem componeret: si enim cavitas hujus æqualis est convexitati alterius, lentem planam efficiet, hinc distare

distare paulisper debet (prop. 33.) ut efformet imaginem. Si minor, tunc prevalebit, & aggregatum ex utroque efficit specillum concavum; si major, tunc cum illa constituet lentem quasi convexam. Efficiet tamen semper, ut major in retina imago appareat, quo major lens convexa. Plura L. 2, prop. 53.

II. *Quoad proportionem vitrorum inter se.*
 N. P. de Chales prop. 45. asserit, legem certam non posse statui universaliter: huic consentit P. Scheinerus in Rosa Urſina. P. Traberus in Nervo optico l. 3, cap. 21, assignat proportionem ut 16 ad 1, sive dein sint digiti, sive pedes &c. P. Guldemannus noster in arte versatissimus pro 6 digitis objectivi, dat oculare $\frac{3}{4}$ digiti: si unius pedis, $1\frac{1}{4}$ &c. sufficient, cum longiores tubi vix in usu sint. Experientia optima magistra, prae. si vitra non satis elaborata sint. Quomodo geometricè proportio inveniatur, vide P. de Chales Dioptr. L. 2, prop. 56.

III. *Qua magnitudo apparet objecti?*
 N. Ill. Wolfius Dioptr. Probl. 30, N. 355 hanc 33 proponit regulam: telescopium sugere objectum in ratione diam. cavitatis ad diam. convexitatis, si utrumque vitrum ex utroque latere tale sit; sin, in ratione semidiametri. Attamen hanc proportionem à plurimis jam antè assignatam impugnat P. de Chales prop. 54, ac ostendit, non procedere. Admissà tamen ut verà, facile apprehenditur magnitudo apparet, uti dictum Theor. N. 17. Quomodo autem inveniatur sphericitas, aut cavitas, idem eadem propositio declarat: lens convexa à pariete ita removeatur, ut imago exactè appareat, distantia dat focum, quem hic quaerimus, In concava lente concavitas obvertatur objecto, & recedatur, donec appareat omnimoda confusio; distantia oculi à specillo erit quarta pars concavitatis vel objecti remoti: vel recedatur à specillo concavo, donec seipsum

oculus distinctè videat: erit enim tunc in centro concavitatis.

IV. *Circa tubum notandum.* Fiant duo cylindri papyracei, unus pro objectiva lente, N. alter pro oculari, ut admoveari ac removeri 34 ab invicem possint: sicut autem si cylindrus torquetur exactè, ut vel minimum ex una parte in conum deflectat, sic enim adducti papyracei tenacius hærent. Huic circumplicetur charta, illita pulve è farina cocta, misto paulisper vitriolo, ac aliquot guttis fellis, ne vermiculi crescant: dein ità roteatur super mentam exactè levigatam, aut saxum, ut nulla omnino plicatura aut ruga existat. Saepius dein manibus impositis volvatur, donec primus tubus exsiccet, cui dein alius eadem methodo superinducatur. Fistula majori immittitur ex parte interiore orbiculus ligneus affigatur, vel chartaceus, ea proportione, quæ lucem superfluum arceat, quod optimè experientia docet, quæ res maximi momenti in telescopiis. Imo & objectivum, etiam paulisper in tubo recedat, etiam tali orbiculo eandem ob rationem constringitur: quo tenebricosior enim intus tubus existit, eò melius objectum, uti de camera obscura dictum, representabitur. Imò si tubi invicem plures interantur, proderis cuique ejusmodi *diaphragma* intus agglutinare, ità unum post alterum usque ad oculare semper magis constringet, attamen debita latitudine servata, ne species impediatur se debite extendere. Hæc omnia figuris non indigent, cum tubo inspecto, omnia clarius comprehenduntur, quam iisdem exprimi possit.

Circa telescopium astronomicum notandum N. I. Proportio lentium inter se. Si diameter 35 segmenti pro objectivo est unius pedis Romani, Gallici, &c: erit pro oculari in partibus centesimis illius pedis $2\frac{1}{2}$. Describo ex praxi P. Guldemanni nostri.

Pedes objectivi.	Partes centesimae ocular.	Ped. obj.	Part. cent. ocular.	Pedes obj.	Part. cent. ocular.
1	2 $\frac{1}{4}$	11	27 $\frac{1}{2}$	20	50
2	5	12	30	25	62 $\frac{1}{2}$
3	7	13	32 $\frac{1}{2}$	30	75
4	10	14	35	35	87
5	12 $\frac{1}{2}$	15	37 $\frac{1}{2}$	40	100
6	15	16	40	50	125
7	17 $\frac{1}{2}$	17	42 $\frac{1}{2}$		
8	20	18	45		
9	22				
10	25				

II. Ante lentem convexam objectivam promineat tubus, ne radii solares, aut lux alia species confundat. Item lens objectiva circa marginem tegatur circulo chartaceo, cujus quidem apertura eo major, quò tubus longior. Attamen in observationibus astronomicis attendendum ad ipsos Planetas, & stellas, nam si majore lumine præditæ, ut capillitium seu radii Spurii excludantur, debet apertura esse minor, quàm in aliis, quod experientia magis edocet, donec nimirum clarè & nitidè objectum representetur. III. Quamvis proficit plura diaphragmata ad ordinandos radios interponi, præsertim tamen sequitur id in foco objectivi. IV. Post oculare pariter debet tubus continuari,

aut si torquetur loculamentum illius, sed conus extendi ad oculum, ut penicilli radiorum ordinatius subintrare possint. Plerumque requiritur distantia foci: attamen tubus accommodandus est oculo. V. Cum plerumque ejusmodi tubi adhibeantur domi ac in speculis, melius erit, si tubus prior sit longior, aut ex ligno, aut bracteis confectus, modo tubus, cui lens ocularis inserta, immitti aut reduci possit pro necessitate observationis. VI. Quodsi objectum in situ suo naturali, quod non tam in astronomicis, quàm terrestribus sequitur; representari debeat, speculum post lentem ocularem adhibeatur in situ 45. gr. & dabit objectum erectum.

CIRCA TUBOS TERRESTRES Notanda I. Proportio ex P. Guldimmanno. N.

Objectivum	Ocular. I.	II.	III.	Object.	I.	II.	III.
ped.	digit.						
1	1	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	7	3	3 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$
2	1 $\frac{1}{2}$	2	2	8	3	4	5
3	1 $\frac{1}{2}$	2	3	9	3	4	5
4	1 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$	3	10	3	4	5
5	2	3	3 $\frac{1}{2}$	12	3	4	5
6	2 $\frac{1}{2}$	3	4	25	3	3	3

II. Præcipuum est circa collocationem vitri objectivi. Sit illud imprimis ex limpidiſſima materia diaphana, ita perpendiculariter ad tubum reliquum ponatur, ut focus sit in medio, reliquarum lentium focus exactè reſpondens. Tubus antea promineat, ut lux spuria excludatur. Iſſum circulo tegatur papyraceo, ea apertura, quæ ſuperius indicata. Fors non aberrabit quis, ſi, uti dictum de causticis ex Kirchero, ultra 18. gr. non excedat foramen, hinc reſpectivè majoris ſphæræ portio plùs tegitur, quàm minoris. Hæc pariter regula in praxi deſervit. Si per tubum advertatur objectum repræſentari nimis album, quaſi nebula veſtigium aut iride, & ſpecies diſtractæ appareant, ac in extremitate obſcuræ, vitrum erit magis tegendum. Si objectum appareat non ſatis clarum, & in medio vitri obſcurum, cit magis aperiendum. III. Tubus ſit latior, intus denigratus, & ut faciliùs extrahatur, illinatur ſapone, qui etiam pulverem impediet ex affrictu proveniente. IV. Vitra ocularia ſint bene elaborata, ſi ex utraque parte convexa, dabunt tubum breviorẽ. Ubi attendendum, ut focus ex utraque correſpondeat, & ſibi invicem in tubi locatione conveniant. Sint ex vitro tenui, non craſſo, nam materia craſſa debilitat ſpecies, uti videre eſt in vitris ſibi impoſitis. Sint in uno & ultimo tubo ſimul, ne ſitus extrahendo mutetur. V. Diaphragmata poſt quemlibet ductum ſeu partem tubi, ponantur debito modo; nec omittatur intra ultimum oculare & præcedens in amborum foco. Denique oculare ultimum in ſua diſtancia ab oculo remotum ſit, ut ſimul extremitas tubi oculum obvelet, ne alio lumine depraveretur. Hæc de Teſcopiis: plura eorum invenies in P. de Chales L. 2, prop. 56 Dioptr &c.

N. 37 CIRCA MICROSCOPIA SIMPLICIA notanda I. Proportio. Simplicia eò majus objectum repræſentant, quo fuerint minoris ſphæræ portio major: ita ut ſi ſit globulus vitri minimus vix mediæ lineæ, eo magis augmentet objectum. Digitum ſaltẽm medium ſeu 6. lineas non excedat. Fiunt ejuſmodi globuli, ſi tubulus vitreus ad flammam

liquetur, coibit enim apex in globulum, modo attendatur, ne fumus nigredinem inducat.

N. 38 CIRCA MICROSCOPIA COMPOSITA: Sit objectivum mediæ digiti: erit oculare uniꝰ, aut ad ſummum uniꝰ & mediæ. Objectum ponitur in foco, & oculare diſtet ab objectivo duos circiter digitos. Si plura adhibeantur vitra, proportionẽ variæ ſtatuuntur. Clariffimè, quamvis pauliſper minùs repræſentant, ſi prioribus duobus lenſibus addatur tertiã, medium digitum excedens priorẽ, ac quilibet locetur in foco alterius. Itẽm objectivum $\frac{1}{2}$ digit. Medium $1\frac{1}{2}$, oculare 1. digitum contineat. Oculare diſtet à medio prope digitum. Medium vel ad moveatur vel removeatur ab objectivo: objectivum diſtet paulum extra focum. II. Objectum ſit valde illuminatum, ac objectivum ita tegatur, ut apertura ſit minima. Tubi ductiles pro varietate oculi deducendi &c.

N. 39 CIRCA LATERNAM MAGICAM. I. Proportio. Laticudo laternæ ſit 7. digit. in longitudine habeat 9; in altitudine 2. Speculum metallicum bene politum contineat in diametro 5. digitos; in foco cavitatis 4. Vitrum primum figuris proximum habeat focum 3. vel 4. digitorum; ſecundum vero 6. vel 8. Diſtantiã dat experientia murandã pro varia diſtancia ſubjecti, in quod imagines projiciuntur. Variant circa vitra auctores.

CAPUT VI.

De iis, quæ ad confectionem lentium pertinent.

N. 40 I. Vitra, quæ adhibentur pro tubis opticis, ſint coloris non fulci, nec nimis viridis, non nimium flavi, multo minùs rubri aut cærulei, ſed coloris ærei, id eſt nullius. Sint maxime pellucida; & ſi aliquid flavi aut viridis participant, vix tamen advertenter, non oborit. Color deprehenditur, ſi papyro munda impoſatur, aut ſi alpicatur tranſverſim. Objectiva tamen poterunt ex vitro pauliſper nigricante elaborari, modo pellucidum ſit. Nam ejuſmodi,

ſpe-

species objectorum accuratius accipiunt & reddunt: attamen ocularia sint pellucidiora. II. Sint æqualis crassitie per torum, præf. in objectivis, nam post lavigationem aliàs nec centra, nec foci concurrent. Id circino ubique applicato deprehendi poterit. III. Sint pura, sine pustulis, undulationibus ac striis. Pro vitris causticis vitrum sit candidum, vel paulisper cæruleum. Quæ in camera obscura adhibentur, plerumque sunt objectiva; in laterna magica conveniunt cum ocularibus.

N. 41. Antequam teratur in scutella, fiat vitrum bene rotundum, quod efficitur exactè in cono excavato, si in torno agiterur adhibito fabulo ac aqua. Affigatur dein cono æreo, stanneo, aut ligneo, FIG. XX. sic ut centrum utriusque exactè congruat, & perpendiculariter, sic enim fiet, ut vitrum non magis in unam, quàm alteram partem deflectat, si dein in scutella atteratur. Affigitur autem pice atra, quæ sic præparatur: pici, qua utuntur sutores, misceatur cera flava, ac mastiche, aut harum loco cinis, creta, vel gypsus. Vitrum ad candelam ità calefiat, ne rumpatur, pice itidem ad candelam soluta inungatur sufficienter, ac ita cono applicetur, ut nihil cavitatis superfit, in quam si arena sese insinuaret, ac rursus agitatione exiret, vitrum jam lavigatum destrueretur.

N. 42. Scutellæ parantur aut ex cupro densiore, aut etiam ex lamina ferrea densiore. Cudunt aliàs fabri ærarii, dato segimento, cujus magnitudinis scutellæ requiruntur. Attamen ut ubique sint ejusdem cavitatis, optimum est, si duæ simul cudantur, ac dein per convexitatem unius ità cavitatem alterius, adhibito prius fabulo, ac demum terra tripolitana, atteratur, ut necessaria perfecta concavitas proveniat. II. Vitra cono rite affixa tenentur in scutella injecta arena bene cribrata & æquali, paulisper madefacta aqua simplicis. Arena optima, quæ durior, uti fluvialis. III. Dum teritur, ità apprimitur vitrum, ut omnes partes simul incumbant scutellæ, & ut ab extremitate scutellæ semper dirigatur ad centrum, attamen in gyrum, simul-

que vitrum circa centrum suum agiterur: Sic enim ubique æqualiter & scutella & vitrum atteritur. IV. Tandiu continuetur attritio etiam addito novo fabulo, donec vitrum ubique, etiam in centro arenâ ærofum appareat, ac perfectè scutellæ congruat ubique: quo factò arena rubra injiciatur etiam madefacta, ac tandiu rursus teratur vitrum, donec arena penitus atteratur ac nigricet: hoc enim modo fossulæ restantes ac cavitates eraduntur, ac scabrities nonnihil cessat.

Ad hoc, ut vitrum proximè disponatur ad N. poliuram, plus industriæ requiritur (nam in hoc potissimum ars consistit). Primo igitur expurgetur scutella, ac munda & sicca reddatur. Dein in loco a pulvere libero injiciatur arena rubra oppido cribrata, aut arena jam prius trita in atterendo alio vitro; moderatè tamen ad proportionem tum vitri, tum scutellæ. In hac arena sicca aut etiam madefacta, teratur vitrum exactè, donec arena ità comminuetur, ut omnino in pulverem abeat ac nigrescat, affusa identidem aqua. Signum erit, si arena nil amplius strepitus faciat. Fiet inde vitrum paulisper lucidum, ità ut species reddat, idque æqualiter per omnem superficiem: si enim remaneant partes obscuræ, scabræ &c, signum erit, vitrum æqualiter nec fuisse applicatum, nec tritum: repetendum erit igitur opus. Examinetur denique per vitrum aliquid oculare, tanquam per microscopium, annon amplius aut striz aut cavitates appareant. Alii pro vitris majoribus adhibent materiam, quam Echnergel vocant, aut cineres stanni, Zinnaschen. Et etiam varia excogitata sint instrumenta ad facilitandum opus, exactius tamen fit, si manu sola ejusmodi vitra conficiantur, cum vel unicum interveniens impedimentum rem vix non confectam evertat.

Poliuntur denique vitra sequenti modo: N. I. Vitrum optime sic dispositum abluitur diligenter, simul & conus, scutella itidem. Dein pulmento ex farina tenuissima confecto, aut gummi arabico resoluta in aqua illinatur papyrus munda simul, & ab omni prominentia vacua (sive dein sit crassior, Negal, sive tenuissima, Postpapier), & agglutinatur

tur scutellæ exactissimè, latior, quam sit vitrum. Flet autem omnino accommodata scutellæ cavitati, si ipso vitro apprimatur, non digito; denique exsiccecur. II. Exsiccatæ chartæ aspergatur pulvis tenuissimus copiosè ex terra tripolitana, terra anglicana, vel bolo armeno: extendatur digito per chartam æqualiter, ac advertatur, an fors arena, aut aliud quid delitescat, ut in tempore eximi possit. III. Super chartam hanc pulvere asperam ducatur vitrum ab una extremitate ad alteram lentè, & non præcipitanter; nec initio fortiter apprimendo, donec primum splendorem induerit; postea, sed semper lentè, etiam fortius. Post ductus circiter 30 cessetur, ac oris halitu madesiat charta, ut vitrum refrigeretur, ne si nimium incalescat, maculas contrahat, quod signum adustionis est. IV. Ubi advertitur pulvis aspersus nimium esse attenuatus, novus aspergatur ac digito extenuetur, quod sæpius fiat intra laborem (facilius enim procedit opus), idque toties, donec ubique æqualis splendor appareat. Si post laborem aliquæ adhuc nebulæ dispersæ appareant, rursus renovanda erit politura, ac intra scutellam vitrum semper intra ductum gy-rando: nam extra scutellam facillè figuram mutat. Deprehenduntur autem nebulæ, si vitrum soli aut candelæ obvertatur. Alii, ut citius absolvant, utuntur lanâ coctâ, Castorfilis, loco chartæ aut scutellæ, aut canalem ejusdem segmenti, alii telam lineam: ac non tam exactè elaborantur, saltem pro tubis opticis.

N Vitrorum dispositio, quævis superius
45 fati indicata paucis hic contrahitur: applicentur vitra ocularia chartæ aut parieti in tanta distantia, ut species objectorum clarissimè depingantur: eaque distantia exactè notetur, applicato pede geometrico, vel

in digitis vel lineis etiam. Sic unum post alterum: in ea distantia si ponatur pariter in tubis, servient pro tubis opticis. Vel ita ante oculos colloca duo vitra, unum post alterum, ut axis per centrum transeat: move ac remove, donec objectum quàm distinctissimè appareat: quod magis adhuc, si duobus tubulis includantur. Oculari primo sic examinato ac semoto, applicetur ad secundum retentum etiam tertium, notetur distantia, ac demum ipsa oculi distantia per experientiam eruatur. Plura instructio oratorius ac praxis docebit.

CAPUT VII.

Varia experimenta jucunda per Dioptricam elaborata.

I. *Hydromanticum spectaculum exhibere, N.*
ut imagines varia de repente appa-
reant, ac dispareant. R. Vasculum aliquod
46 haud admodum altum instruaturo fundo vitreo pice bene firmato, ne aqua permeet. Inferius sit rota agilis, in qua varia animalia, larvæ, &c. depictæ. Impleatur vas aqua, & ascendet à fundo quasi in medio aquæ hærens. Si agatur rota, subsequetur alia imago &c. mira intuentium voluptate.

II. *Aqua ignem succendere, aut glaciæ. N.*
Phiala aqua plena exponatur soli, ita col-
liget radios per refractionem, ut & flamma
47 oriatur. Idem fit si per modum lentis aqua congeletur in scutella, miro quidem eventu, ac jam explicatâ causâ & artificio.

III. *Irides, parhelia, balones in cubiculo ex-
hibere. R.* In cubiculo obscuro ad foramen
48 applica vitra trigona, phialas aqua plenas, & pro varia refractione radiorum solarium apparebunt varia phænomena.



TRIGONOMETRIÆ SPHÆRICÆ THEORICO-PRACTICÆ

PARS I.

TRIGONOMETRIA SPHÆRICA, sive scientia resolvendi triangula spherica, uti ad exactam Astronomiæ notitiam summè necessaria, ità & perquam difficilis est. Sufficiunt incipientibus facillora: ac ut omnis difficultas minuatur, ipsa utilitas viam sternat. Præmittamus ea in compendio, quæ aliàs in Astronomia spherica afferri solent: sic enim, dum circulorum proprietates innotescent, simul ostendunt, quo eorum usus in triangulis dirigatur. Hunc dum in secunda parte exponimus, primam aggredimur.

CAPUT I.

Definitiones & Descriptiones.

N. I. *Sphæra armillaris* est Mathematicum instrumentum, ex circulis seu armillis confectum, cæli terræque machinam artificiosè representans. FIG. IV. Tab. I. Hoc instrumentum est universale: particularia sunt II. *Globus cælestis* est spheræ artificialis stellas fixas loco debito in suis asterismis exhibens. III. *Globus terrestris* est spheræ artificialis locorum terrestrium situm manifestans. Hæc instrumenta facilius oculis comprehenduntur, hinc figuras omitimus, quas satis magnas exhibet charta Homanni Norimbergæ impressa. In his considerandi sunt *circuli majores* sex, quatuor *minores*; lineæ rectæ & puncta. IV. *Majores* sunt, seu qui spheram in duas partes æquales dividunt 1, *Equator*, 2, *Ecliptica*, 3, *Columnæ solstitiales*, ac 4 *Equinoctiales*, 5 *Meridianus*, 6 *Horizon*. Quatuor *minores*, 1 *Tropicus cancri*, 2 *Tropicus*

capricorni, 3 *circulus polaris arcticus*, & 4 *circulus polaris antarcticus*. V. Dux lineæ seu *æres*. Una transit per terram ad polos mundi arcticum & antarcticum; alia ad polos eclipticæ. VI. Duo puncta: *Zenith*, quod in quacunque positione spheræ vertici imminet; & alterum *Nadir*, quod priori ex opposito respondet: adeoque ab horizonte circumquaque 90 absunt. Hæc plerumque in *Tab. I, Fig. 4.* satis indicantur. Horum usum pro universa Mathesi si quis scire velit, in Patris Niderdorf Geographia generali parte I. à pag. 14. inveniet. Sufficiant nobis, quæ ad nostrum scopum pertinent, ac

I. *Equator* est circulus maximus à polis N, ubique 90 distans, qui globum in duo hemispheria dividit, *septentrionale ac australe*. Hujus officia sunt, I. Facit æquinoctis, quando sol in eodem existit. II. Discriminat stellas boreales ab australibus, III. Earum declinationes inde capiuntur, IV. Longitudinem cæli artificialis indicat, V. Mensuram temporis determinat, dum 1; hujus gradus (nam quilibet circulus in 360 dividitur, uti in Geom. N. 6 dictum) uni horæ attribuit. VI. Ascensiones rectas ac irregularitatem eclipticæ manifestat. In globo denique terrestris longitudes ac latitudes locorum ostendit, quæ omnia pluribus in decurſu.

Ecliptica est circulus maximus, in quo sol N, intra 365 dies suum cursum absolvit, dum intra diem propè unum gradum retardatur, in quo dum sol & luna vel concurrunt, vel oppo-

opponuntur, eclipses sunt. Hujus proprietates sunt I. Aequatorem intersecat in duobus

punctis, ac ab eodem $23, 30$ recedit in aliis duobus punctis, ac cum eodem quatuor angulos constituit. II. Per coluros in quatuor partes divisus, cuilibet anni tempestati, veri, aestatis, autumno, hiemi, suum tempus at-

tribuit. III. Facit dies artificiales inaequales. IV. Determinat tropicos & solstitia. V. Indicat à puncto æquinoctiali ascendente cursus siderum initium. Ad hujus partem utramque excurrit Zodiacus 10 circiter, ultra quem Planeta nullus excurrit. Dividitur hic in 12 . partes seu signa, qua

♈ ♉ ♊ ♋ ♌ ♍
Sunt aries, taurus, gemini, cancer, leo, virgo,

♎ ♏ ♐ ♑ ♒ ♓
Libraeque, scorpius, arcitenens, caper, amphora, pisces.

N.4 *Coluri solstitiorum ac æquinoctiorum* sunt duo circuli maximi sese interfecantes ad angulos rectos in polis æquatoris, quem etiam in quatuor partibus interfecant, uti eclipticam. Primus dat maximam obliquitatem eclipticæ ac declinationem solis, dies longissimos ac brevissimos, initium æstatis ac hiemis. Secundus facit æquinoctia, *vernale*, ubi ecliptica ascendit; *autumnale*, ubi descendit, principium autumni ac veris &c.

N.5 *Tropicus canceri*, est circulus minor ab æquatore $23\frac{1}{2}$ gr. distans in septentrionem. *Tropicus capricorni* totidem in austrum. Sunt termini solis, quos si attingit, rursus descendit vel ascendit. Includunt in tellure zonam torridam. *Circuli polares* pariter distant à polis $23\frac{1}{2}$ gr. in se continent zonas frigidas borealem ac australem, ac simul cum tropicis zonas temperatas. Hi circuli sphaeram constituunt, ac in suo situ invariâtè coherent. At

N.6 *Horizon* seu finitor est circulus maximus partem cæli conspicuam à parte cæli latente distinguens. Vocatur *astronomicus*, *rationalis* ac *verus*, cujus poli sunt *Zenith* & *Nadir*. Quem si æquator ad angulos rectos interfecat, constituit sphaeram rectam, Fig. V. Si æquator eidem coincidat, facit sphaeram parallelam, Fig. VI. Si obliquè interfecat, sphaeram obliquam efficit, Fig. VII. Alius est *sensibilis* seu *apparens*, qui visu oculi in terra terminatur. Prioris officia sunt

I, ut indicet ortum solis, stellarum &c. & ortus amplitudinem. II. determinat altitudinem poli ac æquatoris, in astronomia præprimis necessariam. III. Longitudinem diei ac noctis &c. De sensibili vide de Chales Geograph. pag. 385.

Meridianus est circulus maximus transiens N.7 per utrumque mundi polum ac punctum verticale *Zenith*. Secat horizontem ad angulos rectos, à puncto ortus & occasus æqualiter distat. Hi duo circuli semper immobiliter sibi coexistunt, ac intra eos ope axis in meridiano firmati reliqua sphaera movetur, nisi altitudo poli mutari debeat, tunc enim intra horizontem meridianus gyratur I. Dividit sphaeram in semihærium orientale ac occidentale. II. Ostendit altitudinem solis meridianam, hujus ac stellarum declinationem. III. Designat meridiem ac mediam noctem. IV. Determinat tempora tum astronomica tum politica &c. Et quamvis Geographi in globo describant 36 meridianos post decimum quemque gradum; Cosmographi 24 pro numero horarum, unus tamen in Geographia præcipuè considerandus est, quem *meridianum* primum vocant, unde longitudes locorum in globo terraqueo ab occidente in orientem procedendo determinant (ut astronomi longitudes numerant à primo gradu arietis in signa sequentia). Sunt autem variaz opiniones, uti tabula subjecta ostendit.

Auctores	Termini	Differentia	
Belgæ	Picus mons	0	0
Ricciolius	Insula Palma	0	1
Galli	Insula Ferro	2	31
Hondius	S. Jacobi Hesp.	0	1
Mercator	Inf. Corvo	0	1
		13	27

Quare attendendum, quisnam meridianus in tabulis vel globis adhibeatur, ut respectu aliorum aliquid addi vel subtrahi possit. Galli jussu regis Ludovici XIII. conveniunt. Plura vide in Ricciolii Geograph. L. 8, pag. 321.

N. 8. Præterea in decursu alii etiam circuli afferuntur, quos secundarios vocant, uti I. circuli *azimuthales* seu *verticales*, quorum primus est simul meridianus. transeunt per Zenith & Nadir ad horizontem perpendiculares, quos unus quadrans circa Zenith mobilis supplere potest. II. *Almucantarath*, seu paralleli circuli ad horizontem & ab hoc usque ad Zenith ducti semper minores. III. *Circuli longitudinum*, uti & IV. *Latitudinum* transeuntes per polos eclipticæ, & perpendiculares ad eclipticam. V. *Circuli declinationum* transeuntes per polos mundi. VI. *Distantiarum* transeuntes per duas stellas vel urbes &c. Denique *positionum* seu *domorum celestium*. Plura de his Almagestum Ricciolii tom. I, L. I, c. 8. &c.

CAPUT II.

Sphæram armillarem ac globos conficere.

N. 9. Accipiat Scatula major lignea cylindrica, ab hac abscindantur orbiculi tres tantæ latitudinis, ut dolabra levigati medietatem digiti non excedant. Duo sibi invicem ita connectantur ad angulos rectos, ut medietas unius medietatem alterius stringat, ac juncturæ invicem coequantur: constituent

isti duo geminos coluros **N. 4.** A puncto, ubi sibi invicem cohærent ad aliud accipiat media pars ubique, adeoque in quatuor quadrantes dividantur, ac in medio circumdetur tertius orbiculus crenis immixtus, qui æquatorum designabit, **N. 2.** Ubi bene notandum, ut coluri in æquatore ab invicem

90, seu quartam partem circuli perfectæ invicem distent, uti & æquator à juncturis colurorum, qui, si per easdem stylus ferreus transit, polos sphære conficiendæ dabunt. Dividatur dein quilibet quadrans in tres partes, harum quælibet rursus in totidem, erunt novem; rursus una post alteram in duas, dein quælibet in quinque, quod ultimum absque circino solo oculi indicio satè aptè fieri potest, & erit quadrans in 90 distributus: circulus denique quilibet in 360 gradus. II. Sumantur dein orbiculi lignei tenuiores ac ab æquatore in distantia $23\frac{1}{2}$ graduum intus agglutinentur, dabunt tropicos (**N. 5.**): alii in eadem distantia à polis, constituent circulos polares. Denique ecliptica ac zodiacus conficiatur ex orbiculo operculi prædictæ scatulæ, qui digitem, & ultra, pro magnitudine sphære excedere potest. hic ita circumdetur extrinsecus prioribus circulis, ut medietas illius gradui $23\frac{1}{2}$ respondeat in coluro solstitorum, ac eadem medietas in æquatore ac coluro æquinoctiorum punctum medium transeat: qui circulus rursus in quadrantes, dein signa, postmodum gradus dividitur. Quodâ dein in axis medio firme-

fer globulus, hic terram repræsentabit: axis verò itidem, ubi per coluros transit, firmetur, quod facillè fit, si per stylum ferreum ibidem perforatum duo claviculi infigantur.

III. A tornatore ex ligno validiore conficiatur dein meridianus, intra quem quàm aptissimè sphaera circumagi potest; simul & horizon latior cum fulcris, intra quem meridianus subsistat. In polo elevato addatur discus horarius supra meridianum immobilis, sed index sit circa axem mobilis. Horizonti præter gradus inscribantur menses ac alia, & erit sphaera ad usus infra dicendos apta.

N. 40. Cum ejusmodi globi nimis magno constant pretio, nec perfectè, aut vix unquam respondeant suo prototypo, labor sedulus studiosi sic sibi conficiet. A tornatore ex ligno perquam exsiccato fiat globus, ac in medio divisus etiam intus excavetur, demum compactis rursus partibus torquetur exactè, simul in debito loco tum æquator, tum tropici indicentur signo orbiculari, instrumentò impresso. Globus circumdetur tenui charta

exactè respondente, ne plura existant. Dumque globus intra meridianum rotatur, atrimento rubro designentur consueti circuli, tum declinationum, tum aliorum N. S. descriptorum. Ecliptica, quia obliqua, adhibitâ regulâ ex densiore papyro ad notos terminos applicatâ, describatur. Demum in globo *terrestri* longitudes ac latitudes locorum, quæ passim in libris reperiuntur, designentur, adscriptis nominibus. Ducantur termini ad normam alicujus chartæ universalis. In *caelesti* verò declinationes habentur in tabulis P. Pardies, a D. Doppelmayr editis, ubi hic *vir*, perquam industrius omnium asterismorum ac stellarum longitudes, latitudes, magnitudes, addidit. Ubi unum post alterum signum determinatis stellarum locis describi potest, ac demum proprio Marte exactus globus confici, qui labor etsi maximus, opus propria manu confectum plurimum commendabit. Plura Bion in *Schola Mathem.*

PARS II.

Quomodo ope globorum ac astrolabiorum, trigonometria sphaerica exerceri possit, docet P. de Chales tom. 4, Tract. 26, pag. 103, & seqq. At cum ista non sufficiant ad astronomiam exactissimam, ea, quæ fieri potest, brevitate asseremus, quæ tum theoriam ostendant, ac simul praxin astronomiæ sphaericæ complectantur.

CAPUT I.

Definitiones ac Theoremata.

N. 11. I. *Trigonometria sphaerica* est scientia ex tribus datis inveniendi tria reliqua in triangulo sphaerico. II. *Triangulum sphaericum* est, quod ex tribus arcibus circulorum maximorum in superficie sphaeræ describitur. III. *Circuli maximi* sunt, qui sphaeram in

duas partes æquales dividunt. Describitur enim radio sphaeræ, adeoque sectio transit per centrum sphaeræ: quod in aliis, uti tropicis, non fit. IV. *Triangulum sphaericum reſtangulum* est, quod vel habet tres reſtos angulos, uti duo coluri faciunt cum æquatore; aut duos, uti faciunt meridiani cum æquatore in globo terrestri, aut circuli latitudinum ad eclipticam in caelesti; aut unum, uti triangulum, quod colurus solstit. cum æquatore ac ecliptica efficit. V. *Obliquangulum* est, quod nullum reſtum continet. sunt autem omnes *reſti*, si latera sint quadrantes circuli; *obtuſi*, si majora quadrantibus; *acuti*, si minorâ. VI. Mensura anguli est arcus, qui à concursu duorum aliorum arcuum, angulum comprehendentium g^o abest. Sic arcus æquatoris inter duos meridianos existentis est mensura anguli in polo
B 2 exi.

existentis. Hinc nullus circulus minor potest constituere triangulum sphericum, cum non detur proportio requisita.

in trigonometris planis p[ro]posito; N. 44; cujus usum & hic supponimus.

N. PROPRIETATES IN GENERE sunt istæ.

I. *Ut in planis, ita & in sphericis triangulis, anguli ad verticem oppositi sunt aequales; & sicut in planis, ita & hic arcus alteri insistentis facit vel duos rectos, vel duobus rectis æquales angulos.* II. *In sphericis triangulis non tantum anguli, sed & latera suos habent sinus & tangentes, quia quilibet arcus habet suam subtensam, & consequenter sinum: arcus autem sunt latera. Est autem sinus & tangens cujusvis anguli, qui est sinus & tangens cujusvis arcus illum angulum metientis, uti in planis.* III. *Ex notis duobus angulis in sphericis non potest inferri tertius, uti in planis: nam omnes tres anguli possunt esse majores duobus rectis, & tribus minores, imò hic ex solis angulis possunt inferri latera, uti ex lateribus anguli, ut constat ex secunda proprietate.* IV. *Si circulus maximus transit per polum alterius circuli, uti transeunt coluri per polum æquatoris &c. eidem perpendiculariter insistent, & faciunt angulos rectos ad ipsum.* Ratio est: quia polus cujusque circuli ab eo abest 90 in superficie spheræ: ergo circulus per hoc punctum transiens non magis in hanc, quam illam partem inclinatur: consequenter perpendiculariter insistent. V. *Circuli maximi se mutuo bisariam secant.* Si enim à punctis sectionis ducatur linea, erit ea diameter: quæ dum per centrum transit (N. 17. Geom.), secat circulos bisariam. Patet hoc in duobus coluris, per cujus sectiones transit axis tantquam diameter. Prius vero, quia in coluris est polus æquatoris, ipsi coluri eidem perpendiculariter insistent. VI. *In triangulis sphericis, si latera producantur, illa convenient.* Nam cum latera sint partes circuli, quia arcus, ideo producta convenient, ut circulus ab eodem radio descriptus. Hinc cum sæpe triangula resolvì non possint directè, sæpe pro arcu posito accipitur arcus complementi, vel supplementi, eò quòd idem sinus ac tangens supplementi, quamvis non complementi, uti docetur in libello logarithmorum superius

THEOREMA UNIVERSALE. *In omni spherico triangulo rectangulo sinus laterum se habent ad invicem, ut sinus angulorum lateribus oppositorum.* Pro demonstratione per bene cognoscenda est figura IV. Sit AB æquator, AC meridianus, DB ecliptica: hi tres arcus constituent triangulum ABD. Verticalis arcus ex C demissus in E, faciat novum triangulum EBF. Supponatur æquator, ut discus ex denfiore papyro ABO, cui pariter insitit ejusdem formæ ACO. Similiter ecliptica BDO; faciet ecliptica in disco meridiani triangulum DOA, cujus demissa linea DG erit sinus. Ubi circulus verticalis secat eclipticam in F, pariter demittatur sinus FH, qui subtendit triangulum FIH ad triangulum AOD quoad basin parallelum. Erit igitur triangulum sphericum ABD mutatum in planum DOG, uti pariter minus FBE in FIH. Cum igitur anguli ad G & H sint recti, & pariter I & O æquales (sunt enim in iisdem planis æquatoris & eclipticæ ad se invicem inclinatis parallelæ lineæ quæ eodem angulo constituent): erit pariter tertius tertio æqualis: ergo licet inferre: ut sinus totus trianguli GOD ad sinum trianguli HIF: ita sinus rectus DG ad sinum rectum FH. Item: ut sinus unius anguli ad sinum lateris sibi oppositi, ita sinus alterius anguli ad sinum lateris sibi oppositi. Q. E. D.

THEOREMA II. *Etiã in omni triangulo rectangulo spherico radius seu sinus totus est ad sinum unius lateris circa angulum rectum, sicut tangens anguli obliqui ad tangentem lateris oppositi.* Seu: *Si pro sinibus constituantur tangentes, etiam orientur alia triangula plana invicem similia.* DEM. FIG. V. Erigantur tangentes AD, EF, productis secantibus OD, IF. Cum anguli non mutantur, eò quòd tangens aequè in D A faciat angulum rectum, & FE, uti in priore figura sinus DG & sinus FH, erunt rursus triangula similia: ergo valet: ut AD ad EF: ita AO ad EI: vel ut AO sinus totus ad EI, ita AD ad EF. Q. E. D.

THEO.

N. THEOREMA III. *Etiā in sphaericis tri-*
 15 *angulis obliquangulis sinus angulorum sunt pro-*
portionalis sinus laterum oppositorum. DEM.
 Demittatur perpendicularis BD ex B in latus AC. FIG. VI. erunt duo triangula reſtan-
 gula BDA & BDC: ergo per theorema fun-
 damentale: ut ſinus anguli A ad ſinum BD:
 itā ſinus D ad ſinum AB. Item: ut ſinus
 anguli C ad ſinum BD: itā ſinus anguli D ad
 ſinum BC hypothenuſa. De tertio angulo
 B, & latere AC ſic proceditur: producat
 latus BC in E, & demittatur perpendicularis
 EA, fiet: ut ſinus AC ad E: itā ſinus AB
 ad ſinum C. Item: ut ſinus AB ad ſinum
 E, itā ſinus AE ad ſinum B, ſumendo angu-
 lum B vel acutum ex una parte vel obtuſum ex
 altera, quia idem eſt ſinus utriusque. Ex
 hoc ſolo theoremate fundamentali, & ex
 additis, quæ primum magis declarant, poſ-
 ſunt reſolvi omnia triangula reſtangula ſpha-
 rica, & quidem per unam operationem,
 modo latera ad quadrantem extendantur:
 etiam obliquangula, ubi datur oppoſitio an-
 gulorum ac laterum, quæ facile reducuntur,
 demiffa perpendiculari, ad reſtangula; at-
 tamen non omnia, uti videre eſt in P. de Cha-
 les tom. I. de ſphaericis. Sufficiunt faciliora.

in triangula ſphaerica mutantur, uti idem
 libellus in fine. Non eſt mens per omnes
 caſus diſcurrere, ſufficient aliqua proble-
 mata, aſtronomia neceſſaria omnino, quæ
 poſſiſſimam partem deſumpſimus ex tomo I,
 L. 7. Trigon. P. de Chales, quæ etiam in-
 veniuntur in Ricciolii Almageſt. tom. 2, L.
 20, ſec. 1.

PROBLEMA I. *Datis maxima ecliptica N.*
obliquitate, ſolisque diſtantiā à proximo aequi-
noſtione, ejus declinationem, ſeu diſtantiā
 17 *ac altitudinem &c. ab aequatore reperire.* FIG.
 VII. *Reſolutio* ſupponit obliquitatem eclipti-
 cæ, quæ communiter ponitur $23\frac{1}{2}$ gr. ſeu
 angulum, quem ecliptica facit cum æquatore
 in principio arietis vel libræ; item diſtantiā,
 quæ ſi à principio arietis eſt 30° , erit diſtantiā
 unius ſigni; ſi 60° , duorum &c. his igitur
 datis ponitur ſalus ſeptimus libelli de triang.
 ſphaer. reſtang. nimirum: *datur hypothenuſa*
AC, qua eſt diſtantiā ſolis 30° , & angulus

Quæſito lateri AB oppoſitus, nim. $23^\circ, 30'$:
quæritur latus AB, declinatio:

Fiat igitur: ut Radius ſeu S.T. | 1000000
 ad ſinum lat. AC: | 969897
 itā ſinus anguli C | 960069
 ad quæſitum AB | 929966

Addatur ſecundus & tertius logarithmus in
 ſummam: radius ſubtrahatur, quod hic fit,
 ſi in ſumma unitas deleatur: manet logarith-
 mus quæſiti lateris, cui reſpondet in tabulis
 $11^\circ, 30'$, quæ diſtantiā dat initium *tauri*.
 Eadem methodo proceditur pro omnibus gra-
 dibus eclipticæ, quam tamen declinationum
 tabulam in pluribus libris reperire eſt.

PROBL. II. *Data declinatione ſolis AB N.*
& obliquitate eclipticæ, quæritur locus ſolis in
 18 *eclipticæ. Caſus eſt 15 in libello: nim. de-*
ſur erus AB & angulus oppoſitus C, quæritur
hypothenuſa.

¶ fiat:

CAPUT II.

Problemata Trigonometriæ Sphæ-
 ricæ.

N. PRO reſolutione ſequentium problematum
 16 notanda 1. proceditur hic tantum ex
 tabulis graduum, ſecundum logar. ſinum
 & tangentium, eò quod hic *latera*, ut dictum,
 ſina *arcus* per gradus metiendi. 2. Attenden-
 dum non tantum ad minuta prima, ſed &
 ſecunda, tertia &c. uti libellus eorum in-
 ventionem docet N. 51. 3. Idem libellus
 docet, quomodo cum logarithmis ſecundis
 procedendum: hinc magis, quam in trigo-
 nometria plana neceſſarius eſt. ſupponun-
 tur autem ibidem in fine caſus omnino ſex-
 decim, pro triangulis reſtangulis reſolvendis;
 pro obliquangulis verò tantum duo, ſi prius

P. fiat: ut sinus ang. C	960069
ad finum totum:	1000000
ita sinus AB	929966
ad quæsitum	969897

cui respondet in tabulis 30^o locus solis,

N. 19 **PROBL. III. Cognita obliquitate eclipticæ & distantia solis à puncto V in eclipticâ, ejus ascensionem rectam invenire.** Casus est octavus in libello: nim. detur hypobœnusa & angulus quæsito adjacens, quaritur crux.

Fiat. ut S. T.	1000000
ad sin. 2. ang. 23, 21	996239
ita tangens Hyp AC	976143
ad tangentem quæsitæ AC	972382

ubi nota I, pro sinu anguli sumi finum secundum, seu complementum ad quadrantem seu

sinum 66^o, 30', quod lapidè sit, ut supra indicatum est. dempta unitate manet logarithmus lateris AC, qui dat 27^o, 54', qui numerus indicat ascensionem rectam solis in 30. gr. eclipticæ existentis. habentur igitur tribus hisce problematis tria latera totius trianguli sphericæ rectanguli. II. Si sol in

♋ aut ♏, tunc arcus inventus à 180^o subtrahatur: residuum est ascensio recta. si in libra, scorpione aut sagittario, additur arcus ad 180^o, summa est ascensio recta. si in ultimis tribus signis, gradus inventi rursus à 360^o subtrahuntur, extant tabulæ ascensionum rectarum.

N. 20 **PROBL. IV. Detur obliquitas eclipticæ seu angulus C, & declinatio solis AB, quaritur angulus, quem eclipticâ facit cum meridiano.** Casus est secundus in libello; ubi supponitur notitia speciei anguli quæsitæ, & hypobœnusa minor quadrante, unâ & crux: nim.

detur crux cum angulo opposito, quaritur angulus.

Fiat: ut sin. 2. dati cruxis	999119
11, 30	0 /
ad sin. 2. anguli 23, 30	996239
ita sinus totus	1000000
ad finum quæsitæ	997120

cui respondet in tabulis 69^o, 22' pro angulo quæsitæ, & dum angulus C supponitur 23^o 1/2 gr, tertius ad A fit rectus, omnes sunt manifesti.

N. 21 **PROBL. V. Data declinatione solis, elevatione poli, solis amplitudinem ortivam aut occidentam reperire.** Casus est rursus 15 in libello: detur angulus obliquus cum latere opposito, quaritur hypobœnusa. FIG. VIII.

Et supponatur altitudo poli ZP, 48: horizon sit HZ; æquator AE. sol oriatur in B, circulus horarius PCO, erit inquirendum latus IB in horizonte pro amplitudine ortiva à puncto æquinoctiali L. fiat:

ut sinus 42 (complementi elevat. poli)	982551
ad finum totum:	1000000
ita sinus dati arcus CB	929965
ad finum quæsitæ	947414

cui respondet arcus IB, 17^o, 26' proximè, qui est amplitudo ortiva.

N. 22 **PROBL. VI. Data solis declinatione & elevatione poli invenire differentiam ascensionalem, seu arcum, qui interiacet inter rectam ascensionem & obliquam, quæ semper invenitur in circulo æquinoctiali.** Est casus 12. libelli.

ut Radius	10. 00000
ad Tang. 1. dati	
anguli I, 42°	10. 44556
ita Tang. cruris I, 30, CB	9. 30846
ad sinum arcus IC, 13, 3	9. 35402

ut sciatur ascensio obliqua, tantum necesse est, ut differentia hæc inventa subtrahatur à recta ascensione, si sol versetur in signis borealibus, addatur in australibus.

N. 25. **PROBL. VII.** *Data elevatione Poli, solis declinatione, & loco illius in ecliptica, ejus altitudinem supra horizontem datâ quartis hora invenire.* FIG. IX. R. Sit HZ horizon, AB æquator, HA elevationis poli complementum seu elevatio æquatoris, in quo fit sol in o V; sit hora data nona: adeoque distabit à meridie 45 (cum quolibet hora comprehendat 15). Triangulum igitur, quod solvi debet, erit rectangulum OBI, in quo BO arcus quadrantis verticalis BC dat altitudinem solis pro hora 9. Dicatur per casum 7.

ut Radius	10. 00000
ad sinum hyp. OI, 49°	9. 84948
ita sinus anguli I, 42°	9. 82565
ad sinum quæsitum BO, 28, 15	9. 67513.

Si sit solis declinatio borealis e. g. in primo grad. Tauri O, FIG. X, erit horizon HZ, AQ æquator, EN ecliptica, ZP altitudo poli, CD arcus verticalis per solem transiens hora 9. Cum igitur sol distet rursus à meridie 45, cognoscetur facillè angulus APG, quem facit circulus per solem à Polo ductus cum meridiano, cujus arcus est AC 45, cumque declinatio solis in 1 Tauri sit 11, 30, & ejusdem ad 90 complementum 78, 30; quærendus est arcus CO quadrantis ver-

ticalis (unde patet etiam OD altitudo solis, complementum ad 90 quadrantis verticalis) sic demittatur perpendicularum CM, ut habeantur duo $\Delta\Delta$ rectangula, de quor. in libello sinuum N. 42: dein per casum 7: ut radius ad hypotenusam CP, ita sinus anguli CPM ad latus CM. Hoc cognito quæzatur PM latus per casum 8 vel 9: denique auferatur crur. PM ex PO (quod cognitum est ex declinatione solis data,

nim. 11, 30), & reliquum latus OM unum cum CM constituit Δ ad M rectangulum OMC. quod solvitur quæzendo hypotenusam OC per casum 14. Si declin. sit australis, similis fit operatio.

N. 24. **PROBL. VIII.** *Data elevatione Poli, declinatione & altitudine solis, invenire horam diei respondentem.* R. In eodem triangulo COP assumantur omnia latera, & procedatur secundum casum I pro sphæricis obliquangulis, ac demum resolvatur juxta paradigma N. 66 libelli citati. nim. ut sinus complementi Poli ad sinum unius differentie; ita sinus alterius differentie ad sinum quartum. Rursus dein: ut sinus alterius lateris angulo quæzito adjacentis ad radium: ita sinus quartus ad septimum. Demum logarithmo hujus septimi sinus addatur radius: summa dimidium est logarithmus dimidii anguli quæziti, qui hic est angulus P. Sic proceditur, si triangulum obliquangulum prædictum solvatur. Quodsi demittatur perpendicularum CM, proceditur aliter: nimirum tantum quæzitur angulus P, hoc enim cognito scitur latus eisdem oppositum AI (arcus æquatoris in tempus convertendus), quod secundum gradus suos in tempus conversum dat horam quæzitam. Et sic, si sol declinet: nam si sit in æquatore, fit, ut priore problemare pro casu primo, & quæzitur angulus C. Fig. IX. unde patet arcus AO in tempus conversus, & consequenter hora quæzita.

N. 25. **PROBL. IX.** *Datis longitudine ac latitudine stellarum duarum, earundem distantiam invenire.* FIG. XI. R. Sit Polus eclipticæ A, stella una in B, altera in C, ecliptica DE, primus

mus gradus arietis in G, à quo numeratur longitudo. Stella igitur B habet longitudinem DG; altera C habet longitudinem FG: erit dif-

ferentia FD, e. g. 45. latitudo unius erit BD, e. g. 10; alterius FC, 25. Quæraturlatus BC, distantia. Id ut fiat, assumantur laterum complementa BA, CA, & angulus

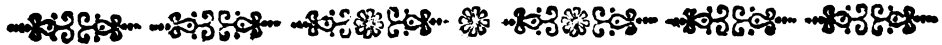
A inter illa comprehensus, qui est 45 ob DF arcum eclipticæ, quem abscindunt arcus ducti ex Polo eclipticæ A, nîm. ABD & ACF. demittatur ex Z perpendicularis ad C, ut triangulum BCA in duo triangula rectangulare solvatur, Tunc fiat in triangulo ZCA

ut radius	10. 00000
ad sin. 2. ang. A 45	9. 84948
Ita tangens CA 65	10. 33132
ad tangentem AZ,	10. 18089
cui respondent 56, 36.	

Dein in triangulo BCZ

ut sin. 2, AZ, 56, 36	9. 74035
ad sin 2, ZB, 23, 24	9. 96272
ita sin. 2, CA, 65	9. 62594
ad CB quæstum	9. 34831
cui respondet distantia 45, 9.	

Problema istud non tantum in Astronomiis, sed & Geographicis procedit, dum distantias locorum inter se inquirimus eorum aliunde cognita longitudine ac latitudine, Quod quamvis diversimodè resolvipotest, sufficit hæc methodus facilior. Plura adhuc P. Tacquet: P. Nicolas Grammatici in thesibus de solis ac lunæ eclipsibus tradit solutionem organicam pag. 91; uti & P. de Charles, Tom. IV. l. 3. in astrolabiis ac globis. Quæ ultima etsi non exactè ostendat, sufficit tamen ad hoc, ut ipsa Trigonometria clariùs illucescat, ac viam sternat ad calculos, non sine gravi labore ac patientia eruendos.



ASTRONOMIÆ THEORICO-PRACTICÆ

PARS I.

FAllitur, quisquis exactam astronomiæ scientiam his in institutionibus expectat. Ea enim dum captum tyronum in mathesi superat, privatis studiis tradendam relinquimus. Quare facilliora suscipimus, & in prima quidem parte solo usu globi vix non contenti erimus, ubi tamen ingens campus subministrabitur exercendi ea, quæ in trigonometria præmissimus, cum, quæ ibi obscura, primum apparent, quantum utilitatis exactæ astronomiæ conferant. In secunda solis ac lunæ cursus ac eorum eclipses proponentur, paucis de aliis Planetis, stel-

lis, cometis, additis. Exactiora, ut dixi, relinquimus aliis.

CAPUT I.

Præsupposita Cosmica & Hypotheses.

- I. **M**undus supponitur unicus, prout hic N. ex cæli, terræque machinis componitur.
- II. Licet illius magnitudo determinari non possit, non tamen infinitus est.
- III. Ex illius perfectione supponitur sphericus.

sup. IV. Cælum fidereum fluidum esse, varia phænomena stellarum novarum, cometarum &c. ostendunt. V. Cælum supremum, oculis nostris invisibile distantia efficit: color enim czruleus, qui apparet, tantum ex densitate intermedii aëris & lucis defectu oritur. VI. Terra rotunda est, quod constat ex ortu stellarum successivo, in longitudinem; in latitudinem verò ex observatione altitudinis poli varia, stellarum apparentium & non apparentium, uti & eclipsium &c. VII. Terra saltèm ad sensum est in centro mundi, eò quod ubique cœli medium appareat, & ob hanc ipsam causam respectu firmamenti est quasi punctum. Hæc attingisse sufficiat, cum fufius tradantur plerumque in physica. Plurima Ricciolius Almagest. L. 13. Schottus L. 7, part. 3, c. 4. Encycl. De Chales tom. 2. Geograph. L. 1. Tacquet Astron. L. 1. P. Falck in mundo aspeçtabili &c.

N.2 Mundi systemata præcipua sunt tria. Primum *Ptolemaicum*, quod jam Chaldæi cum Aristotele, & vix non omnes usque ad Tychonem retinuerunt. Fig. I. Tab. II. Secundum est *Philolaicum* à Copernico, seculo decimo sexto resuscitatum, quod vix non omnes Neoterici tenent. Fig. III. Tertium est *Tychonicum*, quod paulisper olim Ricciolius immutavit. Fig. II. Horum proprietates satis figuræ ostendunt. Plura alia excogitata vel adhuc excogitanda sunt, uti D. Arovis plus quam viginti ipse invenit, omnia ad proximè accommodata. Ponuntur autem ejusmodi *hypotheses & systemata*, ut per ea motus & situs astrorum apparentes & veri, tum arithmetico, tum geometrico calculo facilius eruantur. Unde

CAPUT II.

Definitiones huc spectantes.

N.3 I. *Motus primus*, qui & motus raptus vocatur, in genere consideratus, est translatio siderum ab ortu in occasum, quando circa axem mundi per utrumque polum imaginariè transeuntem ita volvuntur, ut ad eundem terminum redeant: qui

est in astronomicis *meridianus* ejusque loci. II. *Motus secundus*, seu *proprius* cuique sideri, est translatio ab occasu in ortum circa axem eclipticæ, qui motus diversus est in stellis fixis, planetis &c. III. *Motus in longitudinem*, qui est idem cum motu proprio, quando planeta &c. aliquis recedit à primo gradu arietis in signa consequentia, puta ab ariete in Taurum &c. IV. *Motus in latitudinem est*, quando ab ecliptica movetur vel vertus boream vel austrum. V. *Declinatio* sideris est distantia ab æquatore, quæ includitur arcu inter æquatorem & sidus intercepto. Hinc datur *declinatio australis & septentrionalis*. VI. *Ascensio recta* stellæ, solis &c. est punctum æquatoris, quod cum eadem stella, sola &c. meridianum attingit, seu potius est arcus æquatoris à principio arietis usque ad illud punctum numeratus. VII. *Ascensio obliqua* est punctum æquatoris, quod cum stella, sole &c. horizontem attingit, seu arcus &c. VIII. *Differentia ascensionalis* est arcus inter utrumque punctum ascensionis rectæ & obliquæ interceptus, quæ invenitur, si una ascensio ab altera subtrahatur. IX. *Ortus* est emissio sideris supra horizontem. X. *Occasus* est immersio infra horizontem. XI. *Amplitudo ortiva vel occidua*, est distantia seu arcus à vero puncto ortus & occasus usque ad locum, ubi sidus emergit, vel immergitur, interceptus. Est autem punctum ortus & occasus verum, ubi æquator horizontem interfecat.

Ad SITUM pertinet I. *Situs* seu *locus phy-* N.4
sicus sideris, ubi sidus actu revera existit. II. *Opticus*, ubi videtur existere terminative ab aspiciente. Qui vel est *apparens*, quando videtur ex superficie terræ; vel *verus*, quando videretur ex centro terræ. Unde oritur III. *Parallaxis*, quæ est arcus inter verum situm & apparentem, ac semper sidus minus altum repræsentat. IV. *Refractio* verò sideris est apparentia sideris altior ob intermedium densius, quam revera existit. V. *Distantia recta* est linea brevissima inter duo sidera intercepta. VI. *Distantia sphaerica* verò est arcus inter duas stellas positus. VII. *Altitudo sideris* est distantia ab hori-

zonte in arcu verticali determinata. VIII. *Culminatio* sideris est, quando altissimum locum occupat, quod fit sub meridiano. IX. *Mediatio cœli* est punctum æquatoris (juxta alios eclipticæ) culminans, à principio arietis numeratum. X. *Gradus nonagesimus* est eclipticæ gradus 90, à puncto ejus oriente numeratus. XI. *Dodecatemoria* sunt certæ sectiones, quæ in globo cœlesti ostendunt, ad quod signum Zodiaci stellæ pertineant. XII. *Domus cœlestis* est pars duodecima cœli, astrologis ad suos horoscopos effingendos accommodata.

CAPUT III.

De calculo astronomico.

N.5 *Calculus astronomicus* est certa methodus numerorum in astronomia usitatorum, quæ motui siderum ac temporis indè dependenti accommodatur. Cùm enim à Deo solis ac lunæ cursus ad hoc ordinatus sit, ut sint in tempora, dies & annos, Gen. 1; pro cursu ejusdem motûs determinando astronomi excogitârunt circulos, quos sive majores, sive minores (ut dictum Geom. N. 6) in 360 partes seu *gradus* dividunt, ob rationes ibidem allatas. Attamen ulterius progrediuntur, & gradum non tantùm in *minuta prima* sexaginta, sed & *minutum primum* in 60 *minuta secunda*, minutum secundum in 60 *tertia*, & sic ulterius dividunt usque ad minutum decimum. Quem numerum si quis scire velit, facilè assequetur, si sic descendendo semper factum per 60 multiplicet. Videatur Schotti Encycl. pag. 43.

N.6 Hacquidem methodo procedunt per omnes circulos, ità ut si minuta 60 superent, ponatur residuum, & 60 in unitatem mutata addantur priori (eò quòd 60 rotum aliquod majus proximè antecedens constituent, uti dictum de numeris denominatis Arithm. N. 21). At in ecliptica aliam adhuc servant methodum. Nam, cùm in aliis circulis numerent à primo gradu usque ad 90, imò usque ad 360; in ecliptica tantùm gradus 30

numerant, eò quòd in signa 12 dividatur incipiendo à primo gradu arietis. Paradigma subjectum declarabit rem melius,

Paradigma numerationis astronomicæ. N.7

$$\begin{matrix} & \text{S} & \text{O} & \text{I} & \text{II} \\ \text{Numeri} & 9, & 17, & 11, & 10, \end{matrix}$$
 sic leguntur: Sol 7 die Jan. 1750 absolvit in suo cursu novem signa, 17 gradus, minuta prima 11, & secunda 10. Hæc de *cursu & motu*. In tempore vero, seu si tempus supputetur, astronomicè pro eodem die sic scribitur: 1749 ann. 0 mensem, 6 dies, 0 minutum. Legitur: sol horà duodecimà post eclipsim finitam absolvit annos 1749, nullum mensem, 6 dies astronomicos, nullum minutum. *Ratio prioris* est, quia via solis est in ecliptica, quæ in signa & gradus dividitur: ergo bene assignantur pro loco, quem eo tempore sol absolvit. Scribuntur autem brevitatis causâ

$$\begin{matrix} & \text{S} & \text{O} & \text{I} & \text{II} \\ \text{sic:} & 9, & 17 & 11, & 10. \end{matrix}$$
Ratio posterioris est, quia astronomi tantùm numerant tempus completum, non inchoatum. Cùmque dies prima incipiat primâ Januarii in meridie, non à media nocte (ut tempus civile, de quo infra) bene ponitur pro ea die, methodo Astronomica: anni. menses. dies. minut. 1.

1749 0 6 0
min. 1.
0

Paradigma additionis.

S	O	I	II	III
4	28	56	0	37
6	19	44	13	48
11	18	40	14	25

Incipiendo à dextris (ut dictum Arith. N. 13.) excessus supra 60 ponitur, 60 mutata in priorem speciem per unitatem &c. adduntur priori usque ad gradus inclusivè. Cùm enim gradus tantùm triginta faciant signum; postis 18, signum additur prioribus. Ubi nota: si summa signorum excedat 12, seu integram revolutionem. duodecim abjectis quoties dantur, tantùm ponitur residuum.

N.8

Para-

N.9 *Paradigma subtractionis.*

5	0	1	11	111
8	20	18	35	20
3	28	0	24	55
<hr/>				
4	22	18	10	25.

Ubi nota: si signa inferius posita excedant superiora, superioribus additur integra revolutio, nimirum 22. signa. reliqua, ut apparet, sunt, ut in numeris denominatis.

N. *Paradigma multiplicationis ac divisionis.*

Tradit hac pro re methodum sexagenariam P. Schottus loc. cit. ac cum ipsemet fateatur esse difficilem, melius videtur, si procedamus methodo, superius in numeris denominatis tradita. e. g. N. 22. Arith. positum fuit paradigma 6. flor. 5. cruc. 3. numm. Resolvuntur figuræ floreni in cruciferos 6 multiplicando per 60 additis 5, hi in nummos &c. sic pariter signa in gradus, gradus in minuta, & quamvis operatio sit longior, erit tamen facillior. Pariter, uti ibidem proceditur in divisione, minuta secunda convertuntur in prima, hæc

in gradus, gradus in signa. Sic 3, 25,

30, 12, cum quodlibet signum habeat gra-

du 30, erunt 115: hi resoluti in minuta

prima facient 6930, in secunda 415812, qui prior numerus rursus resultat, si debito, ut ibi dictum, modo dividantur. Plura de hac re loc. cit. Item P. Ricciolii Almag. L. 1, c. 5.

CAPUT IV.

De Mutatione graduum in tempus, & temporis in gradus æquatoris.

Alia adhuc notanda mutatio temporis in N. astronomicis summe necessaria: nam 18 cum cælum intra spacium 24 horarum circa axem revolvatur redeundo ad punctum, unde incepit, mutantur gradus æquatoris in horas easdem, ut cuilibet horæ gradus 15 obveniunt. Et cum hora dividatur in 60 minuta, uni gradui æquatoris conveniunt 4 minuta horaria: vocaturque tum motus ille, tum tempus, motus & tempus primi mobilis. Attamen cum sol sit rector temporis, ac ille singulis diebus uno prope gradu sesius meridianum attingat, tempori æquatoris erunt addenda prope quatuor minuta, seu quot

Respondens minutis unius gradus 59. 8. 20. que proveniunt a cursu medio, seu solis cursu ex inæquali ad inæqualem reducto, de quo inferius. Quantum autem singulis horis conveniat, eruitur ex regula aurea, si data minuta prima & secunda in tertia resolvantur: ubi apparebit convenire uni horæ 2, 28.

Ex hoc calculo tabulæ quatuor combinatæ sunt, quarum prima ostendit, quomodo gradus æquatoris in tempus; secunda, quomodo tempus in gradus æquatoris; tertia, quomodo tempus æquatoris in solare; & quarta, quomodo tempus solare in tempus æquatoris resolvatur. Rationem diversitatis ostendit pluribus Ricciolius tom. 1, part. 1. L. 3, c. 31 Almagest. Primam tabulam ac secundam utimur, si cursum stellarum, vix à motu primo diversum, attendimus; tertiam ac quartam vero, si cursum solis ad stellas, aut vicissim dirigimus.

Tabula I.

II.

III.

IV.

Conversio Grad. Æquat. In Hor. & Min.			Conversio Temporis Primi Mobilis in Grad. Æquatoris.				Conversio Temporis Solaris in Part. Æquat.					Conversio Part. Æquat. in Tempus Solare.				
Gr.	H.	Min.	H.	Gr.	M.	Gr.	H.	G.	M.	Min.	Gr.	H.	Min.	Sec.		
1	0	4	1	15	1	0	15	1	15	2	28	M	1	11	111	
2	0	8	2	30	2	0	30	2	30	4	56	S	11	111	1111	
3	0	12	3	45	3	0	45	3	45	7	24					
4	0	16	4	60	4	1	0	5	75	12	20	1	0	3	59	
5	0	20	5	75	5	1	15	10	150	24	40	2	0	7	58	
10	0	40	6	90	6	1	30	12	180	29	34	3	0	11	58	
15	1	0	9	135	10	2	30	20	300	49	17	4	0	15	57	
30	2	0	12	180	20	5	0	24	360	59	8	5	0	19	56	
60	4	0	15	225	30	7	30					10	0	39	53	
90	6	0	18	270	40	10	0	M	G	1	11	111	15	0	59	50
180	12	0	21	315	50	12	30	S	1	11	111	111	30	1	59	40
360	24	0	24	360	60	15	0	1	0	15	2	28	60	3	59	20
								2	0	30	4	56	90	5	59	0
								5	1	15	12	20	180	11	58	1
								10	2	30	24	40	360	23	56	2
								20	5	0	49	17				
								40	10	1	38	40				
								60	15	2	28	0				

N. 13. Usus tabularum istarum est hic : & quidem I, si gradus æquatoris in horas & minuta primi mobilis convertendi. Detur ex prima tabula quindecim gradibus simul sumptis una hora ; singulis gradibus quatuor minuta horaria ; & singulis minutis æquatoris, quorum 60 in uno gradu, quatuor secunda horaria, quorum pariter 60 in uno primo minuto hor. & minuto secundo æquatoris quatuor minuta hor. &c. Ratio est : quando 360 dividuntur per 24, numerum horarum, in quo primum mobile ad idem punctum revertitur (N. 2.) cuilibet horæ respondent 15 : cumque hora numeret 60 minuta temporis, divisa per 15, cuilibet gradui obvenient 4 minuta. & sic de secundis &c. : ergo &c. II. Tempus

primi mobilis in partes seu gradus æquatoris convertitur, si singulis horis 15, & singulis minutis primis hor. 15 æquat. & singulis secundis hor. 15 æquat. attribuuntur. Ratio est, quia cuilibet horæ conveniunt 15 gradus &c. ergo. III. Convertitur tempus solare in partes æquatoris juxta tertiam tabulam, si singulis horis attribuuntur 15, 2, 28 æquatoris, & singulis minutis primis 15, 2, 28 æquatoris & sic in tertiis, quartis &c. Ratio data est N. 11. IV. Denique Gradus æquatoris convertuntur in tempus

pus solare, si singulis gradibus dantur 3, 59, 20 temporis solaris, & singulis minutis æquat.

min. horaria 3, 59, 20. *Ratio* patet tentanti, si resolvat tempus in minuta &c. uti num. cit. dictum. Vide Ricciol. part. II. pag. 575 Almag. Ubi nota, non frustra poni G (gradus), M (minuta) S (secunda) T (tertia), & iterum unam literam infra aliam additis lineolis sequentibus: patet enim ex prioribus, quod semper non tantum pro gradibus, sed & pro minutis eodem numeri accipiantur, modò lineolæ suprâ scriptæ debito modo mutantur secundum latitudinem. Plura ipsa praxis.

CAPUT V.

De Linea Meridiana & Elevatione Poli.

N. Duo hæc puncta in astronomicis ita necessaria sunt, ut sine iis nulla observatio institui, nullum motuum primi motûs resolvi possit. Cum enim, ut dictum, omnis determinatio temporis dependeat à meridiano, ipsum punctum meridiani, seu quando sol est altissimus, omnino resciri debet. Altitudo poli pariter summè necessaria est, præsertim in sphaera obliqua, pro hujus enim varietate diversæ sunt observationes: quare eorum inventionem omnibus aliis præmittendam censuimus.

N. PROBLEMATATA, quibus linea meridiana invenitur. I. In æquinoctio autumnali, qui dies in omnibus calendariis assignantur, circa 23. Septembris, in subjecto perfecte horizontaliter posito, erigatur stylus non nimis altus, ac observetur aliquoties intra diem ipsius umbræ à stylo projectæ extremitas, factâ aliquâ notâ, idque saltem ter auquerat. Quodsi dein per hæc puncta ducatur linea, erit eadem omnino recta, ac signabit cursum solis ab hora sexta matutina usque ad vespertinam. Per hanc si ducatur linea perpendicularis ea methodo, quæ tra-

dicta est Geom. N. 20, erit illa linea meridiana, & si in hac reponatur stylus, in ipso meridiei puncto, umbra hanc lineam reget; DEM. Quoad primum, quod umbra eo die rectam lineam describat. Nam, cum ibi sol sit in plano æquatoris, ac styli extremitas referat centrum mundi, radius solis per verticem styli ductus erit in eodem plano, & umbra, quæ cum eodem radio unam lineam constituit (Optic. N. 52.), in eodem plano erit: ergo non potest cadere nisi in communem sectionem, alias extra planum egrederetur. Quoad secundum: cum enim linea prius ducta, sit linea horæ sextæ, in quam horâ utrâque sextâ stylus umbram projicit, & perpendicularis æqualiter distet, utrinque 6 horas, erit illa meridiana. Notandum I, melius esse, si æquinoctium autumnale præ vernali accipiat, ed quod vapores in vere solem elevent. II. Ne stylus per diem varietur, aut planum, cui insistit stylus; nam sic observatio nulla esset. Hæc methodus sufficere potest tyronibus astronomicis, nam exacta haud est, cum in æquinoctiis declinatio solaris in horas ferè uno minuto primo mutetur.

Alia methodus toto anno institueda, modo sol luceat, hæc est. Describantur I. In tabula immobili horizontaliter posita ope gnomonis, aliquot circuli concentrici, ac in medio erigatur stylus omnino perpendicularis. II. Observetur sole jam magis supra horizontem elevato & à vaporibus magis jam libero e. g. circa horam 9, ubi umbra styli circuli alicujus peripheriam attingit, illudque punctum notetur. Ex quo inferes, quod etiam circa horam 3 rursus ex altera parte eandem peripheriam sit attractura, cum sol in æquali distantia à meridiano eandem habeat altitudinem, saltem ad sensum extra solstitia: quod si fit, ducatur III. Linea recta per duo ista puncta, erit ista linea horæ sextæ, ductaque perpendicularis in medio, linea meridiana ob eandem rationem. Ubi Notandum I, circa solstitium æstivum optimam esse observationem, cum eodem tempore sol vix mutet suam declinationem, quod tamen sit in æquinoctiis, uti infra

Infra patebit. II. Messus esse, si in diversis circulis fiant ejusmodi puncta sibi correspondentia, nam si duæ lineæ sint parallelæ, ac perpendicularis transeat, magis constat de exacta observatione. Aliter & quidem optimè pro astronomia.

N. 17 Quadrante astronomico azimuthali, qui stat verticaliter super basi horizontali, ubi describenda linea, observetur nõdu stella, e. g. sirius, antequam culminet (quod facile in globo deprehendi potest, ut inferius dicitur), & dum ejus altitudo cognita, fiat ad marginem inferiorem quadrantis linea. Postquam à culmine desceat, rursus observetur, donec eidem profus altitudini congruat, & rursus ducatur linea, ita, ut ista priorem in aliquo puncto secet. Ex hoc puncto describatur arcus, qui si æqualiter dividatur in duas partes, ac per centrum & sectionem ducatur linea: erit ista meridiana. DEM. Dum stella diverso tempore est in eadem altitudine, æqualiter distat à culminatione; cumque in meridiano culminet, eo ipso erit hæc linea meridiana.

Ufus hujus lineæ est plurimus: nam I. Ad hanc lineam corriguntur & ordinantur omnia horologia rotata, quæ aliàs aberrant. II. Consciuntur ac collocantur scæterica. III. Examinantur acûs magneticæ declinationes, ut ope harum etiam alibi lineæ meridianæ duci possint. IV. Ope illius fieri possunt etiam alibi stabiles: nam dum stylus in aliculo exactè attingit meridianam lineam, & eam obumbrat, sedulo attendatur, quo fenestra aperta umbram in pavementum projiciat: ducatur linea indelebilis, quæ tempore aperta fenestrâ circa meridiem, dabit verum meridiem.

N. 18 **PROBLEMATATA** *inveniendi altitudinem poli pro quovis loco.* Cum hæc res adeo difficilis temper exitit, ut ne quidem probatissimi auctores inter se conveniant; præmittimus methodum facillimam. In chartis geographicis applicetur regula loco dato secundum latitudinem, ita ut eadem regula utraq; manu dirigî possit. Attendatur, quem ex margine utroque gradum & quot

minuta regula abscondat: sufficiet illa latitudo ad hoc, ut cognoscatur altitudo poli pro usibus quotidianis. Item globus intra crenas ita moveatur, ut locus, cujus altitudo queritur, sit in Zenith, seu ut ex utraque parte ad illud punctum numerentur 90, dabit distantia poli ab horizonte altitudinem illius. Attamen, cum globum omnino exactum reperire sit perquam difficile, prior methodus placet melius, cum recentes Geographi, exactiores observationes secuti, rem istam satis certo expriment. Astronomicè sic invenitur: circa solstitium æstivum, quod saltem ad diem determinatur in calendariis, per tres dies observetur altitudo solis meridiana: à maxima inventa subtrahatur refraçtio, quæ apud nos non excedit partem mediam minuti primi. Cum igitur ibi sciatur declinatio solis maxima ab æquatore

23 30 (hæc quidem communior opinio; at tamen moderni astronomi declinationi tantum

tribuunt 23, 29, & ne hoc quidem). Subtrahatur ista ab altitudine observata, constabit de altitudine æquatoris pro loco dato, cujus complementum ad 90 est altitudo Poli: seu, subtrahatur altitudo æquatoris à 90, residuum est altitudo poli. Demonstratio inferius dabitur. P Ricciol. pag. 407.

Ex sic inventis meridianis astronomi unum statuere in terris primum, uti dictum. Frigon spheric. N. 7, unde longitudes locorum numerant, & ex altitudine poli latitudinem tum borealem, tum australem, quarum catalogi pluribus in libris reperiuntur, quamvis auctores non conveniant. Sic Ricciolius L. 9. Geogr. qui plurima præ aliis. Schottus Encycl. L. 12, & alii &c. Sufficit hic attulisse domicilia nostræ provinciæ, ubi prior columna latitudinem seu elevationem poli indicat in gradibus & minutis, posterior longitudinem à primo meridiano.

Nomina Locorum Provinc. German. Superior.	Elevat. Poli. Gr. M.	Longi- tudo Gr.M.	Nomina Locorum Provinc. German. Superior.	Elevat. Poli. Gr. M.	Longi- tudo Gr.M.
Amberga - - -	49. 29	33. 54	Lucerna - - -	46. 50	30. 53
Augusta - - -	48. 24	33. 53	Mindelhemium -	48. 0	33. 40
Briga - - -	45. 45	36. 7	Monachium - -	48. 0	34. 23
Brundrutum - -	47. 20	40. 55	S. Morandi - -	47. 29	41. 5
Burghufium - -	48. 5	36. 7	Neoburgum - -	48. 39	44. 17
Constantia - -	47. 24	31. 57	Oelenberga - -	47. 33	40. 58
Dilinga - - -	48. 30	35. 41	Oenipontum - -	47. 10	34. 22
Eberisperga - -	48. 2	34. 53	Oertinga Rhætiae	49. 9	33. 33
Elvacum - - -	48. 54	44. 0	Oertinga Vetus -	48. 10	35. 45
Eustadium - -	48. 53	34. 13	Ratisbona - - -	48. 59	35. 2
Friburgum Brisg.	47. 50	30. 38	Rotenburgum -	48. 22	31. 45
Friburgum Helv.	46. 34	30. 3	Rotwila - - -	47. 55	31. 13
Hala - - -	47. 11	34. 25	Sedunum - - -	46. 38	28. 0
Ingolftadium - -	48. 46	34. 23	Solodorum - -	47. 0	30. 11
Kaufbura - - -	47. 40	33. 48	Straubinga - - -	48. 49	35. 34
Landishutum - -	48. 28	35. 8	Tridentum - -	45. 40	34. 30
Landsperga - -	47. 52	33. 8	Veldkirchium - -	46. 40	43. 30

CAPUT VI.

Problemata sphaerae in genere.

N. PROBLEMA I. *Sphaera aut globi constructio explorari.* μ . Quamvis perdifficile sit, ejusmodi instrumenta ita exacta invenire, ut problematis omnino satisfaciant; proderit tamen praecipua nosse, quae ad subsequencia perquam necessaria. I. Horizon omnino ad libellam sit exactus. II. Meridianus sit intra horizontem subsistat, ut ad neutram partem inclinet; sit ita mobilis, ut semper pars media supra horizontem existens hinc inde moveri possit. III. Sphaera vel globus intra meridianum ope axis ita habeatur, ut semper aequator gradui in meridiano a polo utroque 90 remoto congruat. IV. Ipse aequator semper mediam partem supra horizontem existat, ac horizontem in loco,

qui a meridiano 90 ubique distat, intersectet. V. Ecliptica in aequinoctiis respondeat punctis ortus & occasus cum aequatore; in tropicis deflectat debito modo. VI. An gradus in omnibus circulis sint exacte divisi, explorat circinus, si modo eadem apertura ad decimum quemque gradum & alios applicetur, ac semper congruat &c. Ratio horum omnium est, quia instrumentum debet representare coeli terraeque machinam: ergo & illius partes iisdem partibus debent congruere: id fit tali modo, ut patet relegenti numerum primum.

PROBL. II. *Globum utrumque aut sphaeram ita ad quatuor mundi cardines seu plagas componere, ut caelo exacte respondeat.* μ . I. Constituatursphaera ita in linea meridiana, ut eidem linea circulus meridionalis incidat, & acus magnetica, si adhuc compassus, ut vocant,

vocans, supra declinationem habeat. II. Insuper pars ea meridiani, ubi discus horarius affixus, respiciat septentrionem, ac tota sphaera ope meridiani ita aptetur, ut elevationi poli axis respondeat. III. Locus datus, e. g. Augusta ad meridianum adductur in globo terrestri, & simul index ad horam 12: in caelesti vero locus solis. Quod si petatur extra duodecimam caeli facies, sphaera moveatur, usque dum index horam datam attingat, & erit globus ad caeli situm compositus.

N. PROBL. III. *Sphaeram rectam exhibere.*
 23. Discus horarius a polo removeatur, ut axis immediatè ex utraque parte horizonti incumbat, faciet linea aequinoctialis seu aequator cum horizonte angulum rectum, imò & alii circuli cum aequatore paralleli; unde etiam sphaera positio nomen accepit. Habent autem sphaeram rectam populi sub aequatore habitantes, eò quod eorum Zenith seu punctum verticale aequatori coincidat. Quare omnes innotescunt, modò tali situ volvatur globus terrestri, & legantur regiones eidem subjectae. PROPRIETATES illius sunt sequentes. I. Populi sub sphaera recta habitantes omnia quatuor tempora bis habent: nam dum sol ab ariete progreditur ad cancerum, & ab hoc redit ad aequatorem, indè ad tropicum capricorni, bis sit remotissimus & bis proximus: atqui tunc est hyems, quando sol est remotissimus; ætas, cum proximus: pariter ver, dum accedit; autumnus, dum recedit: ergo &c. II. Sequitur, in sphaera recta perpetuum ferè esse aequinoctium. Cum enim circumvolvitur globus, omnes paralleli circuli, quos sol describit, existunt mediam partem infra horizontem, mediam partem supra: atqui tali modo etiam dies, quam efficit sol supra horizontem existens, semper est aequalis nocti: ergo &c. etsi enim circulus aequinoctialis major sit aliis, nil officit medietati. Quia tamen non perfectè paralleli sunt, paulisper mutant. Hinc dictum fert. III. Hyems eorum est calidior nostra ætate: nam iis sol non sit remotior quàm 23. 30: nobis verò

etiam in cancro non est vicinior quàm 25, positò, quod Augustæ degamus; plus, si in boream magis declinamus. IV. Stellæ omnes habent apparentes, & utrumque polum in horizonte. Hinc carent elevatione poli, & habent maximam aequatoris: quæ ad oculum demonstrantur in sphaera.

PROBL. IV. *Sphaeram parallelam exhibere.* 24. Statuatur polus in Zenith, aequator erit parallelus horizonti, uti & tropici, unde & nomen sortitur. Eam habent soli populi, qui sub polis habitant, si tamen ibi aliqui existant. PROPRIETATES sunt. I. Populi subpolares unam habent diem intra annum & unam noctem: nam dum sol versatur in 6 signis borealibus, semper est supra horizontem, nunquam occidens, usque dum in libra rursus horizontem subeat, 6 pariter in signis later infra horizontem, consequenter est nox. II. Idem dicendum de luna singulis mensibus. Unde apparet Dei providentia, quæ ideo Zodiacum obliquum posuit, ut & populis polaribus lux appareat: lunam adhuc magis declinantem ob eandem causam. III. Est tamen ea nox potius crepusculum perpetuum dicenda; nam cum sole depresso 20 aut 18 infra horizontem, jam aliquid lux appareat, eo ipso noctis tenebrae aliquantum evanescent. IV. His populis nullæ stellæ oriuntur, nullæ occidunt ex fixis, (nisi post plurimos annos, de qua re infra dabitur ratio) omnes venti sunt australes iis, qui polum arcticum incolunt; aliis boreales. V. Quilibet circulus est meridians. Plura de Chales L. 2 Geograph. pag. 400. Tacquet Astron. L. 1, N. 15.

PROBL. V. *Sphaeram obliquam exhibere.* 24. Cum dependeat obliquitas sphaeræ ab elevatione poli, illa prius indagetur, ac ad illam sphaera (ut dictum N. 21) componatur. PROPRIETATES in genere sunt. I. Tot dari sphaeras obliquas, quot gradus, imò & minuta elevatio poli ab alia discrepat. II. Nobis esse conspicuum polum arcticum, & hinc hemisphaerium boreale elevatum supra horizontem: ultra aequatorem degentibus polum antarcticum, adeoque & illud hemisphaerium

sphaerum elevatum &c. Hac igitur, cum nobis propria, plurius exequemur.

CAPUT VII.

De sphaera obliqua in specie.

N. 25 **PROBL. VI.** *Offendere, quod in sphaera obliqua elevatio poli sit aequalis locorum Latitudini, sive distantia Zenith ab aequatore.* R. Remoto disco horario ponatur poli in horizonte: erit aequator in Zenith. Si elevetur unus polus e. g. 40°, aequator recedet à Zenith 40° versus horizontem ad meridiem: atqui distantia Zenith ab aequatore tali modo est aequalis elevatio poli: ergo &c. DEM. alter. Fig. I. Distantia Zenith Z ab horizonte HO est 90°, (N. 1. Trig. sphaer.) &

distantia aequatoris AB pariter à polo P 90° (N. 2. Trig. sphaer.). Cum igitur PO arcus, qui additur elevationi poli sit aequalis HM depressioni aequatoris (utpote anguli ad verticem oppositi. Geom. N. 8), erunt etiam aequales PO altitudo poli, & AZ latitudo loci &c.

PROBL. VII. *Diem assignare, qua sol N. aliquod signum Zodiaci ingreditur.* R. Solem moveri in Ecliptica, ac signa Zodiaci intra annum emetiri progrediendo secundum signa sequentia (quod astronomi exprimunt per SSS.) certum est. Cumque in globis & sphaera horizon contineat non tantum gradus solis juxta signa, sed & ephemerides totius anni; quaeratur, qua dies primo gradui cujusque signi respondeat, & habebitur intentum. F. Galtruchius his versibus complexus est.

Amphora, sic aries, taurus capit insuper unum.
Sed gemini, cancerque duos; roset sumit & hircus.

Tres leo, tres virgo, libra tres quoque, tresque sagitta:
Scorpius aut quatuor: minus uno denique pisces.

Sensus est: post vigesimam mensis currentis prima die sol ingreditur signum arietis, tauri &c. Die vero secunda signum geminorum &c. At signum piscium 19 (minus uno) Februarii &c. Astronomice vero colligitur ex calculo aut ephemeridibus juxta calculum in singulos annos elaboratis.

annus contineat 365 dies; Zodiacus vero tantum 360°, tam facile inveniri non potest excessus ac defectus corrigendus, nisi calendario addito. II. Cur in globis majoribus addantur ephemerides quatuor: cum enim ultra 365 dies annus quilibet numeret prope 6 horas, ita tria calendaria gradatim ponuntur, ut quarto anno dies integra intercalari possit. Hinc ubi tantum unum est calendarium anno bisextili post 23 Februarii, ad finem unus dies addi debet, ita ut primis Martii fiat ultimus Februarii, qui ibidem numerat dies 29, semperque gradus sequens pro loco solis accipiatur. III. Inde etiam patet, quot dies anni ad finem cujusque mensis effluerint: sicut in anno communi

N. 27 **PROBL. VIII.** *Datâ solis loco in Zodiaco, diem mensis invenire: & viceversa, datâ die, locum solis.* R. Quando datur locus in Zodiaco, inquiratur in horizonte gradus, & eidem in calendario respondens dies. Quare datâ die invenitur gradus, qui in ecliptica, dat locum solis inquisitum. Unde apparet ratio I, cur gradibus, in horizonte in signa divisâ, adscribatur calendarium: cum enim

Jan. 31.	Febr. 59.	Martii 90.	Apr. 120.
Maji 151.	Junii 181.	Julii 212.	Aug. 243.
Sept. 273.	Octob. 304.	Nov. 334.	Dec. 365.

IN BISSEXTILI.

Jan. 31.	Febr. 60.	Martii 91.	Apr. 121.
Maji 152.	Junii 182.	Julii 213.	Aug. 244.
Sept. 274.	Octob. 305.	Nov. 335.	Dec. 366.

N. **PROBL. IX.** *Qua die hebdomada sol in aliquo gradu versetur, referre.* **R.** Cognitâ literâ dominicali ex calendario illius anni, quæatur eadem in calendario horizontis. Quodsi ipsa Dominica detur, gradus eidem respondens erit locus solis: si alia dies, à litera Dom. usque ad aliam spatium numeratur, & vicissim, si dato loco dies inquiratur.

N. **PROBL. X.** *Dato signo & gradu solis ortum & occasum cognoscere.* **R.** Gradum datum reduc ad meridianum, ac simul indicem horarium ad horam duodecimam. Versetur sphaera, donec locus solis horizontem attingat; & index monstrabit horam ortus. Quodsi numerum hunc à 12 subtrahas, scies etiam in residuo horam occasus. Ratio hujus est, quia horæ sibi oppositæ semper faciunt 12: ergo 5 v. g. subtractis à 12, manent 7 pro hora occasus.

N. **PROBL. XI.** *Die certâ constitutâ ortum solis & occasum reperire in horis.* **R.** Quæatur dies in calendario horizontis, cui respondet gradus solis. Hic ducatur ad meridianum, ut supra, cum indice horario. Locus solis ad horizontem devolutus simul indicem horæ ortus aut occasus applicabit.

N. **PROBL. XII.** *Amplitudinem ortivam aut occidentiam pro quavis tempore indagare.* **R.** Si sol sit in primo gradu arietis, aut librae, nullam habebit amplitudinem ortivam &c. quia ascendit in ipso puncto ortus (N. 3.). In signorum cancri & capricorni inchoa habet maximam. Hinc inventus locus solis in ecliptica reducatur ad horizontem, & absindes arcum intra punctum ortus verum, & lo-

cum solis in horizonte; amplitudinem quidem australem, si sit in signis australibus; borealem, si in borealibus. Trigonometricè solvitur N. 21.

PROBL. XIII. *Data amplitudine ortus vel occasus locum in ecliptica invenire.* **R.** Vertatur Zodiacus, donec gradus aliquis per amplitudinem datam transeat; & ipse gradus erit locus solis, qui in horizonte quæsitus indicabit diem, quæ sol in eodem gradu versetur. Id cum in quolibet arcu bis fiat, quærat, an locus petatur pro sole ascendente an descendente.

PROBL. XIV. *Initium crepusculi matutini & vespertini investigare.* **R.** Gradus solis notatus indice admoveatur meridiano. Dein volvatur sphaera, usque dum index cum eodem gradu seu loco solis descenderit ad horam noctis 12. Quo factò, gradus eclipticæ, sub meridiano positus, notetur tanquam locus solis, qui reipsa erit oppositus vero loco solis. Si dein globus volvitur versus orientem, & simul quadrans verticalis, ita, ut invicem occurrant locus solis paulò antè assumptus & gradus 12 quadrantis verticalis, index dabit horam & momentum deponentis crepusculi: & si simili ratione idem fiat versus occidentem, index signabit momentum ineipientis crepusculi. Ratio est: quod apud antipodes nostros omnia ita se habeant, sole oppositum in ecliptica locum tenent, prout apud nos; & eum nobis sol oritur, ipsis occidit, & vicissim. Cum ergo assumatur locus solis oppositus, hemisphaerium conspicuum representat ea, quæ sunt apud antipodes supra horizontem, quæ re-

specta

Spæca noctri sunt infra horizontem: adeoque cum illis altus est sol 18 in oriente, nobis est sol depressus totidem gradus infra horizontem in occidente.

N. **PROBL. XV.** *Quantum duret crepusculum, & ubi per totam noctem, indagare.*
 34 *¶ Attendatur, quantum temporis Index horarius emetiatur, donec sol 18 absolvat, ac horizontem attingat. Idipsum tempus erit duratio. Quoad secundum. Durabit semper crepusculum tota nocte, ubi sol non ultra 18 infra horizontem deprimitur. Hinc*

N. **PROBL. XVI.** *Inquirere, quantum sol nocte infra horizontem depressus sit. ¶ Locus solis, sub meridiano positus, notetur indice horario: & si veretur sphaera, ut index horarius attingat horam noctis duodecimam, gradus eclipticæ, sub meridiano positus, ac soli oppositus, terminat arcum ab horizonte, quantum sol ex altera parte depressus sit. Ratio est: cum æquator ab horizonte secetur angulis ad verticem oppositis, adeoque arcus æqualiter à sectione distantes, æqualem habebunt distantiam inter se. Hi cum sint diametraliter oppositi, sol existens supra horizontem ostendet alterius depressionem. Pro aliis horis applicatur quadrans verticalis, de quo inferius.*

N. **PROBL. XVII.** *Ostendere, quod in sphaera obliqua crepuscula sunt longiora, quam in recta; & circa æquinoctia breviora, quam circa solstitia. ¶ Quando sol ascendit in sphaera recta, recta viâ ascendit, adeoque brevissima, & consequenter citius terminos suos absolvit crepusculis tribui solitos; ac in sphaera obliqua ascendit obliquè, & via longiore. Id dum etiam sit circa æquinoctia, id est, viâ rectiore ascendit, erunt breviora quam circa solstitia. Videatur organum P. Kircheri.*

N. **PROBL. XVIII.** *Ostendere solem etiam ortum videri, quam si revera; item postquam occiderit, adhuc apparere: imò dum*

nobis videtur ortus, antipodes nondum vident ablatum. ¶ In optica ostensum, posse aliquid per radios refractos apparere, quod revera omnino latet (Dioptr. N. 7.). Cum igitur solis radii in densiorem atmosphæram incidant, elevant solem, ut videatur ortus, antequam oriatur. Id fit etiam in occasu: ergo videtur jam revera depressus. Idipsum evenit apud antipodas, adeoque eris utrique hemisphaerio conspicuus.

PROBL. XIX. *Solis ascensionem rectam invenire pro quolibet gradu eclipticæ. ¶ Ducatur locus solis ad meridianum, & notetur gradus æquatoris, qui simul meridianum attingit. Dabit hic gradus, à principio arietis numeratus, ascensionem rectam; ubi nota, descensionis rectæ gradum esse eundem.*

PROBL. XX. *Ascensionem ac descensionem obliquam reperire. ¶ Locus solis ducatur ad horizontem, sive ortum, sive occasum versus: qui igitur gradus simul ascendit vel descendit in æquatore, ille indicat ascensionem obliquam vel descensionem.*

PROBL. XXI. *Differentiam ascensionalem erovere inter ascensionem rectam & obliquam. ¶ A gradu ascensionis rectæ numerentur gradus intermedii ad gradum ascensionis obliquæ; arcus hic intermedius est differentia ascensionalis vel descensionalis: quæ quidem differentia ad ascensionem rectam erit addenda in signis australibus, in borealibus subtrahenda, ut habeatur ascensio obliqua. Porro regulas selectas de ascensionibus signorum &c. dat Ricciolius T. 1. Almag. L. 6, C. 5 &c. Clavius in sphaera cap. 3. Kircherus in organo L. 6, c. 5. Serviant autem, ut ad quamlibet elevationem poli ortus solis, longitudo diei &c. determinari possit. Ubi hoc loco plura Schottus. Huc pertinent problemata tertium & septimum trigon. sphaericæ. Tabulæ verò in Ricciolio Astron. reform. tom. 2 tab. 11 &c. Kircher. l. cit.*

PROBL. XXII. *Mediationem caeli, vel punctum culminans ostendere. ¶ Dum sol est*

reducatur ad meridianum, inquire, quis gradus æquatoris sub meridiano hæreat: idem est punctum culminans & cœli mediatio.

N. PROBL. XXIII. *Data ascensione rectâ, locum solis in Zodiaco, declinationem & altitudinem invenire.* **R.** Reducatur ad meridianum gradus ascensionis rectæ, eo ipso attinget locus solis in Zodiaco meridianum: pariter altitudo solis ab horizonte innotescet, & simul declinatio solis ab æquatore, vel sursum vel deorsum numerata.

N. PROBL. XXIV. *Dato signo aut gradu signi, altitudinem solis meridianam invenire.* **R.** Ducatur signum & gradus signi ad meridianum, & arcus, inter horizontem & signi gradum interceptus, est altitudo solis meridianam. e. g. queratur altitudo solis versantis in capricorni aut cancri. Sphæra ad altitudinem poli 48 pro loco dato composita, habebit arcus ab horizonte 10, 30; ad cancrum verò 65, 30. Unde

N. PROBL. XXV. *Maximam & minimam altitudinem solis invenire.* **Ref.** Erit hæc altitudo superius data; maxima quidem 65, 30 pro elevatione poli 48; minima 18, 30. Nam cum sol non descendat ultra tropicum capricorni, nec ascendat ultra tropicum cancri; illi autem distent dicto numero graduum ab horizonte, erit etiam tot graduum altitudo solis maxima & minima.

N. PROBL. XXVI. *Data maxima & minima altitudinis solis altitudinem æquatoris invenire: & ex hac eruere altitudinem poli.* **Ref.** A maxima altitudine solis subtrahantur 23, 30 circiter: residuum erit altitudo æquatoria. Sic 65, 30 — 23, 30 = 42. At minima

18, 30 addantur 23, 30, & summa est altitudo æquatoris = 42. *Ratio est:* Quia ab æquatore tantummodo distans tropici; ergo his detractis vel additis innotescit æquatoris altitudo. Quoad secundum: altitudo æquatoris subtrahatur à 90, residuum erit elevatio poli. Ratio delimitur ex Probl. VI. Sic etiam vicissim, ex altitudine poli innotescit altitudo æquatoris.

PROBL. XXVII. Data altitudine solis, N. æquatoris, poli; horum distantiam à Zenith invenire. **Ref.** In istis omnibus tantum necesse est, ut numerentur complementa altitudinis, seu à loco solis, altitudine poli, æquatoris &c. usque ad Zenith: arcus enim interceptus dat petitum. Vel subtrahatur altitudo cujusque à 90, residuum est, quod queritur. Ideo adducitur hoc problema, ut magis innotescat usus complementorum, in trigonometria spherica aliquoties adhibitur. Id enim intenditur, ut per ejusmodi propositiones ipsa astronomia ac calculus levior reddatur.

PROBL. XXVIII. Ex maxima & minima N. altitudine solis, obliquitatem eclipticæ invenire. **Ref.** Dum sol, quando maximè est elevatus, ascendit ab æquatore 23, 30 in coluro solstitiorum, & quando est minimè elevatus, tantum descendit, faciet ecliptica (via solis), dum secat æquatorem bifariam (N. 12. Trigon. spher.), quatuor angulos in coluro æquinoctiorum, quorum mensura est idem arcus ab æquatore ad tropicum 23, 30: ergo ex maxima & minima altitudinis innotescit obliquitas. Hinc

PROBL. XXIX. Data eclipticæ obliquitate, cujusque gradus declinationem, adeoque & solis invenire. **Ref.** Datus gradus reducitur ad meridianum, & ab æquatore ad eundem numero-

enumerantur gradus in meridiano, vel supra vel infra, prout locus solis & gradus requirit. Verum cum in astronomia hæc res ex-

actius requiritur, videatur Probl. I. N. 17. Trigon. spher. Pro quolibet decimo gradu cujusque signi tabula subjungitur.

	V	♊	♈	♉	♋	♌	
0	Gr.	M.	II	30	20	12	30
10	3	58	14	51	22	0	20
20	7	50	17	47	23	6	10
30	II	30	20	12	23	30	0
	κ	μ	ν	ξ	ο	π	

Ufus est: si sol ascendit à primo gradu arietis decem gradus, aberit seu declinabit ab æquator: 3, 58; si viginti gradus emensus est in ecliptica, declinabit 7, 50; si tri-

ginta, declinabit 11, 30, qui ipse numerus erit initium tauri: in quo si processit 10,

declinabit 14, 51, & sic deinceps in omnibus signis superius positis. At in signis inferioribus postis proceditur ascendendo. Sic in

piscibus & horum initio declinat 11, 30; si præcedit 10, aberit adhuc 7, 50; si rur-

sum decem, aberit 3, 58 &c. & sic in aliis.

N. 49. **PROBL. XXX. Solis æquatoris & simul almucantararum ostendere.** Ref. Ad hoc requiritur quadrans, qui in Zenith affixus supra horizontem quaquaversum moveri potest (ut N. 8. trig. spher. dictum): quamvis enim meridianus sit simul etiam verticalis, non tamen per eum etiam alii secundarii determinari possunt. Exemplum sit: quisitæ azimuth pro hora tertia pomeridiana. Reducatur locus solis ad meridianum, & notetur indice horario. Moveatur, donec index horam tertiam attigerit. Per locum solis demittatur verticalis mobilis, & arcus à

meridiano usque ad gradum, quem signat verticalis demissus in horizonte, erit azimuth solis hora tertia. Si dein per punctum solis ex Zenith fingatur circulus, ductus ad horizontem parallelus, erit ille almucantararum.

PROBL. XXXI. Solis altitudinem, loco N. illius dato, pro quavis hora invenire. Ref. Locus solis reducatur ad meridianum ac simul index horarius ad horam duodecimam. Volvatur sphaera, donec index datam horam attingat, & pariter quadrans verticalis demittatur per locum solis; dabit arcus ab horizonte ad locum solis altitudinem ejusdem, & complementum usque ad Zenith distantiam solis à loco dato, ipsi Zenith subjecto. Sic è converso: data altitudine solis pro quovis signo, horam reperire. Ref. Detur altitudo e. g. 15, dum existit in primo gradu capricorni. Gradui huic 3 applicetur index horarius in meridie, & tandem versetur sphaera, donec in quadrante verticali locus solis coincidat gradui 15: & index dabit horam ante & pomeridianam hujus altitudinis.

PROBL. XXXII. Ex data solis altitudine, locum in Zodiaco reperire; ad quæ mensis & diei. Ref. Detur altitudo, detur hora, pro qua inquiritur locus solis. Index meridianus admoveatur cum primo gradu arietis, ac vertatur sphaera ad horam datam: insuper per principium arietis demittatur quadrans verticalis, firmusque teneatur. Moveatur sphaera sola, donec Zodiaci gradus aliquis

aliquis datam altitudinem in quadrante verticali attingat, erit ille locus pro data elevatione & hora quaesitus. *Ratio* est: assumitur ibi principium arietis, quia ibi æquator cum Zodiaco seu ecliptica coincidit; & cum in æquatore numerentur horæ, eisque respondeat index, motus æquator dabit horam, quando per illius punctum primum arietis transiit quadrans verticalis: per hunc igitur dum ascendit ecliptica, gradus, datam altitudinem attingens, erit pro eo tempore locus solis. Id tamen adverte, duos in diverso eclipticæ quadrante gradus semper eadem altitudini responderent, nisi sol sit in ipsis punctis 60 vel 3; quare & duo loca solis indicari. Inquirendum igitur, an sol ibi ascendat vel descendat. Hæc problemata, quamvis in omni sphaeræ situ procedant prope modum, sphaera tamen obliqua, quam inhabitamus, applicata volumus.

CAPUT VIII

Problemata sphaeræ obliquæ magis particularia.

N. PROBL. XXXIII. *Ostendere, quod in sphaera obliqua dies artificiales modo longiores sunt, modo breviores, pro diversitate elevationis poli.* Ref. Elevetur polus e. g. 48, & ducantur initia signorum ad meridiem simul cum indice horario ad horam duodecimam. Volvatur idem gradus solis ad ortum, & indicabit index horam, simulque ostender, quantum in borealibus creseat dies, in australibus deficiat. Idem si fiat in elevatione 50, majus incrementum diei in æstate, decrementum majus in hyeme deprehendetur. *Ratio* est: Tunc dies artificialis est longior, quando sol diutius existit supra horizontem, & vicissim: sed diutius existit in æstate &c. cum arcus diurni longè sint majores supra horizontem existentes &c: ergo &c. Res procedit usque ad circulum polarem arcticum seu 66, 30: ibi enim in-

cipit diutius crescere, uti de sphaera parallela dictum. Vid. P. Tacquet loc. cit.

PROBL. XXXIV. *Data poli altitudinis, N. diem longissimum & brevissimum ostendere.* Ref. Initium cancri duc ad meridianum cum indice horario; idem gradus, ductus ad horizontem occiduum, devolvat indicem ad horam 8 (sub elev. poli 48). Sunt igitur à meridie 8 horæ: hæ duplicatae pro arcu diurno dant 16 horas diei longissimæ. Initium capricorni, dum in horizonte occiduo terminat horam quartam, dabit diei brevissimæ tantum horas octo. Unde

PROBL. XXXV. *In sphaera obliqua de. N. monstrare, incrementum dierum ac decrementum esse æquale.* Ref. Id in sphaera ostenditur ope problematis 33, N. 52. *Ratio* verò est: nam cum tropici, & signa, imò & gradus sibi oppositi æqualiter declinent ab æquatore, & hic faciat cum ecliptica angulos ad verticem oppositos, pariter & ea signa in ecliptica descripta, quantum una parte extolluntur, tantum ex adversa deprimuntur. Unde

PROBL. XXXVI. *Ostendere, unum tantum diem esse longissimum, ac unum brevissimum, reliquos verò semper duos æquales esse.* Ref. Quia sol quotidie uno propè gradu progreditur in ecliptica, postquam gradum summum cancri attingit, statim sequenti die uno gradu incipit descendere: & quamvis descensus ob eclipticam ibi vix non parallelam ad æquatorem sit vix sensibilis, atque arcus diurnus vix minuatur: verum tamen est, sequentem diem jam esse breviorẽ præcedente. Idem de brevissimo. *Quoad sciendum.* Cum primus gradus geminorum & primus leonis sint ejusdem declinationis, (& sic de ceteris signis ac gradibus &c.) erunt & arcus diurni æquales: ergo &c.

PROBL. XXXVII. *Longissimam & brevissimam noctem, imò cujusque quantitatem quotidie supputare.* Ref. Diei longitudo, per problema 34 inventa, subtrahatur à 24 horis: reliquum est tempus noctis, cum sit tempus, quo sol infra horizontem lateat. Plura de his Kircherus in organo.

PROBL.

N. 57. **PROBL. XXXVIII.** *Longitudinem cuiusque diei data in dato loco reperire.* R. Elevatione poli datâ, quæzatur locus in Zodiaco, respondens diei datæ in calendario. indice horario debite constituto sol ducatur ad horizontem occiduum, & index dabit horam occasus, adeoque arcum semidiurnum &c.

N. 58. **PROBL. XXXIX.** *Offendere diem esse nocti æqualem, sole in principio V aut Ω versante, qualiscunque detur poli elevatio.* R. Eleveur polus quomodocunque, semper pars media æquatoris supra horizontem apparebit, pars altera latebit (eo quod circulus maximus ab altera bifariam secetur, Trig. sphericæ N. 12.). Cum igitur sol, si versatur in principio V aut Ω , viam habeat in æquatore (nam in dictis punctis eclipticæ æquatoris bifariam secat), erit arcus nocturnus, seu latens, æqualis diurno in qualicunque poli elevatione: quare & dies ubique erit æqualis nocti &c.

N. 59. **PROBL. XL.** *Offendere, cur dies circa æquinoctia sensibilius crescant ac decrescant, quam circa solstitia.* R. Sole in V aut Ω existente, gradus solis rectius ascendunt, quam in solstitiis, adeoque citius; quod in ipso indice horario apparet: ergo arcus diurnos faciunt majores: ac in solstitiis nimis obliquè, adeoque tardius.

N. 60. **PROBL. XLI.** *Quantum temporis requiratur, ut arcus aliquis eclipticæ per meridianum transeat, inquirere.* R. Non semper æqualiter transire, patet ex probl. priore. Diversitas igitur desumenda est ex æquatore, qui semper æqualiter transit, cum in eo motus primi a obilis exprimat. Cum igitur ibidem 15 gradus uni horæ attribuantur, pro diversitate obliquitate eclipticæ determinabitur etiam transitus arcus eclipticæ per meridianum. Exactius trigonometricè.

N. 61. **PROBL. XLII.** *Horam invenire sole lucente.* R. In eclipticâ ad locum solis ponatur stylus perpendiculariter ad globum erectus: moveatur sphaera, donec stylus nullam umbram projiciat; & index horarius, prius loco solis applicatus, dat horam. **PROBL. XLIII.** *Etiam non lucente.* Sit cognita

solis altitudo pro hora data, & locus solis. Moveatur, donec altitudo in quadrante verticali gradui suo respondeat: dabit index horarius petitur.

PROBL. XLIV. *Horas vulgares in astronomicas convertere.* R. Ab hora 12 meridiana coincidunt vulgares cum astronomicis: ac post mediam noctem quæ vulgaris est prima, est astronomica 13, & sic de reliquis. Quare nil aliud necesse, quàm ut ab hora meridiana 12 ordine continuo usque ad meridiem sequentem numerentur horæ 24. Quodsi horis vulgaribus in circulo horario adscribantur horæ astronomicæ, melius erit. **XLV.** *Data horâ astronomica, invenire Babyloniam numeratam ab ortu solis.* R. Reducatur locus solis ad meridianum cum indice horario; dein sol ad horizontem ortivum: signabit index horam ortus. Sphærâ immotâ reducatur index ad horam 12. Quodsi sol dein moveatur, index versus vespertinum motus designat horam, quæ effluxit ab ortu solis. Post meridiem tamen in longioribus diebus non numerantur vulgares, sed post mediam noctem astronomicæ. **XLVI.** *Data astronomica invenire horam Italianam, seu ab occasu solis.* R. Locus solis ponatur in horizonte occidentali; index horarius ad horam 12. Si dein deprimatur sol, dabit index in disco horario horas ab occasu.

PROBL. XLVII. *Horam Babylonicam in vulgarem aut astronomica convertere.* R. Detur hora e. g. 20, sole in \odot constituto, ubi propè horâ 7 oritur. Solis locus in horizonte ortivo constituitur: index ponatur ad horam 12: volvatur, donec index monstrat datam babylonicam. Hòc factò redèat index ad horam duodecimam, ac postea solis locus ad meridiem ducatur, & numerus horarum ab indice tactus subtrahatur à 12: residuum dabit horam vulgarem 4 matutinam; astronom. 16. **III.** *Italicam convertere in vulgarem.* R. Fit eadem methodò, modò solis locus ponatur ab initio ad horizontem occidentalem. **II.** *Invenire horam meridianam secundùm horologium Italicum.* R. Inventâ, ut prius, Italicâ, vol-

CAPUT IX.

varur locus solis per hemisphaerium inferius ad ortum usque ad meridiem, & proveniet per indicem hora meridiei Italica. Et sic proportionaliter etiam babylonica. L. *Horas vulgares in antiquas seu Judaicas convertere.* *xx.* Quid sit, inferius magis declarabitur in chronologia. Quærat arcus semidivinus ab ortu ad meridiem, seu qua hora sol oriatur. Sit e.g. hora quarta; ergo erunt ad meridiem 3 longitudo vero dici erit 16 horarum. Dividatur igitur spatium ab hora 4 ad 12 in 6 æquales partes; & videbitur, quantum hora Judaica horam communem excedat quidem de die: si vero ipsas horas 4 media nocte elapsas sic dividat, apparebit, quantum hora Judaica nocturna minor sit civili nocturna. LI. *Judaicas convertere in vulgares.* *xx.* Judaicis computatis una cum suo excessu & defectu (per L cogni 10) adde horam ortus; dabit summa horas vulgares. e.g. sol oriatur hora 4. arcus ille dum dividitur in 6 partes æquales, cuilibet parti accretor $\frac{1}{2}$ horæ vulgaris; adeoque hora Judaica terminabitur post horam $10\frac{2}{3}$. Dum igitur ab hora 4 effluxere horæ $6\frac{2}{3}$, si addas 4 horam ortus, prodibit vulgaris hora $10\frac{2}{3}$, seu hora 10 & 40.

Problemata circa lunam, planetas, ac stellas fixas solvenda.

DEFINITIONES hoc spectantes. I. *Aspe- tus planetarum inter se*, est situs certus & distantia inter se: uti est *conjunctio* (hoc enim signo exprimitur), quando duo planetæ in eodem circulo longitudinis conveniunt. *Oppositio* (♁), si diametraliter ab invicem distant. *Aspectus trigonus*, si tertiam partem circuli, id est, 120° ab invicem absunt. *Quadratus* si 90° : *sextilis*, si 60° . II. *Phases planetarum* sunt mutationes luminis, dum modo lumen plenum est, modo coraurum &c. III. *Acutus* lumine dicitur planeta, dum est remotior à sole. *Comustus* seu *hynachus*, quando sub solis radiis latet. IV. *Planetarum signa* sunt: Saturni ♄ , Jovis ♃ , Martis ♂ , Solis ☉ , Mercurii ☿ , Veneris ♀ , Lunæ ☾ . Hi vocantur primarii. Dantur etiam secundarii, novem numero, quorum quinque vocantur satellites Saturni, quatuor vero Jovis. V. *Stella fixa* sunt, quæ semper in eodem situ manent inter se: quæ ab astronomis in certas figuras constringuntur, ut magis ab invicem discerni possint. Sunt autem, præter Zodiaci signa 12, in hemisphaerio boreali

N.	19	36	34	28	39
65	Ursa,	Draco,	Cepheus Rex,	Pardalis,	Ursaque major,
	31	46	46	7	5
	Jordan,	Aurigans,	tum Perseus,	Musca,	Trigonum.
	37		34		
	Calliopeia videt	natam,	Andromedæque	parentem.	
	23	6	11	38	8
	Pegasus ac Equulus,	Delphin,	Tigris,	atque Sagitta,	
	11	41	17	24	64
	Antinous,	Cygnus,	Lyra,	Vultur,	& Herculis arma,
	46	39	19	38	13
	Anguitenens,	Sertum,	Custos bovis,	atque Capilli.	

N. In hemisphærio australi verò :

66 36 46 13 33
 Cetus, & Eridanus, Leporem conculcat Orion.
 10 21 17 11
 Noë ales, Cornúque unum, Canis instat uterque.
 47 42 12 11
 Argo ratis contingit Hydram, Crateráque Corvus,
 33 21 4 4 5
 Centaurus petit ense Lupum, Crux, Musca, Trigonum,
 9 13 15 12 13 15
 Ara, Corona austri, Pavo, Indus, cum Grue Phænix.
 9 14 4 5 3 3
 Toucan, Hydrus, Rhombus, Dorado ac utraque Nubes.
 7 6 12 10
 Et Gallus, Piscisque volans, Apis Inda, Chamæleon :

Ubi numeri inscripti indicant, quot stellas quolibet figura complectatur.

gnitudinis, secundæ, tertiæ, quartæ, quintæ, sextæ. Stellæ primæ magnitudinis his versibus conscribuntur : In boreali

N. 67. Stellæ invicem discernuntur ex magnitudine, cujus sex ponunt gradus. Primæ ma-

Prima luce nitent Lyra, Taurus, Virgo, Capella, Atque Leo : refugo sed Sirius ardet in austro, Eridanus, Fomahant, Hydra, Scörpius, Argus, Orion.

VII. *Ortus aut occasus stellarum positus* N. est, juxta quem antiqui tempus determinarunt. Sic *ortus cosmicus* est, quando stella cum sole oritur; *acronyctus*, si stella occidente sole oritur. *Heliacus*, quando stella emergit ex radiis solaribus. *Ocasus cosmicus* verò, si stella oriente sole ex adverso occidit; *acronyctus*, si stella simul cum sole occidit; *heliacus* demum, quando stella radiis solaribus immergitur.

fit, quanta est planetarum maxima ab ecliptica deviatio, inferiùs determinanda. 2. Parentur claviculi, quorum scutula sint paulisper ampliora, ac cuspides brevissimæ, valde acuminatæ, ut facile ipsi fasciæ lignæ, superiùs in Trigon. sphaer. N. 9. descriptæ, infigi ac refigi possint, ac in quorum scutulis signa planetarum depicta. 3. In calendario Astronomico, pro quolibet saltem mensis initio inquiratur situs planetarum tum in longitudinem, tum latitudinem, ac gradui Zodiaci infigatur, nisi quòd luna in dies requirat mutationem. Sic situs cæli quoad isthæc Phænomena satis exactus exhibebitur. De eorum motu in subsequentiùs plura, quæ pro noticia sufficient, Attamen de luna

N. 69. *PROBLEMA PRIMUM universale pro planetis.* Cùm horum cursus sit valde intricatus, nec nisi calculo supposito determinari possit; ut horum situs, aut motus latem in sphaera exhibeatur, fiat primò circulus Zodiacum representans, cujus latitudo tanta

N. PROBL. II. *An lunæ crescat vel decreseat, 70 rescire.* R. Id in cælo faciliè oculis deprehenditur: si enim lunæ cornua orru n respiciunt, crescit; si occasum; decrescit; vel si de die videatur, decrescit; si vesperi solem sequatur, crescit. *Ratio* est, quia luna spherica est, ea pars, quæ soli respicit, illuminatur. Hinc \gg cornua, ut dicuntur, à sole avertit, eoque magis splendet, quò magis recedit, donec opponatur &c. Dum igitur ante solem est, & ad illum accedit; decrescit: si solem sequitur, aq ab illo recedit; crescit. Quod faciliè globo aliquo illuminato, ut noster P. Blancanus advertit, ostendi potest.

N. PROBL. III. *Novilunium inquirere.* R. Sufficiat hîc sequens praxis: Inquiratur in prima pagina calendarii Epactæ pro dato anno. Huic epactæ addatur numerus mensium incipiendo à Martio usque ad mensem, pro quo novilunium queritur, inclusivè. Summa subtrahatur à 30, vel si summa sit major quàm 30, subtrahatur à 60; residuum dat diem novilunii pro dato mense. Sic exemplum: queritur ζ pro anno 1750. mense Augusto, qui est sextus à Martio Mensis; epacta anni est 22. igitur 6 & 22 addantur, summa proveniens 28 subtrahatur à 30; & residuum erit 2, consequenter novilunium erit die 2 Augusti. Ubi notandum, à Martio accipi epactam currentis anni: nam pro Januario & Februario accipitur epacta prioris, nullo addito numero mensium. IV. *Ætatem lunæ quovis die determinare.* R. Fit, si priori numero epactæ ac mensium addantur dies dati mensis, e. g. 15 dies Augusti: erit summa 43; subtractis 30, manent 13 pro ætate lunæ. V. *In quo signo luna sit post*

novilunium, indagare. R. Inquiratur locus solis pro dato die, e. g. 15 Augusti 1750, qui erit $22^{\circ} \Omega$: numerus 13 (ætas lunæ prius querita) unitate auctus multiplicetur per 13, quot gradus nim. luna à sole quotidie recedit. Igitur 14 multiplicata per 13 dabunt 182 gradus, quot luna à sole distat. Dividantur 182 per 30 (tot enim gradus habet signum), quotus dabit 6 Signa, 2 gradus. erit igitur luna in 24 gradu capricorni. Sed hæc tantum rudi minervâ.

PROBL. VI. *Ortum lunæ & illius occasum N. rescire.* R. Ætas lunæ multiplicetur per 4, 7a productum dividatur per 5, quotus dat horas & minuta. Vel signo & gradu lunæ invento, nota indice locum solis: & luna, reducta ad ortum vel occasum, dat horam queritam. VII. *Data lunæ ætate, quando & quamdiu noctu luceat, inquirere.* R. Luna crescens primò priorem; post quadrantem etiam posteriorem noctis partem illuminat. Decrescens primò priorem, postea etiam posteriorem noctis partem desinit illuminare. *Quoad secundum.* Si crescat, ætas lunæ multiplicetur per 4, productum dividatur per 5, ut supra, quotus dat horas. Si vero decrescat, tunc excessus supra 15, ubi plenilunium, duplicetur, ac numerus ab ætate lunæ subducatur. Ratio horum potissima est, unde fluunt alix: cum luna quotidie tribus circiter quadrantibus, seu 48 minutis serius oriatur, hæc autem minuta constituent $\frac{4}{5}$ horæ unius; ætas lunæ multiplicata per 4 vel potius per $\frac{4}{5}$ dat totidem partes, quæ dein per 5 reductæ ad horas dant tempus peticum. En tabulam lunarem.

Ætas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Lunæ	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	
Tempus	48	1.36	2.24	3.12	4.0	4.48	5.36	6.24	7.12	8.0	8.48	9.36	10.24	11.12	12.
Distancia à Sole.	0			60			90				120				180
Phases	ζ			*			\square				\triangle				\circ
Nomina	Silens			falcata			quadrans				gibbosa				plena.

Ubi prima linea significat dies usque ad decimam quintam, seu mediam lunationem; secunda dies decrefcens lunæ: unde tertia lumen lunæ seu illius existenciam sole ablato. Quarta distantiam à sole. Unde quinta Phases, ubi signa, ☿ conjunctionem, seu novilunium, ♆ sextilem oppositionem, ☐ quadrantem, △ trigonum, ☽ oppositionem representat. Ultima indicat nomina, quæ eo potu lunæ tribuuntur. Hæc ultima in calendariis respectu lunæ etiam Planetis tribuuntur, de quibus plura astrologi. Vide Ricciol. Almagest. l. 4, pag. 192.

cum stella meridianum transiens in sphaera obliqua: in recta gradus cum stella ex horizonte surgens, vel occidens. XIV. *Obliquam respire.* Ref. Gradus cum stella in sphaera obliqua surgens vel occidens dat obliquam. XV. *Differentiam ascensionalem ostendere.* Ref. Fiet, si ascensio recta ab obliqua subtrahatur, vel vicissim. XVI. *Data ascensione recta stella, gradum ecliptica unâ orientem aut occidentem, ac cæli medium inquirere.* Ref. Stella posita sub meridiano dat gradum cæli mediî & simul reliqua. XVII. *Data ascensione obliqua gradum ecliptica unâ orientem & occidentem monstrare.* Ref. Dat stella ad horizontem obliquum ducta petitos gradus.

CAPUT X.

Reliqua de stellis fixis Problemata.

N. PROBL. VIII. *Globum cælestem ad datum tempus pro observandis stellis fixis ordinare.* R. Globo ad elevationem poli constituto ac loco solis, ut supra, invento, index eidem horarius sub meridiano applicetur. Moveatur globus ad datam horam, & erit globus cælestis ad datum tempus constitutus. IX. *Scire, in quo signo Zodiaci quævis stella versetur.* R. Quadrans altitudinis locetur in polo eclipticæ, ac per stellam ducatur ad eclipticam, ita ut huic ad angulos rectos insistat, dabit ipse signum, & in eo gradum, in quo versetur. reducta stella ad æquatorem. X. *Stella declinationem invenire.* R. Stellâ ad meridianum reductâ numerentur gradus ab æquatore ad ipsam: arcus interceptus est declinatio. XI. *Illius amplitudinem ortivam aut occidentem invenire.* R. Fiet, si stellâ ad horizontem ductâ, à puncto ortus aut occasus ad stellam numerentur gradus. XII. *Stella longitudinem ab æquinoctio ac latitudinem ab ecliptica determinare.* R. Longitudo à principio arietis numeratur in gradibus eclipticæ usque ad locum, quem quadrans ex polo eclipticæ per stellam ductus abscondit; latitudinem verò dant gradus ab eclipticæ ad stellam in quadrante numerati.

PROBL. XVIII. *Quæcumque nocte scire, N. quâ hora stella insignior aut oritur aut occidat.* Ref. Gradu solis notato per indicem volvatur globus, donec data stella ex horizonte ascendat, aut eundem subeat, habebitur hora ortus vel occasus. XIX. *Intervalum temporis invenire inter ortum aut occasum duarum stellarum.* Ref. Stellâ unâ ad horizontem ductâ, locetur index ad horam duodecimam, volvatur globus, donec posterior stella oriatur: dabit index tempus. Idem procedit, si stellâ sub meridiano positâ notetur, quantum requiratur temporis, ut alia subsequatur. XX. *Ortum stella cosmicum, acronyctum, heliacum, ut & occasum ostendere.* Ref. Tantum observentur, quæ in definitione dicta sunt n. 68, tunc stella ad ortum vel occasum ducta, imò omnes stellæ sub ortum constitutæ &c. orientur vel occidunt dicto modo. Aliter tamen nonnihil se res habet circa ortum vel occasum stellarum aut planetarum heliacum. Nam ut detur ortus heliacus stellæ primæ magnitudinis, requiritur, ut stellâ supra horizontem existente sol infra eundem 12 gradibus depressus lateat. Et hic arcus inter solem & horizontem interpositus vocatur arcus visionis seu fulsionis. Ortus vero heliacus stellarum secundæ magnitudinis requirit arcum fulsionis 13 graduum: & sic ulterius, quæ minor est stella, eo major requiritur arcus fulsionis: aliâ dabitur occasus heliacus. Saturnum vide.

N. PROBL. XIII. *Ascensionem rectam stella cognoscere.* Ref. Nam dat gradus æquatoris

videmus, quando arcus fulsonis est 11° ; Jovem, quando 10° ; Martem, quando 11° , 30° ; Venerem, quando 5° ; Mercurium denique, quando 10° . XXI. *Demonstrare in sphaera*

obliqua stellas quosdam semper latere, alias semper apparere ac nunquam occidere. Ref. Ad Meridianum, ubi horizontem utrinque secat, admove creatam, & circumage globum, describet illa ad utramque partem circulos, intra quos stellae aut semper latent ad Austrum, aut semper apparent ad Boream.

ASTRONOMIÆ THEORICO-PRACTICÆ

PARS II.

Facilliora dedit pars priora, ac quasi ludendo cœli phenomena in sphaera exposuit. Nunc propius ad scientiam accedamus sublimissimam, non tam scrutando illius abdita, quàm enarrando, quæ alii improbo labore vel invenerunt, vel evendarunt. Seligimus autem hypothèsin illam, quam pro tironum capto facilissimam præcipui etiam auctores afferunt, haud ignari, longè aliter ab astronomis modernis hypothèses adornari. Exponemus ergo breviter solis cursum ac lunæ, & quomodo ad eclipses ordinetur. De planetis ac stellis fixis pauca addemus, reliquæ perfectiora aliorum, cum eorum tironum transeant, quibus pauca de tabularum inferemus.

CAPUT I.

Definitiones huc spectantes.

N. PRæter eas, quas supra attulimus, sequentes hinc necessariò ponuntur. I. *Ecliptica* est circulus in duodecim signa divisus, in primo mobili immobiliter fixus, sub quo sol & omnes stellæ moventur. FIG. II. Indicatur signis V Υ Π &c, in cuius centro T supponitur terra stabilis. II. *Circulus excentricus* a Sp, cujus centrum in O est extra centrum eclipticæ. III. *Motus in consequentia* est, qui fit secundum seriem signorum sibi succedentium: scribitur per tria S, nim. SSS, quod sonat: *secundum signa sequentia*.

IV. *Motus in antecedentia* est, qui fit contra ordinem signorum, puta ab V in X Υ &c. V. *Motus æqualis vel æquabilis* est, quo æqualibus temporibus æquales arcus transcurruntur. Vocatur etiam *motus medius*, scil. inter velociorem & tardiozem. VI. *Motus verus*, seu *apparens* est, qui in centro terræ constitutus apparet, ut TSL, ubi in L est *apparens locus*, ubi Planeta apparet, ex tali motu proveniens. VII. *Excentricitas* est distantia centri excentrici O à centro terræ T. Unde VIII. *Apogæum* est punctum A in Zodiaco, in excentrico verò a, à centro terræ remotissimum, IX. *Perigæum* verò est punctum P in Zodiaco, in excentrico verò p, terræ centro in toto circulo excentrico vicinissimum. Linea verò ATP ducta vocatur *linea apsidum*. X. *Locus planeta verus*, seu longitudo, est arcus Zodiaci interceptus inter principium arietis V & locum L. in quo videtur, seu quem designat linea à centro terræ T per planetam S ad Zodiaci punctum L ducta. XI. *Locus medius* est distantia planetæ in suo excentrico à principio V , quem determinat linea à centro O per planetam S ad C ducta. XII. *Locus Apogæi* est arcus à principio V ad punctum apogæi A. XIII. *Argumentum* seu *motus anomalie* est arcus excentrici inter apogæum a & locum planetæ S interceptus. Vocatur etiam *anomalie media*. *Anomalie vera* seu *coæquata* est distantia seu arcus in Zodiaco ab apogæo A usque ad lineam L à terræ centro T eductam.

Cor. XIV. Equatio, seu *prosthaphæresis* est differentia inter locum verum planetæ L & medium C. Vocatur sic, quia subin *addi*, subin *subtrahi* debet, ad locum planetæ cognoscendum. **XV. Revolutio vera Planeta** est motus ab uno eclipticæ puncto e. g. V ad idem. In sole dicitur *annus*, in luna *mensis*. **XVI. Revolutio media** est, quæ ex pluribus inæqualibus ad certam æqualem reducitur. Sic ead. annus alteri non omnino æqualis, nec mensis, inter excessum & defectum *medium* eligitur.

CAPUT II.

Theoremata solis.

N. 77 THEOREMA I. *Sol naturalis igneus est.*
DEM. Ignis natura est lucere, calefacere, urere: id præstat sol. Per locum enim diem progredit: calor sentitur per radios reflexos: ignem succendunt radii cum reflectuntur refracti ope vitri caustici, aqua in phiala, imò & glaciæ in modum tenuis redactæ, Quantus autem sit calor & lux in sole, indicator in optica (N. 74.) habent enim se ut quadrata distantiarum, si cum alio calore & luce comparentur. Ponatur enim arena æstivo tempore calida ut tris, ferrum candens ut 20. Distantia solis sit 7000 semid. terræ: erit quadratum 49000000, quod divisum per 20 dat calorem solis 2450000 majorem ferro candente. Item si radius solaris per foramen in cubiculum obscurum transiens sit 10 intensior luce candelæ tantum, dabit lucem 4900000 intensiorem in sole. Quantam autem terræ partem illuminet, & quomodo in majore distantia & minore, dictum in Optica N. 67.

N. 78 THEOREMA II. *Figura solis spherica est, saltem physica.*
DEM. Maculæ solares, (sive sint in sole, vel non procul distent) dum videntur in medio solis, longius à se distant invicem, quam circa limbum, ac proportionaliter moventur cum superioribus ac inferioribus, certaque methodo gyrantur circa solem, nim. 27 diebus, & 2 horis (& minus tempus consumunt circa medium globi

solaris, quam in extremitatibus) hæc autem omnia spheræ conveniunt, uti globum verò tanti patet. Maculas istas primus detexit P. Christophorus Scheinerus S. J. Ingolstadii 1611 mense Martio, quarum notitia primum pagellis paucis vulgata Augusta sub titulo: *Appelles post tabulam*: dein coram scientiam, collectis aliquot millentis observationibus, complexus est libro. cui titulus: ROSA URSINA. Cur autem sol appareat instar plani disci, scitur ex optica N. 14. Cur manè & vespere ellipticus (de quo idem auctor libellum edidit) provenit ex radiorum refractionibus, in atmosphæra densiore factis, unde etiam coloris mutatio. Simul etiam major & minor intra eundem diem apparet. Et ob hanc ipsam causam potest videri ante suum ortum realem, aut post occasum. Dixi solem physice sphericum: nam aliqui spheroidem dicunt, at tamen à spherâ non multum distantem, quod tamen plures negant.

THEOREMA III. *Sol triplicem motum N. 79 circa terram exercet: 1 communem cum primo mobili; 2 proprium in ecliptica in consequentia; 3 declinationem respectu æquatoris.*
DEM. I. Oritur enim & occidit cum astris reliquis intra 24 horas, quod pariter patet ex horologiis sciaticis. II. Non enim cum stellis fixis quotidie eodem momento meridianum attingit, sed vix non 4 minutis serius, seu uno prope gradu; & quidem in ecliptica, quam nunquam deserit, sed semper ab hujus polis æqualiter distat. III. Modo enim accedit, modo recedit ab æquatore, ita, ut etiam 23 ½ gr. distet: quamvis aliqui tantum

23, 29, alii adhuc minus ponant. Nec admittitur diversitas obliquitatis, nec procellio æquinoctiorum. uti videre est apud P. Tacquet L. 1. Astr. N. 32 &c. Recentioribus tamen res est adhuc incerta. Et quamvis per spiras sic sol descedat, quia tamen sit quasi insensibiliter, circuli per eum descripti tanquam paralleli cum æquatore accipiuntur.

THEOREMA IV. *Sol non tantum dies artificiales sensibilibus, sed & naturales insensib.*

sensibiliter inaequalis facit. II. *Hujus inaequalitatis causa sola est obliquitas ecliptica, ac solis motus apparet inaequalis.* III. *Omni- bus terra incolis intra anni spatium aequaliter suum lumen dispensat, saltem in sensu minus stricto.* DEM. Quò enim magis ab æquatore recedit in sphaera obliqua ad tropicum cancri, eò major pars arcus diurni supra horizonem existit, adeoque & sol diutius moratur, quod est dies artificialis: & contrarium fit, si descendit ad capricornum. Cùm igitur id fiat sensibiliter, etiam dies &c. Sed & naturales insensibiliter. Cùm enim præter integram revolutionem æquatoris ille arcus transit, qui respondet parti eclipticæ, quam sol recedendo absolvit, & iste ob obliquitatem est inaequalis (quod ex ascensione recta, obliqua, & differentia superius insinuatum, & inferius magis patebit) ideo fit, quòd modo ad motum primi mobilis propius accedat, modo recedat, adeoque dies naturales faciat inaequales, saltem insensibiliter. Vide Tacquet L. I. Astron. N. 50. *Ad tertium.* Plurimum tamen conducit ista deviatio solis toti globo terraqueo, alias enim, si maneret in æquatore, multæ regiones non sic illuminarentur, nec fructificarent. Item utrumque hemisphaerium æqualiter sole gaudet, eò quòd, quò dies nunc longiores, eò breviores alibi, & vicissim. Sufficiant demonstrationes in globo: alias dat auctor citatus. Dixi, in sensu minus stricto: nam ostendetur inferius, solem in nostro hemisphaerio Boreali decem dies diutius subsistere, quàm inferiore australi.

CAPUT III.

Theoremata Lunæ.

N. I. *Luna est corpus sphaericum, opacum, & asperum &c.* DEM. *Quoad primum.* Constat ex phaibus lunæ, quando decrevit aut crescit. Sic enim illuminatur, uti globus aliquis circa lumen circumactus, ut noster P. Blancanus ostendit, & experienti patet. *Quoad secundum* patet ex eclipsibus: ubi ita lumen luna evanuit, ut omnino visa

non sit: atqui si haberet lunæ lumen proprium, videretur, ergo, &c. Omnis igitur lux à sole provenit, aut radiis directis in ipsam incidentibus, uti potissimum in plenilunio; aut reflexis à terra in ipsam lunam, sicut enim luna, potissimum quando plena, lumen à sole receptum in terram reflectit, ita in lunam reflectit multo magis terra, cùm hæc juxta Ricciolum nostrum lunæ sit 43 major, & discus lunæ ad terræ discum, uti ad 15. *Quoad tertium.* Quando luna crescit, per tubum opticum apparent aliquæ partes, quæ illuminatæ à sole videntur extra lunam stare, at postea eidem coherant; imò & in medio existunt: atqui hæc sunt præminentia citius illuminatæ, seu montes, uti apud nos fit, dum sol oritur: ergo &c. Idem de vallibus, quæ ferè lumen recipiunt. Hæ maculae tam nigrae, quàm partes lucidiores, nominibus certis insignitæ sunt à Ricciolis ac Hevelio, prout imagines utriusque exhibent.

THEOR. II. *Luna non habet atmosphæram, nec ibi dantur lunæ colæ.* DEM. Si daretur atmosphæra, tunc stellæ, dum lunam subeunt, paterentur refractionem, uti in nostra: atqui non patiuntur, quod plurimis observationibus constat ex actis Acad. Regiæ, à clarissimo D. AMONTON in Philosophia Polingana citatis, fol. 796. neque enim remouentur à luna, nec strum, nec figuram mutant; cùmque nihil fiat ex parte lunæ obicura, siquid forsitan contingat ex parte lucida, facile cum P. KÖGLER & P. GRAMMATICI in lucem refundi potest. 2. In luna nec maria, nec nubes apparent, uti Hevelius sagacissimus Luna scrutator asserit, selenograph. pag. 357, & Cosmotheor. L. 2, P. 99, sed omnino aridam arbitratur: ergo nec atmosphæra crassior. Hinc meteoræ, ab III. WOLFFO allata in editione Germ. Astron. parte 2, § 298, aliis causis adscribi debent: unde sequitur lunam non esse corpus terræ simillimum, adeoque nec habere incolas. Plura ac erudita de hac re Theles Oenipontanæ 1733.

An Luna influxus sit in terra potissimum N. eiere humores ac assus marinos, dubium est 83
inter

inter doctos, qui affirmant, has rationes afferunt: 1. Constat ab experientia, non tantum plantas, sed & animalia, quoad ungues, pilos &c. majori succo repleri; item cancri, ostreae magis turgent crescente luna, decreseant deficiente. *Secundum* pariter certum videtur; intumescit enim mare ac detumescit ad proportionem cursus lunaris, quod ipsum est æstus seu fluxus & refluxus maris; idque tripliciter 1. *In dies*, quando mare intumescit per 6. horas, dum luna ferè ab horizonte ad meridiem accedit seu superiorem seu inferiorem: quando recedit, detumescit: dumque luna quosidie seriùs meridianum attingit, æstus pariter seriùs accidit. 2. *In menses*: est enim maximus in novilunio & plenilunio, 3. *annuus* vero maximus est in æquinoctiis. Vide Ricciolii Geographiam L. 10. c. 3. Almagest. L. 2. & 9. De Cæles tom. 3. L. 6. P. Falck in mundi contemplatione pag. 199. Attamen recentiores nunc negant, aliis causis hos effectus adscribentes.

N. THEOREMA Planetis omnibus commune
 35 *Planeta Præter cursum communem & partium larem, etiam circa proprium axem vertuntur motu vertiginis.* DEM. Constat ex observationibus & quidem in Jove, Marte ac Venere ob figuras ac maculas muratas; uti in sole: in luna, quia semper unam tantum faciem nobis obvertit, nec aliàs tota luna illuminaretur, quæ ratio etiam pugnat pro Saturno & Mercurio. quantum autem requiratur temporis, patebit inferiùs.

N. THEOREMA OMNIBUS STELLIS COMMUNE CIRCA REFRACTIONEM AC PARALLAXIN. *Sol, Luna, &c. ob parallaxim minus alti videntur, quam revera sunt.* DEM. quoad primum FIG. III. Dum sol vel luna existit in A, videtur ex superficie terræ D, ita, ut radius visualis per A ductus terminetur in B. Si verò videretur ex centro terræ T, per A ductus terminaretur in C, Optr. N. 17. Atqui tali modo minus altus apparet nobis in D existentibus: ergo &c. Est igitur 1. Angulus parallacticus CAB, parallaxis verò arcus CB, addenda ad altitudinem solis & Lunæ. 2. quò altior est planeta, eò minor est parallaxis. Hinc solis vix

ulla, stellarum nulla apparet, lunæ maxima. 3. Maxima est in horizonte H D, nulla in Zenith F. cum ibi radius visualis nimis obliquè transeat; in Zenith verò radius visualis & linea TDF eandem lineam efficiant. *Quoad secundum.* Quando radii alicujus objecti in medium densius incidunt, obliquè refringuntur radii ita, ut objectum altius appareat, quam revera sit (Dioptr. N. 7): atqui hoc fit, dum sol, luna &c. radios emittunt in atmosphæram densiorem æthere FIG. IV. sit enim sol in S. terra sit a T b. atmosphæra extendatur usque ad C D. radius incidens O S dum refringitur in ingressu O, non pertinget in F, sed in A, & consequenter sol existens in S apparet in I. & consequenter altior. Multa de his P. Scheinerus in observationibus celestibus, ubi etiam plures quæstiones jucundas inserit. Hac pariter adhuc notanda: I. duo isthæc phænomena sibi opponi: cum parallaxis addenda, refractionis subtrahenda. Quomodo autem per singulos altitudinis gradus se habeant, exponunt tabulæ jam combinatæ. II. *Parallaxim* multipliciter considerari posse, nimirum quoad altitudinem, ut dictum, & quoad latitudinem &c. Nam ponamus lunam oriri in E, & procedere in C. (FIG. V.) videbit oculus D lunam in B, non in A, ubi ex terræ centro videretur; donec in meridie F nulla sit parallaxis: quæ tamen post meridiem rursus crescit. Alia vide in P. Riccioli Alm. parte I. pag. 115. Item in P. Tacquet. L. 3. cap. 7. Tabulam refractionum si velis, erit illa tertia in tabulis Hirianis, Ingolstadtii impressis. Parallaxes Lunæ verò ad quinos gradus altitudinis refert tabula undecima: hujus autem correctionem, subin necessariam in tabula 9. ejusdem libelli invenies.

CAPUT IV.

Problemata ad cursum solis explicandum spectantia. 87

PROBL. II. *Tempus æquinoctii observare.* N. sic cognita altitudo Poli, & ex hac altitudo æquatoris, demum ex calendario intelligatur tempus æquinoctio assignatum. Cires eos

ses dies observetur altitudo solis meridiana exactissime, addita parallaxi, & dempta refractione ex tabulis in priore numero relatis. Si altitudo solis in meridie sit æqualis altitudi- ni æquatoris, æquinoctium erit eodem mo- mento in meridie. Si altior; æquinoctium tot horis meridiem subsequetur in autumno, in vere autem præcessit, quot minorum est excessus. Si solis altitudo sit depressior alti- tudine æquatoris, æquinoctium tot horis præ- cessit in autumno, in vere autem subsequetur, quot minorum est defectus. RATIO est, Ad- dita Parallaxi & dempta refractione sol con- stituitur in suo loco, cum igitur in meridie congruat altitudini æquatoris, erit eo ipse æquinoctium, quod idem punctum est in æquatore. Si verò altior vel depressior: cum ex tabulis declinationis solis constet, solem à puncto γ progressum vel accedentem in

diem utrumque proximum declinare. 23, 55. (uti erui potest per 1. Probl. Trig. Sphæ. N. 17.) bene sine errore notabili minuum primum uni horæ assignatur.

N. PROBL. II. Anni solaris quantitatem detur-

38

Motus annu-
diurnus
horarius
min. prim.
secund.

0	I	II	III	IIII
359	45	40	50	50
	59	8	19	51
		2	50	50
			27	50
				27

plura inferius, quando de tabularum de la Hiriarum usu.

N. 90. PROBL. IV. Solis excentricitatem ac locum Apogei cognoscere. 90. Hoc problema est il- lud, in quo solvendo tam antiqui, quam re- centiores Astronomi defudarunt. Et quamvis plurimi nunc et Hippo cum Keplero assumant ad solis cursum explicandum, nos tamen fa- ciliorem methodum, quam Ricciolius adhi- buit L. 3. Almag. c. 24. assumemus, cum te- ste Wolfio non ita discrepet, quin satis ex- acte cursus solis in excentrico exhiberi possit. Præmittuntur igitur observationes à Ricciolio institutæ, ex quibus data eruuntur, quibus sup-

minor. 9. Observationem instituit Riccio- lius inter duo æquinoctia autumnalia 1806 annos inter se distantia. Adhibitis igitur om- nibus cautelis invenit annum Julianum verò

majorum esse 11, 34, 43, quæ subtracta à 365 D, 6. h. dant quantitatem anni solaris

365 D, 5 h. 48, 45, 17. circumstantias in observatione vide apud eundem Almag. P. I, L. 2, c. 15. vel Tacquet L. I. Astron. Aliorum auctorum opiniones affert P. Dechaies tom. 4, L. 2. Astr. Prop. 50. Cassini consentit cum Alphonsonianis, quem computum etiam Ecce- lesia assumpsit in correctione Calendarii, nim.

365 D, 5 h, 49. unde

PROBL. III. Cognita anni quantitate, mo- tus medius solis erui in mensis, dies, horas 89

Sc. 9. Per regulam auream sic proceditur; ut 365, 5, 48, 45 ad gradus ecliptica 360æ sita dies 365 seu annus civilis ad motum me- dium. Hinc juxta Ricciolium P. I Almag. L. 3. c. 17

positis organicè cursus solis delineari possit. demonstrabimus tamen postea, & quæ inde sequuntur, subnectemus.

Observatio 1. Die 22. Sept. anno 1646, ob- servavit Ricciolius Bononiæ æquinoctium horæ 91

24, 56. rursum anno sequenti 1647, 30. Martii æquinoctium vernum 5 h, 56. Ex his deduxit, solem morari ab æquinoctio autum- nali ad vernale dies 178, h 15, quod tem- pus,

pus, si in gradus convertatur, dat 176, 3, 41. ex quo sequitur solem morari in altera circuli parte nim. ab æquinoctio verno ad autumnale dies 186, 12 h, cui respondet arcus

189, 56, 19. Imò observavit (Astron. reform. L. 1, fol. 22.) solem versari ab ∇ ad

\odot dies 93, 36; à \odot ad Ω 93. dies, 12 h, 22; à Ω ad Ξ 89 dies, 14 h, 11; à Ξ denique ad ∇ 89 d, 45. consequenter solem nec in uno Eclipticæ quadrante, ut in altero morari.

Observatio II. anno 1646, 28. Julii in meridie sol erat in γ , 14 leonis, adeoque distabat ab initio ∇ 125, 14; & à primo gradu

Ω 54, 46. consumpsit verb usque ad autumnale æquinoctium, quod 22 Sept. horâ 14, 56 contigit, dies 56, 14 horas, 56.

Observatio III. Apogæum solis, seu maximam distantiam solis deprehendit in γ , 20, 15

\odot , illique motum attribuit 1, 2, 4 in singulos annos (Parisini modò 1, 2 tribuunt). Ubi nota, Ricciolium cum Keplero & Longomontano inquirere motum Apogæi ex anno creationis mundi, petendo illud in arietis initio. vide Tacquet Astr. L. 1. N. 48. & reversa,

à annuo apogæi motui tribuerentur 1, 12, congrueret cum veriore computo creationis mundi à Dionysio exiguo assumpto. nimirum 4058, uti Theses Oenipontana sæpius citata pag. 87. ostendunt. His præmissis,

I. Describatur circulus major eclipticam referens (FIG. II.), dividatur non tantum in quadrantes $\nabla \odot$, $\odot \Omega$ &c. & in signa 12 reliqua, sed & in Gradus 360; imò si fieri potest, uti suadet Tacquet L. 1. pag. 32, in dies anni 365 (uti dictum de horizonte in

sphæra describendõ, ubi exprimuntur & gradus signorum & ephemeris dierum gradibus respondentium): hujus circuli centrum T erit terra, uti dictum N. 1. Astron. II. à \odot

versus Ω accipiantur 7, 26, 15 (N. præc. observ. 3), & ab hoc puncto A per T ducatur Linea A T P, cujus punctum A erit apogæum, P perigæum. dein ope transportorij describatur ex puncto O in linea A T P factus circulus excentricus A M P N, ita, ut arcus

M N infra lineam $\nabla \Omega$ existens habeat 176, 3, 41 (N. præc. observ. 1). III. Rursum ad

∇ ad L locum fossi in Ω sumantur 125, 14, (N. præc. observ. 2), & ex T ducatur linea T L; & alia ex O per punctum intersectionis S in C, iterumque alia huic parallela E T: utrumque ducatur ex O radii in M & N.

Figurâ sic delineatâ determinantur anguli N. pro demonstratione excentricitatis ac apogæi solis. Ac I. quidem angulus M O N est =

176, 3, 41, quia arcus M N tot gradus continet (N. præc. & Geom. N. 6, postul. 6): anguli O M N & O N M continent residuum ad

180 (geom. N. 11), adeoque uni eorum convenit 1, 58, 9 1/2, cum triangulum M O N sit isosceles (Geom. N. 5. ax. 4. & N. 15.)

II. Angulus $\nabla T L$ est = 125, 14, quia arcus ∇L tot gradus continet (N. præc. & Geom. N. 6. postul. 6); cumque arcus L Ω sit supplementum ad semicirculum (Trigon.

N. 1.) erit angulus L T Ω = 54, 46. & cum sol ex L ad Ω consumpsit 56, 14, 56 (N. 91. observ. 2), arcus S M urpote pars circuli excentrici, in quo sol aequali celeritate

progreditur, habebit 55, 48, 34 (ex N. 89), adeoque & angulus S O M, simulque eodem aequalis: S O L. Si dein angulus O M T =

N. 92

1, 58, 9½, jungatur angulo LT $\Omega = 54$,
46, erit summa 56, 44, 10 = angulo ex-
terno OIT (Geom. N. 10.). Hæc summa si

subtrahatur à 180, prodibit angulus MIT =

123, 15, 50 (Geom. N. 7. & 11): MIT
est = OIS (Geom. N. 8.): ergo cum etiam
superiùs innouerit angulus SOI, etiam in-

notescet angulus ISO = 55, 36 (Geom.
N. 11). angulus verò ISO est = angulo CSL
(Geom. N. 8), qui est æquatio. pro motu vero
inferiùs noscenda.

N. Ex his sic inquiritur excentricitas circuli
94 solaris TO. I. quæritur latus OI trianguli SOI,
inferendo: ut sinus anguli OIS = angulo

MIT = 123, 15, 50 ad latus OS = 100000
(in tot enim partes radius excentrici diuisus
supponitur): ità sinus anguli S ad quæsitum
latus IO. erit illud 191, ½; hoc ex radio MO
subductum relinquit MI = 98086½. II. Resol-
vatur aliud triangulum MIT, in quo cogni-

tum latus MI = 191, ½. & angulus M = 1,

58, 9½ & angulus LT $\Omega = 54$, 46, infe-
rendo: ut sinus anguli T ad latus MI: ita
angulus IMT ad latus IT. erit illud 4084½
partium radii. III. Cum datur latus TI & la-

tus IO & angulus OIT = 56, 44, 10, (per
probl. 9. Trig. planæ N. 26.) inuenietur la-
tus TO, quod est excentricitas ipsa partim
3431 ad radium 100000.

N. Ut inueniatur apogæum solis, accipiatur

95 angulus LTA = 27, 47, 45, & subtrahatur ab
angulo LTV = 125, 14, remanent pro

angulo ATV & arcu AV 97, 26, 15, quæ
ipsa est distantia apogæi ab initio arietis nim.

in 7, 26, 15 cancri ad annum 1646. modo

verò ad annum 1750 consistit apogæum in

8, 10, 43 56. Plura Ricciolius Almag. L.
5, c. 25, de Lunæ excentrico L. 7, c. 8. de
Planeris superioribus &c. Mutationem excentricitatis, uti & inæqualitatem apparentem
motûs apogæi Tacquetus L. 1. Astron. N. 41.
& 47. reicit.

Ex dictis idem Tacquetus N. 25. proprie-
tates excentrici varias demonstrat. I. Motus 96
solis in suo excentrico æqualis spectatus ex-
terra T, apparet sub Zodiaco inæqualis, si arcus
æquales, sed ab Apogæo a inæqualiter distan-
tes inter se conferuntur. Ratio est: quia motus
æqualis respectu centri excentrici O, specta-
tur à nobis extra illud centrum, nim. in T.

(Vid. Opt. cap. 6.) II. Linea motûs medii TE,
adeoque locus medius per Zodiacum movetur
æqualiter. Ratio est: cum linea TE, quando
sol ex Apogæo procedit versus C, semper lin-
eæ CO sit parallela, erunt anguli COA &
ETA semper æquales (Geom. N. 9): ergo &
arcus AE, & AS (Geom. N. 14), III. Revo-
lutio anomalia tardior est, quàm revolutio
vera & media. Ratio est: quia dum sol cir-
culum absolvit, apogæum, à quo incipit nu-
meratio anomaliz, in consequentia recessit,
adeoque excessus datur, parvus quidem, at-
amen notandus. IV. In primo anomalia semi-
strenua a Mp, quando anomalia minor est

180, ut fiat æquatio, hæc à motu medio subtra-
bitur; eò quòd motus verus VL sit minor motu
medio VE, adeoque demenda æquatio, ut ex
motu medio fiat verus. At in alio semicirculo
pNa est addenda, quia ibi motus verus
major est motu medio; hinc, ut enascatur ve-
rus, æquatio motui medio addenda est. Æqua-
tio autem, ut dictum, est arcus EL inter lo-
cum verum vel apparentem L & medium E in-
terceptus

V. Si sol sit in suo apogæo a, vel perigæo N.
p, nulla fit æquatio, eò quòd ibi duæ lineæ 99
nempe CO & TL coincidunt, consequenter
nulla datur differentia; maxima verò æqua-
tio est in punctis M & N, (nam ibi æquatio
est = Ω MK, & \sqrt{NX}), semperque cre-
cit, quòd sol magis recedit ab Apogæo ad illa
puncta; quòd vero magis recedit ab his, eò
minor

minor evadit. VI. Si motus veri seu apparentes dierum singulorum inter se comparantur, tardissimus est motus apprensus circa apogäum a, celerissimus circa perigäum p; fitque semper major recedendo ab a usque ad p, minor a p usque ad a; in punctis vero M & N mediocrius est. Ratio est; sit divisa ecliptica vel in ea partes per signa, vel gradus etiam & dies, uti supra inuimus N. 92. quamvis radii ex T educti æqualiter dividant eclipticam, circulus tamen excentricus dividitur inæqualiter, ita ut superius circa apogäum arcus 1 2, 2 3 &c. per divisionem facti sint multo majores, quam arcus circa perigäum p facti 6 7, 7 8 &c. Quando igitur sol movetur æqualiter in excentrico suo, habebunt tempora inæqualibus excentrici circuli arcibus impensa eam inter se proportionem, quam inter se habent arcus (Mechan. N. 1. & 44): unde maximum tempus impenditur majoribus arcibus, minus minoribus. Quando vero ita percurrit arcus inæquales in excentrico, videntur nobis percurri arcus æquales Zodiaci, ubi videtur seu terminatur locus solis. Quare Zodiaci arcus apogæ A proximi videntur percurri tempore longiore, adeoque tardius, cum sol

ibi in dies tantum conficiat 57, 7; alii breviori circa perigäum P, adeoque citius, vel citissime nim. 1, 1, 14; in medio 59, 8. Quomodo ista omnia exactius fiant ad usum astronomie exactissimæ, inferius insinuabimus, ubi de usu tabularum astronomicarum acturi sumus, quæ tamen prædictam hypothesein non supponunt ex toto.

CAPUT V.

Explicatur cursus lunaris per problemata.

N. Quæ summo labore ac industria inventa sunt, referuntur & hic. Sequimur rursus Ricciolii placita, quæ & alii venerantur, ob summam in experimentis dexteritatem. Varii autem motus in Luna considerantur, ac I. *Motus communis* ab ortu in occasum, sed

omnium siderum lentissimus. Unde II. *Motus proprius* ab occasu in ortum, quotidie fere

13, dicitur motus in longitudinem ab initio arietis numeratus, uti de sole dictum. III. *Motus latitudinis*, quo non tantum ab æquatore declinat, sed & ab ipsa ecliptica in austrum vel boream deflectit. ex his varii menses lunares oriuntur: ac

I. *PROBL. Mensem synodicum determinare, quo luna à sole digressa ad illum revertitur.* 32. ut istud problema Ricciolius solveret, assumpta duas eclipses Lunæ 1009 annos, 18

d, 19 h, et inter se distantes. prima fuit observata Alexandria anno ante C. N. 383, altera Aquis sextis anno 1628, adhibitis causetis, quas videre est Astron. reform. L. 2. c. 11. Invenit lunationes 24899. quare dum eas resolvit in scrupula temporis, ac dein factum divisit per numerum lunationum: invenit

unum mensem synodicum 29 D, 12 h, 44, 11, 11, 3, 11.

PROBL. II. *Mensem Periodicum invenire N. seu revolutionem lune uno ab Zodiaci puncto ad 99 idem.* 33. Dum Luna mensem periodicum absolvit, sol processit in suo cursu proprio

29, 6, 25 ab eo loco, ubi prius lunæ conjunctus erat: adeoque luna ut solem assequatur iterum, ultra 360, qui sunt tota periodus, adhuc 29, &c. absolvat necesse est: addan-

tur igitur ad 360 illi 29 &c, summa erit 389, 6, 25. dein inferatur: 389, 6, 25 absolvit luna intra dies 29, h 12, 44, 3 (N. 98):

quo tempore absolvit præcisè 360. Terminus quartus dat 27 D, 7 h, 43, 4 pro mense periodico.

PROBL.

N. PROBL. III. *Mensem Draconiticum invenire, seu revolutionem ad punctum, quo Eclipticam via Luna intersectat, quando ad Septentrionem ascendit, quod caput Draconis vocatur.* *¶* Ut melius intelligatur, sit FIG. VI, BEAC, ubi 2 circuli sese intersectant. Orbita luna sit BCA, ecliptica BEA: quando ergo ascendit Luna per A, ingreditur caput Draconis; si per B descendit, ingreditur caudam Draconis. Melius hoc in sphaera armillari cognoscitur ex ecliptica aequatorem intersectante. Ubi si luna ascenderet ab initio V, attingeret caput Draconis; si descenderet per Ω , esset in cauda draconis. Attamen id discriminis intercedit, quod ecliptica sic semper intersectet aequatorem, at isti nodi seu intersectiones semper moventur in signa ar-

cedentia. Secundo ecliptica deflectit $23\frac{1}{2}^{\circ}$ circiter ab aequatore; luna vero ab ecliptica tantum 5 circiter. Resolutionem hujus problematis deduxit Ricciolius ex duabus eclipsibus, 2362 annis, 16 diebus inter se distantibus: prima contigit anno 720 ante C. N,

die 1 Sept. h. 5, 57, 52, ubi obscuratio erat 6 digitorum; altera anno 1643, 17 Sept.

Stylo veteri, h 7, 30; in qua rursus erat obscuratio 6 digitorum pariter ad septentrionem: unde per calculum eruit mensem Dra-

coniticum esse 27 D, 5 h, 5, 36; eod quod modi singulis revolutionibus revehantur in

anteriora 2 h, 37, 28.

N. PROBL. IV. *Mensem anomalisticum reperire, seu revolutionem, qua luna ab apogeo suo ad idem revertitur.* *¶* quia experientia constat, lunam inaequaliter & quidem magis inaequaliter quam de sole dictum est, in suo excentrico procedere; semel celerrime, semel tardissime, bis mediocriter; nec id fieri semper in eodem loco Zodiaci, sed successivè semper in aliis SSS: intulerunt, lunam Apogzum moveri in consequentia; & quidem singulis revolutionibus 5 h, 35, 38, quare, si addam-

tur ad mensem periodicum hae horae, prodibit mensis anomalisticus nempe 27 d, 13 h,

18, 35.

PROBL. V. *Cursum luna in suo excentrico N. exhibere.* *¶* Quamvis hypothese in excentrico, 108 luna cursum non omnino satisfacias, sufficit tamen juxta plerisque in syzygiis ac quadraturis, qui sunt praecipui termini in luna cursu observandi. nam ex syzygiis dependent novilunia ac plenilunia adeoque & eclipses inde oriri solita. assumpta autem est hypothese Landspergiana, quam etiam Ricciolius rocinuit. Describatur igitur L. Circulus ex T centro terrae, qui eclipticam referat (FIG. VII.) IL ex T ad E in linea AD sumantur 6606 particulae, quarum 100000 numeras semidiameter circuli ex H describendi: partes illae danturum maximam aequationem in syzygiis. Item ex eodem T partes 13039 ad F, quae aequivalent maxima aequationi in quadraturis. Spatium EF = 4943 dividatur aequaliter in G. III. ex G describatur circellus EF, ex E vel F circulus, cujus radius 100000, qui tamen melius ex densiore papyro perficitur, ut circuli cellum in orbem circumagi possit, ita tamen, ut illius centrum H circulo circellum circumagi valeat, exciso foramine circello aequali, sic erit excentricus probe constitutus.

His positis Luna cursum sic explieatur. I. Si N. luna in conjunctione cum sole, seu nova: 103 erit H centrum excentrici in E, adeoque luna vicinissima terrae. abscedat ab E, pergat in M: erit tunc excentricitas TM. si ad primam quadraturam, erit centrum H in F, & luna remotissima; donec in descensu redeundum in E luna fiat plena & terra vicinissima. Ubi notandum, lunam, dum pergit ad quadraturam, non percurrere tantum 90, sed hic omnino

180, seu semicircumferentiam, quae tamen tantum assumuntur, quasi 90 percurrisset: adeoque donec unam periodum absolvat, bis percurrere circellum. sic enim explicatur, quomodo motus luna sit tardissimus in syzygiis, velocissimus in quadraturis, hinc in figura centrum orbitae lunaris bis absolvit suum circellum

cellum FME., dum luna centrum semel ab-
solvit suum circulum; & hæc est. prima ina-
qualitas cursus lunaris.

104. Altera inæqualitas provenit ex mutatione
continua Apogæi. hinc duo apogæa ponuntur,
aliud verum in I, & transit per H centrum ad
K, simul per centrum terræ T: aliud est me-
dium in L vel O propter lineam parallelam
cum ATD. utrumque illud apogæum in sy-
zygiis & quadraturis coincidis lineæ ATD, &
propterea anomalia D media semper nume-
ratur à puncto Zodiaci A, nec opus est aliqua
æquatione anomalia. ac extra hos terminos re-
cedit verum à medio versus dextram in N,
quando centrum excentrici per B M ascen-
dit, si autem descendit ex F versus B, ex al-
tera parte recedit apogæum in sinistram par-
tem Q, quod tamen hæc non attendimus, con-
senti syzygiis intelligere: ubi pro motu vero
lunæ reperiendo proceditur, uti in sole, de
qua re infra. Cùm extra syzygiis anomalia
mutetur, erit hæc tertia mutatio: hinc pro

loco D vero inveniendò ipsa anomalia æquan-
da est, & arcus OI = AN addendus est.
si fiat cursus à syzygiis ad quadraturas; de-
mendus, si à quadraturis ad syzygias: & sic
fiet anomalia æquata, seu distantia lunæ ab
apogæo vero. Hac inventa inquiritur æquatio
& demum motus lunæ verus.

Motus lunæ pariter in latitudinem consi-
derandus est inæqualis. nam dum syzygiæ 105
contingunt, & D ascendit à capite draconis
versus boream, deflectet ab ecliptica tantum

O / H
4, 58: si quadraturæ, O / H
17, 30: à quadra-
turis ad syzygias minuitur deviatio, ab his
ad illas augetur. Hæc satis abstracta sufficiant.
De figura elliptica cursus solaris ac lunaris, sci-
re qui volet, legat theses anno 1728 Ingol-
stadii impressas, ac de novo systemate ellip-
tico utroque P. Grammatici, cujus mentem
secuta est Mathæus Pollingana. Subiicitur hæc
motus lunæ mediis ex prioribus collectus.

	8	9	11	11	14
Motus annuus D	4	9	23	49	50
Motus ann. anomalia	2	28	43	54	54
Apogæi	1	10	39	55	29
Latitud.	4	28	42	53	48
Nodorum		19	19	43	8
Motus diurnus mediis	13	10	35	1	17
Anomalia	13	8	53	56	19
Apogæi		6	41	4	52
Latitud.	13	13	45	39	57
Nodorum		3	10	33	40
Motus horarius longitudinis	32	36	27	33	
Anomalia	32	39	44	51	
Apogæi		16	42	48	
Latitud.	33	4	24	10	
Nodorum		7	56	37	

Ufus horum est, ut quovis tempore scia-
tur motus lunæ mediis. sciendum autem pro

motu annuo, lunam per omnia signa tran-
sire & tacere uno anno 12 lunationes, quæ
constitunt.

constituunt dies 354, 9 h. verum cum ad huc ad annum solare communem superint 10 D, 5 h, luna illis diebus adhuc percur.

rit 4 Signa, 9, 23 &c. quare, si inter se adduntur, provenit motus & locus lunæ medius. Sed de hoc, dum de tabulis.

CAPUT VI.

Problemata utrique Planetæ Communia.

N. PROBL. I. Parallaxin luna observare. 9.
 106 Ad horologium perpendiculari instructum, quod etiam exactè minuta secunda numerat, & per aliquot dies examinatum, observetur, quando luna meridiano transit, lunæ altitudo (optima erit, si declinatio maxima, ubi parùm variat altitudo; ut in sole, si existat circa cancri initium): dein pro eo tempore ex tabulis calculus conscribatur declinationis lunæ, altitudinis &c. qua de re infra exemplum dabitur: addatur declinatio altitudini æquatoris, pro dato loco cognitæ, differentia inter calculum & observationem dat parallaxin lunæ. Ratio est: quia calculus est compositus ad altitudinem veram, observatio dat visam: ergo si addatur differentia, proveniet quaesita altitudo & parallaxis.

N. PROBL. II. Lunæ distantiam à terra centro
 107 *indagare. 9.* FIG. VIII. Observetur proposita die parallaxis lunæ exactissimè & simul altitudo lunæ visa, ex qua in triangulo CBT innotescit angulus CBE, & ex hoc ipso etiam CBA complementum ad priorem (Trigon. plan. N. 1.) & ex hoc angulus CBT, cum latus CB insitit rectæ verticali ABT (Geom. N. 7.): & quia latus BT (semidiameter terræ) datur, inferatur: ut sinus anguli C = parallaxi lunæ inventæ, ad latus BT: ita sinus anguli B ad latus CT (Trigon. plan. N. 28). si subtrahatur semidiameter terræ, manet distantia lunæ à superficie terræ. Attamen varia est distantia lunæ à terra: P. Ricciolius sic invenit Almag. L. 4. pag. 229.
 In syzygiis luna apogea semid. 64,
 luna apogea 53,
 In quadrat. luna apogea 66,
 luna perigæa 52.

PROBL. III. Ex data parallaxi & luna di- N.
stantia parallaxim horizontalem invenire. 9. 108
 Observetur parallaxis in circulo meridiano: hæc constitutâ, distantia lunæ à terra indagetur, fiat triangulum BET (FIG. VIII.) in hoc cognitus est angulus Brechtus: latus ET = distantia lunæ, (N. præc.) & BT = semid. terræ. jam inferatur: ut ET ad BT, ita sinus totus ad sinum anguli E, qui erit parallaxis horizontalis. In-

venit Ricciolius in syzygiis Lunæ apogæa 53
 11
 30, luna perig. 63, 55. In quadrat. luna
 apog. 51, 32, D perigæa 66, 56.

PROBL. IV. Distantiam solis à terra, de N.
ad luna distantia erare. 9. FIG. IX. Quan- 109
 do luna est dichotoma, seu proxima quadraturæ, quod ex tabulis aut calendario eruitur; observetur luna ope exquisiti telescopii, etiam micrometro instructi, sex horas ante primam, vel 6 post ultimam quadraturam: hoc fiat mane, illud vespere, cum igitur ad lunam angulus B sit rectus, & angulus C per observationem cognitus, etiam tertius erit notus. (Geom. N. 11). cognita quoque supponitur distantia lunæ à terra: ergo inferatur: ut sinus anguli A ad sinum totum: ita distantia lunæ BC ad solis à terra distantiam CA. Quæ verò: ad hoc problema solvendum requiruntur, & quæ cautelæ adhibendæ, vide in P. de chales L. 4., prop. 8. & sequentibus. Tacquet L. 3, N. 16. nam minimus error teste P. Waibl in immensum auget vel minuit distantiam, & ex ea etiam magnitudinem. Ricciolius ponit distantiam solis maximam 75801: mediocrem 7327, minimam 7074. differentia inter maximam & minimam media dat solis excentricitatem in semid. terræ. Nunc recentiores potissimum altius extolunt.

PROBL. V. Diametros solis ac luna appa N.
rentes investigare. 9. Suspendantur duo fil- 110
 tenuia super linea meridiana, & per vitra colorata oculus immobilis attendat exactissimè, quando limbus solis occidentalis attingat

gat sua cum oculo directè soli congruentia, statimque movetur pendulum, ac attendatur, quot vibrationes absolvat, donec limbus orientalis exeat. Si fiat in æquinoctiis, minuta (nam ponitur penduli oscillatio unius minuti secundi, vel huius dimidii, ut Ricciolius adhibuit) convertantur in minuta æquatoris, & erunt illa diameter solis appa-rens. Ratio est: illo tempore tot minuta æquatoris transeunt, quot sol nobis occultat: sed sol nobis occultat, quot diameter nume-rat: ergo &c., Non enim multum attenden-dum est ad metum proprium solis. Quod si alio anni tempore observatio fiat, gradus cir-culi paralleli per trigonometriam determi-nandi sunt. Videatur de Chales Astronom. pag. 460. Tacquet Astr. L. 3. Cap. 5., ubi plures methodi referuntur. Ricciolius ex eo determinas in distantia media seu post æqui-

noctia solis diametrum 31, 56; in maxima

seu in apogæo 30, 50; in minima seu in peri-

gæo 33, 8. Pari modo lunæ diameter appa-rens observatur. Ricciolius observavit lunam

apogæam in ☉ & ☽ 28; in quadraturis 27;

perigæam in ☉ & ☽ 33, 30; in quadra-

35, 6; in distantia media 30, 30.

PROBL. VI. Ex apparenti diametro solis
 & luna veram eruere. *Æ.* FIG. X. Detur di-
 stantia solis A B, & semidiameter solis ap-

parens = 15, 25: hac describatur circulus solem referens quasi discum (Opticæ N. 14.): ducatur tangens C B, quæ sub semidiametro solis C A constituit angulum rectum C: erit

angulus B = 15, 25 (Geom. N. 15.) infe-ratur: ut sinus totus ad distantiam A B, ita sinus anguli B ad semidiametrum A C, qui numerus duplicatus dat veram diametrum so-lam. Eodem modo invenitur diameter luna vera. Unde etiam eruatur soliditas totius so-laris & lunaris globi; nam cum spheræ sint ut

tubi diametrorum, seu in triplicata ratione suarum diametrorum (Geom. 109.) sunt tera-mini quatuor continuè proportionales: ut si luna diameter ponatur se ad terræ diametrum habere ut 25: 100, seu ut 1: 4, erunt se-quentes quatuor termini continuè propor-tionales 1: 4: 16: 64; consequenter cum 1: 64 sit in ratione triplicata ipsius rationis 1 ad 4 (Arithm. N. 25.), continebit terra globus lunam sexagesies quater.

PROBLEMA VII. Solis maculas, faculas, N. luna phases ac hujus montes observare ac me-
 112

1. Tubus Opticus Astronomicus ob-vertatur soli, ac in cameram obscuram illius species imitatur; videbuntur in disco proje-ctæ solis maculæ nigricantes, imò & faculæ, quæ, si observatio per aliquot dies continua-tur, videbuntur mutari, ac cum sole in or-be gyrari, fieri majores ac minores, eva-nescere priores ac nova succedere. II. Maculæ lunares tubo mediocri, e. g. 6 pedum longo, optimè dignoscuntur, præsertim si ad manus tabula lunaris à D. Doppelmayr in lu-cem edita, ubi Schema tum Ricciolii, tum Hevelii fixa nomina suis locis inscripta re-ferret; phases verò, si diebus ætati lunæ con-gruis, ac N. 72. allatis luna inspicatur. III. Data semidiametro lunæ vera C B de-scribatur circulus O C G D, lunam referens (FIG. XI.), & attendatur, quantum distet punctum A in obscura adhuc parte illumina-tum, ab alia parte lunæ illuminata C G D, ducatur tangens C A, ac fiat triangulum rectangulum A C B. Cum igitur quadratum hypothenusæ A B sit æquale quadratis reliquo-rum laterum B C, C A (Geom. N. 63.), ex horum quadratorum summa educatur radix quadrata (Arith. 43.), ex qua si subtrahatur radius O B, manet altitudo montis quæ sita O A.

PROBL. VIII. Invenire, quanta terra in luna appareat. *Æ.* Semidiametrum terræ à luna spectata æqualem esse parallaxi horizon-tali lunæ, sic eruitur: FIG. XII. sit luna in A, fiat tangens A C, C B sit semidiam-eter terræ, B A distantia lunæ à centro terræ. Cum igitur A C, tangat terram in puncto C, erit angulus C A B parallaxis lu-næ horizontalis (N. 108.); sed idem angu-
 113
 114

N.
 111

lue est, sub quo videretur ex luna semidiameter terræ, si in A spectator existaret; ergo. Unde inferitur, quod N. 111. de luna ac terra magnitudine dictum. II. Lunam magis illuminari in novilunio à terra, quam terram à luna in plenilunio, & quidem 14. III. Terram adhuc minorem apparere in sole à aliis planetis, quam in luna, pro ratione nimisum distantia.

CAPUT VII.

De reliquis Planetis, Stellis fixis, Cometis.

N. 114. Solem ac lunam circa terram; reliquos Planetas minores, nimirum Saturnum, Jovem, Martem, Venerem ac Mercurium circa solem moveri systema Tychonicum docet. Illos esse sphaeras sum figura, sum phases, sum revolutiones circa proprium axem ostendunt. Solus Saturnus aliquid speciale habet, cujus globum annulus circumdat, qui in vario situ figuram Saturni mutat. Planeta dignoscuntur à stellis fixis per suum varium motum; sum etiam aliquando per hoc, quod non scintillant, uti Luna, cum proprium lumen non habeant, sed illud à sole accipiant, quod ex phasibus Veneris, Martis, item ex eclipsibus satellitum Jovis ac Saturni abunde patet. Lumen eorum est varium: η est pallidus, ζ candidus & fasciis, mutabilibus tamen, cinctus, σ rubicundus, δ splendidissima, γ , qui tamen raro videtur, clarissimus. De distantia, magnitudine, quæ notatu digna, inferius in tabulam contrahemus.

N. 115. Id in planetis respectu stellarum fixarum advertendum, quod non tantum directe SSS procedant, sed & stationarii suo tempore videantur, ac etiam retrogradi, quæ res dum facillime explicatur in systemate terræ motu ex rationibus Opticis, quas attulimus Cap. VI. Opticæ, non tamen est, quin & in systemate terræ quiescentis explicetur. Vid. P. Falck in Mundi contemplatione; pag. 157. Fiant circuli concentrici (quanquam ab ipsa sine eccentrici) iuxta proportionem ab Astronomicis requisitam pro omnibus planetis (hanc in minimis tradit Wolfius: si Sol à terra di-

stat 10, distabit à Sole ζ 4. σ 7, σ 15, ζ 52, η 95). Jam si terra movetur in suo circulo, facile ostenditur, quomodo Mars, Mercurius &c. fiant apogei & perigei respectu terræ motæ, si terra ex T in B ascendat. FIG. XIII. sed idem fit, si Sol moveatur ex S in A, sum quoad perigeum, cum apogæum: quare suo ipso cum Sole movebuntur planeta reliqui tanquam suum centrum proportionem illi convenientem; erunt igitur & ipsi suo tempore apogei &c. item suo tempore stationarii, retrogradi, directi. Fiunt enim retrogradi planeta superiores circa oppositiones ad solem terræ in medio existente; directi in conjunctione, stationarii in media solis à terra elongatione: & quidem Saturnus & Jupiter singulis annis, at tamen η citius, quam ζ , qui ultra annum adhuc mense ac amplius indiget, ut retrogradus appareat. Cum enim η tardius progrediatur, citius assequitur eandem stationem respectu terræ, quam ζ : σ sic apparet intra biennium, cum velocius procedens intra annum semicirculum absolvat. Retrograditur autem η 6, ζ 10, σ 15, nimirum, quod quis vicinior terræ, eò longius (uti proportionaliter de parallaxi dictum) & quod quis altior, eò tardior retrograditur, scilicet η dies 136, ζ 119, σ 57.

Venus & Mercurius sæpius sic videntur, N. & quidem directi incedunt, dum Sol inter eos & terram est. FIG. XIV. Retrogradi sunt, si ipsi inter terram & solem; stationarii tempore medio: cum enim circa solem moventur, Solque in ecliptica procedat, Mercurius movetur ex A in B, adeoque directus videtur. Venus ex D versus C G apparet retrograda, ex G vero in F stationaria, eò quod recta videatur à terra ascendere, ex altera parte descendere. Fit autem anno 1750 η retrogradus 11 Martii, directus 30 Julii; ζ retrogradus 25 Augusti, directus 21 Decembris; σ verò eo anno nihil. σ retrograda 9 Martii, directæ 21 Aprilis, η 20 Februarii retrogradus, directus 15 Martii; iterum retrogradus 23 Junii, directus 18 Julii. R. 18 Oct. D. 8 Nov.

Quo-

N. Quomodo organicè exhiberi possint motus
 117 planetarum, id quidem multi variis tentarunt.
 Facilius id quidem, est non verius, præstat-
 ur in hypothesi Copernicana, ut ejus modi
 planetolabium R. P. Grammatici confecit ac
 typis edidit Ingolstadii 1726 cum instructio-
 ne debita, unâ constat paginâ majore, ubi
 ope duarum regularum vel florum exten-
 sorum, cursus planetarum exactissime indagari
 possunt. Aliud confectum, at nondum edi-
 tum pro systemate Tyconico, duabus con-
 stans sphaeris mobilibus, simul adhibitis duo-
 bus filiis debito modo ex centro terræ & Solis
 extensis, ubi idem facillimè præstari potest.
 Quin & mechanicè elaboratum est instru-
 mentum, in quo ope rotularum cûrsus quin-
 que minorum planetarum, adeoque stationes,
 retrogradationes exhibentur, inventione ac
 industria unius è Soc. JESU. Tale aliquod
 Dilingæ in Museo Mathematico videre est.

N. Ut circa Solem gyranur diâsi 5 planetae,
 112 ita Saturnum ambiunt 5 Satellites, Jovem
 vero quatuor; stellæ per optimos tubos tan-
 tum observabiles. Unde & priore seculo,
 post inventa telescopia, fuerit detecta. Jovis
 satellites exactius, quia facilius observatu, ad
 longitudoines locorum dimetiendas multum
 deserviunt, quando nimirum ex eclipsibus ac
 occultationibus diversis in locis observatis in-
 ferunt tum in mari, tum in continenti, quan-
 tum locus unus in longitudinem ab alio dis-
 tet, eò utilius, quod sæpius redeant, quam
 eclipses lunares, ad hoc invidem proficiunt.

N. Stellæ vocamus lucida illa corpora, quæ
 119 in cælo noctu visibilia apparent, fixas ob
 tarditatem motus, quæ ab occasu in ortum

progrediuntur intra annum 1, 2 circa polam
 eclipicæ. Immobiles videntur, nec unquam
 suam latitudinem, nec suam inter se mutant
 distantiam. Dividuntur in 6 magnitudines,
 inferius assignandas. Stellæ novæ sunt, quæ
 subitè apparent, at cum tempore rursus di-
 sparent, ut illa in Cassiopeæ, quæ adhuc in
 globis vel chartis Astronomicis notatur. In
 æte quoque, cygno ac hydra, stas tempo-
 ribus apparent ac disparent.

N. Comete differunt à stellis novis, quod hæc

in eodem ad sensum cæli loco apparent ac
 disparent: at comete certum absolvent cur-
 sum cum tempore forsitan adhuc detegendum,
 at eorum periodus prædici possit. quod ab
 aliquibus quamvis infeliciter, quia præma-
 ture, jam factum est. Mundo illos cœvos
 esse, & semper existentes eo ipso, moderni infe-
 runt, ut cum aliis P. Grammatici in Disserta-
 tione Ingolstadii edita 1724. P. Cysarus an-
 no 1616. observatum ex pluribus stellulis compa-
 ctum probavit. Alii ex halitibus cœlesti-
 bus concretos, alii ex halitibus terrenis, sal-
 tem si dentur *sublunares*. Dicuntur *barbati*,
 quando radii antecedunt cometam; *caudati*,
 si subsequuntur; *criniti*, si sparguntur in or-
 bem. Eorum lumen à Sole est, quod sem-
 per, nisi criniti sint, à Sole avertunt, ut
 alias corpora suam umbram. Provenit pro-
 babiliter ex eorum diaphaneitate. Analoga
 gram non incongruam dat vicrum aqua ple-
 num, quod ejusmodi virgatam lucem in ad-
 versum projicit, de quo viderint Philosophi.
 Historiam Cometarum vide apud Ricciolum
 part. 2. l. 8. Almag.

THEOREMATUM loco afferri possent. I. **N.**
Lumen stellarum proprium esse, ob vivacitatem
 in tanta distantia, cum aliqui fixarum Soli
 æqualem, imò majorem dscant; scintillatio-
 nem earum oriri ex nostra atmosphæra, eo
 quod, ut in planetis desinat in elevatione à
 terræ & atmosphæra majore. II. An verò
 sint meri soles alias terras ac planetas illumi-
 nantes, ut volunt recentiores aliqui, ipso-
 rum imaginationi relinquimus. Quid verò
 de systemate Kepleri ingeniosissimo, quod
 Kestius in Atlante cœlesti mirè celebrat, ni-
 mirum proportionem inter se planetarum quo-
 ad tempus periodicum se habere in ratione
 triplicata distantiarum, videatur Ricciolus
 Almag. pag. 706. & 204. Pariter Phil. Pol-
 lingana pag. 754. quæ hic asserre nimium
 foret. Sufficiat pro cognitione eorum, quæ
 planetas concernunt, tabula ex calculo P. Ric-
 ciolii adjecta, addimus aliam recentiore ex
 Supputatione D. Cassini, quam ex scriptis R.
 P. Grammatici desumpsimus, error si irreperit,
 amanuensis detur, cum libros inspicere con-
 cessum non fuerit.

CAPUT VIII.

De Solis ac Lunæ Eclipsibus.

DEFINITIONES ac DECLARATIONES.

I. *Eclipsis* in genere est corporis lucidi successiva obscuratio. **II.** *Eclipsis Solis* est occultatio Solis interpositâ Lunâ. FIG. XV. Sic: sic Sol S, Luna L, Terra T. Siquis existit in A, radii solares ei intercipiuntur inter A C & A D, adeoque Sol occultatur, & terræ pars privatur solari lumine. Et idem est *eclipsis vera terra, apparens autem Solis*. **II.** *Eclipsis Lunæ* est vera lucis privatio & obscuratio Lunæ, terrâ Solem inter & Lunam interpositâ. FIG. XVI. Sic Sol S, Luna L, Terra T; quæ dum ponitur in medio, Solem inter & Lunam, & quidem directè, Solis lumen intercipit, quod minus hoc in Lunam pergit, ut supra ex Optica. **IV.** Alia est *totalis*, si Sol, vel Lunæ omnino eclipsantur, & quidem *cum mora*, si diutius durat, ut in A, ubi umbra E D in transitu Lunæ latior, quàm Lunæ diameter: *sine mora* in B, ubi Lunæ diameter adæquat umbræ diametrum, ita ut si ex una parte tota intret umbram, ex altera parte statim emergat. Alia *partialis*, quando una tantum pars sive major, sive minor obscuratur, sive in Luna, sive in Sole, ut in C. **V.** Alia *annularis*, alia *centralis*; prior est, quando Lunæ discus apparens est minor in sua interpositione, quàm discus Solis, ita ut aliquid Lucis circa discum Lunæ appareat. *Centralis*, si directè omnino opponantur in plenilunio, vel jungantur in novilunio. **VI.** *Umbra vera* est conus ille umbrosus (FIG. XVII.) C E D, qui omnem lucem excludit: *penumbra* verò est spatium inter F & G, ubi tantum aliqua pars radiorum solarium intercipitur, adeoque spatium mediam quasi partem illuminatur; cum enim corpus luminosum ex quolibet sui puncto radios emittit in circulum, (Opt. N. 1.) radii K & L impediuntur quo minus ab illis totum spatium E G vel E F illuminetur; consequenter aliquod obscurum remanet, uti facile patet, si accensis ex adverso pluribus luminibus non in directam positus ab objecto umbra modo intensa magis, modò remissa proijcitur.

THEOREMA FUNDAMENTALE: Eclipsis N. Solis contingunt, quando solem inter & terram lu. 123
ma directè opponitur Luna verò, quando soli & Luna diametraliter oppositis terra intercedit. II.
Aut saltem quando latitudo Luna visæ minor est, quàm aggregatum semidiametrorum Solis & Luna in solaribus; aut terrestris umbra & Luna apparentis semidiametri in lunaribus.
DEM. Quoad I. Quando fit eclipsis, lux Solis intercipitur, quo minus propagetur vel ad terram vel ad lunam: atqui hoc fit tantum in dictis casibus, ut constat ex Optica N. 52. ergo &c. vide Fig. 16. & 17. **Quoad II.** FIG. XVIII. Quando aggregatum semidiametrorum Solis A B & Luna C D minus est latitudine A D, tunc necessario pro ratione differentie latitudinis & summe semidiametrorum Luna interponitur Soli, vel umbra Lunæ, quod minus recta Sol suos radios in terram emittere, aut ob Lunam interpositam videri possit: atqui hoc est eclipsis ex N. præc. ergo.

THEOREMA AD ECLIPSIN LUNÆ PER N. TINENS. *Luna non ab umbra terra vera, 124*
sed ab umbra atmosphaera obscuratur, quæ penumbra vocant. **DEM. FIG. XIX.** Cùm radii solares L C, K D incidant in atmosphaeram C D, in ingressu quidem refringuntur ad perpendicularum, in egressu à perpendicularo (ut dictum Diop. N. 3.) quare quacunque altitudine data ita interfecabunt umbram terræ, ut illius conus C E D 42 aut 43 semidiametros terræ non excedat; cum igitur Luna semper sit remota saltem 52 semidiametros, non obscurabitur à vera umbra, sed penumbra. Vide P. de Chales pag. 466. Aliiter sensit P. Bestinus L. 2. Apiar. 9, cujus argumenta solvis Ricciolius L. 5 pag. 305 Almag.

THEOREMA AC ANTITHESSES ECLIPSIIUM SOLARIUM AC LUNARIUM, in 125
 quibus Ricciolius L. 5 c. 16 potissima de Eclipsibus notanda complectitur. **AC I. ESSENTIA:** Lunæ eclipsis est privatio luminis solaris primarii in Luna, ideoque verus Lunæ defectus. Solis eclipsis est privatio luminis solaris, non in Sole, sed in regione sublunari, ideoque verus defectus non Solis, sed terræ. **II. CAUSA.** Lunam obtegit umbra vel

vel penumbra terra inter Solem & Lunam interposita. In terra est umbra vel penumbra Lunæ inter Solem & terram interposita: patet ex prioribus. III. QUANDO VISIBILES? Lunaris tantum noctu aut in extremis noctis; Solaris interdum tantum, aut in ortu vel occasu. IV. OCCASIO: Lunaris fit in vero plenilunio; Solaris in viso novilunio; ibi enim Sol opponitur Lunæ, & Luna in altero tantum interponitur. V. UNIVERSALITAS. Lunæ eclipsis est visibilis toti hemisphærio terræ, æqualis ubique magnitudinis, & durationis, paucis exceptis, quibus videtur totalis, quando alii vident partialem. Solaris non est universalis toti hemisphærio diurno, sed quibus Luna apparet Soli interposita; hinc aliquibus major ac diuturnior apparet, aliquibus minor, aliis nulla. Ratio prioris est: quia Luna verè privatur lumine: ergo omnes, qui vident Lunam, vident eclipsatam, & tamdiu, donec rursus illuminetur. In Sole vero, cum sit tantum oppositio visa, tantum iis Sol absconditur vel magis vel minus, quò magis vel minus radius oculi per Lunam in Solem dirigitur.

VI. INITIUM. Lunaris incipit ordinariè ab N. Orientali Lunæ margine, desinit in Occidentali; quia dum Sol ab ortu in occasum fleat, & Luna progreditur in ortum, hæc umbram terræ attingit ex parte Orientali sui disci, & ob motum celeriore exit in Occidentali. Solaris verò in parte Occidentali incipit, in Orientali desinit; quia Luna celeriore suo progressu ab Occasu in Ortum per motum suum quotidianum 3SS, eundem in Occidentali parte assequitur, & intercipit Solem tardius progredientem motu proprio ab Occasu in Ortum, & exit in Ortu. Dixi ordinariè. Videatur Ricciolius Almag. I. pag. 345. VII. PLAGÆ IN QUAS VERGUNT. Lunaris in summa obscuritate partiali vergit in Septentrionem, si latitudo vera Lunæ sit australis; in austrum, si sit borealis. RATIO EST. FIG. XVIII. Quando Luna est borealis, semidiameter illius CD cum semidiametro umbræ terræ AB determinat eclipsin: ergo & hæc obscuratur. Idem vice versa. In solari; Si latitudo visa Lunæ sit borealis,

pars obscurata Solis vergit ad boream: Si australis illa, obscurabitur pars australis. Ratio. Sol semper manet in ecliptica, & dum ei occurrit Luna borealis, radius ab oculo per Lunam ductus attingit partem Solis borealem; ergo & obscurat. VIII. DURATIO MAXIMA. In lunariis, quando Sol & Luna sunt in apogæo, durare potest 4 circiter horas. Ratio: Quando Sol & Luna sunt in apogæo, Luna apparet minor, adeoque & minus spatium occupare videtur. At Sol ibidem latiore parte telluris umbram projicit, adeoque Luna plus spatii requirit, ut umbram transeat. FIG. XVI. In solaribus duratio maxima est, si Sol sit apogæus, & Luna perigæa. Ratio. Dum Luna est perigæa, major apparet, & Sol apogæus minor (Opt. N. 7.) adeoque Luna radios visuales diutius impedit, quò minus Solem videant: ergo &c. Et quamvis totus Sol nonnisi 3 circiter minutis latere possit, potest tamen eclipsis ab initio ad finem durare in eodem loco horas 3 circiter, in diversis quinque.

IX. FREQUENTIA. Lunares sunt sæpius N. in eadem terræ regione, quam solares: solares verò frequentiùs in diversis regionibus. Ratio, quia Lunæ deliquia contingunt prope eclipticam, quam illa sæpius transit: contra ob Lunæ latitudinem & parallaxin diversam sæpius diversis potest Sol videri obscuratus. X. AFFINITAS. Quando fit eclipsis lunaris in nodo aut proximè, novilunium circumstans parvam solis eclipsin vel habuit vel habebit. Quando verò solaris fit in nodo, aut proximè, plenilunium & antecedens & consequens caret omni eclipsi; quando verò lunaris fit procul à nodo, erit novilunium eclipticum, vel si solaris à nodo procul, erit & plenilunium eclipticum. Ratio dependet à cursu luminarium, & à motu nodorum, de quibus pauca inferius. Et hinc XI. INTERVALLA: Luna potest bis in anno obscurari sexto post mense; raro, & nonnisi parùm, quinto, nunquam septimo. Sic etiam solis eclipsis mense sexto, raro aut parùm ad eundem polum in quinto aut septimo. Nec lunares possunt bis fieri in duobus pleniluniis proximis; bene tamen solares, sed ad diversos polos. Item

XII. *Lunares* possunt esse tres intra annum, nec plures *solares*, quam quinque. Vide *Almag.* L. 5. pag. 356. plura pag. 345.

CAPUT IX.

De Elementis Eclipsium Solarium & Lunarium.

N. 228 Sic vocat P. Grammatici in suis Scriptis pura necessaria ad observationes & calculos eclipsium: & quidem in lunaribus I. *Tempus plenilunii*, quod ex motu vero solis ac lunæ dependet; licet enim superius diximus, lunam ad solem redire diebus 29, h. 12 &c. adeoque ab uno plenilunio ad alterum tantum temporis requiri; est tamen is motus tantum *medius*, non *verus*, omnino inæqualis, uti constat inspicienti calendarium, si quis numerat tempus ab uno plenilunio ad alterum, uti & à novilunio ad alterum. Quare tempus medium reducendum est ad verum. II. Nota esse debet *latitudo luna vera*, quantum distet nimirum luna ab ecliptica eo

tempore, cujus mensura est arcus CD FIG. XX.

Si enim sit 1° 6' & distantia à nodo B vel A 12, 51, nulla erit: si vero tantum sit 36,

6, & distantia à nodis 10°, erit necessarîo deliquium; quia aggregatum ex umbra terræ & lunæ semidiametris æquabunt latitudinem, imò & superabunt. III. *Angulus inclinationis* DCB, quem facit orbita lunæ, cum arcu latitudinis invenitur. IV. Constat pariter *semidiameter luna & umbra terrestris*, ubi luna transit. Dependet autem lunæ diameter *visa* ex ejus à terra distantia, item umbra terrestris ex distantia solis. V. *Motus horarius lunæ & solis verus* tempore eclipsium unde determinatur *motus fictitius luna*. Hæc si omnia de novo invenirentur, plura requirerent in Tyrone, quomodo per tabulas superius dictas ostendemus inferius. Aliquæ subnectimus ex Ricciolis.

N. 329

DIAMETER LUNÆ APPARENS.

Apogæa	28, 00.
Mediæ	30, 30.
Perigæa	33, 30.

DIAM. UMBRÆ TERRE:

Sole & Luna perigæis	47, 45.
apogæis	38, 32.
☉ apogæo, ☾ perigæa	49, 2.
☉ perigæo, ☾ apogæa	37, 30.

AXIS UMBRÆ TERRSTRIS.

Sole distante 7000	Sem. terræ,	213	S. T.
7600		231	
Nunquam minor 212,	nec major	231	

MOTUS HORARIUS LUNÆ.

☉ & ☾ apog.	26, 57.
perig.	32, 56.
☉ sp. ☾ perig.	24, 12.
☾ sp. ☉ perig.	30, 44.

N. 330 In eclipsibus solis hæc sunt notanda I. *Tempus novilunii*, quod quidem ex calendariis exactis constat, seu *conjunctionis vera*, uti videretur ex centro terræ. II. *Latitudo luna*, seu centri penumbra. III. *Inclinatio visæ penumbra* cum circulo latitudinis. IV. *Semidiameter solis & lunæ*, ex quarum summa determinatur semidiameter penumbra, ex earum verò differentia semidiameter umbræ lunaris, vel lucis solaris. V. *Parallaxis luna*

horizontalis. VI. *Motus horarius lunæ verus* à sole, qui est æqualis motui horario penumbra, eruitur, si à motu lunæ motus solis subtrahitur. Ex hac quidem elementa, si vel proprio Marte cognita sunt, vel aliunde excerpta, e. g. ex scriptis P. Grammatici Friburgi Brisgoviæ editis, ex quibus eadem desumpsere alii, uti Mathesis Pollingana, ac D. Rothen, Norimbergenis Astronomus in seinem aufrichtigen Astronomo, si Bluse gab;

gab; Ipsæ eclipses tam lunares, quam solares designari possunt methode in citatis libris tradita. Et quia hic annus 1750 ob eclipses præ aliis famosus (Sol enim 8. Jan. nobis

obscurabitur 7. circiter digitos, luna vero 19. Junii & 13. Decembr. totaliter), ad horum noticiam sequentes tabulas pro hoc anno addimus: ac primò pro eclipsibus solis.

N. 131

Tempus vera ☉ 1750.		Locus lunæ & solis in tri penumbra ecliptic.		Latitudo cen- tri penumbra in ☉		Inclinatio via pen- umbra cum circ. lat.		Semidiametri umbrae vel Terræ Penumbrae Lucis			Motus horar. penum- brae.
Dies	H. M. S.	S. G. M. S.	M. S.	G. M. S.	M. S.	G. M. S.	M. S.	M. S.	M. S.	M. S.	
7. Jan. 22.	4. 8.	9. 18.	6. 40.	43. 10.	B. C.	84. 38.	17.	58. 46.	31. 21.	18. L.	33. 0.
3. Jul.	7. 27. 54.	3. 11.	34. 30.	57. 30.	M. C.	84. 41.	17.	56. 56.	31. 19.	19. L.	31. 20.
28. Dec.	6. 53. 45.	9. 7.	1. 0.	82. 30.	B. C.	84. 43.	50.	55. 56.	31. 35.	65. L.	29. 20.

Pro Lunaribus.

N. 132

Tempus verum ☽ oppositionis 1750.		Locus Lunæ Soli opposi- ta in Ecliptica.		Inclinatio orbitæ lunæ cum circulo latitudinis,		Latitudo ve- ra lunæ in oppos. veris.		Semidiametri Umbrae terræ Lunæ ho- rizonta- lis,		Motus horar. lunæ fictitius
D.	H. M. S.	S. G. M. S.	G. M. S.	M. S.	M. S.	M. S.	M. S.	M. S.	M. S.	
19. Jun.	9. 30. 55.	8. 28.	18. 23.	24. 35.	24.	15. 44.	M. D.	41. 36.	15. 25.	30. 30.
12. Dec.	19. 1. 30.	2. 21.	13. 29.	84. 36.	2.	4. 22.	B. D.	44. 12.	16. 15.	33. 54.

Hæc tabula ad meridianum Eriburgensem composita, distantem ab Insula Ferro 26, 45, à Palma 30, 45, facile reducitur ad alios meridianos. Ubi notandum: dies sumi astro- nomicè, non politicè, & jam completos ho- rã merid. sic 12. Dec. 19 h. 1, 30 idem dicit ac 13. Dec. mane h. 7, 1, 30.

CAPUT X.

Problemata de Solis ac Lunæ Eclisibus.

N. 133 **PROBL. I.** *Eclipsin lunarem observare.* §. I. Ex ephemeride astronomica suprâ laudata sciatur dies eclipsis, & hora saltem proxima observationis, quæ dein satis seipsam corriget ad locum quemcunque per horologium oscil- latorum dies aliquot ad meridiem exami-

natum. II. Telescopium astronomicum mi- crometro instructum tale sit, ut totum lunæ discum complecti possit, quod fiet in tubis 5 aut 6 pedum. Illud sic aptetur, ut hinc inde exactè moveri possit. Insuper ad manus sit discus lunæ impressus, in quo phases obser- vari possint, & progressus umbrae determi- nari tum in ingressu, tum egressu. Quod si vitrum per 6 circulos concentricos in digitos divisum ita aptetur, ut exterior circulus di- scum lunæ adæquet, pro observatione aptius erit. III. Observetur momentum, quo um- bra lunam attingit, quo omnino obscurat, quo demum egredi incipit, quo omnino eva- dit. His omnibus exactè notatis eclipsis in charta describi poterit, de quo inferius. Vide apud P. Grammatici Theses Frib. pag. 28.

PROBL. II. *Eclipsin solarem observare.* N. §. Potest quidem fieri eadem methode, si vi. 134 tra colorata, aut fumo obfuscata radios sola- res intringant. Aliter tamen sic: I. Tubus astro-

astronomicus A B FIG. XXI. aptetur machina lignea C D F, ut per vitra discus solis in asserculum M N perpendiculariter erectum, & ad vitra tubi parallelum immitti possit, ac factis aliquot punctis circulus disco solis æqualis describi, qui dein per concentricos in digitos 12 dividatur, uti dictum de luna. II. Tubus sic paratus ita intra cubiculum soli obvertatur, ut omni alio secluse lumine, solum solis discum intromittat. III. Sic statuatur, ut & elevare magis ac deprimi, ac etiam in partes moveri possit, ita tamen firmetur, ut machina vacillare non possit, & ita ut pendulum E ex ansula H ante discum suspensum semper linea perpendiculari F G per disci medium ducta exactè respondeat. IV. Adveniente luna notetur tempus, ac in disco solis luna ingressus tribus punctis, ut per eadem circulus vel arcus dein duci possit (Geom. N. 26.) idque toties, quoties luna novum circulum concentricum attingit; quo fiet, ut ductis per tria ista puncta arcubus exactior solis obscuratio delineetur.

N. PROBL. III. *Typum eclipsos lunaris describere.* FIG. XXII. Sit cognita semidiameter lunæ, & semidiameter umbræ terræ: latitudo pariter lunæ ab ecliptica borealis vel australis. I. Ducantur duæ lineæ sese orthogonaliter interfecantes D E, B C, erit B C ecliptica, D E verò circulus latitudinis, in quo fit oppositio lunæ ac solis. II. Assumantur in scala geometrica semidiameter lunæ simul & umbræ terræ, ac describat ex A centro circulus B D C E, ac huic concentricus ex solo radio umbræ terrestris F X S, e. g. pro eclipsi lunæ 19 Junii 1750, erit semidiameter umbræ terrestris, quam luna tranfit,

41, 36, semidiameter lunæ 15, 25. III. Ex

A ad L notetur latitudo D 15, 44 particulis ex eadem scala assumptis versus meridiem,

& ad L constituatur angulus 84, 35, 24, quem habet inclinatio lunæ cum circulo latitudinis, & quidem versus levam, quia latitudo est decrefens, igitur angulus inclina-

tionis erit Q L A. IV. Ducta per Q & L recta, quæ referat viam lunæ, demittatur ex A ad hanc Q L perpendicularis A O, erit O punctum, in quo erit summæ eclipsis: in puncto P erit initium, in puncto Q verò finis, in quibus via lunæ secat circulum B D C E; quare ex Q, O, P punctis descri-

batur discus lunæ, radio B F = 15, 25.

V. Motus horarius lunæ in dicta scala mensuratur, & in aliquam rectam translatus, in n: translatus secetur in 60 partes æquales, velut totidem minuta prima, ut habeatur scala horaria, in hac cape minuta, quæ debentur tempori oppositionis. e. g. si oppo-

sitio incidat in 9 hor., 30', 55" (scu 9 h, 31')

31' ex puncto L notentur in via lunæ L P usque ad punctum r, in quo notetur hora 9. Si jam in eadem scala mensurentur r P, deinde r Q, innotescit momentum initii & finis eclipsos. VI. Ut autem quantitas innotescat, diameter disci lunaris dividatur in 12 partes, veluti totidem digitos ex u versus r: quot enim partes in eclipsi partiali absindit circulus umbræ F X S, tot digitorum erit eclipsis; in totali verò (uti hic) r x dabit digitos superaddendos 12 digitis lunæ, si istud spatium metiatur, ac linea t u applicetur. Hæc sufficiant, plura qui volet, desumat ex libris supra citatis. *Demonstrationem* hujus præceos quis facilè colliget, si semidiameteris lunæ, umbræ terrestris, angulo inclinationis &c. hanc delineationem proportionalem consideras.

PROBL. IV. *Eclipsin solarem describere.* FIG. XXIII. pro eclipsi, 7 Januarii, 1750 N. visa, I. Describatur ductis lineis sese rursus orthogonaliter interfecantibus A B, C D ex O centro circulus ex aggregato semidiameterum solis & lunæ, quod aggregatum dat

in tabula semiduplici penumbra 31, 21 ex scala assumptæ. Huic fiat concentricus ex semidiametro umbræ vel lucis 18. II. Determinetur.

metur latitudo lunæ visæ vel ad boream, vel ad austrum, uti hic contingit, 43, 10, ex O ad e, ac inclinatio per Angulum 84, 38,

47, uti dictum in priore Problemate. Dabit etiam hic perpendicularis demissa O F centrum maximæ obscurationis; linea verò ducta q p initium & finem. Quoad motum horarium, uti in prioribus. Quodsi ex observationibus prius habitis delineetur, ipsam viam lunæ dabunt digiti obscurationis prius observati, si per centra arcuum descriptorum linea ducatur.

N. 137 **PROBL. V. Quibus in locis, & quamvra hora eclipsis lunæ videatur, ostendere.** R. Inquiratur locus lunæ in oppositione in sphaera armillari. Reducatur ad meridianum, ut appareat, quantum ad austrum vel boream declinet (ubi addenda esset latitudo lunæ ab ecliptica, si exactè procederetur). ipse gradus inventus in globo terrestris ponatur in zenith, ac locus, pro quo calendarium confectum, ad illam horam, qua in eodem loco eclipsis incipit, completur, ac definit eclipsis; eo ipso apparebit hemisphaerium, quod videt eclipsin, imò & hora pro quovis loco, ubi videtur.

N. 138 **PROBL. VI. Invenire longitudinem umbrae terrestris, simul & illius diametrum, ubi luna transit.** R. FIG. XXIV. Indagetur, an sol sit in apogæo, quod contingit circa solstitium æstivum: an in perigæo, quod circa solstitium hyemale (N. 109), ut sciatur distantia solis à terra. Nos hic cum Ricciolio apud P. Tacquet l. 4 n. 14 accipimus minimam solis à terra distantiam = 7000 semid. terræ, solis verò diametrum = 33 semidiametris terræ. Dicatur: ut EB = 32 semidiametris terræ ad ED = 7000 semid. terræ, ità TD = semidiametro terræ ad TG seu ad umbræ longitudinem, quæ erit = 218 $\frac{3}{4}$ semid. terræ. Quodsi ponatur luna in minima à terra distantia distare 54 semid. terræ, & hic numerus subtrahatur à 218, remanebunt 169 semidiametri terræ, per quod spatium umbra terræ ultra lunam porrigitur. Quare dicatur; ut TG = 218 semid. terræ ad T

D = semidiametro terræ = 840 milliariis germanicis, ità HG = 169 semid. terræ ad umbræ terrestris, ubi luna transit, semidiametrum HF = 647 milliariis germanicis. Licet verò lunæ semidiameter sit quarta pars semidiametri terræ, adeoque contineat 215 milliaria germanica: non tamen certo inferri poterit, quamvis luna in umbra lateat, cum illius cursus modò lentior, modò velocior aliunde determinari debeat. Plura de hac re De Chales l. 4, prop. 34; Tacquet l. 4, c. 2.

PROBL. VII. Semidiametrum umbrae lunæ. N. vis in terram incidentis determinare. R. V. 139 riam esse constat ex sequentibus: nam I. si solis & lunæ diameter apparent æquales, tunc non datur umbra pura: linea enim A C T & B D T FIG. XXV. concurrunt in unum punctum, & constituunt angulum, sub quo videtur uterque planeta. II. Si solis diameter major appareat, etiam non datur umbra pura in terra; radii enim A C, B D FIG. XXVI. concurrent, ita, ut umbra terram non attingat. III. Si solis diameter appareat minor, FIG. XXVII. erit umbra pura talis, qualis est excessus apparentis lunæ; nam radius G per C terminatur in I: radius H per D terminatur in K, nimirum ad regulas Opticas cap. 11. N. 57. Unde dantur majores eclipses in æstate, ubi sol apogæus, quam in hyeme, ubi perigæus. Quodsi igitur in primo casu videretur eclipsis terræ ex luna, umbra vera appareret ut punctum; in secundo nulla esset; in tertio esset in magnitudine circuli, cujus diameter I K, id est, umbræ puræ diameter ex luna videtur sub angulo æquali excessu diametri lunæ visæ supra solis diametrum apparentem. Nam sit G H diameter solis visæ, lunæ diameter C D, ducantur linea G C I, H D K: simul producatur diameter solis A B sub eodem angulo cum lunæ; nim, A T B = C T D videbitur; videatur in luna umbra totalis I K sub angulis I C T, K D T. At illi anguli sunt æquales angulis A C B, B D H, utpote ad verticem oppositi (Geom. N. 8.), sub quibus videtur excessus virtualis lunæ diam. respectu solis, nimirum A G, H B: ergo umbrae puræ diameter I K ex luna videbitur sub angulo, qui adæquat excessum diametri lunaris

L
supra

supra solarem vim. Unde confirmantur, quæ dicta N. 114. Attamen cautionem vide apud de Chales L. 4, Prop. 60.

N. 140 PROBL. VIII. *Offendere semidiametrum penumbra ex luna visa aequalem esse diametro apparenti solis.* R. Describatur discus solis A B (FIG. XXVIII.) & lunæ C D, ducantur tangentes A C T, B D I; sed simul etiam linæ A D G, B C E: erit T E, G T semidiameter umbræ, & in G videtur totus sol, uti & in E. At intra B T, G T tantum aliqua pars. Ex quo inferitur, ex luna videri T G, T E sub angulo diametro solis æquali; nam cum ad C D sine anguli ad verticem oppositi æquales, sub eodem angulo videtur ex luna diameter solis, & semidiameter umbræ, consequenter æqualiter; cum distantia lunæ à terra respectu distantie solis physicè comparabilis non sit. Hoc procedit, si umbra pura sit indivisibilis: si enim lator, addenda erit diameter solis; si non attingat terram umbra pura, subtrahendus erit excessus semidiametri solis supra semidiametrum lunæ ex semidiametro penumbrae.

N. 141 Ex his inferitur I. Si datur aliqua eclipsis solis, dari etiam eclipsin terræ, cum enim sol oculis nostris tegitur, umbra ex adverso etiam oculum obteget (Opt. N. 52) II. Quamdiu umbra pura lunæ incidit in aliquem locum, eclipsin totalem esse ibidem; si penumbra, partialem alicubi spectari, FIG. XXIX. sic intra A B erit totalis; obtegitur enim sol totaliter, nec ullus radius oculo illabitur; at ex B ad D, vel A ad C major vel minor partialis erit, prout à C ad A acceditur. Hinc si diameter solis in digitos dividitur, ac ex sectionibus per b k, ubi radius exterior lunam tangit, ducantur linæ, determinabunt in spatiis C A, B D, ubi futura sit eclipsis unius, duorum, trium digitorum &c., quantum nim. lunæ interpositio oculo subtrahit.

N. 142 PROBL. IX. *Offendere latitudinem lunaris umbra in disco terra esse æqualem latitudini lunæ.* R. FIG. XXX. Sit A sol, & centrum hemisphærii illuminati B, sit luna in C, cujus distantiam ab ecliptica tempore veri novilunii indicat angulus A B C, adeoque latitudinem, cui æquale videtur centrum umbræ

aut penumbrae lunaris à centro hemisphærii terrestris illuminati. DEM. Cum enim linea E C D ob immensam à sole distantiam linæ A B parallela supponatur, facient angulos D C B & C B A alternos æquales: ergo centrum disci illuminati distat à centro umbræ, quanta est latitudo lunæ.

PROBL. X. *Longitudinem ac Latitudinem N. Geographicam centri disci terrestris, seu poli hemisphærii terrestris illuminati pro quovis tempore reperire.* R. Quærat locus solis in Zodiaco, & illius declinatio pro hora data (N. 48) Meridianus, pro quo supponunt tabulæ lunares, admoveatur meridianus; index verò ad horam datam. Volvatur globus, usque dum index signet horam 12 superiorem: quo obtento elevetur polus ad inventæ declinationis gradus, & punctum zenith in globo erit centrum quæsitum pto hemisphærio illuminato, quod ab altero horizon ligneus abscondit. Ex globo facillè transfertur in mapam.

PROBL. XI. *Invenire in globo terrestris, aut N. mappa locum, in quem incidit centrum umbrae lunaris.* R. Centro illuminationis invento, inquiretur latitudo lunæ, cui juxta P. de Chales est æqualis latitudo umbræ, in disco terræ (Probl. IX. hujus cap.) sit ea e.

g. 25. Quare reducatur ad gradus maximi in terra circuli, & dico: ut parallaxis lunæ horizontalis 63 (uti apparet diameter telluris ex luna) ad sinum totum: ita 25 ad quæsi-

tum, nimirum 24, qui si numerentur in terra ab ecliptica, determinabitur centrum umbræ lunaris.

PROBL. XII. *Determinare spatium, quod N. penumbra luna in terra occupat.* R. Sit cognita latitudo centri penumbrae lunaris in minutis, uti supra: ab hac subtrahatur illius semidiameter B C, FIG. XXXI., manet A C. Quodsi addatur diametro, fiet A D. His positis inferatur: ut A E semid. terræ, e. g.

63, ad sinum totum: ita A C ad quæsitum. Si

Si igitur A C subtrahatur ab A D, manet C D in gradus resolvendum. Unde ex diametro facile eruitur peripheria seu spatium ab umbra occupatum.

N. PROBL. XIII. *Locum in globo invenire, quem*
 146 *primò, quem ultimò attingit centrum penumbrae.*
 3. Quærat tempus initii eclipseos, & pro eo latitudo lunæ, convertenda in gradus, si

nempe fiat; ut parallaxis lunæ e. g. 63 ad sinum totum: ita data latitudo in minutisve.

g. 23 ad sinum arcus C B FIG. XXXII. Hæc eadem quærat pro fine eclipseos. Jam pro utroque hoc tempore ac data declinatione solis nupera (nec enim notabiliter durante tota eclipsi terræ mutatur) quærat centrum disci illuminati, ut supra N. 143 & in horizonte, ubi hic secatur ab æquatore, numerentur gradus latitudinis supra quæsit, vel versus boream vel austrum, prout latitudo exigat, & datur locus, quem centrum penumbrae primò vel ultimò attingit, adeoque eius longitudo & latitudo geographica non latebit. Unde etiam inveniuntur omnes regiones, quæ eclipsin solis centralem videre possunt; nam cognitis initio ac fine, insuper medio, si tria hæc puncta connectantur lineâ, omnes eæ regiones habebunt centralem. Si latitudinem penumbrae ex utraque parte addas, etiam includes omnes eclipsin visuras, vel totalem vel partialem. Plura P. Grammatici in suis thesibus, P. Tacquet *L. 4, c. 7*

CAPUT IX.

De Noviluniis ac Pleniluniis Eclipticis.

N. *Superius* Cap. 8, N. 127, attulimus ex Ricciolio, quando & quot redituræ sint eclipses solis & lunæ, adeoque novilunia ac plenilunia ecliptica. Ponuntur hic in tempore eodem ex eodem termini possibiles & necessarii eclipsium, quos si attingat sol & luna, vel contingere possit, vel necessariò futura sit eclipsis; nimirum:

Termini eclipseis solaris possibiles.

Si latitudo lunæ 1, 37, 25.

Distantia à nodo 18, 49.

Termini necessarii.

Si latitudo lunæ 1, 22, 57.

Distantia à nodo 15, 58.

Termini eclipseis lunaris possibiles.

Latitudo lunæ vera 1, 6, 0.

Distantia à nodo 12, 50, 0.

Termini necessarii.

Latitudo vera lunæ 0, 52, 6.

Distantia à nodo 10, 0, 0.

Ubi præterea notanda possibilitas.

Sole boreali in noviluniis mediis 20, 17.

Sole australi 9, 36.

In veris noviluniis ad boream 17, 41.

Ad austrum 7.

Ita P. Tacquet ex Ricciolio. Ipse Ricciolius per Figuram & tabulas adjectas ita explicat. Fiat FIG. XXXIII, in qua A R, B P sit ecliptica, & orbitæ lunaris circulus A M, B S; nodus australis A; borealis B; semicirculus meridionalis A M B; septentrionalis verd A S B. Termini possibiles pro lunaribus à nodo B F, B C, A E, A D; Pro solaribus A R, A H, B L, B G. His adjungit tabellas duas: ponit per ipsas literas inter se combinatas, quomodo & quando inter se vel contra se eclipticè conveniant, quæ L. 4, c. 14 cum adjectis tabellis videri possunt.

N. P. Grammatici in suis scriptis astronomicis hanc praxin ponit. Detur eclipsis solis e. g.

1722, 8 Decemb. hora 2, 55', post meridiem Ingolstadtii, ubi fuit distantia lunæ à nodo boreali 5, 22, 21'. Quærat quora dies fuerit totius anni (N. 72.) nimirum si 334 ad initium Decembris elapsis addantur 8,

erunt 342 D, 2 h, 55': his addantur 6 menses synodici, (N. 98.) qui constituunt 177

d. 4 h. 24. 19. ex summa subtrahantur 365 D, vel in bissextili 366, qui numerus dat in annum sequentem 1723 diem 3 Junii h. 7,

19, 19 novilunium eclipticum. His si rursus addantur 6 menses, facta, si necesse, subtractione, erit novilunium eclipticum die 27 Nov. Attamen, cum ob motum lunæ subin tantum 5 menses addendi sint, eo, quod per hanc additionem lumina intra terminos eclipticos constituentur, erunt pro his addendi

147 D, 5 h, 40, 16", seu signa 5, 3, 21, 30.

Sic pariter procedendum de lunæ eclipsibus, N. nisi quod hic plenilunia attendantur. Sic 1722 149

oppositio erat 28 Jun. 14 h, 32, 0", qui dies anni erat 179, 14 h, 32. Addantur menses

lunares 6, qui faciunt 177 d, 4 h, 24, 19, erit alterum hujus anni plenilunium eclipticum die 22 Decembr. Aliam methodum tradit de la Hire in suis tabulis, ubi pariter instrumentum proponit, per quod in annos futuros eclipses determinantur, quod vide in Bionis Schola Mechanico-Mathematica. Aliud & quidem simplicissimum invenit aliquis nostrorum, per modum circuli proportionalis constructum, quod solo ductu duorum vitrorum rotundorum, quorum unam lunam, vel umbram ac penumbram; alterum solem præferret aut terram, quæ fieri potest, exactissime ostendit, datis iis suppositis, quæ superius attulimus. Sufficiant allata Problemata pro majore cognitione Physica, simul & Geographica.



GEOGRAPHIA THEORICO - PRACTICA.

PARS I.

A Coeli contemplatione ac siderum motu, quantum tyroni licet, ad terram revertimur, cujus consideratio Geographia convenit. Pars hujus scientia prima dabit Problemata in globo solvenda: altera complectetur ea, quae plura ex Geometria aut Trigonometria supponunt. Sic igitur

CAPUT I.

Definitiones & Divisiones.

N. I. *Geographia* est scientia, quae dimensionem ac descriptionem globi terraquei docet.

II. *Terra* nomine hic venit globus ex terra & aqua consistens; hinc etiam *globus* terraqueus vocatur, cujus aliquas proprietates superius in Astronomia C. 1. descripsimus. **III.** Sub *terra* nomine veniunt: *Terra firma, Continens, Insula, Peninsula, Isthmus, Portus, Montes, Promontoria, Vallis, Campus, Sylva.* Sub aqua vero nomine: *Maria, Oceanus, Fructum, Sinus, Lacus, Fluvius, Torrens;* quorum nomina & significationes satis explicatae sunt in quinta parte Rudimentorum Historicorum. Haec sunt partes Physicae. **IV.** Mathematicae partes sunt, *Circuli* superius descripti in Trigon. Sphaerica Parte prima: *Puncta, Linea* &c. Globo tamen terraqueo speciatim conveniunt.

V. *Puncta cardinalia, Septentrio, Ortus, Meridies, occasus.* **VI.** *Zona,* seu spatia terra inter tropicos, ac circulos polares contenta. *Zona torrida* ab aequatore in utramque partem se extendit ad 23 gradus, 30 minuta: ubi sol, saltem semel in anno verticalis existit, unde torrida à calore vocatur. Dum *temperata* à tropicis ad polares circulos se extendunt spacio 43 graduum: *Frigida* hemium concluduntur inter circulos polares.

VII. *Aequator seu aequinoctialis* circulus, qui à Geographis & Nautis *linea* vocatur, dividit

globum in duo *hemisphaeria, Australe ac Septentrionale* seu *Boreale.* **VIII.** In ipso hoc circulo à primo meridiano ortum versus numeratur *longitudo locorum* seu distantia à primo meridiano (videantur, quae dicta N. 7 Trigon. Sphaerica.) ab hoc ipso circulo vero versus polum arcticum vel antarcticum numeratur in meridiano latitudo vel australis, vel borealis, prout locus aliquis exigit in uno hemisphaerio constitutus. **IX.** Ab hoc ipso etiam circulo incipiendo, quodlibet hemisphaerium dividitur in *Climata,* quae sunt tractus seu circuli aequatori paralleli, inter quos per mediam horam dies crescit vel decrescit, quorum nunc à recentioribus usque ad 67mum gradum versus polos numerantur 24. **X.** A cardinalibus punctis determinantur plagae mundi in horizonte nimirum, *plaga australis, septentrionalis* &c. & ab his nomina sua accipiunt venti, quorum numerantur 32, seu ut intra unam plagam ad aliam 8 numerentur.

Dividitur pariter terraqueus globus ex op. N. positione locorum & incolarum **I.** in *Periecos,* qui habitant sub eodem parallelo circulo & meridiano, sed opposito meridiani semicirculo, ac distant inter se 180 gradus seu, ut, si uni est meridies, alteri sit media nox. **II.** In *Antecos,* qui sub eodem meridiano, sed parallelis ab aequatore aequè distantibus, uti si quis existat sub tropico Caneri, alter sub tropico Capricorni. Habent simul meridiem quidem &c. at diverso modo hyemem & astatem. **III.** In *Antipodes,* qui quidem sub eodem meridiano degunt, at diametraliter sibi sunt oppositi.

Dividitur denique secundum umbræ diversitatem. Sic **I.** *Arcii* vocantur, quibus sol verticalis est, adeoque nulla umbra meridiana. **II.** *Amphiscii,* quibus sol utrinque à vertice digreditur. **III.** *Heteroscii,* qui in unam partem

tem vel australem, vel septentrionalem umbram semper projiciunt. IV. Denique *Perisfitii*; quorum umbra describit intra 24 horas circulum. Quomodo dividatur in partes alias, Europam, Asiam, Africam, Americam, in regna, provincias, & tabulae universales & particulares cum libris pluribus exhibent. Videantur P. Riccioli Geographia reformata. P. Scherer in Geographia tum naturali, tum artificiali.

CAPUT II.

Problemata in globo terraqueo solvenda, ac primo quoad tempus.

N. **P**lurima quidem jam superius in Astronomiæ parte prima fuere proposita ac soluta, quæ etiam globo terrestri conveniunt; quare hic loci illis prætermittis ea afferimus, quæ propriè soli terræ conveniunt; Ac I. *Ex inventa solis altitudine meridiana invenire altitudinem Poli in quocunque loco.* R. Locus solis pro die data ducatur ad meridianum, ac tamdiu elevetur globus, donec solis altitudo congruat: ipsi gradus ab horizonte numerati ad Polum dant elevationem poli dati loci. Facilius, si locus, pro quo queritur altitudo solis, in zenith constituatur, eo ipso habebitur elevatio poli, uti N. 18 Astron. dictum.

N. **P**ROBL. II. *Ostendere, quantum sol abijt à vertice, tempore meridiano, pro quovis die ac loco.* R. I. Elevetur globus modo debito, & inquiretur locus solis pro data die in calendario, simulque quantum eodem die declinet ab ecliptica sive per Trigonometriam Sphæricam N. 17, sive ex tabula declinationis solis in sine ponenda. Hæc declinatio meridiano applicetur in gradibus, vel gradus ille Zodiaci, in quo sol versatur, ducatur ad meridianum, & ubi hunc attingit, numerentur gradus ad zenith, & hi ipsi dant solis distantiam à vertice. II. Si dein volvatur globus, locus in meridiano indicabit omnes populos, quibus sol eo die verticalis est. III. Idem gradus describet parallelum voluto globo, qui ostendit, quantum sol ab æquatore abijt. IV. Si indicem horarium debite

applices dato loco, pariter apparebit moto globo, qua hora in loco sol verticalis sit. V. Denique, si locus solis datus ad zenith reducitur, pro quavis hora cognoscitur hemisphærium à sole illuminatum. Opt. N. 56.

PROBL. III. *Exhibere loca terræ, quibus N. sol assignato diei tempore oritur.* R. Gradus solis statuatur sub meridiano, & index applicetur horæ duodecimæ. Moveatur globus, donec index horam datam signet. Deprimatur dein, vel elevetur polus indice ad horam immoto, donec locus solis in horizonte oritivo consistat. Globus sic constitutus demonstrat, populos sub tali elevatione poli constitutos habere solem orientem data hora, ac die anni. Ubi tamen attendendum: si polus elevetur septentrionalis, notetur zenith, & quæcunque loca transeunt verticem, habebunt datâ horâ solem orientem. Si australis elevetur, transibunt ea loca per Nadir oppositum.

PROBL. IV. *Monstrare loca, quibus sol N. una hora, aut duabus &c. citius oritur, aut occidit.* R. Ponatur locus, cujus respectu queritur id, quod in titulo propositum est, sub meridiano, adducto etiam ad horam 12 indice, volvatur globus versus occasum, donec in æquatore meridianum transfierint 15 gradus; locus, qui ibi meridiano substat, una hora seriùs videt solem orientem. Ratio constat ex præcedentibus. Quodsi tamen de occalu queratur, locus movendus est versus ortum. Astramen notandum, istud tantum procedere sub eadem elevatione poli, seu latitudine, ubi est eadem diei longitudo; nam ubi altitudo poli major est, eo ipso citius oritur, & dies longior est; ubi depressior, seriùs, pro varietate nimirum arcuum diurnorum, quos in parallelis horizon abscindit. Quodsi igitur hora ortus prior aut posterior pro diversa altitudine inquiretur, procedendum erit, uti Problema antecedens monstravit. *Perimethodo proceditur, si inquiritur, quibus locis sol seriùs oritur vel occidat, si globus versus ortum volutus, 15 gradus in æquatore absolverit, loca meridiano subjacentis una hora seriùs solem vident orientem.* Item *invenitur hora in tuo loco, dum sol*

Sol is alio quovisque oritur, vel occidit, si gradus in tempus conversi vel subrahantur, si locus orientalis; addantur, si occidentalis.

N. PROBL. V. *Omnis tempore monstrare loca terra, ubi sit solis hora, qualis exigitur.* R. Sit Romæ hora 12, queritur locus, ubi sit hora tertia. Romæ applicetur meridiano cum indice horario, volvatur globus cum indice ad horam tertiam, & loca sub meridiano constituta habebunt tertiam. Vicissim, si datur Romæ 12, & queritur, ubi sit nona matutina, volvatur index ad horam nonam, & loca sub meridiano constituta eandem numerabunt.

N. PROBL. VI. *Monstrare omni tempore, quæ hora sit hora diei in loco alio, quando certa hora pro loco certo datur.* R. Detur Romæ 12, queritur, quæ hora sit Madriti? Romæ igitur sub meridiano posita cum indice horario volvatur versus ortum, donec Madritum substat meridiano, & index signabit horam: si locus datus sit orientalis, globus volvatur ad occasum.

N. PROBL. VII. *Datâ horâ alibi, invenire quotam in loco assignato.* R. E. g. detur hora eclipsis Londini hora 5. Ponatur locus idem sub meridiano & index ad datam horam; volvatur globus, usque dum locus alter meridiem attingat; index dat horam illius loci. Sic etiam invenitur alibi merides vel nox media, si detur hora certi loci. Nam locus & index ad meridianum positus si volvatur ad horam datam, loca alia sub meridiano posita habent meridiem, inferius sub meridiano mediam noctem.

N. PROBL. VIII. *Primum diem mensis ostendere, quo conspici poterit sol habitantibus intra circulum polarum arcticum.* R. Gradum quare in ecliptica, qui magis à Boreâ declinat, quàm sit distantia loci à polo; hic ipse inquisitus in horizonte ostendit adscriptum diem, quo conspici potest sol in dato loco. Sic pariter in circulo polari antarctico.

N. PROBL. IX. *Ostendere, quot dierum vel mensium sit dies artificialis maximus in Zona frigida Boreali.* R. Elevetur globus pro dato loco, & volvatur, donec gradus eclipticæ sit sub communi sectione horizontis &

meridiani. Ab hoc numerentur gradus ad principium Cancræ, hi duplicentur, qui dum in horizonte mutantur in dies, hoc est, quot dies illis gradibus æquivalent in horâ zontæ, constituent illi simul sumpti diem artificialem maximum.

PROBL. X. *Monstrare loca, quibus dies artificialis maximus sit tot dierum naturalium, quot assignantur usque ad 6 menses.* R. Ponatur dies artificialis maximus 12 dierum naturalium; sumatur medietas 6 dierum, & à Cancræ principio tot numerentur, postusque ita elevetur, vel deprimatur, donec gradus notatus sit in communi sectione horizontis ac meridiani: quot sunt gradus polus elevatus est, tot gradus numerentur ab æquatore versus polum in meridiano; quæ igitur loca per illud zenith transeunt, habent diem artificialem constitutam. Sic pariter agatur, si nox seu perpetua tenebræ inquiruntur pro iisdem zonis. RATIO horæ patet, quia sol semper existit supra horizontem; ergo dies est &c.

CAPUT III.

De Diversitate Umbre.

PROBL. XI. *Ostendere, quod omnes intranszonam torridam populi bis in anno fiant; Ascii.* R. Cum sol ascendendo ab æquatore, & ad eundem descendendo, illis bis fiat verticalis, erunt sine umbra in latu projecta: ergo & bis ascii. II. *Sed & Amphiscii erunt;* dum enim per verticem transeundo nunc in hanc, nunc illam partem umbra à sole projicitur, modo versus austrum, si sol borealis, modo ad boream, si sit australis, amphiscios efficiet. III. *Ostendere, quo die fiant tales.* R. Locum solis meridiano applica, & nota gradum in eodem meridiano; qui igitur sub eodem habitant, sunt Alcii. IV. Si ex calendario indagis diem gradui respondentem, scies, quo die illud contingat. V. Unde & per se constat, qui sunt Amphiscii.

PROBL. XII. *Ostendere populos zonarum temperatarum semper esse Heteroscios.* R. Cum sol nunquam tropicos transgrediatur, nunquam

quam sit his populis verticalis &c. ergo semper ad unum polum umbram projicient: sed hi sunt Heteroscii. II. *Offendere pariter, subpolares populos per medium annum esse Perisclios.* III. Sphæra parallela posita, cum sol super æquatorem ascendit, ac in circulum moveatur, nunquam occidit, umbra etiam in circulum ambulat. Sed tales incolæ sunt Perisclii.

N. PROBL. XIII. *Offendere Anticos eandem*

17 *habere horas.* III. Sunt sub eodem meridiano, sed hi eandem habent horas. II. *Habent tamen tempestates contrarias.* III. Dum sol à borea recedit, accedit ad austrum, hic ad boream causat hyemem; ibi efficit æstatem: at qui hæc tempestates sunt contrariæ: ergo &c. III. *Diem unius longissimam esse alterius brevissimam.* III. Nam uno loco in zenith constituto, adeoque debita poli elevatione, arcus diurni inæqualiter absconduntur, & cum versus boream locus datus habeat majores; alter locus minores habet, & quot horas excedit ille, tot deficient alteri. IV. *Si uni crescit dies, alteri decrescit.* III. Quia dum crescit arcus in uno loco, alteri decrescit. V. *Qua stella uni perpetuo apparet, latens perpetuo alteri.* Nunquam enim supra horizontem ascendunt.

N. PROBL. XIV. *Offendere Perisclios propriè*

18 *tales in globo.* III. Ponatur locus datus sub meridiano, & à polo tot gradus numera, quot locus ab eodem distat. Locum nota indice in hora 12; obverte, donec index horam 12 nocturnam attingat: locus sub meridiano & dato gradu constitutus, dat Perisclium: Hinc II. Si uni est dies, alteri nox. III. *Dum uni sol oritur, alteri occidit.* IV. *Habent dies eandem in longitudine.* Cum enim sit eadem altitudo poli, manet horizon idem sectans arcus diurnos æqualiter. vid. P. de Chales L. 2. Gnom. prop. 39. V. *Eandem anni tempestates; quia æqualiter à sole remoti.*

N. PROBL. XV. *Antipodes invenire.* III. Locus datus ponatur sub meridiano cum indice ad horam 12. Numeretur, quot gradus locus datus distet versus polum conspiciendum; volvatur globus, donec index attingat horam 12 nocturnam, & ab æquatore tot numerentur

gradus versus polum oppositum latentem; quos distat locus, datus à polo conspiciendo. Locus sub meridiano & dato gradu positus ostendit Antipodas. Simul constitutio globi ostendit, II. noctem unius esse alterius diem. III. Loci prioris diem longissimam efficere alteri brevissimam. IV. Habere tempestates contrarias. V. Imò & horas, cum sint in diversis meridiani semicirculis. Excipiuntur tamen Antipodes in sphæra recta quoad aliqua puncta.

CAPUT IV.

De Zonis, Climatibus, Distantiis locorum &c.

PROBL. XVI. *Dividere globum in zonas.* N.

III. Cum terraqueus globus supponatur centro univèrsi tenere, circa quod sol movetur modò ascendendo ab æquatore 23. gr. 30 min. modò descendendo, ita, ut sol populis omnibus intra istud spatium habitantibus verticalis fiat, adeoque radios directè demittat, bene istud spatium zona torrida vocatur, æquatore in medio constituto. qui diem æqualem nocti ubique efficit. Sol sic ascendendo facit dies crescere successivè per minuta & horas usque ad 66. gr. & 30 min. versus polum, ac ita suos radios communicat, ut neque frigus nimum nec calor existat, adeoque efficit zonas temperatas ex utraque parte, australem, ac borealem; à 66 gr. 30, cum sit intensum frigus

semper, etiam ab eo in latitudine 23, 30 usque ad polum segmentum sphære zona frigida borealis, & australis vocatur. II. *Harum magnitudo determinatur* sic: dum sol ab æqua-

tore recedit 23, 30 (alii, ut dictum 23, 19) si duplicetur zona torrida utraque ex parte, boreali nimirum & australi simul 47 gr. complectetur. Idem evenit circa zonas frigidas, ubi nimirum similiter earum Peripheria à polo 23 gr. 30 min. distat. Si denique à 90 gr.

subtrahatur 47, manens pro zona temperata

rata 43. gr. quare facillè eruitur latitudo in milliaribus, si per 15, tot enim millia uni gradui circuli maximi conveniunt, illi gradus multiplicentur de ipsiis zonis, & eorum superficiebus, vide, quæ dicta Geom. N. 139.

N. 21
PROBL. XVII. *Terram in climata determinare.* P. Positam sphæram rectam paulisper eleva, ut polus supra horizontem emineat, donec dies longissima crescat mediam horam supra 12, quod ipse index horarius facillè ostendit, erit ibi primum clima transiens per loca in ortu horizontem attingentia. II. Ma-

gis elevandò globum, ut dies crescat integrâ horâ, determinabitur secundum clima, & si pergendo. Recentiores constituerunt 24 omnino, non tamen ejusdem latitudinis omnia, sed pro exigentia arcuum diurnorum, ut semper per mediam horam crescant usque ad 67mum gradum; nam ibi non per horas, sed per septimanas, imò etiam per menses crescit, uti subjecta tabula ostendit. Ubi primus numerus Romanus indicat *Clima*, secundus *Paralelos*, tertius *longitudines dierum maxime*; quartus *altitudines Poli*; quintus denique *amplitudinem Climatis*.

I.	II.	III. - Hor. M.	IV. G. M.	V. G. M.
0	0	12. 0	0 0	
1	2	12. 30	8. 34	8. 25
2	4	13. 0	16. 43	7. 50
3	6	13. 30	23. 10	7. 3
4	8	14. 0	30. 47	6. 9
5	10	14. 30	36. 30	5. 17
6	12	15. 0	41. 22	4. 30
7	14	15. 30	45. 29	3. 48
8	16	16. 0	49. 1	3. 13
9	18	16. 30	51. 58	2. 44
10	20	17. 0	54. 29	2. 17
11	22	17. 30	56. 37	2. 0
12	24	18. 0	58. 26	1. 40
13	26	18. 30	59. 59	1. 26
14	28	19. 0	61. 18	1. 13
15	30	19. 30	62. 25	1. 1
16	32	20.	63. 22	0 52
17	34	20. 30	64. 6	0 44
18	36	21. 0	64. 49	0 36
19	38	21. 30	65. 21	0 29
20	40	22. 0	65. 47	0 22
21	42	22. 30	66. 6	0 17
22	44	23. 0	66. 20	0 11
23	46	23. 30	66. 28	0 5
24	48	24. 0	66. 30	0 0

In menses crescit dies.

	0	1	altitudo poli
1	67	15	
2	69	30	
3	73	20	
4	78	20	
5	80	0	
6	90		

N. PROBL. XVIII. *Data elevatione poli alibi-
23 cuius loci invenire clima.* R. Extra tabulam
appositam sic invenitur: ab inventa diei ma-
ximi quantitate subtrahere 12. horas. Horas
residuas duplica, & proveniet numerus clima-
tis quaesiti: sic cum apud nos dies excedat 4
horas diem zquinotiale, erimus in 3 climate.

N. PROBL. XIX. *Situm regionum respectu dati
23 loci invenire.* R. Globus rectificetur modo
debito (N. 21. Astron.) & locus reducatur
ad meridianum, dabit globus per se situm
regionum, plagas mundi, ventorum spacia in
horizonte descripta. Quod si in meridiano
zenith applicetur vertumnus, eosdem etiam de-
signabit sub caelo patente. Ubi nota: variè
considerari tamen globum & eius situm, juxta
versus noscos:

Ad Boream terræ, sed cœlimenfor
ad austrum.

Augur ad exortum movet, occa-
sûmque Poëta.

Id est: si Geometra globum considerat (quod
etiam valet de mappis Geographicis) Se-
pentrionem respicit, Astronomus verò me-
ridiem &c.

N. PROBL. XX. *Distantiam locorum quoad
24 gradus & milliaria determinare.* R. Loco-
rum distantia accipiatur circino, ac applicetur
æquatoris gradibus: gradus aperturæ re-
spondentes multiplicentur per 15: factum dat
distantiam in milliariis; id quidem procedit
in globo, non item semper in mappis.

N. PROBL. XXI. *Quantitatem gradus in pa-
25 rallelis æquatoris determinare.* R. Cum in
globis multi dentur circuli æquatori paralleli,
ut de climatibus dictum, an quilibet in gra-
dus 360 dividatur, quo minor in recessu ab
æquatore sit circulus, eo minus etiam spa-
cium gradus complectitur, adeoque non com-
plectetur 15 milliaria germanica. Quare sic
reducuntur: cape circino duorum meridio-

rum, datum parallelum secantium, e. g. 10;
eandem applica æquatoris gradibus, & vide,
quot hujus gradus occupet e. g. 8. Tum per
regulam auream: 10 dant 8 seu 480: quid

unus gradus? erunt 48 minuta. Tabulam
jam confectam inferius dabimus.

PROBL. XXII. *Longitudinem ac latitudi-
nem alienius loci in globo invenire.* R. A pri-
26 mo meridiano (quiscunque sit N. 7. Tringon.
Sphæricæ) numerentur gradus versus orientem,
usque ad locum datum, sub meridiano
æneo constitutum, & quidem gradus in æqua-
tore. Hic ipse numerus erit longitudo loci.
Latitudo vero sic: in meridiano æneo ab æqua-
tore numerentur gradus usque ad locum da-
tum sub ipso meridiano constitutum. Hi
resoluti in milliaria, dant latitudinem, & qui-
dem Borealem, si locus Hemisphærio Boreali;
Australem, si in Australi existat.

PROBL. XIII. *Offendere, quæ loca habeant N.
eandem longitudinem & latitudinem.* R. Lo-
27 co dato sub meridiano æneo constituto,
attendatur, quæ loca alia eidem meri-
diano subsint, omnia illa habent eandem
longitudinem: latitudinem quidem non possunt
habere eandem; cum in eodem loco,
in globo plures e. g. urbes non possunt subsistere,
attamen omnia illa loca, quæ eundem
gradum latitudinis in meridiano trans-
eunt, si globus volvatur, habent eandem la-
titudinem, & sunt sub eodem parallelo.

PROBL. XXIV. *Duorum locorum distan-
tiam determinare quoad longitudinem, vel 28
latitudinem.* R. Quærantur longitudines
utriusque loci, dein & latitudines. Facta
subtractione manet in residuo differentia qua-
esita: gradus in milliaria resoluti distantiam
dabunt.

PROBL. XXV. *Offendere, quòd distantia N.
locorum maxima sit 180 graduum, longitudo 29
verò maxima 360.* R. Quoad primum. Di-
stantia unius loci ab altero est linea brevissima
à loco ad locum. Ponamus locum esse ultra 180
gradus: e. g. 200. ergo ex altera parte tantum
linea numerabit 160. gr. erit igitur hæc
brevior: consequenter distantia 180 graduum.
Quoad secundum. Longitudo numeratur à
primo meridiano versus ortum semper usque
ad eundem meridianum: istud spacium nu-
merat 360 gr. ergo longitudo hæc major dari
non potest, ac proin est maxima.

PROB

N. PROBL. XXVI. *Ostendere, si quis temporis*
 30 *fallendi causâ exspatietur, citius elapsurum tem-*
pus, si ortum versus, quam ad occasum pergat.
 R. Dum enim pergit ad ortum, sol recedit
 ad occasum, adeoque citius subducitur: si
 verò ad occasum. subsequitur solem, adeoque
 longius videt; consequenter huic dies longior
 artificialis, illi brevior existit. Et quamvis
 id in minimo temporis spacio consistat; fit
 tamen notabilius in eo, quod P. de Chales
 affert Geograph. L. 3. prop. 12. & 13. Pona-
 mus enim aliquem ortum versus e. g. à pri-
 mo meridiano proficisci quindecim gradus.
 Dum igitur ibi sol consistat altero die, facies
 quidem meridiem, attamen diem unâ horâ
 brevior, nim. 23 horarum, cum ultima
 ad 24 primum perficiatur, dum sol attingit
 primum meridianum. At si quis à primo
 meridiano versus occasum pergat gradus quin-
 decim, ut ille meridiem habeat viator, ultra
 24 horas accedat & nova hora, nim. 25 ne-
 cesse est, adeoque dies naturales huic longio-
 res, illi breviores existunt. Ex quo sequitur
 ratio illius casus, quem multi afferunt; nim.
 si tres eodem die sint nati, & duo ex illis
 proficiscantur, primus versus ortum, secun-
 dus ad occasum, tertius in patria subsistat;
 excedet primus tertium uno die, tertius pa-
 riter uno die secundum. Secundus denique
 duobus diebus distabit à primo. Primus et-
 nim in ortum pergens post singulos 15 gra-
 dus horam diei decurdat, secundus addit, ter-
 tius sub eodem meridiano manens, semper
 dies 24. horarum numerat eodem sub meri-
 diano definitas. Vide P. de Chales loco cit.

CAPUT V.

De usu Mapparum Geographicarum.

N. Quid sint Mappæ seu Chartæ Geographi-
 cæ, cuilibet notum ex visu est. Sunt
 31 *ex universales, quæ vel totum terræ globum*
in duo hemisphæria in plano divisum exhi-
bent, vel saltem qualibet unam partem præ-
cipuam, puta Europam, Asiam, Africam, &
Americam (quæ ultima subin in Septentrio-

nalem ac Australem dividitur, adeoque duas
 paginas explet.) denique *particulares*, quæ
 unum regnum universim, vel integram pro-
 vinciam exhibent, vocantur *Chorographica*,
 quæ unam ditionem *Topographica*. Harum
 usum breviter dabimus.

PROBL. I. *Chartam universalem vel par-*
ticularem ita disponere, ut cum situ mundi &
plagi congruat. R. Id facillimum est; cum
 32 plagi mundi cuilibet chartæ inscriptæ sint.
 Nimirum *Septentrio* superius, *Meridies* infe-
 rius; ad dextrum *Oriens*, ad finistram *Occi-*
dens. Quare si ita in plano ponatur, ut plagi
 eidem inscriptæ ipsas correspondentes mundi
 plagas respiciant, erit charta ritè disposita.
 Si fit *Universalis*, in ea consideranda sunt (uti
 in globo) zonarum, climatum, parallelorum
 distinctio, longitudines, latitudines locorum,
 distantia itinerum, differentia temporis, tem-
 pestatum. Si *Particularis*, regionum fines,
 provinciarum, ditiones, urbes, fluvii, mon-
 tes, sylvæ, quæ aliis his verbis compre-
 henduntur:

Nomen, forma, situs, longa &
 lata, atque, zona.

Fines, regna, urbes, fluvii, mare
 & insula, montes.

Mores, lingua, fides, memoratu
 cætera digna.

PROBL. II. *Invenire in Mappis longitudi-*
nem loci alienius. R. In mappis *universali-*
 33 bus numera à primo meridiano, qui non pro-
 cul ab Hispaniis aberit, gradus in æquatore,
 & considera, sub quo meridiano locus jaceat,
 vel saltem propè absit: secundarius ille me-
 ridianus adscriptam habebit longitudinem,
 vel saltem ex eo determinari poterit. In
 mappis *particularibus*, margo superior *se-*
ptentrionalis, & inferior *meridionalis* habet
 adscriptas longitudines etiam suis meridianis
 secundariis, quare ascendendo vel descen-
 dendo determinari pro certo loco longitudo
 poterit.

N. PROBL. III. *Invenire Latitudinem loci in*
 34 *mappis.* R. Si alicui parallelo subjaceat, huic
 ipsi in margine orientali vel occidentali ad-
 scripta est latitudo sive parallelus, dein linea
 recta vel curva exprimatur. Si non subjaceat,
 & paralleli isti exprimuntur lineis rectis, ac-
 cipiatur distantia à parallelo proximo, & in
 margine examineretur, quot gradus vel minuta
 complectatur. Si curvis lineis exprimantur,
 difficilius quidem est, attamen conjecturali-
 ter desumi potest, uti in majoribus Europæ,
 Asiæ &c.

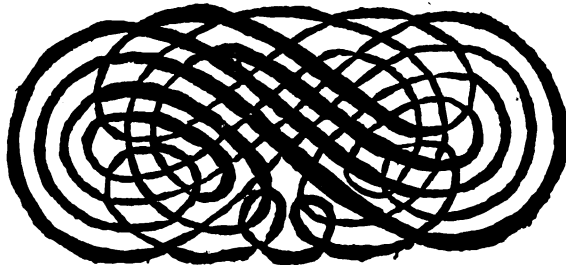
N. Ex priore ac hoc Problemate resolvitur I.
 35 quot regiones, loca &c. in eadem mappa eidem
 meridiano subint, & consequenter eandem
 habeant longitudinem. II. Quæ eandem
 habeant latitudinem, nim. si eidem parallelo
 subsint &c. III. Quæ eandem habeant eleva-
 tionem poli; hæc enim æqualis est latitudini
 loci. (Astron. N. 25.) IV. Item invenitur
 facillè elevatio poli cujusque loci satis erecta,
 præsertim in exactioribus mappis. V. Deter-
 minantur regiones, quæ cuique zonæ conve-
 niant. VI. Imò & climata, si latitudinis
 gradus in tabula quærantur. VII. Eo ipso
 diei longitudo eidem climati conveniens.
 VIII. Quæ sit hora in aliquo loco, si pro-
 certo loco tempus detur; differentia enim
 longitudinis in gradibus inventa mutetur in
 tempus, ac addendo, vel subtrahendo horæ
 datæ, invenietur hora quærenda.

N. PROBL. IV. *Duorum locorum intervallum*
 36 *metiri in gradibus & miliaribus.* R. Inter-
 vallum accipiat circinò, applicetur scala

miliarium vel germanicorum, vel gallico-
 rum &c. habeatur intentum. Si desit scala,
 uti in mappis magis universalibus, applice-
 tur distantia gradibus, gradus convertantur
 in miliaria &c. attamen eum necessariò con-
 trahantur, errore non caret methodus.

PROBL. V. *Ex data longitudine ac lati-*
tudine distantiam locorum in gradibus ac mi-
37 *nutis invenire.* R. Si loca existant in æquatore,
 non habent latitudinem; unde ipsa ipm longi-
 tudines invicem subtractæ in gradibus &c. dant
 distantiam. Si sine paris longitudinis, sed
 latitudinis diversæ: latitudines (si sine duæ
 Australes vel Boreales) subtrahæ debito modo,
 residuum est distantia. Si una Australis, al-
 tera Borealis, utramque adde in summam,
 quæ dat distantiam. Si vero longitudinis ac
 latitudinis diversæ essent, hypothenusa quæ-
 renda foret.

PROBL. VI. *Cognita longitudine ac lati-*
tudine, loci situm in mappa invenire. R. Cùm 38
 sæpè in libris præsertim Geographicis indice-
 tur loci alicujus longitudo ac latitudo, in
 mappis per meridianos & parallelos rectili-
 neos descriptis facillè invenitur locus. Gra-
 duì dato longitudinis superius & inferius ap-
 plicetur solum, itidem gradibus latitudinis,
 ubi se intersecant, est situs loci, in aliis pro-
 portio quærenda. Plura qui desiderat, inve-
 nient in P. Ricciolii Almagesti Tomo II. De Cha-
 les tom. 2. In Geographia Tomo tertio. De
 Navigatione Tomo IV. de Astrolabiis, P. Nie-
 derberg. Geographia. Interim hæc pro ul-
 tiori globi &c. sufficient.



GEOGRAPHIÆ THEORICO - PRACTICÆ.

PARS II.

Premiſſis faciliſſimis in globo ſolvendis ac mappis ſubjungimus in altera parte, quæ circa terram majore induſtria indigent. Aliqua quidem ſatis certa, aliqua, quæ hucusque plurimorum ingenia ac ſolertiam deſatigarunt,

CAPUT I.

Menſuræ Geographicæ.

N. **P**raeter ea, quæ hæc de re diſta in Geometria cap. 9. & quæ pro fundamento Geographiæ ex omni illa ſcientia ſupponuntur, hæc conſideranda pariter ſunt. Et quidem ex antiquis dimensionum praxibus,

Ex *gravis* quatuor *digitus* formabitur unus.

Eſt quater in *Palmo* digitus, quater in *pede* palmus.

Quinque pedes *paſſum* faciunt, paſſus quoque centum

Viginti quinque *ſtadium* ſunt, & *milliare*

Octo dabunt ſtadia, & duplicatum dat tibi *leucam*.

Hinc milliare Italicum habet paſſus Romanos antiquos 1000, quæ meſura uni ſemihora convenit. Germanicum verò 4000; adeoque quatuor Italica conſtituunt unum milliare Germanicum. Si pedem accipiamus, Romanum etiam, cujus diverſitas N. 91. Geometriæ invenitur.

N. Hæc ipſa milliaria applicantur à Geographis 40 gradibus dimeſiendis, & quidem ſi Italica applicantur, cum per experimenta plurima

conſtet uni gradui in circulo maximo venire 60 milliaria Italica, cumque maxime terræ circulus in 360 gradus dividatur, erunt milliaria Italica 21600. Ex quo conſtat, teſte Kircherò in amuſſi pagin. 289 ſingulis minutis maximi circuli reſpondere ſingula milliaria. Quomodo milliaria aliarum nationum conveniant gradibus, tabula ſequens oſtendit; ex P. Falck contemp. pag. 174 deſumpta. Ubi numerus primus denotat milliaria, quot gradus complectatur. Secundus quot Hexapedas contineat unum tale milliare.

Milliaria	I.	II.
Germanica	15	3805
Gallica	25	2283
Italica	60	951
Hiſpanica	18	3171
Anglica	48	1189
Polonica	20	2854
Hungarica	10	5708
Suecica	12	4757
Moscowitica	80	714

Equidem meſuræ iſtæ procedunt in circulo maximo æquatoris, ſeu in longitudinem ſi numeremus. at tamen in latitudine non convenire inter ſe recentiores aliqui evincere elaborant, uti infra videbimus.

PROBL. I. *Gradus æquatoris in milliaribus N.*

convertere. N. Dantur e. g. 6 gradus 30.
Multiplica gradus per 15; ſi in milliaribus germani-

manicā convertere velis, aliās per 60 &c.

erunt in producto 90. 30 pariter per 15 factum 450. Divisum per 60 dat 7 millia-
ria in quotiente residuum 30, erunt igitur

6, 30, millia-
ria 97, & medium. Et vice versa si millia-
ria convertenda in gradus. Quia tamen id procedit tantum in gradibus circuli
hujus maximi, & non in parallelis semper minoribus usque ad polos, hinc

N. PROBL. II. *Magnitudinem graduum in quovis circulo parallelo invenire.* FIG. XXXIV.
Detur gradus e. g. 30 ab æquatore, cujus parallelus determinandus. Cum igitur constet angulus C A B 60 graduum, & ad C sit rectus, pariter constat angulus B. Item constat, ut hic supponitur, A B semidiameter terræ; dicatur; ut sinus totus ad sinum Anguli C A B: ita Hypotenusa A B ad C B semidiametrum paralleli. Ex data igitur diametro, si C B duplicetur, eruitur peripheria in milliariis pro gradu uno 12 mill. 59 min. Brevius sic: ut sinus totus ad sinum anguli C A B: ita A B (15 mill.) ad C B 12 mill. 59. min.) nam eadem est ratio peripheriarum, adeoque & arcuum, quæ semidiametrorum. Attamen cum ejusmodi tabulæ jam confectæ, & multæ utilitatis sint, ad quantum quælibet gradum subnectimus.

I	14 mill. 59	50	9.	38
5	14.	56	8.	36
10	14.	46	7.	30
15	14.	29	6.	20
20	14.	6	5	8
25	13	36	3	53
30	12	59	2	63
35	12	17	1	18
40	11	29	0	0
45	10	36		

N. PROBL. III. TELLURIS AMBITUM DE-
43 TERMINARE: &c. I. Quoad gradus æqua-

toris, cum constet Geographorum sensus & consensus, juxta quos uni gradui 60 mill. Italica conveniunt, aut 15 mill. germanica, facile eruitur totus circuitus per regulam auream 1 - 15 = 360, 5400 milliari. german.
II. Quoad alios circulos parallelos, ex priore tabula rursus per regulam auream facillimè ambitus ejusdem paralleli determinatur.

PROBL. IV. DIAMETRUM TERRÆ IN-
VESTIGARE. &c. Inter primos, qui rem
sentarunt, fuit Anaximander & Erathostenes, uti videre est apud Ricciolum Geograph. reform. L. 5. Ubi etiam eorum errores ostendit. P. de Chales L. 1. Geographiæ à propositione 33 per plures alias refert, & methodum observationum; demùm probat Riccioli tentamen per 13 omnino annos continuatum. Ultimis temporibus, jussu Potentissimi Regis Galliæ Ludovici decimi quarti, Mathematici Parisiensis, potissimum D. Cassini dimensionem telluris instituerunt. & quidem à gradu 41, ad 49 per Galliæ latitudinem; constituit ille pro uno gradu 57292 hexapedas, autamen ita, ut semper crescat sequens gradus 72 circiter hexapedas, unde sequeretur, diametrum versus polos esse majorem diametro circa æquatorem, & quidem mill. fere 95. At anno 1736. Ludovicus XV. Mathematicos peritissimos ad sinum Potamicum ablegavit, ut rem istam circa polum arcticum examinarent, deprehenderunt illi, gra-

dum, qui circulum polarem fecat; 970 $\frac{1}{10}$ hexapedis majorem, quàm sit gradus medioris in Gallia, à Cassino observatus. Unde juxta hos adhuc major diameter terræ per polos prodiret, quàm juxta Cassinum. Alii asserunt excedere diametrum æquatoris aliam ad polos, ut discrimen sit ut 178 ad 177. Unde in Geographia, donec res magis decidatur, globus terraqueus pro sphaera accipi potest. Communiter in praxi accipitur secundum calculum geometricum, ubi 15 milliaria germanica uni gradui dantur. adeoque peripheriæ 5400. mill. germ., diametro millia-
ria 1720 (rotundè accipiendò) semidiametro vero dantur 860 mill. germ, uti sæpius in-
finuatum. PRO.

N. PROBL. V. *Data semidiametro terra, di-
45 mensiones totius globi terraquet invenire.* R.

Facile aolvuntur dimensiones per principia Geometrica. Si I. *Superficies maximi circuli* (ubi per æquatorum terræ in duas partes divideretur) Ducatur radius 860 in semiperipheriam 2700. erit productum maximi circuli area in milliaribus quadratis 232000 (Geom. N. 65.) II. *Superficies invenitur*, si peripheria per diametrum multiplicetur, erit factum 9288000 mill. quadratorum (Geom. N. 116.) III. *Soliditas* denique, si superficies per tertiam partem radii multiplicetur, dabit factum 2662560000 milliaria cubica. (Geom. N. 109.) Vide numerum 173. Geometriae, ubi superficies Zonarum etiam asseritur.

N. PROBL. VI. *Data semidiametro terra, al-
46 titudines montium determinare.* R. FIG.

XXXV. detur Distantia A B, ex qua vertex montis primò videri potest. Cum igitur in A sit Angulus reclusus. A C verò sit semidiameter terræ nota. Nota pariter sit A B distantia, dicitur: ut sinus anguli C, ad sinum totum: ita A C, ad C B. Subtracta semidiametro remanet B D pro altitudine montis. Ex hoc sequitur, data altitudine montis etiam determinari posse, in quantum spatium oculus possit videre, si nimirum quadratum B C & quadratum A C subtrahantur. Radix ex quadrato A B residuo dat longitudinem visus. Attamen attendendum ad refractiones. Vide P. de Chales Geograph. L. 5. pag. 462, & sequentibus.

N. PROBL. VII. *Invenire spatium, quod
47 spectator horizontaliter oculis lustrare potest.* R.

Altitudo oculi addatur semidiametro terræ in pedes resolutæ, numerus quadrerur, & ex producto subtrahatur quadratum semidiametri solius, radix ex residuoeducta dat spatium, quod oculus videre potest. Id quidem procedit in mari tranquillo; nam in terris ob inæqualitatem tam facile determinari non potest.

N. PROBL. VIII. *Data semidiametro terra,
48 & longitudine linea horizontalis invenire,*

quantum extremitas linea visualis, supra se persciet terra emineat. R. FIG. XXXVI. addatur quadratum linea visualis B C ad qua-

dratum semidiametri, erit summa quadratum hypotenusæ A C, ex quoeducta radix dempta semidiametro indicat altitudinem d C. seu quantum rotunditas terræ à linea recta deflectat.

P. de Chales hanc tradit tabulam, quomodo decreseat horizon sensibilis seu physicus per milliaria, tum quoad pedes vel passus.

Mill. Ital.	Pes	Passus
1. — —	1	—
3 — —	6	—
10 — —	—	15
20 — —	—	59
30 — —	—	131
40 — —	—	233
60 — —	—	524
80 — —	—	952

PROBL. IX. *Invenire loci alienius longitudo-
dinem.* R. Fit hoc per Eclipses lunæ, solis, N.

ac potissimum per eclipses satellitis Jovis in-
49 timi tali modo: e. g. unus observat ejusmodi occultationes sub primo meridiano, alter Parisiis, & quantum fieri potest, exactissime, annotatur tempus, quo inceperit, quo rursus finitæ fuerint. Differentia temporis convertatur in gradus æquatoris, & ex hoc constat altitudo loci, quantum distat à primo meridiano. Sic Ricciolius integrum catalogum constituit incipiendo ab insula Palma, sic alii, prout vix non in omnibus libris Mathematicis reperire est.

PROBL. X. *Invenire in milliariibus distan-
tiam duorum locorum, que habent latitudi-
nem eandem, non verò longitudinem.* R. Vel 50

loca subjacent æquatori, ubi nulla datur latitudo, tum gradus longitudinis inter duo ista loca multiplicentur per 15. Factum dat

distantiam. e. g. distet locus ab alio 5, 20.
cùm unus gradus seu 60 det 15 mill. quæ

10? Provenient 80 mill. germanica. Quòd si alia milliaria desiderentur, videantur, quæ de mensuris Geographicis ab initio hujus partis dicta sunt. Si sint extra æquatorem, inquiratur, quot gradus illi parallelo conveniant, uti supra dictum N. 42, & procedatur eadem methodo.

N. PROBL. XI. *Invenire distantiam duorum locorum, A B, quorum longitudo & latitudo diversa est.* R. Istud solvitur ex Trigonometria spherica N. 26. FIG. XXXVII. nam hic cognitus est angulus P, cujus mensura arcus CD in æquatore. Ex quo desumitur differentia longitudinis. Item cognita est latitudo C A vel A P. illius complementum, item alterius loci D B vel B P. Demittatur ex B perpendicularum ad arcum P A. nim. B H, & erunt duo triangula, rectangula facillè solubilia per numerum 25.

CAPUT III.

Problemata ad globum terraqueum, mappas tum universales, tum particulares considerandas pertinentia.

N. PROBL. I. *Globum terraqueum conficere.* R. Suppositis, quæ Trigonom. Spherica N. 10, accipiat catalogus locorum præcipuorum secundum suas longitudes & latitudes descriptorum, ac determinetur prius ductis æquatore, tropicis, polaribus circulis, primus meridianus & ab eo per 10 quemque gradum alius: provenient 36. II. In æquatore numeretur à primo meridiano longitudo e. g. Parisiorum eoque gradu ac minuto posito sub meridiano, quærat latitudo illius loci, & factò signo loci adscribatur Paris. Sic accipiat Vienna, Augusta &c. conficiatur globus longè exactior, quam si segmenta typis impressa superinducerentur, cum madafacta papyro facillè gradus aberret.

N. PROBL. II. *Mappam universalem conficere.* R. FIG. XXXVIII. Describatur circulus major ductis diametris sese orthogona-

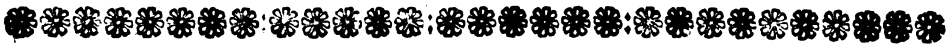
liter intersecantibus, ac assumatur A C B pro primo meridiano. II. Totus circulus dividatur in 360 gradus & A sit Borealis. B Australis. C D æquator. III. In B ponatur regula ad decimum quemque gradum inter C A, & notetur in æquatore sectio, erit ille divisus in 10 quemque gradum. Quod dein pari modo fit in omnes alios. Sic fiet pariter regula in B posita in arcu A D. IV. Ducantur meridiani & reliqui per 10 quemque gradum, quod facillè fit, eò quòd data sint tria puncta A E B, ubi omnes concurrunt meridiani, & 10 quisque gradus. Geom. N. 26. ut etiam meridiani A B dividatur in denos gradus, per quos paralleli deinde ducendi, pone regulam in D, & ad 10 quemque gradum inter A C, & C B, dabuntur rursus tria puncta pro parallelis ducendis. V. Factò sic reti inscribantur loca secundum suas longitudes ac latitudes inventa. Sed facillè isto labore superfedere possumus, eò quòd jam exactè impressæ ejusmodi chartæ levi præcio vaneant. Ostendit tamen Problema artificium conficiendi laboriosum, Plura P. Tacquet in sua Optica. Item de Chales loco citato. Ejusmodi duo Hemisphæria, si conglutinentur exactè, ac in centro suspendantur intra horizontem, deservire poterunt ad plurima Problemata solvenda, uti supra innuatum.

PROBL. III. *Chartas seu mappas partium N. res effecere.* R. FIG. XXXIX. Investigetur, 54 quot gradus regio e. g. Europa tota, vel Hispania tum in longitudinem, tum latitudinem numeres, ac illi in charta majore quoad longitudinem quidem ponuntur ad meridiem & septentrionem servata proportione sui paralleli ductis lineis A B, C D, versus ortum B D, & occasum A C, ubi gradus latitudinis describendi etiam in partes minores 60 resolvendi. II. Per singulos gradus in latitudinibus ducantur lineæ rectæ (nisi descriptio majoris partis, e. g. totius Europæ &c. curvas expectat) uti etiam alia, quæ longitudes determinant servatâ proportione. III. Confecito sic reti facillè inscribuntur loca secundum suam latitudinem & longitudinem, quorum distantia, ut exactius habetur, adduntur scæla milliarium, salsè in mappis parti-

particularibus, nam in majoribus fallunt. Quem in finem assumatur linea recta in æquatore, vel meridiano integrum gradum referens, ac dividatur in 60 partes, quarum quilibet consequenter constituet unum milliare Italicum, in hac scala facile mensurantur circino distantia locorum, & milliaria paralleli alicujus dati. Hujus generis mappæ majores Chorographicae vocantur.

N. 55 PROBL. IV. *Mappam topographicam conficere*, seu quæ minorem ditionem in se complectitur. Quæ hucusque de globo, ac mappis majoribus, potius ad notitiam, quam praxin pertinent, quàm facile Calcographis relinquemus. Id, quod modò subjungimus, ad usum, ac utilitatem plurimum deservit, cum cujuslibet toparchæ, vel qui alicujus loci administrationem suscipit, plurimum intersit, & sine suæ ditionis, & latifundia nosse, ut & facilius defendere sua, ac iisdem uti possit. Praxis hæc desumitur ex principiis Geometricis, & quidem in regionibus patentibus, uti circa Dilingam, expanditur facile ex turribus, v. g. Lavingana, ac Höchstadiana. I. Ponatur in harum una instrumentum in gradus exactè divisum, ac dirigatur ad alteram stationem e. g. Höchstadianam turrim: menturentur in gradibus, ac per angulos omnia loca ibi conspicua, & diligenter annotentur gradus ac minuta, cuilibet loco convenientia.

II. Distantia Höchstadium inter, ac Lavingam, cum facile, & Geometricè, & quoad tempus mensurari possit, annotetur, & in turri altera omnia rursum loca observentur, quorum distantia in angulis instrumentis cognita rursum annotentur. III. In charta ponatur Lavinga, ac Höchstadium in distantia inventa per scalam Geometricam in minus spatium reducta. Ex his tanquam terminis ducantur lineæ ad omnia loco per gradus transportorii, prout observati sunt anguli, & ubi se fecerunt, designabunt stationes omnium locorum in ea topographia contentorum. IV. Quod si regio montosa, vel aliter impedita sit, ut oculis lustrari non possit, pars una post alteram tum quoad sylvas, prata &c. ita definiatur, ut ultimatò in unam seriem reduci possint. Quod si sic omnes limites, ditioes, loca &c. definirit, ac sua jura simul descripta habeat, non est, ut non plurimum commodi exinde redundet. De Geographia Politica, Historica &c. nihil hic addatur, cum abundant libri plures, inter quos P. Henrici Schereri, editi 1700, qui si à mendis purgati essent, certè plurimum commendari mererentur. Scripserit pariter P. Joannes König in vestigiis Geographicis. P. Niderberg Generalem Geographiam Cosmicam Mathematicam.



CHRONOLOGIA THEORICO - PRACTICA.

Chronologia, seu *Scientia Temporis* èd magis jucunda, ac homini scire cupienti necessaria videtur, quod semper vivamus tempora, ac illorum plurimum non tantum quoad horas ac dies, sed & annos vix non otiosis effluat, ne quidem considerantibus, quid tempus sit. Consulimus quidem Ephemerides; sed quid artis in his sit, later plurimos. Paucis hanc tradimus, ac quidem in prima parte Chronologiae practicam

scientiam, quomodo dirigatur ad Solis ac Lunæ cursum, prius in *Scientia Astronomicæ* explicatum. In secunda, quid Controversiæ Protestantibus inter, & Catholicos intercedat circa correctionem, ac ordinationem temporis, expendemus, Chronologiam exactiorem si quis desiderat, etiam historicam, Ricciolii opera Chronologica, Pierii, Petavii, ac P. Schvvarz Collegia historica lustrare poterit.

P A R S I.

De Temporis varia Ordinatione, ac Divisione.

CAPUT I.

Definitiones præviæ.

I. I. **TEMPUS** est quantum, seu mensura durationis ex momentis rerum quarundam collectis. Res autem ex institutione Divina (Genesis 1.) sunt propriè solis & lunæ cursus, qui ideo à Deo producti, ut *sunt in tempora, dies, horas &c.* **MENSURA** igitur temporis est quedam cursûs eorum portio exactè definita. Hæc autem dividitur in *Astronomicum* tempus, *Ecclesiasticum*, ac *Politicum*. II. **TEMPUS ASTRONOMICUM** est, quod exactè ad cursum siderum metimur. Unde III. *Dies primi Mobilis* naturalis est revolutio primi Mobilis ad idem punctum, seu Meridianum, spaciò in 24 horas divisò, quarum quilibet habet 15 gradus: hunc diem incipiunt Astronomi à meridie, ut dictum. Alius dies naturalis est solis, longior priore 4 minutis propè; eò quod 59 min. ferius ad meridiem redeat. IV. *Dies Artificialis* est mora solis supra horizontem. V. *Horæ* est pars diei naturalis 24, quæ dividitur in 60 minuta prima: minutum primum in 60 min. secunda &c.

N.2 VI. *Menfis solaris Astronomicus* est transitus solis per signum aliquod Zodiaci, seu duodecimam partem Eclipticæ, quod fit intra dies

30. 29. 6. VII. *Menfis lunaris Periodicus* est, quo luna redit ad idem punctum Eclipticæ

intra 27 dies, 7 hor. 43. 5. VIII. *Synodicus*, quo ad solem redit intra dies 29. 12

hor. 44. 3. XI. *Menfis lunaris Cævus* est, qui tantum 29 dies numerat; *Plenus*, qui 30. X. *Embolismicus* est mensis decimus tertius 12 lunationibus seu mensibus lunaribus additus suo tempore.

XI. *Annus Solaris* est, quo sol redit ad N.2 primum gradum arietis diebus 356, 5 hor.

40. XII. *Annus Lunariss* continet 12 lunationes diebus 345, hor. 8, 48, 36: adeo-

que differt à solari diebus 10, 21 hor. 0, 24, quæ intra tres annos constituunt integram lu-

nationem cum residuis 3 diebus, 2 hor. 16, 9, hinc sicut in solari horæ residuæ intra 4 annos constituunt annum uno die longiorem, nim. 366 dies (qui bissextilis dicitur) ita annus lunaris *Embolismicus*, seu intercalaris vocatur, & explet 383 omnino dies, 21 hor. 32, 41,

21. XIII. *Annus lunaris Cævus* est, qui numerat 353, *Plenus*, qui 354. dies. de quibus postea.

XIV. **TEMPUS POLITICUM**, seu *Civile* est, quod gentes varix ex motuum cælestium N.4 observatione sibi ad usum vitæ communem constituunt. XV. *Horæ Politica* sunt partes diei naturalis æquales. *Antiquæ*, sive *Judaicæ* sunt partes æquales diei artificialis, uti & noctis. XVI. *Dies Politicus* idem est ac naturalis, qui incipit communiter à media nocte, & durat ad eandem mediam noctem. Hebræi cum Italis incipiunt diem ab occasu solis, & terminant in altero occasu, quem morem etiam sequitur Ecclesia, quæ dies festos incipit à vespere &c. Babylonii ab ortu solis ad alterum. Hæc quamvis jam explicata in priore parte, non tamen abs re erit pro iis, qui ab Astronomia abhorrent, hic brevibus repetere.

XVII. *Annus Politicus* est certus dierum N.5 numerus cursui solis proximè accedens, nim. 365 dierum, seu hebdomadarum 52, & unius diei, si *Communis*: si vero bissextus, dierum 366. XVIII. *Annus Julianus* numerat 365 dies

CAPUT II.

De Epochis, seu Æris.

Mes, horis integras 6, adeoque excedit verum. XIX. *Annus Gregorianus* verò 365 dies, horas 5, adeoque deficit à vero, de quo infra.

N.6 *Alia annorum periodi ad Historiam potissimum pertinentes, sunt hæc.* XX. *Judaicus Lunaris* numerat menses 12, dierum 30 aut 29, intercalat post mensem sextum, quem *Adar* vocant, alium mensem, quem *Vendar* nominant, dierum 30: sunt autem intra annos 19, intercalares, 3tius, 6, 8, 11, 14, 17, 19. Initium sumit à novilunio ante æquinoctium autumnale medium; nam annus sacer incipit in Vere à mense Nisan. Hic ultimus ad intellectionem 8. Scripturæ requiritur. XXI. *Annus Nabunassaris Ægyptius* dierum 365, menses continent 30 dies, quibus in fine adduntur 5, ejus initium 26 Febr. anni Juliani: & intra 1460 ann. percurrit totum annum Julianum, est celebris in Historiis antiquis, quo & utus est Ptolomæus in Astronomicis. XXII. *Annus Arabicus seu Turcicus* est annus lunaris 354 dierum, quibus diem unum addunt annis, 2, 5, 7, 10, 13, 15, 18, 21, 24, 26, 29, & quidem mensi ultimo, qui aliàs haberet tantum dies 29. Incepit 622 anno Juliano, 15 Julii. Vide plura in Collegiis P. Schwarz parte I. Ricciolii Chronol. c. 14 &c.

N.7 *TEMPUS ECCLESIASTICUM* est, quod Festa per annum ordinat, in Ecclesia celebranda. Incipit hic annus cum Adventu Domini, & quidem eà Dominicâ, quæ est proxima 30 Novembris, seu Festo S. Andree. Hinc annus subin longior, subin brevior; primum fit, si prima Dominica sit ante trigesimum; secundum, si post. Festa alia sunt mobilia, uti Pascha potissimum, ex quo plura alia dependent. Alia immobilia, ut Nativitas Christi &c. quæ semper in eundem diem incidunt. Attamen cum Ecclesia statim ab initio sese methodo civili, & stylo ibi usitato Juliano accommodavit, hinc post sollicitum byemale, 1 Januarii annus incipit. Sunt præterea notanda alia in subsequentibus sapius reditura.

* * *
* * *

I. **EPOCHÀ**, seu *Æra* (latine *inhibitio*) est N.8 fixum tempus, à quo certa annorum series desumitur. II. *Alia sunt sacra*, ut à creatione mundi, à tempore Abrahami, exitus ex Ægypto, Christi Nativitatis, Æra Diocletiani, seu Martyrum. III. *Alia profana*, ut Olympica, quæ incipit ante Christum natum 776 ann. initium est 1 Julii. Romæ condita 752, 21 April. *Nabunassaris* 747, 28 Febr. Juliana 45 semper ante Christum natum. Postea, *Arabica*, seu Hegiræ Turcicæ usitata à fuga Mahometis, 622 ann. 1 Jul. *Persica* Idederdis 632, 16 Jun. &c. His adduntur *Olympias*, tempus 4 annorum, *Lunarem*, 5 ann. *Sæculum* 100, *Ævum* 1000, vide Petavium, Ricciolium &c.

IV. **CYCLUS SOLIS** est revolutio annorum N.9 28, quibus littera Dominicalis (nam semper ex primis 7 Alphabeti litteris una Dominica præfigitur, uti in Breviario videre est) in orbem redeunt. V. *Cyclus luna*, est revolutio annorum 19 quibus lunationes ad eundem diem, non tamen ad eandem horam redeunt. *Cyclus iste vocatur numerus Aureus*, auro quondam scribi solitus. VI. *Epacta* sunt dies, quibus annus solaris lunarem superat, nimirum 11, quibus singulis annis lunationes citius redeunt. VII. *Cyclus indictionis* est revolutio 15 annorum, quibus absolutis solvebantur Romanis tributa, initium sumit 24 Sept. Pontificius incipit nunc 25 Decemb. à Nativitate Christi. VIII. *Periodus Juliana* est revolutio annorum, 7980, quos tres Cycli, solis 28, lunæ, 19, & indictionis 15, consiciunt: nimirum, si numerus 28 multiplicetur per 19, faciunt 532. factum per 15 multiplicatum dat 7980. ita, ut intra horum annorum spatium Cycli isti nunquam inter se conveniant. Illius initium ponitur à Salliano anno 660 ante mundum conditum; cadit autem initium anni Christi in annum Periodi Jul. 4713. Vide P. Schwarz, p. 1. pag 125. quid sentiendum de hac Periodo vide eundem pag. 115. & sequenti bus.

N 2

Termine

IX. *Termini Paschales* sunt dies intra 21 Martii & 18 Aprilis, quos Plenilunium Paschale nunquam antecedit, nec sequitur, sed intra hos terminos necessario continetur. X. *Littera Dominicalis* est una ex 7. litteris alphabeti retrogrado ordine acceptis, per quas ostenditur, qui dies anni cadat in Dominicam. XI. *Littera Martyrologii* sunt litteræ majusculæ & minusculæ 19 ex 30 electæ, & apponitur Epactis, per quas litteras ætates lunæ pronuntiantur.

CAPUT III.

Problemata Epactarum, ac Temporum inter se combinandorum.

N. 10 **Problema I.** *Dato anno mundi, invenire annum Periodi Julianæ.* R. Cum supponatur Periodum Julianam ante exordium mundi, quod Salianus ponit 4052 ante Christum natum, incepisse 660 annos, addatur 4053, 66 = 4713, his rursus 1750, erit Periodi Julianæ annus currens 6463, & restant ad ejus abolutionem 1517. *Contra*, si detur annus Julianæ Periodi subtrahatis 660, habetur annus à mundi exordio, si & priores 4053, manet annus à Nativitate. Pari modo proceditur, si requiratur annus Periodi Julianæ respectu Olympiadum, Urbis conditæ &c. ratio desumitur ex natura subtractionis vel additionis, quod vero mutetur Epochamundi conditi, cum Auctores diversimodè opinentur, paulisper (eadem tamen methodo procedendo, nim. subtrahendo vel addendo) mutatur numerus.

N. 11 **PROBL. II.** *Annos Julianos in Olympiades convertere.* R. Anno Christi currenti 1750 addantur 776 (tot nimirum, quot ante Christum natum effluxere) summa 2524 dividatur per 4, Cyclo Olymp. (N. 8.) quotus 631 dat numerum Olymp. Quod si hic numerus per 4 multiplicetur, prodit numerus annorum &c. ratio patet.

N. 12 **PROBL. III.** *Initium anni Nabunassaris, seu Ægyptii ad annum Julianum & Gregorianum reavere.* R. Ad annum Christi datum addantur 747, eo quod initium anni

Ægypt. tot annos sit prior (N. 8. hujus) summa dividatur per 4, quia in 4 annis una die præcedit initium, subtrahatur quotiens à 57, qui sunt dies à 1. Januarii usque ad 26. Febr. (initium anni Ægypt.) aut si quotiens sit major, assumantur dies anni totius cum 57, summa 422, & ab hac subtrahatur quotiens, & residuum dat diem anni Juliani à Januario incipiendo. Si ad Gregorianum reducatur, adhuc demantur dies 11 ob rationem inferius afferendam. Hæc regula procedit in computo annorum paucorum: Attamen sequitur intra annos 1470 Julianos Ægyptiis addendum adhuc unum, nim. 1461, quod si ad pauciores redacti sint, facile proceditur in parvis juxta regulam traditam. Plura Guldinus in refutatione Calvinii. pag. 480. Problema istud subin necessarium Astronomis, & Historicis, uti Ricciolus insinuat tom. 1. Chronol.

PROBL. IV. *Horas Astronomicas in Europæas, & vicissim, convertere.* R. Constat jam ex Astron. N. 62. horas à meridie inter se convenire; quæ enim est hora 3tia civilis, seu Europæa, etiam est eadem Astronomica. Antemeridiam differunt; eo quod ad illum elapsæ pertineant ad priorem diem. Quare si addantur ad Europæas horæ duodecim, relictur hora astronomica diei prioris, e.g. horæ 10 primæ diei Januarii ante prandium addantur 12. erit illa hora 22. ultimæ Decembris. Quod si subtrahantur 12. manet hora Europæa.

PROBL. III. *Horas Astronomicas in Babylonicas convertere, & vicissim.* R. Cum differentia harum horarum sit dimidia pars longitudinis diei, ejus antemeridiana pertinet ad diem Astronomicum priorem, addantur ad astronomicas horæ dimidii diei, si numerus sit minor 24. erit summa hora Babylonica; si major 24. abiciantur totidem, residuum dabit horam Babylonicam. Quod si dimidia pars diei subtrahatur à Babylonicis, manent astronomicæ. e.g. sit hora 3. prima Januarii pomerid. cum ibi dies sit 8. horarum, media pars (4) addatur ad 3. erunt horæ à ortu solis, seu Babylonicæ, si 4. subtrahantur à diei longitudine, manent tres Astronomicæ. Eodem

dem modo procedatur cum Italicis, nisi quòd differentia mediæ noctis accipiatur pro differentia diei mediæ.

N. 15 **PROBL. IV. Horas Judaicas in Europæas, & vicissim convertere.** 9. Investigetur longitudo diei pro dato tempore (uti 1. Jan. 8. horæ) resolvantur in gradus, vel minuta. productum dividatur per 12., quotus dat longitudinem unius horæ Judaicæ. seu antiquæ, e.g. multiplicentur per 15 (gradus unius horæ) aut per 60 (minuta unius horæ) dabit pri-

imum productum 120°, secundum 480', utrumque dividatur per 12 habebit hora Judai-

ca tantum 10°, vel 40. temporis. Idem fiet circa tempus nocturnum. Quod sicum Europæis sic procedatur, provenient Judaicæ.

CAPUT IV.

De Calendario in genere, & in specie.

N. 16 **C**alendarii nomine nihil aliud intelligitur, quàm series, & ordo temporis ad cursum cœlestium motuum considerati, dedere hoc nomen Romani diei primæ ejusque mensis, unde per Antonomasiam tota collectio hoc nomine insignitur. Græcis vocatur *Ephemervis*, seu diarium ab animalculo *Ephemero* unius diei vitam habente. Arabibus *Almanach*, numeratio, seu distributio nominatur. Sunt varii generis apud varias gentes. Celeberrimum est Judaicum, ab ipso DEO ordinatum Exodi 12., & 25., à quo tamen modo deflectunt Judæi. Vide Ricciolum l. 1. cap. 14. &c. Guldinum libr. cit. l. 5. cap. 11.

N. 17 Post hoc famosissimum est *Romanum*, cuius initium Romulo, Urbis conditori, adscribitur. Habuit illud tantum decem menses à Martio, & alternatim dies 30. aut 31. defecit à solari vero 61 dies. Errorem hunc correxit Numma Pompilius, secutus Græcos, addendo duos menses Januarii, & Februarii. Initium sumpsit à solstitio hyemali, cum Græci

ab æstivali inciperent. At dum mensium dies constituit 30 & 29. annus erat minor 11. diebus; nim. ut lunæ cursus solari conveniret, hinc suis temporibus addebant mensem 13, quem Merkedonium vocabant.

Julius Cæsar rerum potitus, ut tempora N. melius ordinaret, operam Sosigenis celeberrimi Alexandriæ Astronomi adhibuit, ac annum 365. dierum esse iussit, ita tamen, ut quarto quoque anno dies unus adjiceretur, fieretque dierum 366, idque ideo, quia solis cursum intra 365 dies, & sex horas integras absolvi putaret. In lunæ cursu suscepit cyclum Metonis aureum, id factum ante Christum natum annis 45. at dum rursus ex incuria Pontificum iste calculus defecit, Augustus Cæsar rursus restituit. Vide Ricciol. Chron. l. 1. c. 22. Petavium de doct. temp. l. 4. c. 2. &c.

Attamen duplex error etiam in hoc latebat, primum post aliquot sæcula deprehensus. N. Primus erat in anni solaris quantitate, quam fecit 365 dierum, & 6 horarum inte-

grarum, cum tantum sit 365 d. 5 h. 48. 45.

seu rotundè 49. adeoque annus Julianus iusto

longior est 11', qui excessus à tempore concilii Nicæni anno 325, habiti, excrevit in 10 dies, à tempore vero Julii Cæsaris 13 omnino; quo fiebat, ut æquinoctium vernum totidem dies in antecedens recederet, ita, ut dum tempore Nicæni fuerit 21 Martii, in anno correctionis 1582 existerit 11 illius. Unde factum fuisset, ut successu temporis æquinoctium in Calendario constitutum in solstitium hyemale devolveretur.

Alter error erat in cyclo, seu numero Aureo, N. qui quamvis ad eundem diem per plures annos redeat, ac reducat lunationes, atramen cum luna citius unâ horâ, ac aliquot minutis cursum absolvat, etiam magnum errorem successu temporis, nim. 4 dierum induxit. Ut pateat duplex error; multiplicetur dies 365 unius anni per 19, cyclum aureum: facient 6935 dies, multiplicentur pariter 6 horæ per 19. dat productum 114. horas, quæ divisæ per 24 faciunt 4 dies 18 horas, adeoque intra annos 19 erunt

dies 6939. & horæ 18. Quoad lunæ cursum: habet annus lunaris 354 dies, & cum intra annum communem remaneant 11 dies, in bissextili verò 12, sintque intra 19 annos anni communes 15. bissextiles 4. multiplicentur pariter, & proveniant 6939 dies cum horis 18. posito, quod Aureus numerus incipiat ita, ut annus quartus sit bissextilis &c. si enim jam esset primus, haberentur quinque dies intercalares. Videatur P. de Chales, tom. 4. prop. 11.

N. Sic conveniebant per errorem tempora; 21 quia nondum innouit anni solaris quantitas: attamen vel ipse error viam monstravit, ut Astronomi constituerent annum solarem me-

dium 365 d. 5. h. 49. mensẽm verò lunarem

medium 29 d. 12 h. 44. 3. 11. Cùm igitur lunationes intra annos 19 evolvantur 235 (si nimirum duodecim lunationes singulorum annorum per 19 multiplicentur, & duodecim h. per 12 factum 144 in dies resolvatur, ac priori summæ quotus addatur &c.)

proximè efficiet calculus 6939 d. 16 h. 32. 28.

5. Quare dum anni Juliani (isti enim ad demonstrandum errorem assumendi sunt, non Astronomici) intra 19 ann. constituent dies

6939 d. 18 h. anticipabit luna 1 h. 27. 31.

55. Quanta nimirum est differentia inter ho-

ras 18 & horas 16. 32. 28. 5. Crescit igitur error intra 312½ annos integrum diem, & consequenter ab anno 325 Concil. Nic. ad annum 1582 ferè dies 4. luna anticipabit.

N. At si calculus Astronomicus assumatur, nim.

22 pro sole 365 D. 5 H. 48. 40. Pro luna 29

D. 12 H. 44. 3. 11. dabit prior per 19 mul-

tiplicatus 6939 D. 14 H. 24. 40. Posterior

verò per lunationes 235, 6939 D. 16 H. 32.

28. 5. adeoque excedet priorem vix non integris duabus horis, quibus luna à solis cursu retardatur, adeoque seriùs absolvit. Plura & adhuc exactiora qui voler, videat P. Falck Opus posthumum de Paschate Christifano. C. 2. §. 2. ubi Meronis Calculum tum quoad revolutiones politicas, tum Astronomicas exactiùs declarat &c. quomodo defectus men-

sis civilis 44. 3. 11. suppleatur (ed quòd intra lunationes 235 septem dies efficiat) per dies bissextiles 4. & per menses Embolismicòs 21. 12. h. compensetur.

Errores igitur isti effectere, ut non amplius ad leges Concilii Nicæni Pascha cum reliquis festis mobilibus celebraretur. Quare jam Patribus in Synodo Constantiensi, tum Lateranensi congregatis in mentem venit emendationem suscipere, donec post Concilium Tridentinum absolutum, rem de novo sibi commendatam Gregorius XIII. Summus Pontifex in se suscepit, reclamantibus quavis Protestantibus, qui rem hanc potestati seculari convenire asserabant, cùm tamen ex Historiis compertum sit, computum temporis ubivis gentium penes sacerdotes fuisse, uti apud Babylonios, Chaldaeos, Indos, Brachmanes, Egyptios, Druidas Galliar, Romæ Pontifices, potissimum verò Judæos. Adhibitis igitur viris doctissimis, re cum Principibus Catholicis communicata, assumpta

quantitate anni *Alphonsiana* 365 D. 5. H. 49. tanquam media inter alias, sic computum temporis ordinavit, ut annus quilibet quartus sit bissextilis, exceptis centesimis, ex methodo inferiùs tradenda, inveniendis. At ut simul & semel errores eliminaret anno 1582, qui est annus correctionis, mense Octobri à 4 die usque ad 15 decem omisit dies, quo factum, ut æquinoctium vernum sequentis anni ad diem 21 Martii, uti erat tempore Nicæni, reduceretur.

Exc

N. 34 Hæc circa correctionem cursus solaris: ut lunam in sua orbita contineret magis, ne uti in annis *Julianis* versus anni principium, in *Gregorianis* versus finem aberraret, numeris Aureis additi sunt *numeri Epactales*, seu *adjuncti* ab Aloyfio Lilio Medico Romano inventi, at a P. Clavio nostro magis accomodati.

CAPUT V.

Quid sint Epactæ, & quæ proprietates.

N. 35 EPACTÆ sunt dies undecim, quibus annus lunaris communis 354 dierum à solaris 365, vel 12, à bissextili 366, deficit. *Cyclicus* Epactarum est revolutio numeri ab unitate usque ad 30, cujus loco ponitur asteriscus *: eo quod mensis lunaris non expleat

dies 30. *Epactarum proprietates.* I. Substituuntur numeris Aureis erroneis, ita, ut luna cursus nunquam à vero sensibilibiter recedat, quin rursum per eadem in suam orbitam, non astronomicè, sed cyclicè & civiliter reducantur. II. Ponuntur, & seliguntur ex 30 tantum 19, ad numeri Aurei substitutionem; quamvis in Calendario, potissimum Breviarii ac Missalis omnes triginta exprimantur; ratio est: cum lunationes trigentes, nim. in dies omnes, mutari possunt, assumuntur 30. at quia revolutio lunæ contingit 19 annis, tot seliguntur, ita tamen ut pro necessitate mutari, ac alii numeri substitui possint, si ex cursu lunæ error rursus in Calendarium irreperet. Sufficit autem tabula apposita, ubi numeris Aureis Epacta respondens subjicitur, à 1700 usque ad 1900, quod nobis hic sufficit.

Aur. Num.	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Epactæ	IX	XX	I	XII	XIII	IV	XV	XVI	VII	XVIII
Aur. Num.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Epactæ	*	XI	XXII	III	XIV	XXV	VI	XVII	XXVIII	

N. 35 III. Proprietas præcipua, seu earum officium est, novilunia indicare, saltem *politica*: erunt igitur eadem eo die, cui appressa est Epacta labentis anni, & quidem per omnes menses. Sic cum Epacta 1748 fuerit * primo diei Januarii addita, eo die erat novilunium politicum, uti & 31 Januarii, prima Martii &c. Anno 1749 erat Epacta XI (quia annus lunaris minor 11 diebus) fuit in Januario novilunium 20 ejusdem. Anno 1750 Epacta XXII novilunium 9 Jan. Unde apparet ratio, cur, quamvis Aurei numeri ponantur secundum ordinem naturalem, (nam ob aliam causam hic incipitur à numero 10; eo quod fit decimus annus ab incepto cyclo lunari) Epactæ semper crescant addito unde nario, quodsi excedant triginta, dempto hoc numero, manet Epacta sequentis anni e. g. ad annum 1751. Epacta III. & proceditur,

quasi omnes lunationes essent plenæ, dierum 30, eo quod per annos bissextiles excessus suppleatur. V. P. Falek pag. 109. Excipitur solum, si Epacta XXIX. concurreret cum Aureo numero 19. ubi duodecim adjicerentur, ut abjectis 30. maneret Epacta XI. sequentis anni: quod nostris temporibus non contingit.

IV. Epactæ ponuntur ordine retrogrado à N. 2. XXX. seu * ad I. Ratio est, ne fiat confusio cum numeris dierum in mensibus attamen, ut & binæ pro eodem die ponantur (quod fit 5 Febr. 5 April. 3 Junii. 1 Aug. 29 Sept. 27. Nov. nim. ubi in iisdem mensibus Epactæ XXIV & XXV sunt) Ratio est, quia aliàs, si debito ordine ponerentur, omnes menses essent pleni 30 dierum, adeoque annus lunaris 360 dierum, quod falsum esse constat ex prioribus. Fiat igitur mensis secundus ca-

vus, uti & quartus &c. & habebit annus lun. dies 354.

N. 28 V. Epacta XXV duplici Charactere scribitur, uno latino in ordine, altero Arabico in margine ad latus iis mensibus, ubi binæ Epactæ non ponuntur simul: ubi verò sunt, opponitur ad latus Epactæ XXVI. Ratio est, ne in uno cyclo decennovali duæ lunationes incidant in eandem diem *politici*; accidit enim aliquando, ut in eodem cyclo Epacta nim. XXIV & XXV in usu sit (quod tamen istis sæculis non fit) quare in illis mensibus, in quibus hæ duæ Epactæ copulantur, non assumitur Epacta XXV. sed Num. 25, eò quod ad alium diem fuerit locatus. Quomodo verò æquatio Epactarum certis annorum centuriis fiat, quomodo construatur tabula &c. expansa vide P. Falck opus post. pag 126. &c. Organum Kircheri l. 4. c. 12. De Chales tom. 4. in fin. &c. cum pro usu moderno dicta sufficiant.

CAPUT VI.

Problemata Chronologica.

N. 29 **PROBL. I.** *An annus datus sit bissextilis, aut quotus post bissextilem, invenire.* R. Annus Christi positus e. g. 1750 dividatur per 4. si facta divisione nihil superest, erit bissextilis; at cum hic 2 remaneant, erit secundus post bissextilem: quotus verò indicat, quot bissextiles effluxerint ab initio datæ Æræ. Ratio est: annus Christianæ Æræ primus, fuit primus post bissextum, & quartus semper

erit uno die excedens (ob horas 5. & 49 quatuor annorum, residuas) ergo residuum indicat: quotus annus sit post bissextilem: quotus autem indicat numerum annorum talium, uti constat ex arithmetica.

N. 30 **PROBL. II.** *Dato anno ante Christum natum, invenire, an fuerit bissextilis.* R. Cum Christus fuerit natus uliquot dies ante Æram Christi, ac hujus æræ primus, fuerit primus post bissextilem quicumque annus divisus per 4. si unum relinquit, erit & ipse bissextilis, si duo, erit primus ante bissextilem &c. sic annus 47 ante Christum natum, in quo Julius Cæsar

instituit Calendarium, erit bissextilis; quia 1 remanet, quotus indicat undecim numerari bissextiles. Ubi advertendum I. ascendendo annum, qui Christum natum immediate præcedit, dici primum: descendendo, immediate sequentem pariter dici primum, hunc post, illum ante C. N. II. post correctionem Calendarii in annis centesimo attendendum, an sit bissextilis, an non.

PROBL. III. *An annus Centesimus sit bissextilis, reperire.* R. Annus centesimus, si mille sumus &c. dividatur per 4, si nihil remanet, erit bissextus. Si 1. 2. 3. erit primus secundus &c. post bissextum centesimum. Ratio est: quia tali modo satis exactè cavetur error, ne ob nimiam intercalationem æquinoctium a sua sede removeatur, uti factum in Calendario Juliano, proceditque tandem hæc regula, donec fors post plura sæcula correctio fieri debeat. Videatur P. Clavius. P. Falck &c.

PROBL. IV. *In quam hebdomoda feriam incidat dies prima anni, indagare.* R. Annus datus præcedens dividatur per 4. e. g. 1749. quotus 437. cui addantur anni 1749 & summa demptis 11 = 275 dividatur per 7. residuum erit 5. adeoque prima dies anni 1750 erit dies Jovis, seu feria quinta. Ratio est: cum propter dies bissextos annus subsequens duos dies serius incipiat (nam aliàs in communibus annis semper dies excedis, quò minus ad eandem feriam hebdomadæ redeat anni principium, quod patet, si 365 per 7 dividatur) ac adeo, quod infra statim patebit, litteræ Dominicales mutentur, ut ordine procedatur, per primam divisionem inquiruntur dies bissexti à Christi natiuitate elapsi (nec ibi attenditur ad residuum) qui propterea ea addi debent ad numerum annorum: & dum post correctionem Calendarii exempti fuerint 10 dies insuper unus anno 1700, eo quod non fuerit bissextus, ut aliàs anni centesimi, subtrahuntur ex summa 11. quare dum residuum dividitur per 7, numerum dierum hebdomadalium, residuum semper dat feriam petitam.

PROBL. V. *Dies exemptiles reperire, seu N. quomodo, & quoties omitti debeant dies intercalari.*

*chilares, ne lunationes à termino rursus ab-
errent.* *¶* Ex annis datis subtrahantur 1600; quia ad istum annum nullus fuit intermissus dies intercalaris in annis centesimis, uti deinceps fit juxta Problema tertium N. 31. Residuum dividatur per 400, quotus triplicetur, & productus addantur decem dies tempore correctionis abjecti. Quod si post divisionem aliquid remanet, pro numero residui addantur tot dies. E. g. quaruntur dies exemptiles pro anno 3000, abijciuntur 1600, manent 1400, quotus erit 3, residuum 2. Triplicato quotus adduntur 10 simul & 2, = 21, qui erunt dies exemptiles anno Christi 3000. Unde facile colligitur error futuris temporibus oriturus in Calendario Juliano; tot enim aberraret a Calendario Gregoriano correcto. *Ratio hujus operationis est.* Datus numerus annorum dividitur per 400, ut innoscat quot tetracosiederides, seu quater centum anni elapsi sint. Accipitur triplum quoti; quia singulis tetracosiederidibus exempti sunt annus tres, seu intra 400 annos, tres anni non fuisse bissextiles, adeoque tres dies omitti. His addantur tot unitates, quot indicat residuum annorum centenariorum. Insuper dies 10, anno 1582 exempti. Ex quo ipso sequitur, tot 3000 anno dies fore exemptiles. Ubi notandum I. Cum dies exemptiles fuerint incepti non à Nativitate Christi, sed prius à post Nicænum, duos dies subtrahi adhuc debere à 21, adeoque manere tantum pro anno 3000 novendecim. II. Si futuris temporibus fieret intercalationis ordinariæ omisso, illius etiam rationem habendam esse. III. Facile inferri posse, quo tempore Calendarium Julianum uno anno integro aberrat à Gregoriano, adeoque Angli, qui antiquum Calendarium adhuc retinent, integro anno à nobis discrepant; si dicatur, 19 dies requirunt annos 3000: quot 365?

N. 34. *PROBL. VI. Dies anticipationis luna pro veteri Calendario reperire.* *¶* Ostensum est N. 20. lunam intra $312\frac{1}{2}$ ann. unum diem prævenire, & ab anno 325 ad 1582 dies ferè 4, diatur: 1257 (differentia inter 325, & 1582) dant 4: quot 2500? quotus 9, propè;

ed quod fractiones majores in Cyclis accipiuntur pro toto. Ratio patet ex dictis.

PROBL. VII. Pro quovis anno invenire N. Cyclum solarem. *¶* Detur annus 1750, 35 huic addantur adhuc novem 1759; summa dividatur per 28, integrum Cyclum, quotus dat numerum, quoties fuerit evolutus intra tot annos, nimirum 62, residuum verò Cyclum pro anno dato, nim. 23. Ratio additionis novenaril est; quia ante Æram Christi 9 anni Cyclus inceptit. Quod si quis Cyclum pro anno dato ante Christum natum inquirat, e. g. urbis conditæ 749 subtrahantur 9; residuum dividatur per 28, remanebunt 12, qui numerus substractus à 28, manet 16, addatur 1, & erit 17 Cyclus pro anno 749. Ratio desumitur ex Probl. II.

PROBL. VIII. Litteram Dominicalem reperire. *¶* Detur annus 1750, huic numero addatur summa bissextorum 437 his annis elapsorum, insuper & 5. à tota summa auferantur 11, reliquum 2181 dividatur per 7, nimirum quot sunt litteræ Dominicales; residuum subtrahatur ab 8, & quod ex 8 remanet 4, quæ est littera Dominicalis anni dati. *Ratio est:* cum Cyclus litterarum Dominicalium ponatur inceptisse 5 annis ante Christum natum, ad annum currentem adduntur totidem, & cum litteræ Dominicales binæ reperiantur in annis bissextilibus, numerus tot annorum & ipse additur. Subtrahuntur autem dies exemptiles 11 in novo Calendario; ed quod in correctione fuerint abjecti 10, & annus 1700. non fuerit bissextilis. Habentur igitur omnes litteræ Dominicales hucusque positæ. Hæc, si dividantur per 7, remanet in residuo littera quæsitæ, quæ, ut ex ordine retrogrado in directum vertatur, ab 8 substracta dat directam quartam, nim. D. Quodsi quis vestit pro Calendario Juliano, seu vetere, tantum ex summa 11 dies non subtrahat. Nota I. Tabula hoc lœculo duratura hæc est. Primæ litteræ conveniunt ipsi anno 1700, quamvis sola littera C fuerit in usu, cum non fuerit intercalaris, necesse tamen fuit, ut ponerentur duæ, ob annum 1728; ubi Cyclus rursus inceptit. II. Ubi duæ sunt litteræ, erit bissextilis, & eo anno erit

erit prior littera D Dominicalis ad festum Divi Mathie. Ab hoc secunda C usque ad finem anni, eo quod ibi inferatur dies inter-

calaris, quæ etiam suam litteram, ut alie diei totius anni, requirit. Vide Calendarium Breviarium vel Missalis.

Anni	1700	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Litteræ	D C	B	A	G	F E	D	C	B	A G	F	E	D	C	B	A G
Anni		15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Litteræ		F	E	D	C B	A	G	F	E D	C	B	A	G F	E	D

PROBL. IX. *Feriam, quæ fit, quovis anni die reperire.* R. Cupio scire, in quam feriam incidit Eclipsis 1748, die 25 Julii. vifa. Assumo annos præteritos completos 1747, dies bissextos elapsos 436, & dies ab anni initio usque ad 25 Julii 207. Subtrahantur ex summa dies exempti 11 simul, & unitas; residuum divisum per 7 dat feriam petitam quintam, seu diem Jovis. *Ratio* est: cum dies anni communis tantum relinquunt unum diem, si dividantur per 7: anni vero bissextiles duos, hi dies necessario addendi sunt, & cum summa excedat, dies exemptiles pro novo Calendario subtrahende, insuper tollenda una dies, quia annus Christi post Nativitatem primus incepit die Lunæ. Quodsi igitur summa reliqua dividatur per 7, residuum dierum dat feriam hebdomadæ petitam. Pro veteri Calendario agitur proportionaliter, uti in priore numero dictum; nam subin necesse est inquirere ob historias, quæ ante correctionem fuere editæ. Sic pariter eruitur, qua die hebdomadæ quis natus, quo in signo, qua luna, si & priora, & subsequenta problemata rite adhibeantur.

PROBL. X. *Quæ littera cuique diei anni conveniat, indagare.* R. Dies à Calendis Januarii usque ad datam diem dividantur per 7, dabit residuum litteram. Si nil remanet, erit littera G: Sic diei 25 Julii conveniebat 1748 littera B; sic enim erant positæ prima Januarii A B C D E F G, quæ ultima erat Dominicalis. Atamen, cum, annus Bissextilis à festo S. Mathie eandem mutavis in F, aliter procedebant. Quare si numerus dierum dividatur per 7, manent 4, qui numerus designat B pro die Jovis; eod quod quarta sit à littera F ordine retrogrado,

PROBL. XI. *Cyclum luna, seu Aureum numerum pro quovis anno reperire.* R. Anno Christi dato addatur unitas, e.g. 1750 + 1 = 1751, summa dividatur per 19, residuum 3 erit numerus Aureus anni dati. Quotus 92 verò ostendit, quoties à Nativitate Christi effluxerit totus Cyclus. *Ratio* additæ unitatis est: quia Cyclus anno uno citius incepit, quam Æra Christi. Si inquiretur pro annis ante Christum natum, subtrahatur unitas; residuum dividatur per 19, quod remanet, subtrahatur à 19, hoc ipsum rursus residuum erit numerus Aureus anni propositi. Sic anno Urbis conditæ ante C. N. conveniebat numerus 9.

PROBL. XII. *Dato Aureo numero Epactam N. invenire.* R. Aureus numerus inventus multiplicetur per 11, productum dividatur per 30, residuum erit Epacta veteris, quidam Calendarium; at si subtrahantur dies exemptiles 11, dabit residuum Epactam novam. Si nil residui, erit 30 vel *. Sic Aureus numerus anni 1750 est 3, qui multiplicatus per 11, dat 33, divisus habet residuum 3; & quia ab hoc numero non possunt subtrahi 11, addantur rursus 30; (Cyclus totus Epactalis) & manebit in residuo 22, quæ est Epacta anni dati. *Ratio* operationis est: cum annus solaris excedat lunarem 11 diebus, bene fit multiplicatio per 11, ut habeantur dies omnes, quæ ab initio Cycli ad annum solare defuere. Igitur à producto per 30 abjiciantur lunationes integræ, quoties fieri potest, & remanebunt in residuo dies, seu numerus Epactalis, qui ad novam Epactam reducitur, quando undecim dies exemptiles demuntur.

PRO.

N. PROBL. XIII. *Novilunia cujusvis mensis ex usu Ecclesia invenire.* R. Epactæ anni currentis addatur numerus mensium, à Martio inceptus. Summa subtrahatur toties à 30, quoties fieri potest, residuum dat diem mensis, in qua contingit novilunium Ecclesiasticum. *Ecclesiasticum* dico, quod semper vix non uno die Astronomicum subsequitur. Sic Epactæ anni currentis sunt 22. Si inquiratur novilunium mensis Julii, addantur $4 = 26$, si subtrahatur à 30, manent 4, seu quarta die erit novilunium. Aliqui adhuc addunt unitatem, nisi duæ Epactæ eidem diei in Calendario Ecclesiastico adscriptæ sunt. Vide P. Guldinum pag. 520.

N. PROBL. XIV. *Etatem luna quovis mense, & die reperire.* R. Epactæ anni dati addatur numerus mensium à Martio elapforum, simul & numerus dierum mensis dati. Si summa est minor quàm 30, denotat ætatem lunæ; si major, abjiciantur 30, & residuum indicat, quod petebatur. Sic quæritur pro 25 Julii hujus anni ætas lunæ. Epacta 22 † 4 (num. mensium) = 26 † 25 (dies mensis) = 51, — 30, = 21, erit ætas lunæ. *Ratio* utriusque operationis ex eo desumitur: quia tali ratione annus lunaris æquatur cum anno solari; tot enim dies annus lunaris præcedit, quot indicat Epacta currens, unde ipsa Epacta ponenda est, & cum menses lunares sint pariter inæquales, ita, ut per annum 11 dies prope efficiant, mensibus solaribus à Martio incipiendo cuilibet mensi completo dies additur, ita ut Januario omnino undecim conveniant (ita tamen, ut huic applicetur Epacta anni prioris, uti & Febuario, quamvis huic ultimo mensi nulla dies addatur, eò quod deficiat à mense lunari) cum igitur tali modo cursus lunæ cum solari saltem civiliter conveniat, bene ad dies constitutos lunationes indicantur. Ubi nota I. Licet hæc regula bona sit, non tamen erit perpetua, nisi Epactæ certis annis corrigantur: sufficit saltem in annos plurimos. II. Non tamen per hanc regulam investigari possunt plenilunia, & novilunia Paschalia, eò quod interveniat aliqua differentia ab iis, quæ per Epactam novam in novo Calendario, & aureum numerum in veteri inventiuntur. Vide Organum Kircheri pag. 424.

PROBL. XV. *Cui mensi lunatio tribuenda sit.* R. Ad hoc respondet versus jam tritus: 43 *In quo finitur, mensi lunatio datur.* Cui igitur diei Epacta adscriptio, ibi incipit lunatio; & ubi in alio mense, vel eodem rursum ponitur, ibi pridie ejus diei finitur, & eidem mensi attribuitur. Sic si prima Januarii ponatur Epacta, eodem mense rursum redibit, cum lunatio dies 30 non excedat. Determinata autem prima lunatione, sic reliquæ constituuntur, ut alternatim sint 30, plena, & 29 cava. Est tamen etiã prima cava, si numerus aureus sit 19, & Epacta 18 vel 19; ibi enim non adduntur tantum 21, sed 12 dies, & lunatio secunda promovetur una die versus anni principium, quæ res vocatur *Salvus Luna*. Vide P. Falck pag. 139 &c.

PROBL. XVI. *Quot lunationum sit annus propositus, inquirere.* R. Desumuntur anni Emboliticæ, seu 13 lunationum ex aggregato dierum undecim, seu Epactarum. Cum igitur tertio anno faciant 33, triginta dies dant decimam tertiam lunationem. Id autem sit in numero Aureo: 3, 6, 8, 11, 14, 17, 19, (in quibus 6 priores anni habent lunationes plenas, ultimo, cui convenit 19, est lunatio cava 29.) In his enim sic excrevis numerus Epactarum, ut novum annum constitueret.

PROBL. XVII. *Decimam quartam lunam, seu terminum Paschalem invenire.* R. Inventâ Epactâ anni dati (intra 8 tamen Martii, & 9 Aprilis, ob rationes inferius dandas) in Calendario scitur dies novilunii, ut dictum) ab hac si numerentur dies 14, erit ea luna decima quarta, uti per se constat. *Aliter*: Epacta nova subtrahatur ex 30, residuo, si fuerit 7, aut plus, addantur 14; si minus, quàm 7, addantur 44, (nisi currat Epacta XXIV, & 25 diversis litteris expressa, ibi enim tantum 43) in omnibus casibus, si à Calendis Martii numeretur, numerus terminabitur in luna 14, & quidem, si non excedat 31, erit in mense Martio, sin, in Aprilis pro numero residui. Sic detur 1750, cujus Epacta 22 subtrahatur à 30, manent 8, addantur 14, summa 22 dat terminum Paschalem 22 Martii. *Ratio est desumenda ex*

dispositione Epactarum ad dies mensis Martii & Aprilis; Sic enim locantur, ut 21 Martii conveniat Epacta 23, illius mensis 15 Epacta *, uti & diei 13 Aprilis rursus * Quod si ex dierum numero adscripto rediret numerus Epactæ, in summam contrahantur, & efficiens aut 44, aut 43, aut 42, quod tentanti patet. Si igitur Epacta subtrahatur à 30, toto cyclo Epactarum, ut habeantur dies inter 15 Martii & diem, cui adscripta est Epacta currens eo anno, inveniuntur addi dies 14, si fuerit residuum 7, aut plus quam 7, & summa determinabit diem à Calendis Martii, cui adscripta est Epacta. Semper autem 7, aut plus erit ibi residuum à die 21 Martii usque ad 12 Aprilis, qui dies est 43 à Calendis Martii, & cum à die 13 Aprilis residuum sit minus, quam 7, addantur 44, aut 43, ut habeatur dies petita à Calendis Martii. Sic Schottus pag. 431, in Organo.

N. PROBL. XVIII. *Dato termino Paschali, seu novilunio ipsum Pascha determinaret.* R. A

Post Crux, post Cineres, post Spiritus, atque Luciae festum.

Id est, post festum Exaltationis S. Crucis in Autumno. Post diem Cinerum sequenti hebdomada in Vere. Post Pentecosten eadem septimana pro Æstate. Post festum D. Lucie à Hyeme. V. Dominicarum inter Pentecosten & Adventum numerus sic invenitur: Quæ, quot dies Dominicae sint inter festum Paschatis, & festum D. Georgii, si celebretur 23 Aprilis; aut inter festum Pentecosten, & diem S. Barnabæ 11 Junii, & quidem inclusivè. Tot si addantur ad 24, erit numerus completus pro illo anno. Si verò post festum D. Georgii cadat Paschalis dies, erunt Dominicae 23 tantum. Si in ipsum festum, erunt 24 præcisè. *Ratio* est potissima constitutio Ecclesiarum. Aliam affert prolixiorè P. Guldinus pag. 496. & ex eo Schottus Organi. 434. pag.

N. PROBL. XX. *Numerus Cycli Indictionis reperire.* R. Cyclus anno Christi dato 1750 addantur 3, summa 1753 dividatur per 15, residuum dat cyclum currentem 13, quotus

die, cui convenit terminus Paschalis, deorsum numerentur 14 dies, & illa erit Pascha. Attamen cum celebraretur die Dominica semper, nec die 14 cum Judæis, ex Statutis Concilii Nicæni, inquirenda est littera Dominicalis subsequens, in quo die dein Pascha celebretur. Sic 1750 terminus Paschalis est 9 Martii, dies 22 est luna 14, quæ cadit in Dominicam Palmarum. Ergo differendum Pascha in 29, ubi littera Dominicalis D.

PROBL. XIX. *Dato Paschatis festo, reliqua N: festa mobilia constitueret.* R. I. Si à Paschate 47 retro ascendatur per 9 hebdomadas, erit Septuagesima: si per 8, Sexagesima: si per 7, Quinquagesima, quam sequitur feria 4 dies Cinerum. II. Post Pascha numeratis 7 hebdomadis, erit Pentecosten: numeratis 5, die Jovis festum Ascensionis: Dominicam proximam post Pentecosten festum SS. Trinitatis: feria 5 post, Theophoria Domini. III. Adventus Dominica prima est proxima festo D. Andree. IV. Quatuor tempora desumuntur ex versu:

indicat, quod à tempore sui initii effluerint 116. *Ratio* operationis est; quia supponitur incepisse tribus annis ante Æram Christianam. Hic cyclus à Constantino M. indictus dicitur, ut singulis 15 annis subditi suos census persolverent, ideoque Constantiniana vocatur, & sumit initium à 1 Septembris. Alius usus illius est in Imperio, & vocatur *Indictio Imperialis*, incipit à 24 Septembris. Denique *Indictio Romana*, seu Pontificalis, qua muniuntur Bullæ Pontificiæ, incipit 1 Januarii. Vide Petavium L. 11, c. 40 & c. Ex his Cyclis nunc explicatis, nimirum solis, lunæ, & Indictionis, Cyclus ille magnus exortus est *Julianus* dictus, seu *Periodus Juliana*. Ac primò quidem eum Dionysius Exiguus, Abbas Romanus ex duobus cyclis solis & lunæ composuit invicem multiplicando, unde provenit 532, in quibus annis nunquam iidem cycli solis & lunæ conveniunt. Scaliger addidit etiam cyclum Indictionis, per quem, si prior summa multiplicetur,

ceur, provenient 7980, qua tota annorum Periodo, nunquam redeunt iidem cycli solis, lunæ, indiſtionis, qui, si fuissent additi historiis, nunquam circa Chronologiam dubium aliquod exstaret; nam, quæritur, quotus hic annus 1750 sit in periodo Juliana, quis sit cyclus solis, lunæ, indiſtionis? addantur ad 4713 (tot enim numerat Petavius ad Christum natum effluxisse annos periodi Julianæ, alii aliter) 1750 summa 6463 erit annus periodi Julianæ. Si dividatur per 28, residuum dat cyculum solis 23. Si per 19, 3, cyculum lunæ. Si per 15, manet 13, cyclus Indiſtionis, soli huic anno convenientes cycli. Quid Petavius, Brietius ac Salianus de hac periodo sentiant, vide P. Schvvarz Colleg. Part. 1. pag. 116. & sequentibus.

N. PROBL. XXI. *Litteram Martyrologii in 49 venire.* R. Litteræ Martyrologii sunt, ut dictum, Defin. N. 9. Epactis additæ pro notitia ætatis lunæ. Incipiunt à P. majusculo per N. M. &c. ordine retrogrado, & in a minusculo desinunt. Dein incipiunt ab A majusculo rursus ad P. nisi quod I K L O, & o minus omittantur. Invenitur autem sic pro anno 1750. Inquirat Epacta anni currentis XXII, huic adscripta est C majuscu-

lum, littera Martyrologii. V. P. Falck pag. 127. & 152.

PROBL. XXII. *Primam diem mensis, in quam feriam incidat, reperire.* R. Cognita primâ litterâ ejusque mensis ex priore Problemate, Indiſti litteræ Dominicalis anni propositi adde indicem numerum, unde incipit mensis datus, à summa, si major est 7, abjice totidem, residuum dat feriam; e. g. 1750: quæritur, in quam diem hebdomadæ incidat 1 maji. Cum sit littera Dominicalis D quarta numerò, & littera 1 Maji, B secunda numerò, si utriusque litteræ indicem numerum addas: dant 6 feriam, in qua mensis Majus incipit. *Ratio est:* Litteræ Dominicales sic inscribuntur Calendario Ecclesiastico, ut primæ diei Januarii conveniat A, dein reliquæ litteræ 7 primæ alphabeti, B, C, D, E, F, G, ut his evolutis rursus ad A redeatur. Quare 31 diebus Januarii per 7 divisis, remanent 3 litteræ, & quarta, nimirum D conveniet Februarii primæ diei, cumque iste mensis tantum habeat 28 dies (in Sextili aliter agendum, ut constat ex præcedentibus) adeoque circulus 7 litterarum redeat quater, eadem littera D coincidet in diem 1 Martii, sicque per reliquos menses, quas litteras initiales Clavius noster his versibus colligit:

Astra, Dabit Dominus, Gratisque Beabit Egenos.
Gratia, Christicolæ Feret Aurea Dona Fideli.

Jam cum litteræ Dominicales mutantur, adeoque & dies primæ mensium recedant in sequentes dies. Ponatur littera Dominicalis currentis D, numerò 4, si ergo numerentur reliquæ, & B sit 2, duo additi ad 4 faciunt 6, eò quòd per 7 numerando dies & litteræ determinentur.

PROBL. XXIII. *Quilibet mensis dies suam N. feriam tribuere.* R. Si dividatur numerus diesum mensis propositi per 7, invenietur, primæ diei feriam convenire, 8, 15, 22, 29, si sciatur feria primæ diei, numerando facile

devenietur ad datam diem; e. g. dum Majus incipiat feria 6, tertia, seu festum inventionis S. Crucis incidet in Dominicam.

PROBL. XXIV. *Romano veteri more dies mensis distribuere.* R. Cum hæc res in Historiis sæpius redeat, notandum: primum diem semper nominari Calendas. Aliquot dies post incipere Nonas; dein Idus; demum Calendas, ordine retrogrado, donec redeatur ad primam diem sequentis mensis. Quando autem incipiant *Nona, Idus, Calenda*, doceat versus sequentes.

Prima dies mensis ejusque est dicta Calendæ.
Sex Majus Nonas, October, Julius, & Mars.
Quatuor at reliqui: dabit Idus quilibet octo,

Inde dies reliquos omnes dic esse Calendas,
Quas retro numerans dices à mense sequenti.

Nimirum, uti ex Calendario Ecclesiastico constat, & Martyrologio. Prima dies Januarii vocatur Calenda Januarii, secunda Januarii dicitur IV. Nonas Januarii (seu quarta dies ante Nonas Januarii) tertia dies vocatur tertia Nonas: quarta Januarii pridie Nonas: quinta dies *Nonis Januarii* tantum. Dein sexta Januarii incipiunt Idus, & cum sint octo, dicitur ea die octava Idus Januarii, & sic decrescendo usque ad 12 Jan. ubi dicitur pridie Idus; decima tertia verò, *Idibus* Jan. à decima quarta incipiunt dies ante *Calendas* Februarii. Unde dicitur 19 Calendas

Februarii, donec die ultima dicatur pridie Calendas, & demum prima Februarii rursus Calendis Februarii, & sic de cæteris mensibus, modò ad numerum Nonarum attendatur, unde reliquæ dies dependent. Significatio horum vocabulorum pertinet ad historiam.

Plura qui volent, & exceptiones hinc inde occurrentes, consulat P. Guldinum libro citato. Schottus pariter in Organo adducit tres methodos, primam per Arithmeticam, quam & nos eligimus. Secundam per tabulas. Tertiam per digitos, & digitorum articulos ex Clavio desumptam.



CHRONOLOGIÆ THEORICO - PRACTICÆ.

P A R S I I.

CAPUT I.

Statuta Concilii Nicæni circa festum Paschale.

AD hanc secundam partem dum descendimus, agimus contra eos, qui correctionem Calendarii Gregorianam impugnaverunt, Scaliger, Mastlinus, Origanus, ac alii plures, quos etiam ex instituto doctissimè refutarunt Clavius ipse, præcipuum emendationis instrumentum, & Guldinus, postea & alii Societatis nostræ Viri celebres; nihilominus, ne se subiciant ullo modo Pontifici (qui Protestantium mos est) eodem non recepto, 1700 in tantum Gregoriano computo accessere, ut rejectis 11 diebus eidem proxime convenient. Cyclum tamen rejiciunt, & calculum Astronomicum assumunt. Rationes eorum afferentur, postquam, quæ Statuta à Concilio Nicæno, & tunc temporis fuerint in usu, præmiserimus, exactius qui rem velit contra modernos Protestantæ, P. Schuch Thefes Ingolstadtii impressas, P. Falck libellum 1723, alium 1740 editum perlustrat.

I. **S**tatuit, ut Pascha nunquam cum Judæis celebretur, damnatis jam antea Quartadecimanis, sic dictis, quòd Pascha celebrarent 14 lunæ, sed semper Dominica lunam 14 subsequente. II. Ut dies 21 Martii habeatur pro termino Equinoctii Verni, & sic termini Paschales essent à 21 Martii usque ad 18 Aprilis, intra quos dies necessario includeretur luna 14; mensis autem primi initium ab 8 Martii ad 9 Aprilis, intra quos esset novilunium primi mensis. III. Ut Catholici eodem die in universo orbe eandem Festivitatem celebrarent, ita tamen, ut semper intra hebdomadam tertiam, seu à luna 15 inclusivè usque ad 21 primi mensis agatur.

Di:

N. Dicitur autem *luna 14*, non *plenilunium*: nam etsi aliqui PP. istud dicant, stricte accipiendum non est; cum Peravio nostro teste Alexandrini non attenderint tunc temporis ad plenilunium; nam primo anno post Concilium Nicænum 326 P. C. N. luna 14 cadebat in 2 Aprilis, & plenilunium in 4 ejusdem; & tamen celebratur Pascha 3 Aprilis, quod Patres evidenter collegere ex Sacra Scriptura; nam Levitici 22, Num. 9, Exodi 12 semper legitur luna 14, nihil de plenilunio. Ponitur autem mensis cavus, seu 29 dierum, ubi pars media semper est 15.

N. Dicitur æquinoctium esse affixum 21 Martii; nam Theophilus Alexandrinus refert initium mensis primi ab 3 Idus Martii ad 9 Aprilis; ex quo sequitur lunam decimam quartam cadere in-vel post 21, seu æquinoctium. Quod confirmatur ex S. Ambrosio à Magdeburgensibus citato: *Incipit ab æquinoctio primi mensis, qui dies est duodecimo Calendæ Aprilis, id est, 21 Martii.* Idem Venerab. Beda, Rabanus, Natalis Alexander tom. 3, art. 7. Gregorius demum XIII. in Epistola ad Principes Christianos: quod autem mensis primus ille fuerit, cujus luna 14 in æquinoctium, vel post incidit, astruit Josephus Judæus L. 9. Antiquitatum Jud. C. 13. Philo, teste Anatolio Laodicensis Episcopo, item Magdeburgenses ex Socrate & Theodoro. Cent. 4, C. 4.

N. Quando autem Pascha celebratum fuerit antiquitus, constat superius ex S. Scriptura, nimirum *Decima quarta luna ad vesperam. Decima quinta erat solennitas Azimorum.* Et quamvis vocetur subin *Pascha*, ampliatiè id intelligendum, uti in Actis Apostolorum C. 12. Sic jam diu distinxit Rabanus Præsul Moguntinus. Constat idem ex S. Hieronymo, qui dicit Policratem Pascha 14 celebrasse, & Theophilum Cæsaraugustanum contra eos instituisse Synodum. Quare Ecclesia non consentit Judæis, quando 15 Pascha celebrat, quod sæpius factum, etiam statim post Concilium. Constituit autem illum diem, ut una eademque die celebrent concorditer Domini Resurrectionem, Dominica nim. 14 lunam subsequente; aliàs differetur in lunam hebdomadæ quartæ, quod est contra Concilium.

Atque in his quidem, ut plurimum, conveniunt Catholici cum Protestantibus. Sed ut ansam haberent Scissionis, impugnarunt Cyclum Paschalem, & discreparunt 120 propè annis in Paschate celebrando. Verùm, cum non possent invenire meliorem Cyclum, multis id summo labore tentantibus, ex mente Weiglii Mathematici celeberrimi, Ratisbonæ 1699 die 23 Septembris ordines Protestantici Calculum Astronomicum assumpserunt Prutenicum, ad Meridianum Uranoburgicum conscriptum. Contra quos.

CAPUT II.

Cyclum Civilem fuisse semper in usu, clarè ostenditur.

EX Calendario Juliano, quod ex cyclis, N. 1. Solari nimirum, & lunari fuit constitutum, quod utique Calendarium assumpsisse Ecclesiam pro tempore dimittendo, certum est, saltè ad annum 325, imò & postea, eò quòd ob cyclos mendosos usque ad annum 1582 aberravit decem dies in cursu solari, in lunari verò 4, uti ostensum N. 19 & 20 &c. II. Concilium adhibuisse cyclos, testis est S. Ambrosius (assentientibus ipsis Magdeburgensibus) *Synodum Nicænam 19 annorum collegisse rationem, & quendam constituisse circumum, ex quo exemplum in annos reliquos gigneretur.* III. Constat cyclos composuisse D. Cyrillum Alexandrinum, Dionysium Exiguum, V. Bedam. IV. Ecclesiam reformasse ac emendasse *Julianum Calendarium*, ad eoque retinuisse, quantum fieri potuit, cyclos, non abjecisse, constat ex mente Gregorii Pontificis. V. Judæos, Arabes, Turcas, Græcos, Egyptios, Persas, Ethiopes yfos esse, asserit P. Falck ex aliis, unde ista in compendium reduximus.

Astronomicum calculum non fuisse in usu N. fatentur ipsi Adversarii. Mœstlinus quidem 59 hostis infensus: nec Julium Cæsarem, nec Concilium attendisse ad subtilitates Astronomicas L. 1, C. 3 apud Guldinum. Gauppis: als welcher Calculus Astronomicus niemahl8 in der Kirchen gebräuchlich gewesen. Wolfius:

Sus: Es kommt mehr auf Politisch, als Astronomische Rationes an.

N. Imò *Calculus Astronomicus in rebus Politicis ac Ecclesiasticis adhiberi non debet, neque potest.* Ratio I. Calendarium Julianum ad calculum Astronomicum, *practis* non fuit compositum, sed adhibiti cycli, ex calculo quidem eruti; nec Judaicum, nec Arabicum &c.: & semper fuit in Ecclesia retentus cyclus: ergo nec nunc adhiberi calculus Astronomicus *practis* talis. II. Calculus Astronomicus *variis* tum quoad se, tum quoad alios Meridianos, quod utrumque certum est. Primum quidem ex calculo quantitatis anni solaris &c. Alphonsum, ac aliorum, uti Ricciolius, Taquet ostendunt. Quoad secundum constat ex differentia temporis: ergo pro usu universali adhiberi non potest, cum *Ecclesia Catholica*, id est, *universalis*, *universalem* methodum intendat.

N. Nec obstat, quòd in cyclo aliqui errores deprehendantur; uti I. quòd affigat æquinotium 21 Martii, cum aliquoties incidat in 19, sæpius in 20, imò & 22 Martii. II. Quòd nec retineatur ad eundem diem per cyclum. III. Quòd cyclus nunc serius, nunc citius lunationes indicet contra rationes Astronomicas. IV. Quòd Pascha nunc celebretur secunda, nunc quarta hebdomoda. At hæc omnia jam adverterunt Clavius, ubi videantur responsiones. Dein de ratione cycli est, non consentire calculo, sed sufficere, si ad verum proximè accedat, ac ipsum errorem rursus corrigat, uti facit cyclus modernus, N. quòd mox infra ostendetur.

62 Hinc *Cycli Gregoriani bonitas ostenditur.* Ille cyclus est evidenter bonus, qui ita accedit, & exhibet solis cursum, ac lunæ, us non multum aberrat, sed proximè accedat ad verum, nec melior excogitari potuit per multos labores; talis est cyclus Gregorianus: ergo &c. Major constat ex natura cycli. Quòd autem talis sit cyclus Gregorianus, constat tum ex Clavio, & aliis nostris, tum ex approbationibus Virorum Doctissimorum: sic Academia Parisina 1701 testatur: hujus generis opus, amplum, vastum, quo nemo majus hucusque elaborandum susce-

pit, satis perfectum esse, etsi unum haberet defectum: longè proin perfectius est, cum judicando secundum æquitatem defendi possit, quòd nec hunc unicum defectum habeat. II. Item Parisenses 1704 nihil felicitius inveniri potuisse. Et iterum quis potuisset sperare, quòd cyclus, qui duxerat ad usus civiles ac Ecclesiasticos ordinatur, tantum nihilominus habeat &c. III. D. Cassini celebri Astron. æquationes mensum lunarium & solarium à Gregorianis propositæ sunt ita conformes Astronomicis, ac desiderari possit, earum praxis est facilis, ac æquè accommodata ad usum popularem, quàm Astronomicum. IV. Theatrum Europæum: nec à Canonibus, nec Astronomicis notabiliter aberrare. V. D. Franckenstein, quævis impugnet, agnovit Cyclum Gregorianum valde accommodatum esse; quantum exigi potest à Cyclo. Plura alii. Vide utrumque libellum P. Falck.

CAPUT III.

Argumenta Adversariorum ex Concilio Canonibus petita solvuntur &c.

I. **J**uxta novum Calendarium Gregorianum Pascha celebratur cum Judæis, quod N. abominandum. Sic factum jam 1582, 1595, 63 1602. II. Subin celebratur in quarta hebdomoda, uti 1656, 1659. Subin post primum quadrantum, seu secunda hebdomoda, uti 1744. Imò & in secundo mense, uti 1590, 1637 &c. III. Imò convenit cum Quartadecimanis damnatis hæreticis, eò quòd celebret Pascha luna 14.

Ad Responsiones dandas notandum, cyclum Gregorianum sic ordinatum esse, ut potissimum una die serius indicet noviluniam, aut pleniluniam, ut dictum, nec facile fieri, ut anticipet lunationes. Quare fieri potest, ut jam sit secunda hebdomoda lunæ Astronomicè considerata, quando primum cyclicè, seu politicè prima &c. pariter poterit jam esse mensis secundus astronomicè, quando politicè adhuc est primus. Unde ad I. Si forma retineatur Calendarii Gregoriani, nun-

numquam erit, neque sua periculum Pascha celebrandi cum Judæis, nam illi celebrant lunam 14, quocunque die incidat; nos vero nunquam ante 15, & quidem hæc die 15, si luna 14 incidat in diem Sabbathi, statim die sequenti, ne in quascumq; hebdomadam differatur, ut quocunque Dominica, quæ à 14 luna exclusivè in 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 occurrit, dies Paschalis sit, quæ dies tertiam hebdomadam constituat, unde patet responso ad reliqua.

N. Ob. II. CONTRA CYCLUM. I. Ex eo, quod per tres annos centuriales eximantur tres dies, ut non sint bissextiles, non fit perfecta æquatio æquinoctii; plus enim eximitur, quam per quartum annum centesimum restituitur, nam debent omitti intra 400. non præcipe intra 400. II. Insufficit, si fuisse Cyclus Aureus correctus, sic Epacta fuissent omittenda, tam difficile. III. Imò nec istæ procedant ordinatè, nec perpetuo, & cur geminantur? cur denique Cyclus Epactalis Liliæ, primi inventoris non retentus?

N. Si annus Solaris astronomicus exacte foret 365 d. 5 h. 49. 12. æquinoctium per salem exemptionem semper maneret affixum 21 Martii; nam anni Juliani 400 habent dies 146100. addantur 100 intercalares, abjiciantur ex summa 146200 tres centuriales, juxta mentem correctorum manens 146097, si igitur dividatur per 400, & residuum convertatur in horas, & minuta, provenient

dies 365. hora 5. 49. 12. ergo legitima & perpetua esset æquatio. Quod si vero annus

non penatur 365 d. 5 h. 49. 12. ita ut anni 400 non sufficiant; sed 402, error erit minus diei primò post 200 annos, intercalatur igitur ibi dies, & res salva erit, quod si minutia illa componant diem intra 128 annos, uti alii volunt, & intra 400 annos tres dies cum tribus horis, hæc hora constituent diem intra 3200 annos; ergo & ibi intercalatur.

N. Ad II. potuisset fieri & necessaria fuissent 67. 10 calendaria, ut error successu temporis e-

mendaretur, quod tamen nunc fit per Epacta facilissime ex tabula expansa. Equidem verum est, correctionem, inventionem, ac ordinationem Epactarum fuisse rem immensi laboris, uti Pacificenses testantur ad annum 1701. ac postquam fuisse ordinata, facile ex præscriptis regulis, quæ etiam in Breviario existant, applicantur, durantque modo assumpta per duo secula. Quæ verò post multa secula obstatè possunt, jam prævidit ac correxit Clavius, cum tamen protestantes ex calculo suo non præviderint, errorem post 24 annos ab emendato calendario suo obventurum, uti ipsi testantur. Hinc ad alia patet responsum ex dictis. Cur Lilius non fuerit omnino assumptus, causa fuit, quod sæpius anticipassent novilunia cursum cæli, quare satius visum, si subsequerentur politice, quàm antevertent. Vide P. Schwarz. p. 2. Colleg.

Ob. III. Pro Calculo Astronomico. Vide N. tur à Deo ipso institutus, qui sidera ordinavit in signa temporum, ac primis jam Patriarchis indidit scientiam Astronomicam, II. Concilium Nicænum Episcopis Alexandrinis, demandavit id negotiū, ubi florebat Astronomia, III. Cyclus talis est magis naturalis, minus aberrat &c. N. ad I. asserimus utique cursum siderum pro fundamento, & quo magis accedit cyclus, eò melior est, ac politice proceditur cum omnibus populis, & cur calculus Rudolphinus assumatur, cur non Alphonsianus &c. errassent igitur omnes usque ad tempora Kepleri? & cur meridianus Uranoburgicus, cur non Romanus, Viennensis? certè si plenilunium ad hunc meridianum incidat hora 4 pomeridiana Sabbathi, in oriente jam incipit dies altera subsequens; quare isti populi differre deberent Pascha in Dominicam alteram, dum celebrat in Europa die sequenti. Consequenter non eodem tempore. Ad secundum: Cura fuit demandata Alexandrinis, ut calculum examinarant, & ordinarent quomodo congruat. Ad tertium jam responsum sapientia N. 61.

CAPUT ULTIMUM.

Problemata Curiosa in Rotis exhibit.

- N. 69. **PROBL. I.** *Quis Planeta diei hebdomada, quis & hora cuilibet diei conveniat?* R. P. Ex in libello de Christiano Paschate sic ponit ex Dione: ponantur Planetæ juxta systema Egyptiacum in orbem (FIG. I.) nim. $\text{h. 4. } \text{♄. } \text{♃. } \text{♂. } \text{♆. } \text{♁.}$ si jam juxta proportionem harmonicam quartam, quam veteres musicæ fundamentum posuere procedas, & incipiendo à Sole, tanquam planetarum principe, omisiss duobus quartus dabit semper planetam diei convenientem, nimirum pro feria secunda, ♁ , pro tertia ♄ , &c. Quoad horas: cum hebdomas numeret horas 168, qui numerus per 7 divisus perfecte tollitur, signum est quod sequenti hebdomade, de novo incipiatur. Quare si die Solis à meridie secundum normam astronomicam incipias in circulo à ♁ tribuendo primæ horæ. ♁ secundæ &c. incipiet secunda dies hebdomadæ à ♁ , tertia à ♄ &c. Rationes, quas tradunt Astrologi, non curamus.
- N. 70. **PROBL. II.** *Cyclum Solis, ac litteram Dominicalem facile reperire.* R. Fiac circulus major (FIG. II.) & in hoc alii tres concentrici. Dividantur duo extremi in partes 28. primò in 4 quadrantes, dein quilibet quadrans in 7 (Geom. N. 73.) his loculamentis inscribantur juxta Probl. Videatur Probl. de Cyclo Solis inveniendò. In extremo litteræ Dominicales ab anno 1750, & deinceps per annos 28, ac his subjiciantur in altero circulo numeri Cycli solaris, in tertio adscribere annos subsequentes. Dum igitur index in quarto circulo affixus movetur ad annum subsequentem, dabit petita. e. g. pro anno 1750, lit. Dom. D. Cyclum solare 23. pro anno 1751 lit. Dom. C. pro Cyclo 24.
- N. 71. **PROBL. III.** *Aureum numerum, & Epactam invenire.* R. Fiant circuli concentrici tres: dividantur in 19 partes: extremo inscribantur anni à 1750. pro numero loculamentorum, medio, numeri Aurei, prout inventi sunt pro anno 1750, & reliquis, uti superius. Tertio Epacta convenientes. In-

dex mobilis dabit quæsitum. Sic 1750 numerus Aureus respondet 3. Epacta 22.

PROBL. IV. *Diem Paschatis restitua.* R. N. Fac tres circulos concentricos, ac eosdem 72 divide in 19 partes, pro numero restantorum Paschaliurn à 22 Martii ad 25 Aprilis, hos numeros scribe in interiore circulo (FIG. III.) in exteriori, & latiore scribe annos currentes ex superioribus inventos. Attamen ut parcatur labori quoad calculum, accipiat Breviarii tabula temporaria festorum mobilium, & ex ea numeris terminorum Paschaliurn adscribantur anni respondentes. Impenso parvulo labore restituetur in multos annos, quo die, dato anno celebretur Pascha. Et ex hoc ipso festo Paschatis restituentur omnia festa mobilia, ut supra.

PROBL. V. *Calendarium & quidem per perpetuum in circulo exhibere.* R. Rem istam tractat P. Kircherus in arte magnetica L. 2. p. 3. Probl. 2. Item P. Scherer in Critica operibus suis Geographicis addita p. 3. prop. 3. §. 2. Uterque assignat tres rotas, uti ibidem videre est. Posterior in separatis tabulis Monachii impressis, ac majoris formæ sic ponit, intima pars, seu minima tota continet festa immobilia pro singulis mensibus, his præfigurant litteræ Dominicales, ita ut primo Januarii adscribatur littera A, &c. cum aliis 61 ita, ut semper in orbem redeat. *Secunda*, seu media rota continet festa mobilia, quæ ordinantur omnia pro diversitate diei Paschalis, ut supra. *Extrema* denique continet lunationes, cum quoad novilunia, cum plenilunia itidem singulis annis ad suas Epochas reduciles. Unde lunæ ætas, signa coelestia, solis loca desumpti possunt, ita ut brevi & exquisito compendio totum Calendarium illustrari possit, præsertim, si, quæ de Eclipsibus actulimus in fine Astronomiæ, eidem applicarentur; nam quæ de tempestatibus, ac siderum congressibus tractantur potius ad aniles fabulas ablegantur. Id P. Kircheri Calendarium peculiare debet, quod cum horizontaliter locari debeat, ac singulis diebus paulisper moveri, nimirum pro lingula magnetica declinatione, nescientibus portentum naturæ præferat, quasi ipsa magnetis virtus dies, lunationes, festa designet. HO.

HOROGRAPHIA THEORICO - PRACTICA.

PARS I.

Dum caelum, quantum syroni fas est in Astronomia, terram in Geographia perlustravimus, ac definita per Solis, Lunaeque eandem tempora in Chronologia consideravimus, ad *Gnomonicam* tandem descendimus, quae Solis, Lunae, ac siderum cursum in umbra ostendit, viamque illorum in terra exhibet. Est ea scientia utilissima, simul & jucundissima, ubi tanta ubertate hucusque laboratum est, ut in nulla scientia tot methodi inventae, tot libri editi, quam in *Gnomonica*. Egit ex nostris uberrime P. Clavius integro tomo, ubi omnia pressè demonstrat. P. Kircherus in arte magna lucis, & umbrae, in organo. P. Schottus in Encyclopaedia. P. Vaulus de Horologiis, qui ultimus Clavium in compendio redigit methodo scientiae, praetermissis aliis in contextu fossis citandis. Dabimus in compendio, & quidem in prima praemissis fundamenti methodum universalem ac scientificam pro omnibus horologiis regularibus, & irregularibus. In secunda venient ea, quae cumque ex Astronomia, aut Geographia horologiis inscribi solent.

CAPUT I.

Definitiones, ac Hypotheses.

N. 1. I. *Horographia, Gnomonica, Sclerotica* &c. quae nomina re conveniunt, est scientia horologiorum, qua ope lucis, aut umbrae tempora definiuntur, ac alia caeli phaenomena indicantur. II. *Horologium solare* est descriptio certarum linearum, in quas, dum umbra à Sole projicitur, illa singulas diei horas indicat. III. *Horologium aequinoctiale* est, quod in plano aequatori parallelo describitur. Fig. I. A. IV. *Horizontale* (B) cujus planum Horizonti congruit. V. *Verticale*, cujus planum Horizonti perpendiculari re C. meridiem respicit, si sit *meridionale*; septentrionem vero D, si *septentrionale*. VI. *Oriensale*, quod *directum* in ortum, F. *Occi-*

dentale, quod in occasum vergit, priori oppositum. VII. *Polaris* denique, quod in superficie, Poli elevationi aequali describitur. Haec vocantur *regularia*. **IRREGULARIA** sunt, quae vel sunt *inclinata*. Fig. 2. A, seu antrosum vergentia, vel *reclinata*. B, seu antrosum cadentia, *declinantia* C, quae à meridie, ortu, aut occasu &c. in partes deflectunt. **N. 2**

PUNCTA consideranda sunt. I. Centrum horologii, ex quo lineae horariae educuntur. II. *Horaria*, ad quae in fascia aliqua linea horariae ducuntur. **LINEAE** I. *Stylaris*, seu styli elevationis, quae axi mundi parallela est, seu recta ad polum tendit, ac indicat elevationem styli supra planum. II. *Substylaris*, supra quam elevandus index. III. *Horaria*, quae, si index obumbrat, horas indicat. Stylus denique, seu *Gnomon* est index horarum, *rectus*, si plano perpendicularis est, & solus apex horas designat; *obliquus*, si oblique centro horologii insigitur ad elevationem Poli, vel aequatoris, ac tota sua longitudine horas indicat. Magis declarabuntur in Problematis.

HYPOTHESES HOROGRAPHICAE. I. Terra in medio universi supponitur, & respectu aeli solaris tanquam punctum; cujus vice in horologiis est vertex styli; & quamvis supra terram existat, non tamen sensibilibus à centro distare supponitur. Ratio est ingens magnitudo circuli solaris. (Astr. N. 1.) II. Corpus opacum in adversam luminis partem umbram projicit, & quidem linea recta (opt. N. 49.) Pariter nosse convenit, aut invenire altitudinem Poli pro dato loco (Astron. N. 18.) aequatoris (N. 45.) lineam meridianam (N. 15.) Vide plura in Schotti cursu Math. L. 14. P. 1. c. 4.

THEOREMA FUNDAMENTALE. *Uma, seu stylus, vel ipse apex projicit in adversam, circumscripti peripheriam ita in 24 partes, quas horas vocant;*

*cant, dividit, uti sol. motu suo diurno circum-
solum æquinoctialem.* DEM. Fig. 3. *Datum*
Sol quotidie suum circum perambulat, nec-
cessario attingit puncta æquatoris horaria 24.
quatenus nempe post singulos 15 gradus
unum tale ponitur, qualia proin in circulo
24 numerantur; sed hoc facit etiam um-
bra styli iuxta hypothesein 2. N. 3. ergo etc.

N. 2. Ex quo sequitur I. cum circulus contineat
360 gradus, uni horæ convenire 15. (N. 6.
Geom.) II. Circulum sic divisum esse opti-
mum instrumentum ad delineanda horolo-
gia, uti inferius patebit. III. Discrimen
omne inter horologia oriri ex projectione
umbræ in aliquod subjectum, uti ex numero
constat, & magis constabit ex sequenti-
bus: unde idem Solis cursus, quoad horas,
diversimodè exhibetur sola subjecti, in quod
umbra projicitur, mutatione.

N. 6. PROBLEMA UNIVERSALE ET FUN-
DAMENTALE. *Ex unico instrumento com-
plecti, qua ad horologia regularia delineanda
sunt necessaria.* Fig. IV. Describatur cir-
culus arbitrariæ magnitudinis, hque in par-
tes æquales dividatur: in hac circuli divisio-
ne erit A B Horizont. C Zenith. & D Nadir.

Ab A versus C sumatur elevatio Poli (48.)
ducta per centrum linea E T G: ab E versus

B abscindantur 90, in H. (Trigon. Sphæric.
N. 2.) ducta per centrum linea H T F referet
æquatorem: verbò, referet hæc figura Sphæ-
ram armillarem in planum projectam, adeo-
que & mundi positionem pro loco dato.
Demittatur dein ex E, elevatione Poli, linea
perpendicularis E L, ad horizontem A B,
vel, ut majus fiat triangulum E L F, & ex F
linea F G parallela ad horizontem, erit de-
scriptum triangulum fundamentale ad ea,
quæ ad horologia describenda vel ponenda
sunt necessaria. DEM. Fundamenta ad ho-
rologia describenda sunt elevatio Poli, æqua-
toris, horizon, & Zenith. N. 1. atqui hæc
habentur per istud triangulum: uti statim
videbimus.

N. 7. Ubi notanda I. Triangulum hoc semper de-
bere mutari pro varietate elevationis Poli,
quamvis gradus dimidiis in parvis horologiis

nihil imparet. II. Rolle fieri majus, vel
minus triangulum, pro exigentia horologii
describendi, quod commodè præstatur, si
parallela ad hypothesein ducantur; sem-
per enim manet eadem proportio, quia an-
guli æquales (Geom. N. 13.) Fig. V. III.
Si ex C angulo recto demittatur ad A B, hy-
pothenufata, hæc facit perpendicularis, erunt
triangula similia, adeoque subin minus ma-
jore substituendum, uti in contextu patebit.

CAPUT II.

Describere Horologia regularia ex
dato fundamento.

PROBL. I. *Describere horologium æquino-
ctiale.* Ponamus hoc primum, quia est N. 8
fundamentum omnium æquorum, quod
patebit in unica figura, in plura tamen ho-
rologia per numeros distincta. Fiacigitur I.
Fig. VI. Circulus, radiò C D. Fig. V. de-
scriptus. Huic alius concentricus minor fiat,
ut ambo spatium concludant, cui numeri
horarum inscribi possunt. II. Dividatur in
4 partes, & harum quilibet in 6. (vel ut
Geom. N. 72 dictum est,) erit circulus in 24
partes divisus. Quodsi & horæ dimidiæ re-
quirantur, necesse tantum est, ut quilibet
pars subdividatur in duas: si & quadrantes,
in 4. etc. III. Circulus sic divisus & ductis
lineis horarum per centrum, & æquæ pariter
numeris horarum erigatur super plano ad an-
gulum C A B, seu elevationem æquatoris,
æquæ in meridianq. constituantur, ut A se-
ptentrionem, B meridiem respiciat. IV. Sty-
lus perpendiculariter insigatur centro, qui
sua umbra horas ritè designabit. DEM. Pla-
num horologii est æquatori parallelum, adeo-
que eundem refert; stylus representat axem
mundi; adeoque uti Sol terram circumfrens
circulum suum in 24 horas dividit, ita &
umbra styli N. 4. consequenter est horologi-
um æquinoctiale.

Ubi nota. I. Hoc horologium su- N. 9
diò fuisse descriptum radio C D ob se-
quentia, nam alias in quacunque circini a-
pertura describi potest. II. Horologium
istud tantum usui esse posse, si Sol ad se-
ptentrionem declinet à V usque dum redeat

ad Ω , ac alio requirit, & sit infra æquatozem, dicitur istud vocatum *superius*; illud *inferius*, III. Cum pro varia elevatione Poli dies sint longiores, & breviores, plures, aut pauciores horas in utroque horologio pro usu esse describendas, de quo in secunda parte,

N. PROBL. II. *Describere horologium polare*
 10. *Stylus*. I. Descripto ac diviso circulo æquinoctiali, ad lineam σ , quæ horas duodecimas connectit, ducantur duæ lineæ tangentæ AB, CD, parallelæ ad horarias lineas sextæ matutinae, & vespertinae 6, 6, (FIG. VII.) II. Lineæ horariz producantur usque ad lineam AB, & CD. III. Duo puncta sibi opposita connectantur lineis ductis ad 12 parallelis adscriptis numeris, & quidem à 12 ad dextram 11, & deinde 10 &c. usque ad 7 matutinam, à 12 ad sinistram 1, 2, 3, usque ad 5 vespertinam inclusivè; nam reliquæ horæ post vel ante sextam: (quæ non exprimitur in hoc horologio, eò quod umbra horæ sextæ non terminetur in plano, sed infinita sit) ponuntur ex parte inferiore, uti de æquinoctiali dictum: quia à Sole oriente, vel occidente inferius describuntur. III. Stylus erigatur in lineæ horæ 12 medio, qui sit tantæ altitudinis, ut radius circuli æquinoctialis adæquet, seu à 12 usque ad horam 3, vel 9, se extendat; sic ponatur, ut stylus perpendiculariter erectus directe æquatorem respiciat; lineæ horæ 12 verò cum axi mundi congruat.

N. PROBL. III. *Describere horologium orientale, aut occidentale.* *Stylus*. Fig. X. Duo hæc horologia nil aliud sunt, quam polare altere situm, quare fiat & lineæ horizonæ parallela XZ. In hoc ex sumptis punctis fiunt

arcus duo, & in his abscondantur 42, pro elevatione æquatoris, seu applicetur triangulam AC super lineam horizontalem; B dat altitudinem anguli, ita, ut A septentrionem respiciat, C B verò meridiem. II. Extendatur lineæ AB, uterius, ex X & Z sursum, & huic parallelæ Zonam aliquam designent, per quam ducatur superius ex m. in perpendicularis, erit hæc lineæ horæ sextæ in utroque horologio. III. Ab hora 12 horologii

polaris sumantur distantia ad 7, 8, 9, & in orientali, & occidentali transferantur in hora 6 deorsum. Ita tamen, ut in orientali proxima horæ adscribatur 7, dein 8, demum 9, usque ad horam 11 inclusivè; in occidentali verò post horam 6, proxima adscribatur 5, dein 4, 3, 2, 1. (hora 12 hic non exprimitur ob umbram infinitam.) IV. Antè 6 horam in utroque addantur duæ, id orientali quidem, 5, & 4; in occidentali 7, & 8, pro horis ubi dies duodecim horas excedit, ea distantia, quæ proximè sequentes horæ in horologiis fuere designatæ. V. Stylus erigatur in horæ 6 lineæ, eadem altitudine, uti in Polari, etiam perpendicularis.

N. PROBL. IV. *Describere horologium horizontale.* FIG. VIII. *Stylus*. I. Ponatur descensum horologii æquinoctiale Fig. VI. ac lineæ horariz productæ usque ad lineam CD. II. Sumatur ex triangulo fundamentali lineæ CB, & ponatur in lineæ meridiana 12. 12 producta usque in G, ita, ut 12. G sit æqualis in longitudine lineæ CB. III. Ad hoc punctum G, quod est centrum futuri horologii ducantur lineæ horariz omnes ex CD, ita, ut hora 5 & 4 vespertina ultra centrum protrahatur pro horis 4 & 3 matutinis, pariter 7 & 8 matutina pro horis 7 & 8 vespertinis, ac pro hora 6 utraque per punctum G parallela ad CD. IV. Triangulum fundamentale sic statuitur pro stylo, ut B sit in centro G, C versus horam 12. ABC verò dat angulum elevationis Poli æqualem. V. Horologium sic descriptum ponatur, ut B meridiem, C boream respiciat super lineam meridiana in plano horizontali, & erit exactum horologium.

Circa stylum hæc noranda: quamvis stylus sic erectus partem præferat axis mundi, & gignariè continuatam ad Polum usque, plerumque tamen non ita extenditur in altum, sed ita ponitur, ut in horizontalibus quidem sit B in centro horologii, adeoque BC referat axem mundi; CA verò elevationem æquatoris, atque ita angulus B in centro sit (ut semper ponimus) in A verò angulus elevationis æquatoris, B verò & A lineæ meridiana.

adiana insitit, ut per B quidem quod centro horologii est, transeat linea utriusque hora 6. perpendicularis ad meridianam: per A verò ducatur linea æquinoctialis priori lineæ hora sexta parallela: uti exhibet FIG. XI. Itaque igitur ad planum horizonis erectum perpendiculariter triangulum. B in centro D C dat altitudinem styli. A verò in linea æquinoctiali. Unde oritur facilis ratio delineandi horologium horizontale. Linea A C accipiat, & ex A in linea meridiana deorsum ponatur in E: ex E describatur quadrans ac dividatur in 6 æquales partes, ducantur per sectiones lineæ ad æquinoctialem, & determinabunt illæ, uti N. 10. dictum, in eadem linea horarum puncta, ad quæ si ex B centro ducantur lineæ horariæ, erit horologium confectum.

N. DEMONSTRATIO. Horizontale horologium in debito situ collocetur dein æquinoctiale ad C D. (FIG. XII.) ita inclinetur, ut styli apex in centrum horologii horizontalis B incidat, & tabula CA, D E, cum plano horizontali angulum constituat 42; adeoque in

B. 49. His positis: quodcumque stylus in horologio æquinoctiali lineam horariam adumbrat, adeoque horam indicat, puta 12, 1, 2, stylus inferior centro horologii horizontalis insitens oblique, pariter designabit eandem horam: sed stylus in horologio æquinoctiali indicat secundum cursum solem (N. 7.) ergo & in horizontali.

N. Demonstrationem hanc procedere, tum in polari, tum in orientali ac occidentali horologio, ad oculum ostendi potest sic: & quidem de polari, quia lineæ horariæ per 15 quemque gradum in linea C D Fig. XII. eductæ signant, quomodo umbra projiciatur; in orientali verò: si enim æquinoctiali ad debitum angulum elevatum planum orientale ex latere adhibeatur, lineæ horariæ æquinoctialis in eodem plano *m n* determinant spatia horaria pro orientali describenda. Unde inferunt omne horologium artificiale sciaticum est legitime constructum, quando illud est conforme horologio naturali in theoremate universalis N. 4. descripto, quale efficit terra velus apex styli sua umbra horas designans. (cui re-

spondet æquinoctiale, ut patet ex N. 3.) At qui quodlibet horologium in his descriptum est conforme horologio naturali, ut patet consideranti, & horologia sic applicanti: ergo &c.

PROBL. V. Describere horologium verti. N. calc. FIG. IX. 3. operatio omnino respondet priori, nisi quod pro centro horologii inveniendo accipatur longitudo C A trianguli fundamentalis, ita, ut A sit in centro, C verò lineam inferius AB attingat. Lineæ horariæ ducantur, uti in horizontali dictum est: in fascia quomodocumque descripta ponantur numeri horarum; discrimen igitur est inter horizontale ac verticale, quòd hic angulus elevationis æquatoris ponatur in centro, in horizontali verò angulus elevationis Poli. & si triangulum aliter ponitur, ut dictum N. 13. erit in verticali A in centro horologii; B in linea æquatoris, D C verò altitudo styli, quare si horologium describere lubet ex tali posto trianguli, assumatur circino linea C B ac in meridianum translata ad E deorsum, uti ibi dictum, dat radium describendi quadrantis, in horas dein dividendi. II. Quòd numeri inverso ordine adscribantur. III. Quòd in verticali horæ ultra 6 non appareant Sole à plano deflectente. Quare pro horis ante 6, & post 6 describitur horologium verticale septentrionale sic: horariæ lineæ 5 & 7 &c. protrahantur, ut in horizontali dictum; abscindantur per horam 6 & averfa facie (nimirum dum prius horologium meridiem exactè respicit, illud septentrionem respiciet) affigatur, ita, ut stylus pariter inversus sit, ut, dum in meridie deorsum à subiecto recedit centro horologii superius existente: in septentrionali centrum inferius existat, ac styli linea superius recedat. Fig. XIII. Ratio est: quia stylus dirigitur ad axem mundi, cum ergo ille ascendat versus septentrionem ad elevationem Poli, ad æquatorem verò descendat: bene etiam sic in horologio ordinatur.

CAPUT III.

Alia Methodus describendi Horologia.

PROBL. VI. Horologium describere trigono-
metris per tangentes. 3. Videtur hac 17
res

res ab initio difficilis ac laboriosa ; ac quia praxis exactissima, ac scientifica, operæ prædium est illam apponere. Quid sint sinus & tangentes, latè constat ex N. 1 & a Trigon. plano Ropitur Igitur in triangula fundamentali Fig. V. C D sinus totus vel in 1000, vel 100 (nam faciliorem logarithmorum agendo adhuc in plures uti ex loci citati sequentijs N. 1. &c. constat) divisus; hoc quasi *radia* describitur quadrans A B C. Fig. XIV. ad B addatur tangens BD. quadrans dividatur, vel supponatur divisus in 5 quosque gradus horarios : sit A B prolongata æquidiana, B D æquinoctialis ; si secantes transeant datos 5 quosque gradus, quæcunque est linea ad easdem sectiones? Id absolvitur per N. 20. Trigon. planæ, ubi: *datur cras cum uno angulo, quaeritur alterum cras.* Et sic infertur per logarithmos.

Ut sinus totus ad cras 1000
ita tang. ang. 15
cras horæ 1

100000	Erit post subtractionem residuum 24285, cui respondent proxime 268 partes millesimæ, & tot habebit distantiam
30000	
94285	
124286	

tia horæ primæ ab hora 12, uti & distantia horæ undecimæ. Sic proceditur per omnes angulos horarios, imo & horarum dimidiarum atque quadrantum, quarum arcus facile inventiantur; si 5 per 2 vel 4 dividantur. Videantur, quæ dicta in optica N. 58. & 59.

Verùm hoc labore nos sublevari P. Kircherus in suo organo, & in arte magna lucis & umbræ, ubi non tantum pro radio in 1000 sed & 10 tantum partes diviso tabulas exhibet, quibus tangentes horarum, & dimidiarum determinat, sed & arcibus constringit, ut ad praxin utiliores esse possint. Nunc tantum numeri tabulæ inscripti declarandi sunt, ac perinde: numerus primus in tertio loculamento significat gradus, quos angulus illius horæ numerat in circulo æquinoctiali, secundus minuta, in quarto loculamento indicantur partes millesimæ, quæ in scala geometrica facile determinari possunt (N. 39. Geom.) in quinto sunt partes decimæ abumerus primus, ac secundus sunt fractiones decimæ, hinc ubi (10) non substituitur, uti in prima seriè 10 semper fubintelligitur.

Horæ Pomeridianæ.]	Horæ Antemeridianæ.	Distantia Horarum in	Tangentes secundum partes millesimas	Tangentes secundum partes decimas
12. 1/2	11 1/2	7 30	132	1 3/10
11	11	15 0	268	2 7
10 1/2	10 1/2	22 30	414	4 1
10	10	30 0	577	5 8
9 1/4	9 1/4	37 30	767	7 7
9	9	45 0	1000	10 0
8 1/2	8 1/2	52 30	1303	13 0
8	8	60 0	1732	17 3
7 1/2	7 1/2	67 30	2414	24 1
7	7	75 0	3732	37 3
6 1/2	6 1/2	82 30	7569	76 0
6	6	90 0		

N. Usus hujus tabulæ hic est; Fiat linea æquinoctialis B D. FIG. XV. hæc intersectetur perpendiculari A C, quæ erit meridiana, erit sectio in E. Ab hoc puncto pro media duodecima videatur in tertis columna, æquus, erit iste 7, 30, cui respondet tangens in millesimis 192. in decimis $1\frac{1}{10}$, accipiantur partes illæ in scala geometrica, & ex E in utramque partem applicentur in linea æquinoctiali, & habebitur media duodecima à sinistris in horizontali, & à dextris media prima; sic pergatur per omnes horas: ubi nota I. Tabulas hæc procedere universaliter pro omni horologio *regulari*, tum horizontali, tum verticali, polari, orientali, & occidentali, nisi quod in aliquibus, ut dictum, quæ-

meri horarum immutandi sint, & debitus error observandus. II. Præter hanc procedere plurimum in majoribus horologiis; quæ vel minimus error in divisione circuli, vel quadrantis admittitur in majore distantia à centro multum à vero deviare facit. III. Cum in Polari, orientali, ac occidentali stylus sit semper ut radius; in verticalibus vero ac horizontalibus mutetur pro elevatione Poli ac æquatoris, aliter procedendum est: nimirum inveniendæ rursus tangentes, quæ tam ex Kircheri Organo excerptæ ab altitudine Poli 40 gr. ad 50 gr. ut sufficiat pro verticalibus ac horizontalibus omnium regionum, quæ intra hos gradus continentur.

Alt. Poli	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
Part. 1000	839	869	900	933	966	1000	1036	1072	1111	1150

N. Ubi nota, pro verticalibus horologiis accipi elevationem Poli, adeoque ab æquatore, seu linea horaria in meridiana poni tot partes milleimas, quot elevationi Poli respon-

dent. e. g. si altitudo Poli 42, accipiantur 1111, & ex linea æquinoctiali ponantur versus A, erit ibi centrum horologii, ex quo educita linea perficietur horologium verticale. In horizontalibus vero assumi partes altitudinis æquatoris congruas: nimirum ex 42, accipiantur 900, dabunt hæc centrum horologii: Quæ omnia cum superioribus congruere considerandi patebunt. Ex his Pater Kircherus in organo Lib. 5. confecit laminas horarias pro diversa elevatione Poli, insuper & regulam Horographicam, quam etiam Pater Schottus in sua Encyclopedia Lib. 14. parte quinta describit, quibus horologia facili artificio describi possunt, quæ facillime nunc, quædam litteris demonstrantur.

CAPUT IV.

Descriptio Horologiorum Irregularium.

Quæ de irregularibus dicta Capite I. N. N. hic in memoriam revocanda sunt. Sum ea quidem difficiliora, at tamen exponemus fundamenta, ea quæ fieri potest brevitate, & quidem doceas Problema VII. *Instrumentum conficere, quo declinationes &c. reperiri possunt.* 1. Fig. XVI. Asserculus accipiatur rectangulus, cujus longitudo sit altera pedem geometricum, latitudo proportionalis, ut in eo hemicyclus describi possit. Præter igitur ducatur linea AB cum extremitate asserculi perfecte parallela

& ab eadem digitorum circiter remota. 2. In hujus medio describitur semicirculus, ac in suos gradus exactissimè dividatur. 3. In centro figatur regula mobilis ita parata, ut illius margo unus sit perfectè perpendicularis ad centrum, ac circa illud mobilis.

N. Hoc instrumentum sic abhibetur ad declinationem muri e. g. indagandam. I. Sit murus examinandus exactissimè aliqua parte respiciens. Applicetur muro latus A B instrumenti, ac ad regulam mobilem acus magnetica quadrato inclusa, cujus declinatio prius ad lineam meridianam fuit examinata. II. Moveatur regula, donec acus suæ declinationis perfectè congruat, ac attendatur, quot gradus regula abscindat in hemicyclo. Ipsi gradus dant declinationem, et quidem si regula movenda versus ortum, murus ad occasum; si movenda ad occasum, declinabit ad ortum. Quod si loco magnetis applicetur. horologium solare regula, ac moveatur, donec horæ currenti congruat, ipsa pariter regula dat declinationem. Quod si murus ortum respiciens examinandus, instrumenti latus A E applicatur muro, et pariter regula dirigitur dicto modo. Si verò murus occasum versus, latus B F admovebitur. DEM. quando subjectum non declinat, nec ad ortum nec occasum, tunc regula cum pyxide magnetica perfectè gradui 90. respondebit, (data tamen magnetis declinatione) adeoque & lineæ meridianæ, æqualiter ob ortu & occasu distat. Si declinat in partem alterutram, reducenda crit acus ad suam declinationem, vel horologium ad situm suum naturalem, adeoque movenda regula: ergo eo ipso ostendit, quantum declinet.

N. Si inclinatio indaganda vel reclinatio, ex centro hemicycli suspendatur pondus, ac applicetur latus E F. pondus abscindet gradus reclinacionis: Fig. XVII. è contra ad inclinationem indagandam applicetur latus A B & pariter pondus dabit gradus inclinationis. Fig. XVII. Nam cum (Mechan. N. 1. & 5.) pondus in centro appensum semper per lineam directionis tendat ad centrum gravium, & quidem perpendiculariter ad horizontem, si transit per 90 gr. non deflectet ab horizon-

te; si, tot gradus inclinabit quot à 90 abscinduntur.

Probl. VIII. *Horologium, quod à meridie in ortum vel occasum declinat, describere.* R. Fig. XVIII. Sit murus declinans à meridie in occasum. 24. gr. delineetur prius ex prioribus horologium verticale lineis delectabilibus. 2. Ubi lineæ principales, meridianæ & æquinoctialis se interfecant, ex puncto A fiat arcus versus B. 24. gr. & ducatur lineæ E A C. ad quam extendantur lineæ horariæ prius in æquinoctiali B A. signatæ. 3. ad lineam E A C. sit perpendicularis A O. eadem altitudine D A, uti sit ex fundamento pro verticalibus, & dabit hæc linea centrum horologii, ex quo ducantur veræ lineæ ad intersectiones in linea E A C. delectis prioribus. 4. Ex A continetur meridianæ D A in F. & abscindatur pars, quæ ex fundamentali triangulo dat proportionem æquatoris ad altitudinem Poli. 5. Ex E ducatur perpendicularis ad E A C. in G. duabus lineis O G & G F. fiat triangulum rectangulum, ducta hypothenusa. nim. latus O G & F G. erit istud Gnomon ita affigendum horologio, ut O G. latus trianguli, incidat in O G. horologii, hypothenusa O F verò sit styli loco horas determinantis. Ubi nota I. si horologium in ortum declinat, tum supra horizontalem lineam B A fieri elevationem æquatoris seu declinationis angulum ex B in E. Si verò in occasum fieri ex altera parte & vice versa si à septentrione vel in ortum vel occasum vergat.

Probl. IX. *Facillima, ac certa tamen, methodo solo horologio horizontali adhibito, describere omnia Horologia declinancia, inclinata, reclinata, deinclinata, imo in superficie quacunque data.* R. I. Assumatur Horologium horizontale exactè constructum (nam error in hoc necessario etiam in alia horologia transfertur) hoc ita collocetur, ut situm horizontalem perfectè obtineat, simul & lineæ meridianæ quàm exactissimè respondeat, vel ope linguæ magneticæ, vel alterius horologii correcti; ita pariter in suo situ firmetur, ut inter operationem à suo loco moveri non possit. II. In centro horologii firmetur

Q

firmetur funiculus, qui super stylum vel triangulum gnomonicum ita extendatur usque ad murum, ut loco styli ibi firmari possit, adeoque indicem futuri horologii referat. III. His ita constitutis, unus exacte observet, quando index seu gnomon in horologio horizontali horam aliquam e. g. primam attingat, & simul, quomodo funiculus murum tegat, (quod facile fit, si uno oculo clauso, immoto capite prospiciat) simulque moneat socium, ut, ubi funiculus murum tegit, duobus in locis superius & inferius muro signum imprimat. Sic fiet per omnes horas, & medias. IV. Si funiculus non amplius murum obumbreret, signum est, quod ad illam horam, nec sol amplius murum attingat. V. His peractis virga ferrea infigatur muro, ita ut angulus hujus virgæ omnino æqualis sit angulo funiculi extensi, quem facit funiculus cum muro. Ducantur per impressa signa & his horis respondentia lineæ rectæ. Fiat fasciæ cujuscunque formæ, cui dein horæ inscribantur. *Demonstratur hac methodus:* Horologium horizontale debito situ collocatum bene ostendit horas; quia umbra cursum solis subsequitur: (N. 4. 12. 13. 14.) atqui id fit in horologio data methodo delineato; nam filum extensum respondet axi mundi in debita elevatione, (quod est fundamentum N. 5.) & hoc determinatur umbræ in subjecto muro &c. ergo &c.

N. 26 Ex hoc sequitur (ut dictum initio prioris problematis) non tantum facile delineari horologia Verticalia, ope horizontalis, sed & orientalia ac occidentalia: hoc tamen discrimine, quod, quia stylus seu axis ad orientale &c. planum parallele excurrit, ibi necesse fit, ut stylus prius perpendiculariter infigatur muro. in cujus styli extremitate dein funiculus applicatur, ut examinatis rursus per visum, horis horologii horizontalis, ex funiculi incidentia horæ in muro determinari possint. Ubi advertendum pro longitudine muri etiam stylum infixum longiorem requiri, ut distantie horarum majores esse possint. Imò etiam duplicem stylum infigendum subin, ad ipsius funiculi determinationem, quibus

tamen virgis duplicibus alia imponenda, quæ projectione suæ umbræ non tantum punctum horæ denotat, sed & integra linea eandem determinat. Fig. XIX ubi primus. C D. secundus A. B. cuspides muro infixi. A C per tica elevationi poli, adeoque funiculo respondens. Ex qua ipsius duplicis styli ad distantiam à muro applicatione, si unus major sit altero, seu longior, apparet declinatio muri, & quidem, si stylus AB ad austrum sit minor quàm C D versus Boream, murus declinabit ad septentrionem ab ortu. Et vice versa ad meridiem. Ita de aliis.

II. Etiam *inclinata, declinata hac methodo facile describuntur &c.* Si enim applicetur horizontale horologium, ut trianguli extremitas planum attingat, in reclinatis verò ita collocetur, ut funiculus extensus stylo eidem secundum proportionem majoris vel minoris horologii delineandi infixio applicari possit (nam ubique filum productum dat situm, altitudinem, declinationem axis seu elevationis poli, id quod requiritur) delineentur horæ modo dicto, ac cætera fiant more consueto, & haberentur intentum. Varia hic adduci possent instrumenta à nostris aut aliis inventa, sed cum descriptio illorum non sufficiat ad praxin, melius experientia ocularis ostendet. Videantur P. Kircherus in arte magna lucis & umbræ. Schotus Encyclopaedia. P. Bettinus in apiario nono. P. Pardies. P. de Chales Tom. 4, &c.

PROBL. X. *Unica circini deductione fundamentum omnium horologiorum regularium describere & quidem geometricè demonstratum.* I. Ducantur duæ lineæ ad angulos rectos se interfecantes AB C, & D A. (sufficiat mediam partem horologii indicasse, ex qua altera facile desumitur) Fig. XX quacunq; apertura ex A, describatur circulus. Secabit ille lineam A D. in E. II. Eadem apertura ex C. abscindatur arcus C G. ex E arcus E F. III. Ex B ducantur lineæ ad F. & G. secabunt illæ lineam A D in H. I. IV. Item ex C per F. G ducantur alia duæ lineæ ad K & D. Quodsi desiderantur mediæ horæ vel etiam quadrantes, Partes C F. F G. G E dividantur *mediam*

mediam ducis rursus ex B lineis ad divisiones. Erit A linea horæ 12. H. horæ primæ I. horæ secundæ. E. horæ tertiæ K. horæ quartæ. D horæ quintæ.

Quodsi pro horizontalibus vel verticalibus desideretur locus styli in arcu B. E. sumatur elevatio poli vel æquatoris, & uti dictum superius, proveniet locus styli. Pro aliis horologiis applicatur, uti insinuat. *Demonstratio* geometrica, supposito, quod uni horæ 15. gradus conveniant, sic instituitur.

Cum angulus rectus CAE. contineat 90. habebunt anguli CAF. FAG. GRE. 30. si duocentur ex A lineæ. Cum verò angulus ad centrum duplus sit anguli ad peripheriam (geom. N. 18.) facient lineæ ex B ad F. G. &c. angulos horarios 15. Sub his ergo angulis factæ sectiones in linea AD. uti etiam ex C per F. G. &c. bene delineatur Fundamentum horarum pro omnibus horologiis. Plurima alia in eodem auctore.



H O R O G R A P H I A
THEORICO-PRACTICA.

P A R S II.

PAUCIS in prima parte complexi sumus, quæ ad Horographiam regularem ac irregularem addiscendam sufficiunt; nunc pars secunda dabit ea, quæ aliàs in horologiis considerantur, ac eisdem inscribuntur: uti sunt I signa *Zodiaci*. II. Horæ *Babylonica* ac *Italica*. III. Horæ *antiqua* seu *Planetaria*. IV. Circuli *azimuthales* ac *Almucantharath*. V. *Meridiani locorum* cum descriptione terræ geographica, in quibus, uti in primæ partis præmio dictum, Astronomiæ ac Geographiæ scientia, quasi in umbra resplendet. Scio equidem hic multa requiri ex Theodosio de projectionibus ac proprietatibus circularum, ut ea, quæ sequuntur demonstrari possint; quia tamen res nimis difficilis tyronibus, si quis desideret eum ad P. Clavii gnomonicam, & ad librum P. Joannis Voëlli, S. J. Turnoni editum remittimus. Definitionibus ex Astronomia suppositis, sit.

CAPUT I.

In Horologio Æquinoctiali signa Zodiaci &c. describere.

N. 29

Assumimus primò Horologium Æquinoctiale, utpote quod fundamentum submi-

strat toti scientiæ gnomonicæ, uti in prima parte ostensum. Unde facile pariter eruentur, quæ ad cognitionem prædictorum in præmio dicta sunt. quare sit **PROBLEMA I.** *Analemma conficere, seu instrumentum, per quod signa Zodiaci horologiis inscribuntur.* FIG. XXI. Fiat recta AD. & ex A describatur arcus BDC. ex D in utramque partem accipiantur gradus declinationis maximæ solis (Astron. N. 47.) $23^{\circ} 30'$ & ducantur lineæ AB AC. Addito ad B signo ☉ ad C. signo ♄ Rursus ex D versus utramque partem abscindantur gradus 11. $30'$ pro signis ☿ & ♀ versus B. ex altera parte pro signis ♃ & ♁ versus C. rursus abscindantur $20^{\circ} 12'$ ad B ex D. pro ☊ & ♁ & ad C pro ♃ & ♀. ad quas ipsas intersecciones ex A ducantur lineæ (quodsi quis per decimum quemque gradum cujusque signi divisionem instituere velit, gradus in eadem tabella inveniet) & erit instrumentum, quod *analemma* vocant descriptum, cujus ope signorum Zodiaci declinationes horologiis inscribuntur *Ratio*

Q 2

COR-

constructionis patet ex Num. 47. & 48. Astron.

N. PROBL. II. *Signa Zodiaci horologio æquinoctiali inscribere.* FIG. XXII. Ex centro A sumatur altitudo styli libitæ altitudinis, e. g. in B. sit C A D. meridiana. Quare in puncto B Analemma supra descriptum ita affigatur, ut linea illius æquinoctialis A D parallela sit ad C A D horologii describendi. Attendantur, ubi radii Zodiaci ☉. □. ♄. meridianum C A D secant, ac per ea puncta ex centro A horologii describantur circuli concentrici, & quæ signa cuilibet radio adscripta sunt, etiam his circulis adscribantur. In medio A statuatur stylus A B perpendiculariter, ad horologium. In debito situ Index signabit locum solis per signa transcurrentis. DEM. Cùm sol æquatori parallelos circulos, saltem ad sensum, describat. (N. 4.) ac apex styli pro terra accipiat, eò ipso ex aduerso sua umbra describet circum majorem vel minorem, pro majore vel minore solis elevatione: ergo cùm sol per signa ascendat & descendat, eo ipso sic describet Zodiacum, & loca signorum.

N. Ubi advertendum, quod jam supra monuimus de Horologio æquin. Zodiacum tantum posse superius describi pro signis 6. nim. à V. per ♄. □. ☉. ♀. III. ad ♃. Quamvis & in istis duobus signis extremis umbra non cadat in discum æquinoctialem, nisi per aliquod tempus versus ♄, & à ♀ ad ♃. hinc requiri, ut etiam in æquinoctiali inferiori signa reliqua describantur. Quod equidem fit eadem methodo, modò signa variantur.

N. PROBL. III. *Longitudines dierum in Horologio æquinoctiali determinare.* R. FIG. XXII. ex B, apice styli describatur arcus F G. secans lineam horæ 6. in H. ex H superius accipiat altitudo poli F. e. g. 48. item ex H. inferius ad G. altitudo æquatoris. Ad hæc puncta ex B ducatur linea B F. B. G. ubi secuerint lineam meridianam C. A. D. ducantur parallelæ ad lineam horæ 6. dabit superior linea M. N. lineam horizontalem, quæ pro quolibet signo dat longitudinem dierum.

Inferior verò P Q. verticalem primarium. DEM. desumitur ex probl. Astron. Cap. 8. N. 51. & sequentibus, quòd horizon pro varia elevatione Poli variè abscindat parallelos solis, adeoque arcus majores modo minores supra horizontem existant, ex quibus ipsis longitudo dierum ac noctium desumitur. Consequenter & hic, cùm ad elevationem 48. arcus abscindantur. Quoad secundum desumitur ratio ex Prob. VI. N. 25. Astron.

PROBL. IV. *Horas Babylonicas & Italicas horologio æquinoctiali inscribere.* N.

FIG. XXIII. Describatur Horologium æquinoctiale cum horis Astronomicis, cum circulis Zodiaci, linea horizontali, ut dictum præcedentibus. Ex N. descendendò dividatur circulus exterior in 24 æquales partes, donec rursus in N terminetur divisio. Id fiet etiam in interiore circulo cancro à R. usque dum rursus divisio ad eundem terminum redeat. Adscribantur numeri à 1 per 2. 3. 4. &c. tum interius, tum extrinseus. Puncta ejusdem numeri connectantur ductis lineis, & erunt descriptæ horæ *Babylonica* seu ab ortu solis. Pro *Italica* fiat divisio ex M. ascendendo usque dum rursus ad idem M redeatur. itidem in 24 partes. quod pariter fit à 5 in interiore circulo. Adscribantur aliis litteris vel colore numeri horarum 1. 2. 3. &c. connectantur puncta lineis transversis alterius pariter coloris, & erunt descriptæ horæ *Italica*. Quod si etiam, ut dictum, horæ astronomicae adscriptæ sint, lineæ istæ ita inter se concurrent, ut pulcherrimam stellam referant coloribus dein distinguendam. Ubi pariter notandum, partem supra lineam horizontalem minorem dare horologium horizontale inferius, quæ verò major infra eandem lineam, dare superius. DEM. paulisper difficilior videatur in P. de Chales L. 3. Gnom. prop. 1. & 2. sufficiat nobis hæc ratio: quando sol oritur in æquinoctiis, erit hora astronomica septima, Babylonis prima; si verò oritur in Tauro, ubi dies prope horam crescit, hora 5. in Geminis adhuc citius in Cancro denique, hora 4. prope. Cùm ergo vertex styli istam horam suâ umbrâ designat,

ac

ac ille pro varia solis altitudine majorem, modo minorem umbram proicit, & modo citius modo serius oritur, adeoque nunc serius nunc citius horam primam facit, modo secundam &c. Necessario linea horam illam designans debet esse obliqua; alias non attingeret.

N. 34 **PROBL. V. Horas antiquas eidem horologio inscribere.** R. FIG. XXIV. Describatur Horologium æquinoctiale cum linea horizontali, & tropicis. Arcus uterque tam superior, quam inferior linea horizontali M N utrinque terminatus dividatur in duodecim partes æquales, & lineis per sectiones ductis jungantur. In quas dein vertex umbræ incidens horas Judaicas designabit à prima post ortum incipiendo. DEM. Cum enim singulos arcus diurnos per horizontem abscissos dividant lineæ horariæ in æquales partes, quarum arcus æquales æqualibus temporibus percurruntur, dies quolibet artificialis dividetur tali modo in duodecim partes æquales, adeoque horas antiquas, Judaicas &c.

N. 35 **PROBL. VI. Meridianos inscribere horologio æquinoctiali.** R. FIG. XXV. Numerata à meridiano horologii, cui locus datus A, subjacere intelligitur, usque ad meridianum primum (N 7. Trigon. spher.) ad sinistram à dextris Ab illo puncto divide circulum ad dextrum in circuitu in 36. partes æquales. Duc lineas per centrum, erunt ex meridiani in globis observari soliti, per decimum quemque gradum ducti. Quod si cuilibet segmento inter duas lineas constituto inscribantur regiones in globo positæ, vel præcipuæ civitates, deprehendetur per umbram, quora ubique terrarum sit, cognoscetur longitudo locorum &c. Describit tale horologium P. Kircherus in suo magnete pag. 284. P. Bettinus in Apiariis sub finem. Uti & P. Ricciolus in Geographia reformata Plura P. de Chales L. 4. Gnom. prop. 14. & sequentibus. Exactius res patet, si, uti in Chartis aliquibus geographicis, ubi sphaera in duobus planis globiis exhibetur, contingit, si inquam sumatur Hemisphaerium Boreale optice projectum superius, inferius Hemisphaerium Australe, ac

per locum datum meridianus ducatur; si enim dein reliquus circulus in 24. partes dividatur umbra omnes regiones ostendet, ubi nunc duodecima, prima, secunda &c. talia hemisphaeria habet D. Seutter Geographus.

PROBL. VII. Circulos verticales Horologio inscribere. R. FIG. XXVI. Descripto horologio, uti numero 32. indicatum, nim. cum tropicis, linea horizontali & verticali, transferatur distantia A C ex A in O. Describatur circulus in 36. partes æquales, seu quilibet quadrans in 9. dividendus. Ex centro hujus per puncta divisionis ducantur lineæ occultæ, & ubi secant horizontalem, fiant notæ. Ad has ex sectione verticalis cum meridiano facta in B ducantur lineæ, illæ representabunt circulos verticales. DEM. Cum in sphaera circuli verticales per Zenith (quod à polo abest spacio elevationis æquatoris ab horizonte, Astron. N. 25.) transeant (pag. 36. N. 8.) bene ducantur & hic per Idem punctum lineæ eosdem circulos referentes; & cum horologium æquinoctiale nil aliud sit quam Hemisphaerium optice projectum (uti ex numero priori constat) cujus centrum est polus, bene exprimuntur per lineas rectas (Opticæ N. 14. eod quod oculus infinitum distare supponatur) horizontem debito modo dividentes.

C A P U T II.

In Horologio Horizontali Zodiacum describere, uti & verticali.

PROBL. VIII. R. FIG. XXVII. Describatur Horologium horizontale cum lineis horariis. Super linea meridiana ita statuatur triangulum fundamentale (Fig. 3.) ut B ponatur in centro horologii & A in meridiana linea inferius, erit D C ejusdem trianguli altitudo styli, & in D centrum ipsius styli (quod ipsum centrum Nadir in sphaera denotat.) In C affigatur Analemma ita, ut linea media A D. Fig. 21. seu $\vee \triangle$ respondeat lineæ CA trianguli. Cum igitur linea $\vee \triangle$ cadat in A. per A ducatur parallela ad lineam horæ sextæ, & erit ista linea equi-

æquinoctialis, seu æquator, quam lineam transcurrerit sol, existens in \vee & \triangle . Ex C videatur ubi analemmatis linea A \ominus meridianum attingit. Item linea A H . notantur illa loca; nam in his signis hora 11. umbra ex C projecta, illa puncta attinget, & sic de lineis intermediis. Ut faciliè etiam pro aliis horis inveniatur puncta cujusque signi, analemmati ex centro A. Fig. 21. in utramque partem addatur perpendicularis, spacio B C trianguli uim. A E. per E affige analemma horologii centro ope aciculæ, & dum priùs idem analemma oleo inunxeris, ut fiat pellucidum, sic volve, ut semper linea A. \vee \triangle secet lineam æquinoctialem prius ductam. & attende, quibus in punctis lineæ analemmatis secet lineam horariam I. dein secundam, moto analemmate, ut linea A. \vee \triangle per secundam & æquinoctialem transeat. Demum tertiam &c. Notatis semper iisdem punctis ope aciculæ. Quodsi hæc puncta cuilibet signo convenientia lineis curvis connectantur, erit Zodiacus in horologio Horizontali descriptus. Quoad horam 6am sic applicabis, ut linea A \vee \triangle analemmatis parallelè excurrat cum linea horæ 6æ, & nota ubi radii superiores eandem lineam secant, uti supra. Nam linea æquinoctialis eandem horam non attingit, nec inferiores radii, eo quod in inferioribus sol citiùs occidat.

N. 33 DEM. Quoad lineam meridianam est facilis: quando stylus D C horizonti perpendicularis umbram proicit, tum illa respondet altitudini solis (Opt. N. 58.) ergo cum styli umbra incidit seu denotat lineam æquinoctialem, erit & ibi sol in æquinoctiali: si declinationem H , erit & sol ibi. Si \ominus ibidem & sol existet. Cum igitur triangulum horologii B C A sit prorsus æquale fundamentali triangulo secundum constructionem, etsi jaceat in plano (nam linea A E Fig. 21. est \perp A C. trianguli. Anguli B \equiv elevationi poli. A elevationi æquatoris, ad C rectus; erunt & latera \perp . (Geom. N. 12.) adeoque &c. Quoad reliquas horas desumitur demonstratio ex his ipsis.

N. PROBL. IX. Zodiacum horologio verticali

inscribere. \vee . Eadem methodo proceditur, nisi quòd triangulum fundamentale invertatur, ut dictum de descriptione horologii verticalis supra. Nimirum, ut in centro ponatur angulus elevationis æquatoris A; angulus verò elevationis Poli B. in linea meridiana æquatorum in meridiano designet. Altitudo styli C D. manet eadem, & quidem ita, ut in eodem apice appendatur analemma, quod idem est, nisi quòd invertantur signa; nam cum in horizontali signum \ominus sit proximum centro horologii, signum verò H remotissimum, hic inverso modo proceditur, ut signum H sit altissimum in verticalibus, signum verò \ominus depressissimum seu infimum. Id enim exigit ratio umbræ versæ, de qua N. 59. Opticæ. Quo altior namque sol, eò umbra versà longior, & quo depressior, eò brevior. Id quòd contingit in H . alterum verò in \ominus

PROBL. X. Zodiacum in horologiis majoribus muralibus describere. H . FIG. XXVIII. Tabulæ II. In asserculo medium saltem, aut paulisper ultra, digitum denso, ut in ejus superiori parte canaliculus E F. perticæ styli correspondens excavari possit, describatur analemma, cujus centrum A ipsi perticæ in medio respondeat; firmetur istud instrumentum infra perticam, ita ut linea æquinoctialis A. \vee \triangle perticæ perpendiculariter insinat, supra meridianam in muro ductam (supponitur enim horologium jam descriptum) quare in centro A affigatur funiculus, qui ita extendatur supra analemma, ut radiis omnium signorum perfectè respondens, eosdem lineæ duodecimæ applicet. Fient ibi puncta, cuilibet signo respondentia. Moveatur analemma circa perticam, ut declinet ad horam primam; pariter extendatur funiculus ad horam usque primam per omnes radios, & puncta annotentur. Sic fiet per omnes lineas horarias, ultimo connectantur puncta lineis punctis cujusque signi congruis, & erit descriptus Zodiacus. Ubi nota 1. si analemma longè removeatur à centro horologii, fieri Zodiacum majorem; si propiùs affigatur, minorem. 2. Si ex adversa parte analemmatis adscribatur quadrans in gradus divisus, simul affixa tabula

N.
40

eum pendula ostendat, an stylus ad elevationem poli ordinatus sit. 3. Si analemmati ex parte FG appendatur discus in 24. partes divisus, ita ut analemma eidem perpendiculariter insistat, & simul centrum disci ac canaliculi correspondeat, sope hujus disci totum horologium una cum signis in superficie muri describi poterit, modo in ea signata sit linea meridiana; duodecima enim disci hora ad meridianam applicata, & filo per reliquas ejusdem horas ad superficiem muri ducto, signisque ibidem factis primò dabuntur horæ in linea æquinoctiali. 2. autem si pariter analemma rotando horis in linea æquinoctiali jam signatis successive applicetur & rursus per radios signorum in analemmate descriptorum filum in superficiem muri producat, idemque locus ubique in muro notatur, integrum per puncta designatum erit horologium, quæ si per rectas deorsum jungantur, dabunt horas, si autem transversim per curvas, signa ibidem exprimentur. Supponitur autem hic, quòd stylus seu pertica cum axe mundi perfecte correspondeat, & in ea parte styli, ubi radii analemmatis cojerunt, in centro protuberantia aliqua detur, ut per distinctam umbram etiam locum signorum designare possit. DEM. Dum circumvolvitur analemma circa axem, linea A V \perp perpendiculares ad axem eundem, describunt circulos signorum, uti constat ex N. 30. Ergo puncta,

quæ signantur per ejusmodi radios in lineis horariis, pertinent ad ejusmodi circulos. Sed per ejusmodi circulos describuntur paralleli signorum: go &c. Quoad discum inferiorem appensum, per se patet, cum sit horologium æquinoctiale &c.

PROBL. XI. *Signa Zodiaci per tangentes describere.* R. Fit hoc ope Trigonometriæ planæ, uti de horis dictum. Attamen cum hic difficilius sit calculus, utpote, qui pro varia elevatione Poli mutari debet, sufficiat hic dare Methodum, ac dein alieno labore uti, cum jam P. Clavius noster pro variis poli elevationibus tabulas confecerit, quarum aliquas P. Kircherus suo organo inseruit, sic autem trigonometricè proceditur. Sit nota altitudo solis e. g. in primo gradu cancri $65\frac{1}{2}^{\circ}$. altitudo styli H. I. planum horizontale A D. demittatur ex E. altitudine solis recta E F. quæ erit sinus altitudinis. Cum in FIG. XXIX. Tab. prioris $\triangle H E F$. & D H I sint quoad angulos æqualia (nam ad F & I sunt recti, D. H. externus interno (Geom. 9.) reliqui = (N 11.) ergo erunt latera proportionalia (Geom. N. 13. 14.) ergo ut sinus E F, ad F H. sinum complementi: ita H I ad I D. Hoc in horizontalibus, in verticalibus sinus versus sumitur: ut F H. ad E F. ita I D ad I H. vide quæ dicta de umbra recta, ac versa Opticæ N. 58. & 59. Sequuntur Tabulæ,

N.
41

HOROGRAPHIA.

Tabula pro Horologio Horizontali in altitudine Poli 48.

Ubi Stylus ponitur 10. partium.

N.
42

Horz Pom.	☉	☽	♃	♄	♅	♆	♇	♈	Horz antem.
12	13 ⁶ / ₁₀	14 3	16 4	20 1	26 0	34 0	38 9	12	
1	13 ⁷ / ₁₀	14 4	16 6	20 5	26 8	35 5	43 0	11	
2	14 ¹ / ₁₀	14 9	17 4	21 9	29 6	41 4	49 4	10	
3	14 ² / ₁₀	15 9	19 0	25 1	36 1	59 3	79 0	9	
4	16 ⁷ / ₁₀	18 1	22 6	32 8	59 8	179 4	964 1	8	
5	20 ¹ / ₁₀	23 0	31 7	59 3	466 4			7	
6	31 0	36 6	66 1					6	
7	68 5	155 4						5	

Tabula tangentium pro Horologio Verticali in altitudine æquatoris 42.

Styli altitudo 10. partium.

N.
43

Horz Pom.	☉	☽	♃	♄	♅	♆	♇	Horz antem.
12	14 4	15 1	17 0	20 1	24 6	30 0	33 0	12
1	14 5	15 2	17 2	20 4	25 2	31 0	34 3	1
2	14 8	15 6	17 8	21 6	27 3	35 0	39 3	2
3	15 6	16 5	19 2	24 2	32 7	45 6	54 1	3
4	17 3	18 5	22 5	30 1	48 6	91 2	141 7	4
5	21 5	23 7	31 7	54 1	185 3			5
6	34 4	40 6	73 5					6
7								7

Tabula tangentium pro Horologiis Polaribus, Orientalibus, ac Occidentalibus. Ubi Stylus 12. part. 60. Minut.

N.
44

Horæ Polares	12	11 1	10 2	9 3	8 4	7 5
Orient. Occid.	6	5 7	4 8	3 9	2 10	1 11
♃ ♄ ♅	2 26	4 5	7 27	12 27	21 21	45 47
☽ ☉ ♆	4 25	5 35	8 37	13 31	22 45	47 57
☉ ☽	5 13	6 17	9 11	14 5	23 15	49 6

Ufus

N.
45

Ufus tabularum est iste: accipe partes po-
fitas e. g. pro horizontalis horologii signo
capricorni, invenies pro hujus signi hora 12.
partes 38. id est styli longitudinem ter, &
adhuc 8. partes. Et cum subsequens 9. indi-
cat fractiones ipsarum particularum in 10
partes minores, poterunt accipi partes omnino
39. hæc mensura transferatur è centro horo-
logii supra lineam horæ duodecimæ & fiet
punctum in eadem linea. Pro hora prima
accipiantur partes 43. ubi nulla est fractio.
Et fiet rursus in horæ 1. linea, uti & in li-
nea horæ 17. punctum &c. Connectantur
lineis curvis puncta, & procedatur ad aliud
signum. Sic pariter in verticalibus.

N.
46

In Polaribus & Orientalibus aliter procedi-
tur: accipiantur partes pro hora 6, si horolo-
gium orientale, pro hora 12, si polare; & in
centro, ubi linea horæ 6. interfecat æqui-
noctialem, posito uno circini crure partes po-
nantur in utramque partem e. g. G & H .
5. 13. itidem accipiantur pro hora 7. & pa-
riter sic transferentur. Uti etiam pro hora 8.
9. &c. Puncta connectantur lineis curvis.
Sic & in reliquis signis. Ubi notandum etiam
pro superiore numero: prius fiat linea in 6.
vel 7. partes, quarum pars una longitudo styli,
una verò harum in 6. subdividatur, quod in
minoribus horologiis sufficit, nisi quis velit
scalam Geometricam omnino exactam adhi-
bere. Plura P. Kircherus in arte magna lucis
& umbræ. Scheinerus in Gnomonica. De
Chales L. 4.

C A P U T III.

De aliis Horologio horizontali
inscribi solitis.

N.
47

PROBL. XII. *Horas Italicæ ac Babylo-
nicæ horologio Horizontali inscribere.* R.
FIG. XXX. describatur horologium Horizontale
cum lineis horariis, æquinoctiali & tropicis
(nam ob confusionem intermedia signa omitti
possunt, cum duo tropici viam solis jam in-
cludant, ultra quos terminos nunquam ex-
cedit) accipiantur ex triangulo fundamentali,
si idem sit hic gnomon, linea A C, trans-
feratur deorsum in meridiana linea in O. Ex

hoc puncto usque ad æquinoctialem circino
capiantur distantia horarum. Ut O 12. O 1.
o 2. o 3 &c. & ex centro horologii transfe-
rantur in lineam horæ sextæ ex utraque parte,
adscriptis rursus debili caractere numeris
horariis. His sic constitutis horæ Italicæ sic
inscribuntur: assumatur punctum horæ 5. in
linea horæ sextæ, eadem pariter in æquino-
ctiali, nim. intersectio horæ 5. & applicata
regula fiat linea ab uno tropico ad alterum,
erit ista hora 2. Italicæ. dein duc pariter lineam
per puncta duo horæ 4. & adscribe 22. Dein
per 3. & dabit linea 21. &c. Duæ demum
linea per 12. & 12. determinat horam 18.

At nunc sit regressus in linea horæ 6ta, & ut
habeantur etiam horæ reliquæ, sic: ad deter-
minandam horam Italicam 17. regulam ap-
plica puncto horæ primæ in linea horæ sextæ,
& undecimæ in lineæ æquinoctiali, adscribatur
lineæ 17. dein puncto horæ 2. supra, infra 10.
horæ. Linea signetur 16. sic pariter proceditur
usque ad horam 12. Italicam. Ut verò ista in-
veniatur, spatium inter centrum horologii &
æquinoctialem lineam dividatur bifariam, ac
per illud punctum ducatur parallela ad horam
sextam, erit hæc linea horæ duodecimæ simul
& horizontalis. Undecima, decima &c. inveni-
entur, si per horam 5. in æquinoctiali, & ho-
ram 7. in linea horæ 6. ducatur linea &c. dein
per horam 4. & 8. &c. Eadem methodo inscri-
bantur horæ Babylonicæ, nisi quod id fiat ex
altera parte ac numeri secundum ordinem 1. 2.
3. adscribantur à dextris ad sinistram.

Compendio majore, delineato horologio N.
horizontali &c. sic inscribuntur: notentur hic 48
etiam horæ mediæ ut supra & ducatur in-
ter horam 6. & lineam æquinoctialem inter-
media parallela. Dabit hæc ex parte dextra
horam 12. Italicam, ex sinistra, 12. Babylo-
nicam. Hæc linea secabit omnes lineas horarias
ac medias astronomicas, per quas Sectiones &
alias Sectiones in æquinoctiali facillimè ducun-
tur lineæ horariæ Italicæ ac Babylonicæ ex ta-
bula subjecta, sic: linea horæ 23 Italicæ tran-
sit in æquinoctiali per 5. astronomicam, &
in linea 12. Ital. & Babyl. per $5\frac{1}{2}$. Linea
horæ 22. ab occasu per punctum æquinoctia-

R

le

le 4, & superius per 5. Et sic de aliis Italicis. In Babyloniacis ipsa etiam tabula designat. Ratio tum praxis prioris, tum ta-

bulæ ex ratione in Horologio æquinoctiali N. 33. assignata defumitur. Videatur P. De Charles L. 4. Prop. 4. *Tabula.*

Horæ ab ortu vel occafu.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Horæ Astron.	$\frac{1}{2}$	7	$7\frac{1}{2}$	8	$8\frac{1}{2}$	9	$9\frac{1}{2}$	10	$10\frac{1}{2}$	11	$11\frac{1}{2}$	XII.
Horæ ab ortu vel occafu.	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Horæ Astron.	$\frac{1}{2}$	1	$1\frac{1}{2}$	2	$2\frac{1}{2}$	3	3	4	$4\frac{1}{2}$	5	$5\frac{1}{2}$	6

N. 49 PROBL. XIII. Verticali Horologio inscribere horas Babylonicas. N. Eadem procedit methodus, quæ in descriptione horizontalis, modò prius delineatur verticale cum aliis necessariis numero 47. & 48. assignatis, exceptis his: nimirum, ut puncta, quæ in horizontali fuere orientalia, hîc fiant occidentalia, & vicissim, adeoque & inscriptio numerorum horariorum ita fiat, ut cursui solis respondeat.

Ubi notandum: ne fiat confusio inter tot lines, variis coloribus exprimantur. Sic, dum horæ astronomicae in substrato albo ducuntur colore rubro, Babylonicae colore flavo, utpote lucido, exprimantur ob diem ibi inceptum ac lucem redeuntem. At dum horæ Italicæ noctem invehant. describantur colore nigro, pariter & numeri suis lineis correspondentes. Et erit discrimen oculis jucundum, & ipsa forma horologii affabrè placida. De horologio Polari, orientali & occidentali videatur Encyclopædia P. Schotti L. 14.

N. 50 PROBL. XIV. *Horas antiquas seu Judaicas horologio Horizontali inscribere.* N. FIG. XXXI. Describatu Horologium horizontale cum tropicis ac æquinoctiali, in qua linea etiam notentur horæ astronomicae cum mediis. (Nam in æquinoctiis tum horæ Italicæ, tum Babylonicae, ita etiam antiquæ cum astronomicis conveniunt. Eo quòd tum dies tum nox in 12. horas dividitur, nec sol citius nec ferius oritur, aut occidit, quam intra 12. horas) Notum sit, quo tempore sol oriatur, in ☉ seu die longissima ex tabula de climati-

bus (N. 52. Geographiæ) pro loco dato seu elevatione poli, (N. 53. Astron.) accipiatu in gnomone linea C A. & ex A transponatur in O deorsum. Fiat circulus seu arcus, cujus quadrans divisus in 6. partes ductis lineis, dat horas astronomicas in linea æquinoctiali. Retentis in æquinoctiali punctis horariis deleantur lineæ, ac assumatur dies vel longissima, vel, quod melius, brevissima. Ponatur illa sub elevatione Poli 16. horarum. Ista consequenter 8. horarum (N. 54 Astr.) quare in quadrante inferiore accipiantur duæ tertie partes, seu spacium quatuor horarum; istud dividatur in 6. partes ac ductis lineis fiant notæ in æquinoctiali, discernibiles ab aliis. Per has ex centro horologii ducantur lineæ cæcæ usque ad tropicum capricorni, cujus paralellam etiam interfecant tantum, quantum requiritur pro nota aliqua. Demum per puncta ista, ac puncta astronomica in æquinoctiali ducantur lineæ à tropico usque ad tropicum, erunt illæ horæ pro horologio antiquo, ubi meridiane adscribitur hora 6. Dein in utramque partes reliquæ à 1. usque ad sextam, quam tamen exprimere necesse non est.

N. 51 DEM. Quando horæ diei & noctis æquales sunt, seu æquinoctiales, lineæ describuntur per quadrantem in partes 15. graduum divisum. Ergo & inæquales tum quoad tropicum cancri & capricorni. Si cuilibet horæ tot gradus attribuuntur, quot in die longissimo, vel brevissimo obveniunt. Assumpta exactè hic est dies brevissima 8. horarum astronomicarum, eo quòd ad tropicum capricorni

corni lineæ horariæ facilius duci potuerint, cum spatium sex horarum sit minus quadrante, in alio tropico verò excedit. Attamen vel ex istis aliæ per se sequuntur, cum dies crescat longissimus, uti brevissimus decrescit, ut dictum. Vide P. De Chales gnom. L. 3. prop. 12. recolantur pariter, quæ in Astronomia dicta de horis Babylonicis. N. 63. Astron. & in Chronologia. N. 15.

N. 52. **PROBL. XV. Horologio inscribere circulos Azimuthales ac Almamsharath.** R. FIG. XXXII. Horologio Horizontali debito modo constructo cum tropicis, locus D attendatur, cui stylus perpendiculariter insistit, qui erit Zenith inter locum Poli, B, & æquatorem A. ex D describatur circulus. à meridiana linea dividatur circulus in 36. partes, ut cuilibet quadranti 9. obveniant, per hæc puncta si duxeris lineas ex D. erit horologium in Azimutha & circulos verticales divisum. DEM. nam cum circuli verticales in Zenith concurrant ac dein horizontem, cujus polus est Zenith, in 10. quemque gradum dividant in sphaera (N. 8. Trigo. sphaer) item Astron. N. 49,) atque idem fiat in hoc problemate, bene erunt expressi circuli verticales. *Circulos Almucanth* sic inscribes. Fiat quadrans, ac in decimum quemque gradum dividatur. FIG. XXXIII. Ex centro A assumatur in B altitudo styli D C, ac fiat parallela ad A E. intersectiones ex loco styli transferantur in meridianam, fiantque circuli adscriptis numeris graduum, & quidem in interiori 60. vel 66. eoque ulterius sol non ascendat in elevatione Poli 48. dein 50. 40. &c. usque ad 10. Dum igitur styli umbra attingit ejusmodi circulum, demonstrabit altitudinem solis (opt. N. 58.) ratio pariter patet ex N. 8. trigon. sphaer. & N. 49. Astron.

N. 53. **PROBL. XVI. Meridianos in horologio horizontali describere.** R. Descripto horologio horizontali cum æquinoctiali ac tropicis, ipsæ lineæ horariæ accipi possunt pro meridianis respectu aliorum locorum, nam, ut, aliàs dictum, dum Augusta est merides, adeoque sol in meridiano Augustano, aliæ

regiones, ac urbes non sub eodem meridiano constitutæ habebunt alium meridianum, sic aliqæ sub linea horaria 11. constitutæ habent meridiem hora Augustæ undecima, & Augusta existet, quia occidentalior, sub linea horæ primæ respectu illius urbis, uti aliquibus probl. in geographia ostensum est. Quare sic facillimè regiones aut urbes præstantiores inscribuntur. Accipiat globus. Adducatur locus datus, e. g. Augusta sub meridianum æneum simul cum indice horario. Videatur, quæ urbes aliæ subsint meridiano, quæ regiones, ac simul attendatur, an sint in Zona temperata vel torrida. quantum distent ab æquatore &c. & adscribantur tali modo ipsi meridiano horologii. Vertatur globus ad horam primam. Rursum videatur, quæ regiones, urbes eidem meridiano subsint &c. Sic per alias horas, & si quidem per lineas ipsæ regiones definiantur suis limitibus, ac coloribus distinguantur, affabre erit spectaculum, cum oculo uno obtutu comprehendit, quæ & quota sit hora in universo prope mundo. DEM. patet.

Quodsi quis velit geographicè delineare, N. incipiendum est à primo meridiano, uti dictum 54 in horologio æquinoctiali; & descripto horologio horizontali debito modò sic pergat. Longitudo C A ex A transponatur in O. ex hoc puncto describatur circulus FIG XXXIV Ac à meridiano loci e.g. Augustæ 33. 53. seu rotandè 34 accipiat longitudo primi meridiani ad dextram. Notetur 360 ex hoc versus dextram dividatur circulus in 10. quemque gradum. Ex puncto 360. notato duc lineam per centrum circuli o, occultum quæ secabit æquinoctialem in eo puncto, ad quod ex centro horologii ducitur meridianus primarius. Reliqui sic ducuntur: ad centrum o. & duo puncta opposita in circulo applica regulam, & ubi hæc secat æquinoctialem, fac notam, sicque etiam ultra circulum producta æquinoctiali, per has intersectiones, ex centro horologii duc rectas, uti lineas horariæ, ita ut & supra lineam horæ 6. protendantur.

dantur. Erunt eæ meridiani circuli, hîc ob rationem superius insinuatam rectis lineis expressi. Vide P. De Chales L. 4. prop. 15. 165.

CAPUT IV.

De usu ac utilitate eorum. quæ Horologiis præter horas inscribuntur,

N. 55 D Iximus in proemio, per jucunda gnomonica problemata quasi in umbra delineari, quæ in Astronomicis ac Geographicis multo labore perficiuntur. Id, ut palam fiat, singula puncta pertranseamus. Ac I. usus & utilitas Zodiaci Horologiis inscripti. Cùm jam ante sciatur Horologio pro aliquo loco descripto altitudo Poli, & æquatoris, ostendunt ea signa altitudinem solis meridianam si nimirum declinatio vel addatur vel subtrahatur elevationi æquatoris, uti di&cum N. 4; Astron. 2. Ostenditur ingressus solis in signum tale, per se, adeoque in quo signo sol versetur. immò gradu prope, si spacium in 10. quosque gradus dividitur. 3. Ostendunt ortum & occasum solis, unde 4. sequitur longitudo dierum & noctium. 5. Discriminant 4. tempora. Sic quando sol ingreditur signum V. incipit ver. si S. æstas &c. quando æquinoctia, solstitia. 6. Si locus solis aliunde notus, cùm utique quisque sciat, quo in mense versetur, sola styli umbra ad eundem locum applicata, movendo horologium, ita dirigit horologium, ut sine meridiana linea, ac acu magnetica, justè statuatur, imò, & meridiana linea duci possit. Imò & totum calendarium inscribi poterit, modo attendatur in globi horizonte, qui dies festus immobilis huic vel illi parallelo congruat, vel etiam gradui intermedio, si enim ducatur parallela, & adscribatur festum, e- g. Beatissimæ Virginis, describi potest horologium Marianum &c. Item horologium œconomicum, quid singulis mensibus agendum &c. Uti quidam lineis horariis adscripsit totum ordinem diurnum, horam surgendi, studendi, prandendi &c.

N. 56 Hora Babylonica ac Italica ostendant or-

tum & occasum solis. 2. Quantum temporis ab ortu effluxerit, vel occasu solis prioris dici. 3. Quantum restet temporis &c. 4. Longitudines dierum ac noctium determinantur.

Planetaria seu antiqua indicant, quota pars diei artificialis effluxerit, quanta restet. Ordinant ritus Ecclesiasticos, ut in Chronologia dictum. Multa declarant quo tempore facta, quæ in Evangelio &c. N. 57

Azimuthales ac Almucanharat circuli ostendunt ac primi quidem, quantum sol absit à verò ortu singulis horis. Secundi pro quavis hora dant altitudinem solis adeoque & longitudinem umbræ cujusque rei ad suam altitudinem. Si enim stylus umbræ æqualis; umbra turris v. g. eidem æqualis erit. Si umbra tripla; quadrupla &c. eo ipso dat proportionem alterius umbræ ad altitudinem, uti in Geometria dictum. N. 58

Denique meridiani determinant tempus ubique locorum. 2. Differentiam longitudinum. 3. Quibus sol verticalis, 4. Ubi sol verticalis, 4. ubi hyems. Ubi æstas &c. Ut adeo plurima problemata, quæ in superioribus scientiis proposita, facile hic resolvi ac digito ostendi possint, ut tentanti patebit. N. 59

CAPUT V.

De Horologiis nocturnis.

PROBL. XVII. Horologium lunare æquinoctiale conficere. R. FIG. XXXV. Describantur duo circuli concentrici A B, qui divisi in 24. partes totidem horas referant. His inseratur alius circulus ab hora 12. ad sinistram in 29 1/2 partes dividendus, adscriptis iisdem partibus, quæ ætatem lunæ per suam periodum synodicam ostendunt Huic disco alius separatus etiam circularis ejusdem centri (quamvis prior etiam quadratæ formæ subiecto inscribi possint) & horologio æquinoctiali insignitus imponatur, ita tamen, ut ad horam 12, indicem aliquem protendat. Hos circulos demum firmet in centro stylus. Usus: data ætate lineæ e, g. die sexta moveatur interior discus (nam subiectum cum exteriori circulo N. 60

circulo constituitur, uti aliud horologium æquinoctiale.) donec index diem datum attingat. Dabit stylus in interiore circulo horam solarem. In exteriore verò deprehendetur, quot horas lunæ cursus à solari discrepet. Ex quo ipso hujus horologii demonstratio desumitur. Ubi nota: dum luna versatur in Australibus, etiam horologium inferius describendum esse.

N. 61 **PROBL. XVIII. Horologium lunare horizontale conficere.** FIG. XXVI. Describatur horologium horizontale confuetum, ita tamen, ut ex centro horologii, descripti duo circuli, figuram illius rotundam efficiant, horis adscriptis. Discus ille A B imponatur afferculo, D C cui inscribitur circulus congruus à duodecima in 30. partes divisus, quæ lunationes referant. In medio prioris circuli, nim. in centro horologii ponatur gnomon debito modo. Quare dum ad ætatem lunæ applicatur index prominens E. dabit umbra horam petitam, ut supra. Quod si incrementum elongationis lunæ à sole & ejusdem accessus addi placet, ejus descriptio habebitur N. 71. Astronomiæ.

N. 62 **PROBL. XIX Horologium sidereum conficere.** R. FIG. XXXVII. Pro hoc horologio dirigendo aptissimæ sunt stellæ nunquam occidentes, uti lucida lyræ, Capella &c. Non tamen stella Polaris, sed duæ priores ursæ majoris potius, per quas stella polaris faciliè innotescit, eò quod constituentur rectam propè lineam, ratio est, quia stationem suam paràm mutat pro talibus observationibus. Constat autem disco duplici, cui majori aut menses, aut signa in gradus divisâ adscribuntur, habeatque manubrium eo loco, quo duæ illæ stellæ ursæ majoris cum sole meridianum subeunt, quod sit circa 1. Martii & Septembris, uti in globo videre est, quòd hîc sufficit. Huic disco affigatur alius minor concentricus in 24. horas divisus (quæ ipsæ divisiones prominentiis seu dentibus exprimantur, ita tamen, ut ille ad horam 12. sit sensibilior. Discus hic sit mobilis per gyrum simul cum regula ultra majorem discum prominens. Ubi nota gyrationem ita requiri, ut per centrum,

(sit rotundum foramen unius aut duarum linearum) oculus prospicere possit.

Ufus hujus Instrumenti hic est: discus interior moveatur, donec dens horæ 12. dato diei vel gradui solis congruat. Prospiciatur per foramen parvulum ad stellam polarem, ac simul advertatur, quo tendant stellæ duæ ursæ majoris. Ad has dirigatur regula, ut ipsis respondeat, eò ipso abscondit hæc horam noctis quæsitam, quæ faciliè à 12. in dentibus numerari poterit. DEM. desumitur ex ipso globo: cum sol diebus illis datis in eodem sit meridiano, stellæ & sol dabunt eandem horam, uti per se patet: quando verò sol recedit singulis diebus, adeoque intra mensem 30. seu 2. horis, præcedent illæ stellæ etiam totidem gradus ipsum solem, adeoque dum sol ad suum locum reducitur, stellæ per regulam inventæ dant distantiam, adeoque & horam, gradibus in tempus resolutis. Aliam dat ac demonstrastrat P. Joannes Vogler in thesibus Ingolstadtii impressis 1659. ac alii.

N. 63

C A P U T VI.

De aliis Horologiis visu & usu jucundis.

PROBL. I. In globulo sferico horologium exhibere. R. FIG. XXXVIII. Globus lusorius, dum tornatur, ita instrumento artificis citculi excavati fiant, ut & coluros, & æquatorem, imo, quod meliùs, etiam tropicos, imo determinatis declinationibus parallelos signorum referant. Facile in tali globo à polo determinatur Zenith & Nadir. Quare si ibi (in nadir) foramen fiat, ac illud occultè plumbò repleatur, superposito tamen ligno rursus, ne advertatur, semper globus ad alectudinem poli ac situm genuinum redibit, modo ad meridianum reponatur. Æquator dividatur in 24. partes. Cui sic adscribuntur horæ. Ubialias reponitur 12. scribatur 6. & ubi 6. ex utraque parte scribatur duodecima. Ratio est quia si globus reponatur versus solem, sol illuminabit mediam partem sensibilibiter, adeoque, dum est in meridiano, attinget ex utraque parte au-

N. 64

R 3

ærum

rum 12. Si in ortu est in linea horæ 6æ. Attinget utrumque senarium, & sic de cæteris horis.

N. Quodsi globus stabilis desideratur, FIG. 65 XXIX. inscribatur horæ more consueto, ut meridiano numerus 12. congruat &c. At in polis sic firmatur hemicyclus ex præctea factus, ut circa globum gyron possit, qui si nullam in partes umbram præciter ostendit, horam currentem, eo quod ei sol sit oppositus. Qui hemicyclus si debito modo in medio cuspidis sit instructus, etiam parallelum solis designabit. Dabit idem globus meridianos &c. præsertim, si terraqua in eo descripta sit, etiam alia, quæ superius adnotavimus. Plura P. De Chales L. 5. prop. 3.

N. 66 PROB. II. *Crucem Horologiam conficere.* FIG. XL. Fiat crux lignea in crassitie unius digiti, ita, ut brachia AB, sint æqualia superiori Parti, nec tamen nimis longa, ne umbra extra lignum in solstitiis deflectat. Longitudine brachii fiat quadrans in 6. æquales partes divisus, qui ita applicetur, ut angulum inter ligna expleat, ac ubi ductæ lineæ lignum attingunt, sicut notæ pro horis inscribendis. Uti in figura ad oculum patet. Crux tali modo confecta sic statuatur, ut elevationi æquatoris congruat, dum meridiano exponitur, brachia ipsa dabunt horas. Quodsi cruci submittitur Christus Dominus sub cruce cadens, sanctiorem etiam formam referet.

N. 67 PROB. III. *Horologium devotissimum*

perficere. R. Consistit istud in cruce verticaliter erecta, quæ suis brachiis horas determinat. Illius fundamentum est cylindricum horologium, ac eadem methodo præparatur, sic: ducatur linea AB quæ aliquoties adæquat unius in cruce brachium, quod hic indicis locum supplet. Ex parte seu latere sinistro crucis, sicut secundum longitudinem quatuor lineæ, æqualiter inter se distantes. Prima insigniatur signo V. secunda δ & M. tertia \square & Ω . quarta denique \ominus . Ex tabula subjecta accipiat ur umbra versa secundum horas, & ex A feratur deorsum in B. e.g. pro hora duodecima V. 21 $\frac{2}{10}$. pro hora prima & undecima 19 $\frac{4}{10}$. &c. Sicque per omnia signa. Erit horologium pro anno medio à vere ad autumnum confectum. In averfa parte adscribe lineis rursus ductis $\underline{\text{u}}$. M. K. 1. w . z . ac umbras determina juxta tabulam. Et erit horologium etiam pro altera anni parte absolutum. Usus illius est: crux erigatur perpendiculariter, ac imponatur basi (superponitur globo majori in priore problemate N. 64. descripto, (qui si ipse sit horologio insignitus, eò melius erit) ita, ut circa stylum ferreum gyron possit. Tandiu enim moveatur, donec brachium umbram demittat ad lineam signi mensi currenti assignati, & monstrabitur hora. Ratio invenitur superius, N. 41. de signis per torquentes inferibundis. Ubi de umbra versa egimus. Ibi & optica N. 59.

Tabula umbrarum versarum ad elevationem 48.

Horæ	\ominus	\square Ω	M δ	V $\underline{\text{u}}$	M K	↑ w	z
12	21. $\frac{2}{10}$	18. 9	13. 5	9. 0	5. 8	3. 9	3. 3
1. 11	19. 4	17. 1	12. 5	8. 4	5. 5	3. 7	3. 2
2. 10	14. 7	13. 3	10. 2	7. 1	4. 6	3. 0	2. 5
3. 9	10. 6	9. 8	7. 7	5. 3	3. 3	1. 9	1. 3
4. 8	7. 5	6. 9	5. 4	3. 5	1. 8	0. 5	1
5. 7	5. 1	4. 6	3. 3	1. 7	0. 2		
6. 6	3. 2	2. 6	1. 4				
7. 5	1. 1	0. 9					

N. 68 PROBL. IV. *Horologium Ambulatorium conficere, seu ubi aliquis aut umbra baculi aut corporis horas dignoscit.* R. Dependet in cognitione umbræ rectæ in terra projectæ N. 58. Opt. & N. 59. ubi actum de tangentibus. Pro hoc igitur requiritur tabula elevationi poli, adeoque & solis pro tempore accomodata, ubi pro varia altitu-

dine solis umbræ pariter descriptæ sunt. Quare dum circa id tempus inquiritur, dabit umbra in pedibus propriis alicujus hominis, qui faciliè in digitos, quorum semidigiti hic lineola - exprimuntur per numerum additum. Vel obrutu solo dividitur, horam satis congruè, nec enim hîc ad minuta attenditur.

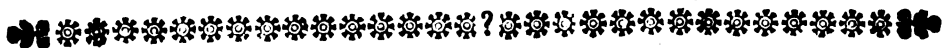
Tabula umbrarum rectorum ad elevationem poli 48. 13.

				XII.	XI.	X.	IX.	VIII.	VII.	VI.	V.
					I.	II.	III.	IV.	V.		VII.
⊙	☽	22		2. 10	3. 4	4. 5	6 -	8. 7	12. 9	20. 11	46. 3
3	Jul.	11		3. -	3. 5	4. 6	6. 2	8. 8	12. 11	21. 1	47. 12
13		1	Jun.	3. 2	3. 7	4. 8	6. 4	8. 12	13. 3	22. 4	54. 3
24		21		3. 5	3. 10	4. 11	6. 8	9. 4	14 -	24. 5	67. 10
3	Aug.	11		3. 10	4. 2	5. 3	7. 0	10 -	15. 3	27. 10	101. 11
14		1	Mart.	4. 2	4. 8	5. 7	7. 8	10. 11	16. 12	33. 5	266
24		21		4. 11	5. 3	6. 4	8. 5	12. 0	19. 8	140. 3	319
3	Sept.	10	Apr.	5. 7	5. 11	7. 1	9. 0	13. 7	22. 12	63. 8	
14		31		6. 4	6. 9	8. -	10. 8	15. 8	28. 4	126 -	
24		21		7. 3	7. 9	9. -	12. 2	18. 1	37. 1	⊙ V	& =
4	Oct.	11		8. 2	8. 11	10. 7	14. 2	22. 2	53. 7		
14		1	Mart.	9. 8	10. 3	12. 2	15. 9	29. 9	93. 9		
24		19		11. 1	12. 0	14. 2	19. 8	35. 11	319 -		
3	Nov.	9	Febr.	12. 10	13. 8	16 -	23. 9	49. 3			
13		30		14. 1	15. 7	19. 1	28. 8	72.			
23		21		16. 5	17. 7	21. 12	36. 3	117			
3	Dec.	11	Jan.	18 -	19. 7	24. 7	40. 9	218			
13		1	Jan.	19. 2	20. 9	27. 3	45. 9	475			
⊙	♄	22	Dec.	19. 10	21. 2	28. 7	47. 9				

Supere-

N. 69. Superessent multa alia per Quadrantem & in ipso Quadrante elaborata horologia, quæ in P. Schotti Encyclopedia videri poterunt. Uti & in arte magna Kircheri; Bettini Apiarii &c., Ubi & demonstrationes inveniuntur. De horologiis reflexis, seu ubi radii solis ope speculi reflexi horas monstrant, proponit Instrumenta idem Schottus eodem libro, quæ P. Schenberger in thesibus Friburgi editis

abunde demonstrat. Prædit in lucem horologium univorsale à P. Aigenler Ingolstadii 1668. editum, cujus auctor erat P. Joannes Vogler noster proplematis cosmographicis, Astronomicis, geographicis geometricis illustratum, dignum æquidem, quod lucem adhuc aspiceret, sed cum plus requireret, his contenti sumus.



ANALYSEOS SPECIOSÆ THEORICO-PRACTICÆ

PARS PRIMA.

Alysis speciosa, quæ prius à Diophanto inventa nomine *Algebra numerosa* delituit, & à Vieta in *litteralem* conversa est, modernis temporibus tanti est nominis, ut non tantum Arithmetica universalis, sed & culmen scientiæ humanæ celebretur. At tamen quæ nunc nova, antiquis tamen adhuc fundamentis nituntur, quæ Clavius noster integro libro, ut eruditè, sic & scientificè complexus est, quem imitatus P. Lanzius parvulo libello conclusit. Liceat igitur eorum fundamenta proponere, attamen ita ut novo stylo accommodemus, id est ut numeris (quos tamen conjungimus etiam aliorum more) litteras substituamus, ut sic particularia problemata, *universalia* evadant. Hæc ut clariùs cognoscantur, proderit illustrasse P. De Chales Tractatus VI. Algebra Tomi primi mundi, &c. Ubi ostendit isdem fundamentis niti utramque scientiam (si tamen sit alia) simul librum 4. & 5. Arithmeticæ P. Taquet, qui non parum lucis affundit iis, quæ ab aliis Auctoribus obscurè tractantur. Hic, etsi, morte præventus, Analysin promissam non edidit, usum tamen litterarum sic miscet numeris, ut cognitis prius fundamentis, quæ prima parte complectimur, plurima ac

intricata etiam problemata in secunda solvere possit.

CAPUT I.

Definitiones, Axiomata, & Theoremata huc spectantia.

I. **A**lysis speciosa est scientiâ, quæ ex N. 1. quantitate nota ac data, quantitatem incognitam eruit, ope æquationis. II. Quantitas est id, quod suscipit magis ac minus. III. Alia est *nota* ac data, quæ exprimitur per primas Alphabeti litteras. A. B. C. &c. ubi per litteram A sæpiùs repetitur eadem res, vel posito ante A numero e. g. 3. a = aa a. B. verò aliam quantitatem, sic & C. &c. Alia *incognita* & quærenda, & scribitur per ultimas litteras X Y. Z. IV. Alia est *positiva*, *affirmativa*, *realis*, quæ ponitur absolute existere: exprimitur per signum †, & semper, præsertim ab initio, supponitur, ubi nullum signum adest. V. Alia *negativa*, *privativa*, quæ non tantum non supponitur adesse, sed simul adhuc debetur, adeoque, ut ajunt, *est minus nihilo*. Indicatur per signum —, litteræ antecedens.

VI. Quan-

VI. Quantitas *simplex* est, seu *incomplexa*, quæ absolutè ponitur sine additione, vel subtractione *Composita* verò seu polinomia, quæ componitur ex pluribus simplicibus. VII. Quantitas dignificata est, quæ in aliqua dignitate consistit, seu potestate, uti dictum Arith. N. 40. VIII. *Quantitas irrationalis* est, quæ unitati incommensurabilis est, seu ex qua radix extrahi nequit. IX. Signum additionis pariter est (+). Subtractionis (—). Multiplicationis (·) divisionis (:). Attamen multiplicatio subin exprimitur etiam per (x). Vel si plures quantitates simul, includuntur ex parenthesi, subsequente multiplicatore.

Divisio pariter, ut fractio, $\frac{1}{2} \cdot \frac{a}{b}$. Si plures dividendæ simul, aut una à pluribus, priores includuntur pariter parenthesi, subsequente divisore cum sua nota (:).

Axiomata communia sunt eadem, quæ in Arithmetica ponuntur N. 7. uti & theoremata. quæ verò Analyti particularia, præsertim circa mutationem signorum (uti aliquo modo dictum de calculo decimali N. 37. Geom. &c.) hic sequuntur. Ac primò

N. THEOREMATA ADDITIONIS. I. Si
2 + additur +. Summa facit +. ratio est: quia si positivum seu reale additur positivum (e. g. 3. Flor. 2. = 5.) eo ipso crescit positivum. Ergo & signum debet addi. II. Si — additur —: ponitur—. ratio pariter est: quia nihilum additum nihilo (0 ad 0) facit nihil: ergo magis, minus nihilo additum alteri minus, adeoque & signum ponendum. Uti duo pauperes, qui nihil habent & adhuc debent, paupertatem augent, non minuunt. III. Si + additur —. additio mutatur in subtractionem, & residuo adde signum majoris, à qua facta subtractio. Ratio est: si negativum minus subtrahitur à majore positivo, manet positivum: ergo & signum. Et si positivum minus subtrahitur à majore negativo, non omnino tollitur negativum, ergo nec signum.

N. Rem declarat P. de Chales similitudine.
3- Tom. I. L. 1. Algebræ prop. 6. habeat mer-

cator 1000. aureos (+ 1000 a) debeat autem 400. (— 400.) subtrahantur à 1000. manent 600. positivum adeoque +. At habeat 400. & debeat 1000. facta subtractione, manebunt in debito adhuc 600 adeoque —. Hinc paradoxa: *privativum addere est rem tollere. Et privativum subtrahere; est rem addere.* Vel *Quantum tollitur positivum, additur negativum; & quantum tollitur negativum, tantum additur positivum.* Vel. *qui facit, ut debitum crescat, tollit; qui facit, ut debitum minuatur, addit.*

THEOREMATA SUBTRACTIONIS. I. N.
4 Si numerus major ejusdem denominationis & signi subtrahendus est à minore (quod fit in Analyti) instituitur contraria subtractio ac præpostera, seu minor subtrahitur à majore, addito tamen signo contrario. Nam si utraque quantitas habet signum +, ponitur —. si verò —, substituitur +. Ratio rursus desumitur & declaratur à simili. Habeat mercator + 20 a. & subtrahendi sunt + 30 a. Si minor subtrahitur è majore, manet 10 a. At cum non adsint in subtrahendo priore 20. Manet defectus 10. adeoque & signum —. At si utraque quantitas affecta signo negativo — 6 a. — 12 a. plus justo auferretur: adeoque facta subtractione præpostera manet positivum 6 & signum + 6. II. Si signa fuerint diversa, quamvis eadem littera, addantur quantitates subtrahende, præfixo signo illius quantitatis, à qua subtractio facienda erat. Ratio est: quia si positivum e. g. + 8 subtrahitur à — 9. Crescit defectus. Ergo —. At si negativum subtrahitur, defectus minuitur. go +. III. Si littera & signa differant, signa quantitatis subducenda mutantur in contraria. ratio est: quia si à 3 a + b subtrahendi 2 c — 2 d. solum c subtrahitur sine d. adeoque manet, d + quod signum + affirmat.

THEOREMATA MULTIPLICATIONIS.
N. I. Si signa positiva in positiva ducta fuerint, N.
5 factum erit positivum. Quod per se patet. At si negativa in negativa ducantur, pariter producent positivum. Ratio est: quia in operatione facta negans plus sumitur:
s

tur, quàm res exigit, adcoque rursum addendus venit. Ut res clarùs pateat. Assumamus exemplum P. de Chales. Libr. cit. Detur latus unum 8 — 2. alterum 7 — 3. Constat ex Geometria N. 58, si altitudo in basin ducatur, fieri rectangulum. Quod si igitur totum latus 8 in aliud duceretur totum 7. foret rectangulum AD = 56. Fig. I. quia verò petitur auferri à 8. 2. a 7. 3. manet 6 & 4. Qui numeri in se ducti efficiunt = 24. instituaturs multiplicatio: ducatur 3 BE in 2 BC factum $\begin{array}{r} 8 - 2 \\ 7 - 3 \\ \hline \end{array}$ erit 6. & cum sint signa paria addatur † b rationem inferius standam. Rursum ducatur 3: BE. in 8. AB. erit rectangulum $\begin{array}{r} 8 - 2 \\ 7 - 3 \\ \hline - 24 \uparrow 6 \\ 56 - 14 \\ \hline \end{array}$ AE = 24. Rursum CB. 2 in 7. BD. factum erit 14. = rectangulum CD. Si ducatur 7. in 8. proveniet totum rectangulum AD. = 56. Jam cum casus petat rectangulum sine rectangulo AE & CD. Auferantur 38. (summa = 24 † 14.) à 56. manent 18. atqui tali modo nimium auferetur, cum, ut superius ostensum, rectangulum FK ex 8 — 2 = 6 & 7 — 3 = 4. complectatur 24. scilicet auferetur bis rectangulum minus C E. = 6. utriusquidem rectangulo A E & C D commune, at semel tantum requisitum, ut constituat totum A D. ergo rursum addendum, & consequenter ponendum signum positivum † 6. & erit factum 18. † 6. = 24.

N. II. Si † per — multiplicetur, vel — per † ponitur negativum —. Ratio est. quia negans aliquoties sumitur, ergo auget defectum, & consequenter signum — ponendum. In divisione pariter eadem theorematum procedunt, uti ex problematis apparebit. Præterea: si una littera dividendi fidem cum divisors, tollitur ille, alia verò ponitur in quoto: ratio est: quia litteræ pares quantitates significant: go cum divisionis sit tollere, tolluntur eadem: at non reliquæ, quæ diversæ sunt.

CAPUT II.

Problemata Analyseos.

N. 7. PROBLEMATUM ADDITIONIS. I. Quantitates iisdem signis affectas addere.

R. Addantur eadem litteræ & numeri iis præfixi; nam si deficit numerus, semper unitas subintelligitur.

EXEMPLUM I.

$$\begin{array}{r} 3 a \uparrow b - c \quad 3 \text{ Flor. } \uparrow 1 \text{ gr.} - \text{ xr.} \\ 4 a \uparrow 2 b - 3 c \quad 4 \text{ Flor. } \uparrow 2 \text{ gr.} - 2 \text{ xr.} \\ \hline 7 a \uparrow 3 b - 4 c \quad 7 \text{ Flor. } \uparrow 3 \text{ gr.} - 3 \text{ xr.} \end{array}$$

Ubi nota, addi exempla etiam in numeris vulgaribus ad majorem facilitatem ex notis cognoscendi abstracta. Lege: 7 Florenos cum seu plus 3. grossis, sine 3 cruc. II. R. Si signa diversa sint. à majore subtrahitur minor, & residuo additur signum majoris, à qua subtractio facta est (N. 2. theor. 3) quod si nihil remanet, nihil ponitur.

EXEMPLUM 2.

$$\begin{array}{r} a \uparrow 5 b - 6 c - 5 d. \quad 1 \text{ Flor. } \uparrow 5 \text{ gr.} - 6 \text{ xr. } 3 \text{ pf.} \\ 3 a - 2 b \uparrow 3 c - 5 d. \quad 3 \text{ Flor.} - 2 \text{ gr. } \uparrow 3 \text{ xr. } 3 \text{ pf.} \\ \hline 4 a \uparrow 3 b - 3 c - 10 d. \quad 4 \text{ Flor. } \uparrow 3 \text{ gr.} - 3 \text{ xr.} - 6 \text{ pf.} \end{array}$$

III. Si litteræ sint diversæ, adeoque diversa significant, colligantur simpliciter cum suis signis; ubi nullum signum ponitur, subintelligitur signum † positivum.

EXEMPLUM 3.

$$\begin{array}{r} 3 a \uparrow b \quad 3 \text{ Fl. } \uparrow 1 \text{ gr.} \\ c - d \quad 1 \text{ xr.} - 1 \text{ pf.} \\ \hline 3 a \uparrow b \uparrow c - d. \quad 3 \text{ Fl. } \uparrow 1 \text{ gr. } \uparrow 1 \text{ xr.} - 1 \text{ pf.} \end{array}$$

PROBLEMATUM SUBTRACTIONIS. I. N. Quantitates iisdem litteris & signis expressas à se invicem subtrahere. R. Fiat uti in vulgaribus.

EXEMPLUM I.

$$\begin{array}{r} 8 a \uparrow 7 b - 4 c \quad 8 \text{ Fl. } \uparrow 7 \text{ gr.} - 4 \text{ pf.} \\ 4 a \uparrow 2 b - 2 c \quad 4 \text{ Fl. } \uparrow 2 \text{ gr.} - 2 \text{ pf.} \\ \hline 4 a \uparrow 5 b - 2 c \quad 4 \text{ Fl. } \uparrow 5 \text{ gr.} - 2 \text{ pf.} \end{array}$$

II. Subtractionem facere, ubi major à minore sub iisdem signis demitur. R. Fiat sub-

substractio inverſa, & residuo ſignum contra-
rium apponitur. (N. 4. theor. 1.)

EXEMPLUM 2.

$$\begin{array}{r} 5 a \dagger 3 b - 2 c \\ a \dagger 6 b - 6 c \\ \hline 4 a - 3 b \dagger 4 c. \end{array} \quad \begin{array}{r} 5 fl. \dagger 3 gr. - 2. pf. \\ 1 fl. \dagger 6 gr. - 6 pf. \\ \hline 4 fl. \dagger 3 gr. \dagger 4 pf. \end{array}$$

III. *Subtrahere quantitates, ſignis di-
verſis notatas.* R. Addantur illæ quantita-
tes, & ſummæ proponatur ſignum illius, cui
altera ſubtrahi debet (N. 4. theor. 2.)

EXEMPLUM 3.

$$\begin{array}{r} 8 a - 3 b \dagger 2 c \\ 3 a \dagger b - 2 c \\ \hline 5 a - 4 b \dagger 4 c \end{array} \quad \begin{array}{r} 8 fl. - 3 gr. \dagger 2 xr. \\ 3 fl. \dagger 1 gr. - 2 xr. \\ \hline 5 fl. - 4 gr. \dagger 4 xr. \end{array}$$

IV. *Quantitates diverſas invicem ſub-
trahere.* R. Collocentur, ubi aliàs residuum
ſcribitur, juxta ſe, & ſubtrahendis addantur
ſigna contraria (N. 9. theor. 3.)

EXEMPLUM 4.

$$\begin{array}{r} a \dagger b - c \\ a - d \dagger c \\ \hline b \dagger d - c - e \end{array} \quad \begin{array}{r} 1 fl. \dagger gr. - xr. \\ 1 fl. - xr. \dagger pf. \\ \hline \dagger 1 gr. - 1 pf \end{array}$$

N. PROBLEMATÀ MULTIPLICATIONIS.

9 I. *ſimplicem multiplicationem facere.* R.
Si ſint eadẽ litteræ, vel ponantur ad ſe in-
vicem, vel addatur numerus. *Exempl. 1.*
ſi diverſæ, ponantur ſimul. Ubi non obſtat,
an à dextris vel ſiniſtris incipiat multiplicatio.
Exemplum 2. Si adſint numeri præfixi, illi
multiplicentur. *Exemplum 3.* Si verò à dex-
tris, qui poteſtatem aliquam designant, ad-
dantur ſimpliciter, hoc ipſo enim etiam una
quantitas per alteram, quarum hic numeri
ſunt ſigna dignitatis, intelligitur multiplica-
ta, ſeu ad alterius etiam dignitatem elevata.
Exempl. 4.

$$\begin{array}{r} \text{Ex. 1. } a \quad a \\ \quad a \quad a \\ \hline 2 a \quad a \end{array} \quad \begin{array}{r} \text{Ex. 2. } a \\ \quad b \\ \hline a b. \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{Ex. 3. } 3 a \quad 3 a \\ \quad 2 a \quad 4 b \\ \hline 6 a \quad 12 a b. \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{Ex. 4.} \\ 2 a^2 \\ 2 a^3 \\ \hline 4 a^5 \end{array}$$

II. *In compositis multiplicationem inſtituere.* R. Ponatur ad multiplicandum mul-
tiplicator, & addatur ſignum ſecundum theo-
remata multiplicationis N. 5. allata. Sic ubi
† interpoſitum, & inferius ſubintelligitur Ex-
emplum 1. ſi --- bis ponatur, pariter ponitur
† poſitivum. Theor. 2. Ex. 2. Si verò — &
† vel † & —, ponatur — Theor. 2. Ex. 3.

$$\begin{array}{r} \text{Ex. 1. } a \dagger b \quad 5 \dagger 7 = 12 \\ \quad c \quad 3 = 3 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} a c \dagger b c \quad 15 \dagger 21 = 36 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{Ex. 2. } a - b \quad 9 - 3 = 6 \\ \quad c - d \quad 2 - 1 = 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} - a d \dagger b d \quad - 9 \dagger 3 \\ a c - b c \quad 18 - 6 \\ \hline a c - b c - a d \dagger b d \quad 18 - 15 \dagger 3 = 6 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{Ex. 3. } a \dagger b \quad 4 \dagger 4 \\ \quad c - d \quad 2 - 3 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} - a d - b \quad - 12 - 12 \\ a c \dagger c b \quad 8 \dagger 8 \end{array}$$

$$a c \dagger c b - a d - b d \quad 16 - 24 = -8$$

Ubi nota 1, aliud eſſe 3, a. 4. b. & aliud
3 a † 4 b. nam primum ſignificat multiplica-
tionem (1 2 a b) alterum additionem.

PROBLEMATÀ DIVISIONIS. I. In ſimplicibus
diviſor tollitur à dividendo, in quoto ponitur
reſiduum. *Exemplo 1.* Quod ſi diviſor tolli
non poſſit. Quod ſit, ſi diverſæ litteræ: diviſio
indicatur ſigno interpoſito, uti in fractionibus,
vel (:). *Exemplo 2.* Si adjungantur litte-
ris exponentes numeri, ponitur una littera in
quoto, & apponitur differentia exponentum.
Exemplo 3. Si denique in dividendo & di-
viſore ſint eadẽ litteræ ac ſimul diverſæ: ſi-
miles omittuntur, ac aliæ in quoto reponun-
tur, interjeſta lineola per modum itidem
fractionis. *Exemplo 4.*

S. 2.

Ex. 1.

Ex. 1. $a \begin{array}{l} b \\ a \end{array} \begin{array}{l} 8 \\ 2 \end{array} \begin{array}{l} a \\ a \end{array} \begin{array}{l} b \\ 2 \end{array} \begin{array}{l} | \\ | \end{array} \begin{array}{l} 4 \\ 4 \end{array} \begin{array}{l} b. \\ \end{array}$

Ex. 2. $4 \begin{array}{l} a \\ 2 \end{array} \begin{array}{l} | \\ | \end{array} \begin{array}{l} 2a \\ 2a \\ 4 \end{array} \begin{array}{l} b \\ b \\ b \end{array} \begin{array}{l} | \\ | \\ | \end{array} \begin{array}{l} 2 \\ 2 \\ c \end{array}$

Ex. 3. $1 \begin{array}{l} 2 \\ 3 \\ 3 \end{array} \begin{array}{l} | \\ | \\ | \end{array} \begin{array}{l} 4 \\ 4 \\ a \end{array} \begin{array}{l} 2 \\ 2 \\ \end{array}$

Ex. 4. $a \begin{array}{l} b \\ b \\ d \end{array} \begin{array}{l} | \\ | \\ | \end{array} \begin{array}{l} a \\ a \\ d \end{array}$

II. *Divisionem in quantitibus compositis insituere.* R. Si divisor in dividendo contineatur, præceditur uti in vulgari, nim. divisor subtrahatur à dividendo, & residuum ponatur in quoto. Ex. 1. Si signa sint æqualia aut + aut —. Dant plus +. Si diversa, minus, uti in multiplicatione. Ex. 2. Si divisor non contineatur in dividendo, indicatur divisio per modum fractionis &c.

Ex. 1. $a \begin{array}{l} b \\ b \end{array} \begin{array}{l} | \\ | \end{array} \begin{array}{l} b \\ b \end{array} \begin{array}{l} d \\ d \end{array} \begin{array}{l} | \\ | \end{array} \begin{array}{l} a \\ 4 \end{array} \begin{array}{l} + \\ + \end{array} \begin{array}{l} d \\ 4 \end{array} \begin{array}{l} 2 \\ 2 \end{array} \begin{array}{l} | \\ | \end{array} \begin{array}{l} 6 \\ 6 \end{array} \begin{array}{l} + \\ + \end{array} \begin{array}{l} 2 \\ 2 \end{array}$

Ex. 2. $a \begin{array}{l} c \\ c \end{array} \begin{array}{l} | \\ | \end{array} \begin{array}{l} a \\ d \end{array} \begin{array}{l} + \\ + \end{array} \begin{array}{l} d \\ c \end{array} \begin{array}{l} | \\ | \end{array} \begin{array}{l} b \\ c \end{array} \begin{array}{l} + \\ + \end{array} \begin{array}{l} c \\ d \end{array} \begin{array}{l} | \\ | \end{array} \begin{array}{l} b \\ d \end{array} \begin{array}{l} + \\ + \end{array} \begin{array}{l} a \\ a \end{array} \begin{array}{l} + \\ + \end{array} \begin{array}{l} b \\ b \end{array}$

Ex. 3. $a \begin{array}{l} | \\ | \end{array} \begin{array}{l} b \\ b \end{array} \begin{array}{l} \text{seu quod idem} \\ \text{seu quod idem} \end{array} \begin{array}{l} (a + b) \\ (a + b) \end{array} : c$

Probatio harum specierum optima est, si invicem, nimirum additio per subtractionem; multiplicatio per divisionem examinetur, uti dictum de numeris vulgaribus.

CAPUT III.

De Proportione Arithmetica ac Potentiis.

N. **E**gimus in numeris de proportionem seu progressionem Arithmetica ac Geometrica, nunc pauca asseremus etiam in litteris. Ubi pariter procedunt theorematum ibidem N. 23. item 26. 27. 28. proposita, uti patet ad oculum etiam ipso exemplo hic proposito, in primis progressionis Arithmetice: ut

$a. a + 1 b. a + 2 b. a + 3 b. a + 4 b. a + 9 b. a + 8 b. a + 7 b. a + 6 b. a + 5 b.$
ubi summa extremorum & à medio æque distantium, item medii duplum in imparibus, — est.

N. **N**ec fallunt etiam principia proportionis Geometricæ, ubi factum extremorum est æquale factio mediorum. Aut si primus terminus dividat secundum; tertius quartum, prove-

niet idem exponens rationis: & quidem diversimoda positione.

3. $6 = 2. 4.$
Ut directè $a : ca = b : cb.$
Inverse $ca. a = cb. b.$
Permutatim $a. b = ca. cb.$
Addendo $a + b : ca = b + a : cb.$
Subtrahendo $a - b : ca = b - a : cb.$
Componendo $a + ca : ca = b + cb : cb.$
Dividendo. $a - ca : ca = b - cb : cb.$
Sicque per 18. omnino mutationes, in quibus tamen omnibus eadem ratio exponentis permanet, modo numeri, qui superiùs, debito loco positi inter se comparantur.

Inter præcipua, quæ in analysi intenduntur, N. etiam sunt quæ de dignitatibus, ac potestatibus tractant. Explicavimus pro captu tyronum ea in Arithmetica N. 39. &c. tum per Theoremata tum problemata, addita etiam demonstratione (N. 41.) in numeris. Geometrica etiam (N. 60.) in quadrato, ex pluribus partibus, quasi ex radice binomia, Composito. Dictum pariter rursus in N. 1, hujus, quomodo scribantur potentie: nim. a^1 (radix.) a^2 (quadratum) a^3 (cubus &c. si dignitates determinatæ sint; si verò inde-

terminatæ apponitur m. vel n. ut a. a. &c. Augentur verò seu multiplicantur dignitates ejusdem nominis, si exponentes addantur, ut Exemplum I. Dividuntur, si subtrahantur. Exemplum II. Si verò ad aliam dignitatem extollendæ, exponens unius multiplicatur per exponentem alterius. Exemplum III. Si verò ad inferiorem reducendæ, rationes dividantur Ex. IIII.

Ex. I.	Ex. II.	Ex. III.	Ex. IV.
2	7	2	4
2	2	2	2
3	3	3	2
2	2	2	2
5	4	6	2
2	2	2	2

Progressionis Arithmetice.

PROBLEMA I. *Debitor solvit intra annum debitum Prima hebdomada 1. Florenum. Secunda tres plus quam prima, & sic deinceps. Queritur, debitum totum,*

Quantum ultima hebdomada penderit. Dependet in numeris ex 3. 4. problemate N. 9. Arith. Per analysin sic: primus terminus $a = 1$. differentia $d = 3$. Termini omnes $n = 52$ (tot enim annus hebdomadas numerat.) Cum ultimus terminus x sit æqualis producto ex terminorum numero unitate diminuto in differentiam plus primo, erit $52 - 1$ multiplicatum per $3 = 153$. Addatur primus $= 1$, fiet ultimus $154 = x$, qui floreni ultima hebdomada solvendi. Ad primum fit primus terminus $a = 1$. ultimus jam cognitus $54 = x$. addito primo $= 155$. Multiplicetur per dimidium progressionis $= 26$. erit tota summa expungenda $= 4030$. universaliter sine numeris sic scribitur: $a \uparrow x \uparrow n$

$= s$. Vel $(a \uparrow x) \cdot \frac{1}{2} n = s$ seu summæ.

N. 15. **PROBL. II. Mercator die 1. nundinarum lucratus est aureos 40. postrema die 90. Quot singulis diebus auctarium 5. aureorum. Queritur, quot dies nundina duraverint.**
 Sit primus terminus seu dies $40 = a$, ultimus $90 = b$, differentia $5 = c$. quia ultimus oritur ex primo, uti dictum tollatur ex ultimo primus, erit $90 - 40 = 50$ sive $b - a = 50$, productum ex numero terminorum unitate diminuto in differentiam. Dividantur 50 per differentiam 5 , quotus dat 10 , cui si addatur unitas demtra, prodit $10 \uparrow 1 = x$ sive 11 . Quare $b - a \uparrow 1 = x$.

N. 16. **PROBL. III. Duo aequali summam expendant in pauperes. Unus quotidie 10. aureos. Alter die prima tres. Dein semper, quantum die precedenti, additis 2. Queritur dierum numerus et summa pecunie.**
 Inquiritur, quot differentiarum debeant addi primo termino, ut æqualem summam cum altera semper æqualiter distributa faciat. Sit $a = 3$. differentia $b = 2$. numerus datus major $c = 10$. Sit numerus dierum $= x$. itaque primus expendit $10 x = cx$, cujus duplum est $20 x = 2 cx$, atqui etiam duplum summæ oritur ex summa extremorum ducta in numerum terminorum: est autem hæc $6x \uparrow 2x - 2x = 20x$: ergo $x = 8$, hic

dierum numerus ducatur in 10 , erit $xc = 80$ summæ quæsitæ.

PROBL. IV. PROGRESSIONIS GEOMETRICÆ. Duo viatores iter faciunt: primus quotidie absolvit milliaria a (12.) secundus b (10.) Sed primum præcessit milliaria d (18.) queritur quo die post quot milliaria primus secundum assequitur.
 Rationem consistere ut $b d \uparrow b x$ sit $= a x$. Id est uterque eundem numerum milliarium necesse est ut absolvat. Si igitur per differentiam $a - b = c = 2$. dividatur $d = 18$. Quotus erit $= 9$ denotans diem, quo conveniunt. At si 12 , numerus mill. a multiplicetur per 9 . Dabit factum numerum omnium milliariorum, ab utroque absolutorum 108 . Cum & 10 multiplicata per 9 . additis 18 eandem summam adæquent. Sic Taquetus Arith. L. 5. C. 6.

PROBL. V. EXTRACTIONIS RADICIS QUADRATÆ. Detur area quadrata 576 passuum queritur latus.
 Pro resolutione ponitur idem, quod in Arithmetica fuit propositum, attamen litteris expressum. Ut simul ipsa compositio quadrati resolutionem, & resolutio compositionem demonstrat. Sit radix (ponitur cognita) 24 . binomia a 15 . b 9 , fiet

$$\begin{array}{r} a \uparrow b. \quad 15 \uparrow 9 \\ a \uparrow b. \quad - \quad 15 \uparrow 9 \\ \hline a b \uparrow b^2. \quad 135 \uparrow 81 \\ a^2 \uparrow a b^2 \quad 225 \uparrow 135 \\ \hline a^2 \uparrow 2 a b \uparrow b^2 \quad 225 \uparrow 270 \uparrow 81 = 576 \end{array}$$

ponatur igitur $a \uparrow 2 a b \uparrow b^2$ cum adsint duo quadrata, signentur puncto. & queratur primi membri a . radix, quæ erit a , quia quadratum potentia secunda a . multiplicetur a per $a = a^2$ unde facta subtractione $\frac{a^2}{a^2} = a^2$ net nihil. Radix dein multiplicetur pro secundo membro: quotiens erit b , qui additur

divisori 2 a, ut fiat 2 a † b si igitur hic quotiens in divisorem ducitur, provenient 2 a b : cum bb. (ex ratione multiplicationis N. 9.) quæ si subtrahatur ex dividendo, nihil 2 a b † b b : reliquit.

$$\begin{array}{r} 2 a b \dagger b b \\ \hline \end{array}$$

consequenter erit a † b radix hujus quadrati. — 24. videantur, quæ superius dicta in numeris citatis. Ex quibus, & hoc numero apparet propositio 4 Euclidis L. 2. & in Geometria indicata N. 60. & hic rursus exprimitur FIGURA II. Ubi quadratum majus ex a in a (15 in 15) producta, (2 25) b. b.

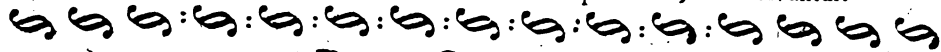
(9. 9) minus quadratum b (81.) a. b (15. 9) — 135. & b. a (9. 15 — 135) adeoque 2 a b. — 270.

N. 19

PROBLEMA RADICIS CUBICÆ EXTRAHENDÆ. Detur ara cubica. 13824. pedum cubicorum, quæritur altitudo, vel longitudo, vel latitudo. Quod idem est, cum latus quodlibet in cubo sit alteri æquale (N. Geom. 103.) adeoque radix (N. 39. Arith.) &c. Desumitur rursus ex Arithmetica ac sic exprimitur per litteras.

$$\begin{array}{r} \begin{array}{r} 2 \\ a \dagger 2 a b. \dagger b \end{array} \quad \begin{array}{r} 2 \\ a \dagger b \end{array} \quad \begin{array}{r} 2 \\ b \end{array} \quad \text{quadratum} \\ \hline \begin{array}{r} 2 \\ a b \dagger 2 a b \dagger b \end{array} \quad \begin{array}{r} 2 \\ a \dagger b \end{array} \quad \begin{array}{r} 2 \\ b \end{array} \quad \text{radix} \\ \hline \begin{array}{r} 2 \\ a \dagger 2 a b \dagger b \end{array} \quad \begin{array}{r} 2 \\ a \dagger b \end{array} \quad \begin{array}{r} 2 \\ b \end{array} \\ \hline \begin{array}{r} 2 \\ a \dagger 3 a b \dagger 3 a b \dagger b \end{array} \quad \begin{array}{r} 2 \\ a \dagger b \end{array} \quad \begin{array}{r} 2 \\ b \end{array} \quad \text{cubus.} \end{array}$$

Erit igitur cubus a † 3 a b † 3 a b † b — 13824. compositus ex radice binomia, Primo igitur extrahatur radix ex a. tanquam primo membro. erit illa. a ponatur in quotiente. cubetur — a. supponatur, & facta subtractione a³ manet nihil Multiplicetur dein radix a. & simul quadratum a per 3. facta erit 3 a & 3 a. subscribe, ut aliàs, quotiens erit b. (ex ratione divisionis.) quæ additur ad divisorem 3 a b. Demum b quadretur — bb, seu b². cubetur b. subscribatur totus hic divisor, qui cum sit — subtrahendo. tollet omnia. & radix erit a † b. Ex quo apparet cubi natura: nim. constituitur ex cubo primæ partis A. & cubo secundæ partis B. FIG. III. Demum ex ex tribus prismatis, C. C. C. quorum bases ex latere — 15. & altitudo 9. item tribus primatis D. D. D. quorum basis ex latere — 9, & altitudo — 15. quæ omnia magis patent, si ex ligno fiat. Unde deducitur demonstratio extractionis, cur in quadratis duplicentur quoti ibi enim quadrata & rectangula (ex ductu unius lateris in alterum provenientia N. 58. Geom.) in cubo verò ipsi cubi vel prismata, non tantum ex ductu lateris in latus sed & ductu altitudinis in basin genita N. 110 Geom.) unde sicut componuntur, ita resolvuntur.



PARS SECUNDA.

ANALYSEOS SPECIOSÆ.

Proposita sunt in prima parte, quæ tanquam fundamenta proponuntur ad subsequentiã, in quibus propriè Analysis consistit. Proponebant veteres Algebram aliter, uti P. Schottus in Encyclopedia L. 26. ac ad illius praxin parabant I. Inventionem æquationis. II. Reductionem æquationis. III. Divisionem.

IV. Denique extractionem radicis, quæ omnia ibidem, uti & in P. Clavii Algebra ac P. Lanz Arithmetica videre est. Recentiores reducunt ad tria. 1. Ad denominationem. 2. Equationem. 3. Reductionem seu resolutionem. Explicabimus ista. Dein Problemata subnectemus.

CAPUT

CAPUT I.

Explicatio Terminorum.

N. I. **U**T *Denominatio* fieri possit, problema, quod statum quæstionis continet, bene examinetur. Nimirum quantitates, cognitæ ab incognitis scernantur, ut earum ad invicem ratio erui possit. Deditur exemplum in Arithmetica N. 32. Quod hic relegi necesse est. Cognitæ dein *denominantur* litteris Alphabeta prioribus. A. B. C. &c. incognitæ verò posterioribus. x. y. z. Subin his litteris substituuntur litteræ initiales rei significatæ. Ut T. tempus S. spacium &c.

Facta *denominatio* fit *æquatio*, ut quantitates incognitæ per cognitæ innotescant, indagando vel ex ipsis verbis problematis, circumstantiis &c. qualem invicem habeant respectum. Debet autem videri per omnes partes tum cognitarum, tum incognitarum (nam datur subin simplex æquatio, subin multiplex) & quo plures sunt, eò plures requiruntur æquationes. Connectuntur dein signo \equiv , & sic copulata, membra æquationis vocantur. Fit autem æquatio ex primis principiis, seu Axiomatis Arithmetices N. 7. allatis, quæ ipsa æquationem seu æqualitatem ostendunt.

Ultimo fit *reductio* seu *resolutio*, quæ in eo consistit, ut omnes partes sint cognitæ, seu ut ex cognitis eruatur pars incognita, & hîc & nunc quærenda. Uti dictum de regula aurea, N. 32. & sequentibus. Fit autem vel additione, vel subtractione, multiplicatione, divisione, radice extractione. Ratio est: quia per reductionem numeri (hi enim semper sub litteris intelliguntur) cum aliis, etsi diversam denominationem habentibus, attamen eandem vim, seu æqualitatem, commutantur (nam æqualia, cum habeant eandem rationem, commutari possunt, uti $4 \dagger 4 \equiv 12. - 4. 3 \dagger 3 \equiv 12. : 2.$ habent enim easdem partes: atqui totum est \equiv omnibus simul sumptis &c.) sic etiam in Arithmetica reducuntur fractiones ad eandem denominationem. N. 19. 20. &c. Numeri determinati ad alios æquivalentes N. 22. Regula aurea composita plures terminos ad tres. N. 36; regula societatis.

tis. N. 37. Regula falsi N. 38 &c. Unde per hæc idea Analyseos apprimè innotescit, quamvis non ita universaliter (uti ista) procedant.

Nota tamen: si in reductione adsint signa negativa, tollendas esse negationes, addendo id, quod deest 2. Si fractiones occurrunt, etiã has tollendas esse, abiiciendo denominatorem, ita ut numerator accipiatur tanquam numerus absolutus. Necesse tamen est, ut per denominatorem multiplicetur numerus, qui fractioni erat æqualis, nim. ut detur æqualitas inter numeros, seu numeri sint homogenei. His præmissis.

CAPUT II.

Problemata, in quibus vel nulla divisione, vel nulla reductione est opus.

I. **D**etur Numerus, cui si addantur 11, & ab eodem subtrahantur 7, prior sit duplus posterioris.

Denominatio. Numerus inveniendus $\equiv x$
 $11 \equiv a$
 $7 \equiv b$

Quare numerus prior $x \dagger 11 \equiv x \dagger a$
 erit posterior $x - 7 \equiv x - b$

Æquatio Cum prior ponatur duplus posterioris, duplicetur posterior, & fiet.

$2x - 14 \equiv x \dagger 11$ vel
 $2x - 2b \equiv x \dagger a$

Resolutio.

Tollitur utrinque x
 erit $x - 14 \equiv 11$ vel
 $x - 2b \equiv a$

Addantur 14, seu $2b$

$x \equiv 11 \dagger 14$ vel
 $x \equiv a \dagger 2b$

Ergo numerus quæsitus $x \equiv 25$, cui si addantur 11, conficiet 36, si duplicem numeri posterioris $x - b$, seu $25 - 7 \equiv 18$.

II. Dentur duo numeri differentes septenario, hæc lege, ut si minor ducatur in 2, & producto addantur 3: Major verò in 3, producto addatur 2, fiat major duplus minoris.

Dene-

N. 7. II. Duo emunt agrum 100. aureis æstimatum. Primus ait secundo; si mihi tuæ pecuniæ $\frac{1}{2}$ & 5. aureos dares, possum solus agrum emere. Infert alter: Si tu $\frac{1}{3}$ tuæ pecuniæ mihi dares, ego emerem agrum.

Q. Quot quilibet habeat aureos?

Denominatio. Primi pecunia sit $\text{---} x$. aurei $100 \text{---} a$ & $5 \text{---} b$. Ergo alterius pecunia erit $\text{---} 100 - \frac{1}{3} x$ vel $a - \frac{1}{3} x$; alter enim accepta $\frac{1}{3}$ pecuniæ primi haberet 100 aureos.

Æquatio. Quoniam primus cum dimidio pecuniæ, quam possidet secundus, additis aliis 5. aureis haberet summam pretio agri parem, erunt $55 + \frac{2}{3} x = 100$ Vel $\frac{1}{2} a + b + \frac{2}{3} x = a$

Resolutio. Tollatur æquale utringue datur $\frac{2}{3} x = 45$ vel $\frac{2}{3} x = \frac{1}{2} a - b$

Dividatur per $\frac{2}{3}$

Erit $x = 54$ pecuniæ primi Vel $x = \frac{6}{10} a - \frac{9}{5} b$ cuius $\frac{1}{3}$ nempe 18 ex 100. sublata reliquit 82, pecuniam secundi; hujus enim dimidium 41 cum 5. additum pecuniæ primi, facit 100. Pari modo $\frac{1}{3}$ pecuniæ primi addita pecuniæ secundi facit 100.

N. 8. III. Habeo duo pocula, & unum operculum, quod æstimatur 90. aureis: additum operculum pretio minoris poculi, facit summam duplam pretii majoris poculi: additum vero pretio majoris, facit summam triplam pretii minoris poculi.

Quæro quid quodlibet poculum valeat?

Denominatio. Sit $90 \text{---} a$ poculum minus $\text{---} x$, cui addantur 90, erit Summa $x + 90$ vel $x + a$, dupla pretii poculi majoris: ergo valet majus $\frac{1}{2} x + 45$ vel $\frac{1}{2} x + \frac{1}{2} a$. Si jam 90 ad majoris poculi pretium addantur, erit summa $\frac{1}{2} x + 135$ vel $\frac{1}{2} x + \frac{3}{2} a$ tripla pretii poculi minoris.

Æquatio. Cum pretium minoris positum sit x , erunt hæc, $3x = \frac{1}{2} x + 135$. vel

$$3x = \frac{1}{2} x + \frac{3}{2} a$$

Resolutio. Tollatur $\frac{1}{2} x$,

$$\text{fit } 2 \frac{1}{2} x = 135. \text{ Vel } 2 \frac{1}{2} x = \frac{3}{2} a$$

Dividatur per $2 \frac{1}{2}$

Proveniet $x = 54$. Vel $x = \frac{6}{10} a$

Pretium minoris poculi, cui si addantur 90, & summa per 2 dividatur, invenietur 72, pretium majoris poculi.

IV. Quidam iherus promittit suo famulo N. quot diebus, si laboret, nummos 12: si otietur, imponit multam 8. nummorum. Finito anno neuter alteri quidquam debet. Quæro, quot diebus laborarit famulus, quot fuerit feriatas?

Denominatio. Sint dies laboris $\text{---} x$ erunt feriarum $365 - x$

Æquatio. Dies laboris ducantur in 12, & feriarum in 8, erunt $12x = 2920 - 8x$

Resolutio. Reductione & divisione facta, erit x sive dies laboris $\text{---} 146$, hi ex 365 subtracti relinquunt 219 dies otii.

CAPUT IV.

Problemata, quæ extractio Radicis solvit.

I. DENTUR duo numeri in dupla proportio-
ne, quorum quadrata in se ducta, faci-
ant 58564.

Denominatio. Pono primum numerum esse x , erit secundus $\text{---} 2x$, horum quadrata sunt x^2 , & $4x^2$: quæ in se ducta faciunt $4x^4$.

Æquatio. Ergo $4x^4 = 58564$.

Resolutio. Dividatur per 4

$$\text{erit } x^4 = 14641.$$

Horum radix quadrato quadrata ut inveniat, extrahatur primo ex dicto numero 14641 radix quadrata, quæ est 121, dein iterum ex hac radix quadrata, quæ est 11 $\text{---} x$: adeoque numerus primus. Quare secundus erit 22; horum duorum numerorum quadrata 121 & 484 in se ducta, faciunt 58564.

II. Dentur duo numeri in tripla proportione, quorum cubi conjuncti faciant 9604.

Denominatio. Sit primus numerus = x, erit alter = 3x. Horum cubi invicem additi faciunt 28x.

Aequatio. Atqui cubi conjuncti 28x = 9604.

Resolutio. Quare facta per 28 divisione datur x = 343

Cujus radix cubica est 7 = x, adeoque numerus primus: erit secundus 21.

N. 11. III. Duo Caupones vendunt vinum, prior 80, posterior 120 mensuras! vendit autem posterior pro uno aureo unam mensuram amplius, quam prior. Venditione perfecta habent ambo simul 44. aureos. Quæro, quot mensuras quilibet uno aureo vendiderit?

Denominatio. Pono priorem uno aureo vendidisse x: ergo alter uno aureo vendidit $\frac{80}{x}$

x†1: consequenter prior omnes vendidit $\frac{80}{x}$ aureis, posterior omnes $\frac{120}{x†1}$ aureis.

Aequatio. Quoniam venditione perfecta ambo simul habent 44 aureos, erunt $\frac{80}{x}$ &

$\frac{120}{x†1}$ simul $\frac{200x†80}{2} = 44$ quæ si ad communem denominationem reducantur, sicut

$\frac{200x†80}{2} = \frac{44x†44x}{2}$ jam subtracto

utrinque communi Denominatore, erunt

$200x†80 = 44x†44x$.

Resolutio. Facta reductione & divisione proveniunt 39x†20, cujus numeri radix

est 4 = x Vendidit ergo prior 4 Mensuras uno aureo, posterior quinque mensuras; nam si dividas 80 per 4, provenient 20 & si 120 per 5, quotus dabit 24, quorum summa facta 44.

Problemata Universaliter proposita.

I. Datis tribus numeris, inveniaturs quartus, cujus excessus supra tertium sit æqualis excessui secundi supra primum.

Denominatio. Dati numeri sint a, b, c Inveniendus x

Aequatio. Quoniam quartus tantum excedit tertium, quantum secundus primum, erunt excessus æquales, adeoque x - c = b - a

Resolutio. Addatur utrinque c erit $x = b†c - a$.

Quare in proportione seu progressionem Arithmetica universaliter invenitur quartus numerus, si à summa secundi & tertii additorum subtrahatur primum. Sit e. g. a = 2 b = 3 c = 4, erit b†c = 7 ab hoc subtrahatur a (ob-) restat 5 = x. item sit a = 4. b = 6. c = 8 erit b†c = 14, dematur a erit 10 = x. Consequenter numeri Arithmetice proportionales sunt 2, 3, 4, 5. item 4, 6, 8, 10. Simili ratione solvi possunt problemata, & theorematum alia progressionis Arithmetice.

II. Datis duobus numeris inveniaturs tertius harmonicè proportionalis.

Denominatio. Sit datus maximus numerus a, medius = b minimus x

Aequatio. Cum Musica progressio sit talis trium numerorum series, ut, quæ est proportio maximi & minimi, ea sit differentiarum maximi & medii, item medii & minimi, erit x: a :: b - x: a - b

Ergo extrema in se ducta erunt æqualia facta mediorum a x - b x = a b - a x

Resolutio. Addatur utrinque ax sicut 2ax - bx = ab

tum dividendo, restat $x = \frac{ab}{2a - b}$

Quare Universaliter invenitur numerus minimus harmonicè proportionalis, si factum ex maximo & medio in se invicem ductis dividatur

vidatur per maximum bis sumptum, dempto tamen medio. v. g. Sit $a = 6$ $b = 4$, erit $a b = 24$. dividatur per $2 a - b = 12 - 4$ hoc est per 8. Quotus $3 = x$. ergo 3, 4, 6. sunt harmonicè proportionales; nam differentia maximi & mediæ est 2: mediæ & minimi 1, inter quos est proportio dupla, qualis etiam est inter 6 & 3, maximum & minimum. Similiter sit $a = 24$ $b = 12$ erit $a b = 288$, divisor $2 a - b = 36$. Quotus $8 = x$ adeoque 8, 12, 24 harmonicè proportionales. Eadem ratio inveniendi maximum, vel medium, modò ritè aptetur illis æquatio.

N. III. Inveniantur duo numeri, quorum
14. summa & differentia sunt notæ.

Denominatio. Sit eorum summa $= a$
differentia $= b$
numerus major $= x$
minor $= y$

$$\begin{aligned} \text{Erit } a &= x + y & x &= a - y \\ & & \& & \\ b &= x - y & x &= b + y \end{aligned}$$

Æquatio. 1. Quoniam pro x duæ dantur æquationes, erunt & facta additione, subtractione, divisione

$$\begin{aligned} b + y &= a - y \\ 2y &= a - b \\ y &= \frac{a - b}{2} \end{aligned}$$

2. Quodsi jam pro y ponatur æquale, nempe $\frac{a - b}{2}$, erit $a = x + y$

$$\text{vel } a = x + \frac{a - b}{2}$$

Resolutio.

Dividatur per 2,

rum addatur b
& tollatur a

$$\begin{aligned} sa &= 2x + a - b \\ a + b &= 2x \\ a + b &= x \end{aligned}$$

Quare si $a = 8$, $b = 2$, erit $x = 5$, $y = 3$
item si $a = 100$, $b = 10$, erit $x = 55$, $y = 45$.

Hinc universaliter, si summa $= a$ & differentia $= b$ numerorum duorum qualiumcunque addantur, tum bissecetur, seu per 2 dividantur, Quotus dat numerum maximum $= x$. Quodsi ex summa $= a$ tollatur differentia $= b$, residui per 2 divisi quotus dat minorem $= y$.

IV. Detur pondus Coronæ ex auro & argento conflata, unâ cum pondere, quod tam corona, quàm massa auri atque argenti datæ coronæ æqui-ponderans amittunt in aquis.

Quæritur, quanta portio auri, quanta argenti insit coronæ?

Denominatio. Pondus commune sit $= p$
in aquis decrementum auri $= a$
argenti $= b$
totius coronæ $= c$
invenienda portio auri $= x$
argenti $= y$

Quia decremента hæc habent directam voluminum ejusdem metalli rationem, sic per regulam auream erui potest decrementum ponderis, quod portionibus auri & argenti in corona mixtis respondet:

$$p : x :: a : ax \quad \& \quad p : y :: b : by$$

Æquatio. Atqui horum decrementorum summa æqualis est decremento, quod in aquis patitur tota corona: ergo $a x + b y = c$

Ne tot occurrant quantitates incognitæ, substituaturs $p - x = y$
erit $a x + b p - b x = c$

Resolutio. Tollatur fractio multiplicando per p , fiet $a x + b p - b x = c p$
subtrahendo $b p$ $a x - b x = c p - b p$
Dividendo per $a - b$ $x = \frac{c p - b p}{a - b}$

Erit analogia $a - b : p :: c - b x : x$
Unde sic inferre licet: sicut se habet differentia decrementi ponderis auri & argenti in aquis

aquis ad pondus commune: ita differentia decrementi coronæ & argenti ad portionem mixtam auri. Sit v. g. corona 6. libr. massa auri totidem libr. amittit in aquis $\frac{7}{10}$, massa argenti $\frac{7}{5}$, coronæ decrementum sit $\frac{4}{10}$, erit hæc analogia $\frac{7}{10} - \frac{7}{5} : 6 :: \frac{4}{10} - \frac{7}{5} : x$

Quare $y = \frac{1}{2}$ libræ argenti

$x = 5\frac{1}{2}$ libræ auri

summa = 6 libris, pondus totius coronæ.

Vdtr P. Schotti Mag. Natural. Pars III. l. 5.

CAPUT VI.

Problemata, in quibus plures termini inveniendi.

N. 16. I nveniuntur tres numeri ea ratione, ut primus cum dimidio reliquorum duorum conficiat 25: alter cum tertia parte reliquorum habeat 26: tertius cum dimidio utriusque faciat 29.

Denominatio. Sint numeri x, y, z
Æquatio.

Erit primus $x + \frac{y}{2} + \frac{z}{2} = 25$ Vel $2x + y + z = 50$

Alter $y + \frac{x}{3} + \frac{z}{2} = 26$ Vel $3y + x + 2z = 78$

Tertius $z + \frac{x}{2} + \frac{y}{2} = 29$ Vel $2z + x + y = 58$

Resolutio.

Eligatur ad libitum ex tribus his æquationibus una, qua inquiratur in valorem quantitatis cujusdam ignotæ: ex tribus inveniendis v. g. prima æquatio $2x + y + z = 50$ dat facta subtractione valorem $y = 50 - 2x - z$

Ne ergo tot diversæ occurrant ignotæ quantitates in reliquis æquationibus pro y substituaturs illi æquivalens suum, erit facta substitutione $50 - 2x - z$ pro y

$$\begin{array}{r} 150 - 6x - 3z + x + z = 78 \\ 2z + x + 50 - 2x - z = 58 \end{array}$$

Quodsi jam addendo, subtrahendo &c. utrinque æqualiter procedatur, erit ex his duabus æquationibus una $5x + 2z = 72$
2da $z = x + 8$

Ut magis liberetur æquatio prima ab ignotis, substituaturs ipsi z suum æquivalens

$$\begin{array}{r} \text{fiet } 7x + 16 = 72 \\ \text{ergo } 7x = 56 \\ x = 8. \end{array}$$

Jam pro x substituaturs ejus valor in æquatione $z = x + 8$ erit $z = 16$

Item valor tam x, quam z ponatur in æquatione $y = 50 - 2x - z$, restat $y = 18$.

$$\begin{array}{r} \text{Quare } x = 8 \\ y = 18 \\ z = 16. \end{array}$$

Simili methodo uti licet in problematibus, in quibus plures incogniti termini inquiruntur, dummodo intra limites primæ potentie seu dignitatis persistant quantitates.

II. Inter alia Ptolomæi ænigmata refert, & N. solvit P. Clavius hoc, quod sequitur: Pallas ego sum, malleo hunc in modum: fabrefacta: sed aureum munus est juvenum, qui in studio versantur Poëtices: dimidiam quidem partem auri contulit Charisius: octavam verò Thespis: decimam dehinc Solon: & vigesimam Themison: reliqua autem novem talenta & mercedem, item quæ artifice habebatur, contulit Aristodicus. Quæritur de toto pondere statuæ, & quot quisque talenta contulerit. 17.

Denominatio. Sit pondus Statuæ talentorum = x. Ergo Charisius contulit $\frac{x}{2}$

	$\frac{x}{2}$
Thespis	$\frac{x}{8}$
Solon	$\frac{x}{10}$

The-

$$\begin{array}{r} \text{Themison} \quad x \\ \hline 20 \end{array}$$

Aristodicus 9 Talenta.

Aequatio.

Quoniam horum omnium summa æqualis est pretio statuæ, erit $2480x + 9 = x$

$$\begin{array}{r} 320 \\ \hline \text{seu in minoribus terminis } 24x + 9 = x \\ \hline 160 \end{array}$$

Resolutio. Auferatur fractio per multiplicationem, erit $124x + 1440 = 160x$.
Subtrahendo $124x$ restat $1440 = 36x$.
Dividendo per 36 erit $40 = x$.

Unde 40 . Talentorum fuit statua. Charisius ergo contulit 20 Talenta, nimirum semifsem totius ponderis: Thespis 5 talenta: Solon 4 : Themison 2 , quæ omnes partes cum 9 . talentis ab Aristodico collatis conficiunt 40 . talenta auri.

N. 18. III. Alexander superat Ephestionem duobus annis. Clytus amborum annos, & præterea quatuor attrigit: Callisthenes annos natus 96 , trium præcedentium ætatem implevit. Quæritur, quot annorum sit Ephestion, quot Alexander, quot Clytus?

Denominatio. Sit ætas Ephestionis $= x$
erit Alexandri $= x + 2$
Clyti $= 2x + 6$

Summa $= 4x + 8$

Aequatio. Quoniam Callisthenes omnium trium annos æquat, erit $4x + 8 = 96$

Resolutio. Abiectis 8 utrinque $4x = 88$
& dividendo per 4 , fiet $x = 22$

Ergo anni Ephestionis fuerunt 22
Alexandri $= 24$
Clyti $= 50$

Qui omnes additi dant Callistheni 96 .

CAPUT VII.
Problemata Geometrica.

N. 19. I. DAta differentiâ & aggregato laterum invenire latera.

Denominatio. Sit $a = 100$ aggregatum laterum. $d = 40$ eorum differentia. Latus minus $= x$, erit latus majus $= x + d$.

Aequatio. Quoniam aggregatum laterum æquale $= 100$, erit $2x + d = a$

Resolutio. Subtrahendo fiet

$$\begin{array}{r} 2x = a - d \\ \hline \text{Dividendo} \quad x = \frac{a - d}{2} \end{array}$$

Jam $a - d = 60$, quod si dividatur per 2 sive si bissecetur, erit $x = 30$ latus minus, latus majus $= 70$.

II. Sit datum latus $= 60$ ita secundum, ut una tertia pars primi segmenti addita quinta tæ secundi segmenti faciat summam $= 14$.

Denominatio. Sit latus $60 = 3$ summa $14 = b$. tertia pars primi segmenti $= x$ erit quinta secundi $= b - x$. Quare fiet primum segmentum $= 3x$, secundum $= 5b - 5x$

Aequatio. Si primum & secundum segmentum addantur, prodit totum latus: ergo

$$\begin{array}{r} 3b - 2x = a \\ \hline \text{Resolutio. Addantur utriusque } 2x \\ \text{fiet } 5b = a + 2x \\ \hline \text{Subtrahatur } 5b - a = 2x \\ \hline \text{Dividatur } 5b - a = x \\ \hline 2 \end{array}$$

Quare $5b = 70$, & $-a$ seu 60 , erit $5b - a = 10$, si bissecetur erit $x = 5$. Hinc segmentum minus $= 15$, cujus tertia pars $= 5$ una cum majoris segmenti $= 45$ parte quinta $= 9$ conficit summam $= 14$.

III. Est rectangulum, cujus majus latus est duplum minoris, minus 3 . pedibus: area verò est 209 . pedum Quadratorum. Q. quantà sint latera?

Denominatio. Sit minus latus $= x$, erit majus $2x - 3$, area $= a$

Aequatio. Latera in se invicem ducta conficiant aream: ergo $2x - 3 = \frac{a}{x}$

Resolutio. Additione fit $2x^2 = a^2 + 3x$
 divisione

$$x^2 = a^2 + 3x = 104\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2}x$$

Jam semiffis numeri radicem est $\frac{3}{4}$, hujus quadratum $\frac{9}{16}$ additum absoluto dat $105\frac{1}{16}$ ad hujus radicem $10\frac{3}{4}$ addatur $\frac{3}{4}$, fiet latus minus $x = 11$, & latus majus $= 19$ tribus nempe unitatibus minus, quam 11, quod foret duplum minoris.

N. 22. IV. Sit Triangulum ABC, cujus latus maximum BC esto 21 pedum, AB 20, AC 13. Q. in quales partes perpendiculis AD dividat lineam BC? FIG. IV.

Denominatio. Ponatur AB = 20 = a, BC = 21 = b, AC = 13 = c, BD = x, erit DC = 21 - x vel b - x

Aequatio. Quia quadratum a hypotenusæ (Geometr. Num. 63.) æquatur quadratis laterum x & AD, erit quadratum AD æquale quadrato hypotenusæ dempto quadrato lateris x, adeoque AD = a - x. Similiter

$$AD^2 = c^2 - b^2 + 2bx - x^2, \text{ Ergo } a^2 - x^2 = c^2 - b^2 + 2bx - x^2 \text{ vel } 400 - x^2 = 42x - 272 - x^2$$

Resolutio Facta divisione &c. erit tandem

$$\frac{a^2 + b^2 - c^2}{2b} = x = 16. \text{ pedibus}$$

Quare pars minor sive DC = 5 ped. AD = 12.

N. 23. V. Trianguli ABC rectanguli latus BC = 15 summa duorum AC & AB = 75 pedum.

Q. quanta sint latera AB, AC? FIG. 5.

Denominatio. Sit AC = x, BC = 15 = b, 75 = a, erit AB = a - x vel 75 - x

Aequatio. Quadratum AC hypotenusæ æquatur quadratis AB & BC: ergo

$$x^2 = b^2 + a^2 - 2ax + x^2$$

$$\text{vel } x^2 = 5850 - 150x + x^2$$

Resolutio. Fient addendo &c.

$$x^2 + 2ax - b^2 + a^2 = x^2$$

$$x = \frac{b^2 + a^2}{2a}$$

Erit latus AC = x = 39. ped. consequenter AB = 36.

VI. Datur Hypotenusæ 20. pedum & Summa laterum 28. ped. Q. latus alterutrum. 24. FIG. 5.

Denominatio. Sit AC = a

AB & BC = b, BC = x

Aequatio. Juxta præcedentia erit

$$a^2 = 2x^2 - 2bx + b^2$$

Resolutio. Per divisionem fiet

$$\frac{a^2 - b^2}{2} = x^2 - bx$$

Compleatur utrinque quadratum per $\frac{1}{2}b$

$$\text{erit } \frac{a^2 - b^2 + \frac{1}{4}b^2}{2} = x^2 - bx + \frac{1}{4}b^2$$

$$\sqrt{\frac{a^2 - b^2 + \frac{1}{4}b^2}{2}} = x - \frac{1}{2}b$$

$$\text{Ergo } \frac{1}{2}b + \sqrt{\frac{a^2 - b^2 + \frac{1}{4}b^2}{2}} = x$$

Quoniam verò x potest habere duplicem radicem, nempe sive \sqrt{x} per \sqrt{x} multiplicetur sive

five — x per — x , prodibit $\dagger x^2$. Item x —
 $\frac{1}{2} b$ vel — $x \dagger \frac{1}{2} b$. Jam eligendo radicem
 positivam erit

$$x = \frac{1}{2} b \dagger \left(\frac{4a^2 - 4b^2 + 2b^2}{4} \right)$$

aut in mi-
 noribus $x = \frac{1}{2} b \dagger \sqrt{\frac{4a^2 - 2b^2}{4}}$ vel $\sqrt{\frac{a-b}{2+4}}$
 terminis

Itaque erit $x = 16$ ped; nam $\frac{1}{2} b = 14$, &
 $\frac{a-b}{2} = 4$ cujus $\sqrt{\quad} = 2$: adeoque $14 \dagger 2 = 16$.

Habes hic Mathesin, scientiam vastissimam in compendio, amice Lector, ex Methodo tradi-
 tam, ut facili negotio ea fundamenta percipi possint & demonstrari, quæ ad modernam Philo-
 sophiam omnino sunt necessaria. Invenies hic tyro Mathematicæ quantitates rerum, quibus
 si addas ex Physica, quales sint, & quibus ex causis, attinges id, quod ex Philosophia optas,
 scientiam perfectam. Usus libelli equidem ex proœmio cognosces: id hic addo, facili stu-
 dio te comprehensurum omnia, ab initio ignaris difficilia, si perpenſis definitionibus, axioma-
 tis, ab initio semper præmissis, theoremata studiosius perlustres, intellecta examines, eorum
 veritatem plenè cognoscas. Id quod sine difficultate sit, eò quòd unum ab altero dependeat,
 semperque eorum memoria in subsequentiis refricetur. Fiet sic, ut problemata, modo ro-
 gulam ac circulum adhibeas, per se innotescant, ac ex prioribus demonstrata appareant.
 Sicque fit, ut totum studium ferè unius Partis hujus scientiæ ab unica pagina dependeat. Eg.
 In Geometriæ prima parte prælectis definitionibus &c. primi capituli, studiosius pervolvatur
 caput 2. 3. & 4. in secunda parte. Caput 1. & 3. in tertia itidem. Et quæ hæc sequuntur
 ita clarescent, ut studio intensiore non, sed tantum praxi indigeant. Adhuc ut æmèntissimæ per
 se scientiæ studium facilius reddatur, en ! quæ in prioribus lecta, ac in lectionibus publicis expli-
 cata, in Collegiis privatis probata sunt, in tabulas, loco indicis compendiaras redigimus, ubi
 uno oculo lustrantur, quæ prius aliquot paginis constricta sunt. Ubi simul additur nume-
 rus, ut facilius inveniri queant. Adduntur & alia, quæ ad Astronomica, Geographica &c.
 uberius deservire possint, quo fiet, ut intra biennii spacium ita fundamenta janciantur, ut in
 vita reliqua & jucunditati, & utilitati maximè deservire possint, id
 quod intendimus

A. M. D. G.

ARITHMETICA

Seu SCIENTIA NUMERORUM

Nititur Principiis per se notis, quæ AXIOMATA vocantur.

Ut : totum est Majus sua parte.

INITIUM NUMERI EST UNITAS.

NUMERUS verò, MULTITUDO ORDINATA UNITATUM.

Ordo : à dextris prima nota, *Unitates*; secunda, *Decades*; tertia *Centenarios*, quarta *Millenarios* significat ad sinistram &c.

NUMERUS.

(N. 1.)

Vel est æqualis alteri ($=$) vel major ($>$) vel minor ($<$).

MAJOR fit per ADDITIONEM. (4. 13.)

Quæ est collectio plurium in *summam*. $2 + 4 = 6$

Multiplicatio est iterata additio. Quæ toties auget MULTIPLICANDUM, quot unitates sunt in MULTIPLICATORE.

Quod producitur est *factum*. $2 \cdot 4 = 8$.
(5. 15.)

Minor per *Subtractionem* (4. 14.)

Quæ est Ablatio minoris à Majore manente *Differentia*. $6 - 4 = 2$.

Divisio est repetita subtractio. Quæ toties minuit DIVIDENDUM, quot unitates sunt in DIVISORE. Quod post ponitur, est QUOTUS. (6. 16.)

$8 : 2 = 4$.

NUMERUS.

I. HOMOGENEUS est, qui idem significat.

III. INTEGER qui totum.

V. Pars ALIQUOTA est, quæ repetita adæquat totum.

II. HETEROGENEUS, qui diversâ (22)

IV. FRACTUS. Qui partem (18)

VI. ALIQUANTA, quæ vel non adæquat, vel excedit. (24)

RATIO

Est duorum, vel plurium numerorum inter se COMPARATIO;

PROPORTIO

Similitudo Rationum.

Cujus pars prima *Antecedens*; altera *Consequens*.

PROPORTIO ARITHMETICA.

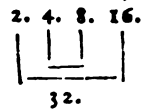
Seu PROGRESSIO est, ubi DIFFERENTIA per *subtractionem* invenitur; In quâ *summa extremorum semper est æqualis summa mediorum, vel medii dupla*. ut
(26.)

PROPORTIO GEOMETRICA.

Est, ubi *exponens rationis* per *divisionem* eruitur; In quâ *sive continua, sive discretâ, semper factum extremorum est = factum mediorum*.



(26)



(37)

IN GEOMETRICA CONTINENTUR.

- | | | | |
|--------------------------|------|--------------------------|------|
| I. Regula Aurea DIRECTA | (31. | II. Regula INVERSA. | (35. |
| III. Regula COMPOSITA. | (36. | IV. Regula SOCIETATIS. | (37. |
| V. Regula FALSI simplex. | (38. | VI. Regula FALSI duplex. | |

In numeris pariter considerantur FIGURA (39.) COMBINATIO (46.)
PERMUTATIO (45.)

TABULA PYTHAGORICA.

Constructio: Scribantur numeri simplices. 1. 2. 3. tum à sinistra ad dextram A.B. tum à summo deorsum A.C. ubi conveniunt superior & inferior, ponatur illorum factum. *Dem.* patet ex natura multiplicationis N. 5. 11. 15.

A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	
	3	6	9	12	15	18	21	24	27	
	4	8	12	16	20	24	28	32	36	
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	
	6	12	18	24	30	36	42	48	54	
	7	14	21	28	35	42	49	56	63	
	8	16	24	32	40	48	56	64	72	
C	9	18	27	36	45	54	63	72	81	

USUS IN MULTIPLICATIONE. η . Quærat MULTIPLICATOR ab A deorsum ad C. e.g. 4. Recta linea procedatur à sinistra ad dextram, donec ab A ad B inveniatur in fronte MULTIPLICANDUS: e.g. 6. erit FACTUM 24. in concursu linearum.

USUS IN DIVISIONE assumatur DIVISOR ab A versus C. e.g. 4. Quærat numerus DIVIDENDUS (e.g. 24.) superius erit quotus ab A versus B. 6. Hic ponatur in QUOTIENTE, & subtrahatur inventus numerus. Quod si dividendus non inveniatur, (26), accipiat proximus minor, & superponatur RESIDUUM. Hæc in simplicibus. Si divisor habeat plures notas, plures lamellæ requiruntur.

GEO-



GEOMETRIA

Seu SCIENTIA MAGNITUDINUM

Dividitur

In LONGIMETRIAM, PLANIMETRIAM, & SOLIDOMETRIAM

P A R S I.

LONGIMETRIA docet dimensionem LONGITUDINUM.

Consistit in *Lineis*

- | | |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| I. Ubi RECTA LINEA est, quæ via brevissima à puncto, ad punctum ducitur. | II. CURVA est, quæ deflectit. |
| III. PERPENDICULARIS, quæ alteri ita insistit, ut in neutram partem deflectat. | IV. PARALLELA, quæ ab altera æquè distat. (1.) |

EX LINEIS FIT ANGULUS

Qui est concursus duarum linearum in uno puncto.

- I. RECTUS est qui habet 90°. II. ACUTUS; qui minus; III. OBTUSUS, qui plus (2.)

EX ANGULIS FIUNT TRIANGULA.

- I. ÆQUILATERUM, ubi latera =. II. ÆQUICRURUM, ubi duo =. III. SCALENUM, ubi nullum alteri æquale, Celeberrimum est TRIANGULUM RECTANGULUM Quod unum habet Angulum RECTUM, cujus latus infimum BASIS; perpendicularis, CATHETUS; transversa HYPOTHENUSA vocatur. (3.)

ANGULORUM MENSURA.

Est ARCUS, seu pars CIRCULI, ex puncto concursus, quod VERTEX dicitur, descriptus. CIRCULUS describitur RADIO, seu linea à CENTRO ad peripheriam recta, ac semper sibi æqualis. Cujus duplum DIAMETER vocatur. Curva verò linea, à centro, æquè distans vocatur PERIPHERIA. Dividitur circulus in 360 GRADUS, sive magnus sit, sive parvus. Ubi gradus in 60. MINUTA PRIMA. Minutum primum in 60. secunda &c. (4.)

ANGULORUM THEOREMATATA.

- | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. Si linea recta recta insistit, vel facit duos angulos rectos, vel duobus rectis æquales. (7.) | III. Si linea recta duas parallelas secat, sunt 1. = interni & externus. 2. Alterni anguli. 3. Duo interni duobus rectis =. (9.) |
| II. Unde Anguli ad verticem oppositi = sunt. (8.) | |

THEOREMATATA TRIANGULORUM.

- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| I. Latus productum in Δ. facit angulam externam duobus oppositis internis = (10.) | II. Unde oritur, omnes Angulos Δ esse duobus rectis =, (11) |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|



- III. *Datis duobus lateribus & uno angulo, vel duobus angulis, & uno latere, vel tribus lateribus aequalibus in duobus $\triangle\triangle$ tota esse =.* (12.)
- IV. *In omni \triangle Angulum majorem esse, qui majori lateri, vel arcui opponitur.* (15.)

- V. *Angulos esse aequales, qui = arcibus opponuntur.*
- VI. *Perpendicularem ab Angulo recto demissam facere duo $\triangle\triangle$ minora invicem, & toti proportionalia ac æquiangula.* Unde (16.)

FUNDAMENTUM TOTIUS GEOMETRIÆ.

- I. *Si Linea basi Parallela in aliquo \triangle secat latera, secat illa proportionaliter.* (13.)
- II. *In $\triangle\triangle \equiv$ angulos habentibus latera homologa, seu = angulis opposita sunt proportionalia.* (14.)

PROBLEMATUM LINEARUM.

- I. *Lineam rectam ducere in Charta vel campo.* (19.)
- II. *Perpendicularem variè ponere.* (20.)
- III. *Parallelas efformare.* (21.)
- IV. *Dividere lineas æqualiter vel inæqualiter.* (22.)
- V. *Datis lineis proportionales: primam, vel secundam vel tertiam aut quartam, item mediam invenire.* (23. 27.)

ANGULORUM. PROBLEMATUM, TRIANGULORUM.

- I. *Angulum metiri* (25.)
- II. *Æqualem alteri facere.*
- III. *Bifariam secare.*
- I. *\triangle alteri = facere.* (26.)
- II. *Datis tribus lineis \triangle efficere.*
- III. *\triangle circulo inscribere.*

PROBLEMATUM CIRCULI.

- I. *Datis tribus punctis circulum describere.*
- II. *Dato arcu integrum facere.* (20. 44.)
- III. *Data diametro peripheriam investigare. Vel data peripheria diametrum.* (16.)

INSTRUMENTA GEOMETRICA examinantur. & CALCULUS GEOMETRICUS. (31.)
Eis præmissis.

LONGIMETRIA docet

- I. *Distantiam duorum locorum metiri, ad ad quæ è loco observationis accessus datur.* (41.)
- II. *Ubi datur accessus ad unum.* (42.)
- III. *Ubi ad nullum conceditur.* (43.)

ALTIMETRIA ostendit.

- I. *Altitudinem metiri, ubi ad basin accessus datur.* (46.)
- II. *Ubi non datur.* (47.)
- III. *Altitudinem supra altitudinem metiri* (48)
- IV. *Altitudinem ex ipsa altitudinis rescire.* (49)

DEMUM.

Deteguntur errores committi soliti (50) & emendantur (51.)
Concludunt primam partem variæ methodi dimensionum.

GEO-



GEOMETRIÆ

P A R S II.

Seu

PLANIMETRIA

Est scientia mensurandi superficies, secundum LONGITUDINEM & LATITUDINEM

Talia sunt in lateribus rectilineis

Quadratum, Rectangulum. Rhombus, Rhomboides, Trapezium. (54.)

IN CURVILINEIS

AREA CIRCULI, Ellipsis, Parabola, Hyperbolica Figura &c.

THEOREMATA.

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>I. Quadratum, rectangulum est \square producto ex basi in altitudinem. (58)</p> | <p>II. Diagonalis secat parallelogramum in duo $\triangle \triangle$ \square. Hinc \triangle est dimidium \square. duplex item diagonalis transit per centrum, & linea per centrum secat in \square partes (59)</p> |
| <p>III. Lineæ parallelæ per diagonalem ductæ faciunt complementa \square (60)</p> | |

THEOREMATA PROPORTIONUM.

- | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>I. Quæ habent eandem basin & in iisdem parallelis seu altitudine sunt \square seu $\square \square$ seu $\triangle \triangle$ (61)</p> | <p>II. Eandem servant rationem compositam seu sunt in DUPLICATA RATIONE suorum laterum homologorum. (62)</p> |
| <p>III. Si basis primi sit \square altitudini alterius & basis hujus altitudini primi erunt RECIPROCA ÆQUALIA. (62)</p> | <p>IV. In quovis \triangle rectangulo quadratum hypotenusæ est æquale $\square \square$ duorum laterum. (63)</p> |

CIRCULI THEOREMATA.

- | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>I. Omne polygonum circulo inscriptum vel circumscriptum est $\square \triangle$ cujus basis est \square omnibus lateribus ad peripheriam, altitudo perpendicularis à centro ad basin (64)</p> | <p>II. Circuli area est $\square \triangle$ tujus basis peripheria, altitudo radius. (65.)</p> |
| <p>III. Circuli se habent ad invicem ut $\square \square$ diametrorum. (66.)</p> | <p>IV. Circulus est omnium Isoperimetrarum (seu quæ eandem habent peripheriam, area maxima. (69)</p> |



PROBLEMATATA FIGURARUM.

EFFORMANDARUM.

- I. Quadratum Rhombum &c. describere.
- II. Describere polygona ac eorum angulos ad centrum ac peripheriam cognoscere. (70)

DIVIDENDARUM.

- I. Δ in partes petitas varia methodo (80. 81. &c.)
- II. Rectangula in partes \equiv vel inæquales (83. 84.)

DIMETIENDARUM.

- I. Quadratum, Rhombum &c. metiri (76)
- II. Triangulares areas quascunque. (77)
- III. Quascunque irregulares. Item circuli aream, sectoris, segmenti. (79 de quo infra.)

COMMUTANDARUM.

- I. Triangulum, rectangulum, Rhombum in \square convertere & vicissim (85. 86.)
- II. Circulum quadrare & ellipsin in circulum mutare. (92. 93.)

AUGENDARUM.

- I. Quadratum, circulum augere tum Arithmetica tum Geometrica proportione id est, duplicare, triplicare &c. Item ex pluribus unum facere. (90. 91. 92. 95. &c.)

PRAXES DIMENSIONUM,

IN CAMPO

AREAM METIRI.

- I. Per quam totam transire licet 96.
- II. Per quam transire non licet.
- III. Per quam ne oculo prospectus datur.
- IV. Meatus subterrancos metiri.

CIRCULI DIMENSIONES.

- I. Proportionem diametri ad circumferentiam invenire: ut 7. 22. vel 113. 355- ita Diam. ad circumferentiam. & vicissim. (65.)
- II. Circuli area metitur, Si quarta pars diametri ducitur in peripheriam. Vel quarta pars peripheriæ in diametrum. (79.)
- III. Circulus se habet ad quadratum diametri ut 11. ad 14. aut 355. ad 452. aut 785. ad 1000. (66.)
- IV. Circuli sunt inter se, ut quadrata diametrorum. (66)
- V. Superficies sphaeræ est quadrupla circuli maximi. (109)
- VI. Soliditas sphaeræ ad cubum diametri ut 11. ad 21. aut 157. 300. (109)
- VII. Sphaeræ sunt inter se, ut cubi diametrorum. &c.

GEOMETRIÆ

PARS III.

Seu

SOLIDO - METRIA.

Est scientia mensurandi corpora, secundum longum, latum & profundum
Corpus vero seu solidum regulare est.

1. *Cubus.* 2. *Parallelepipedum.* 3. *Prisma.* 4. *Cylindrus.* 5. *Conus.* 6. *Pyramis.*
7. *Sphæra.* Ex his

Componuntur alia regularia Tetraedrum, Octaedrum, Dodecaedrum, Icosaedrum. Irregularia dantur innumera.

THEOREMATA GENERALIA.

- I. *Priora corpora super eadem basi & altitudine sunt* = [104]
 III. *Corpora similia ejusdem altitudinis servant rationem basium; ejusdem basis rationem altitudinum.*
 II. *Corpora similia servant rationem compositam suorum laterum seu sunt in triplicata ratione suorum laterum.*

PROPORTIONES CORPORUM INTER SE.

- I. *PARALLELEPIPEDUM per basin sectum diagonaliter resolvitur in duo PRISMATA equalia.* [105]
 III. *Cylindrus cubo inscriptus habet rationem ad cubum ut \square diametri ad circumulum inscriptum.* [105]
 II. *Pyramis & conus sunt tertia pars, illa prismatis, hic Cylindri.* [105]
 IV. *Omne polygonum regulare est aequali cono vel pyramidi cujus basis tota superficies, altitudo perpendicularis ad centrum.*

COMPARATIO SPHÆRÆ.

- I. *SPHÆRA aequalis est cono vel pyramidi, cujus basis aequales toti superficiei sphericæ, & altitudo radio.* [107]
 III. *Sphæra ad cubum sua diametri ut 11. ad 21. aut 157. ad 300.* [109]
 II. *SPHÆRA inscripta Cylindro habet se, ut 2. ad 3. Conus vero ad Cylindrum ut 1. ad 3. ad Sphæram ut 1. ad 2.* [108]
 IV. *Sphæra superficies est quadrupla sui circuli maximi.* [110]

V. *Sphæra se habent ut cubi diametrorum ad invicem.* [110]

PROBLEMATA SOLIDORUM MENSURANDORUM.

- I. *Metiri superficiem ac soliditatem cubi (112. Parallelepipedi (113. Cylindri (114. Coni (115. Pyramidis (116. Corporum regularium.* (117)
 II. *Sphærae superficiem ac soliditatem item spheræ & conus (119. & spheræ segmentum.* (120)

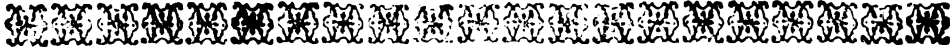
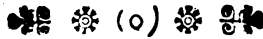
TRANSMUTATIONIS.

- I. *Cylindrum in parallelepipedum (122. 2. Conum in pyramidem. 3. Prisma, cylindrum in conum &c.*
 II. *Cubum facere = Cylindro. Cono. &c. (123.*
 III. *Datæ spheræ = cubum (124. &c. & vicissim.*

AUGMENTATIONIS.

- I. *Cubum duplicare (125. 2. datis duobus unum facere (126. 3. ex pluribus spheris unam facere. 4. Parallelepipedum augere data proportione.*
 II. *Dato cubo corpus regulare facere.*

SO-



TRIGONOMETRIA PLANA

SCIENTIA RESOLVENDI TRIANGULA plana.

Præstat hoc per SINUS, & TANGENTES ac SECANTES, (1) quæ eruu-
tur ex Principiis Geometricis Euclidis. Est autem (3)

SINUS.

TOTUS, RADIUS, quo describitur circulus;
SINUS rectus, VERSUS sunt media pars
Chordarum seu subtensarum, ita & Cofinus
seu complementi. N. 1.

TANGENS.

Est perpendicularis ad sinum VERSUM in
contactu circuli. Alia est tangens comple-
menti. SECANS est linea ex centro per
sinum rectum ducta ad tangentem. (N. 1.

RESOLVUNTUR AUTEM $\Delta\Delta$, QUORUM PARTES TRIA LATERA,
ET TRES ANGULI, ubi

- I. Datis tribus lateribus eruuuntur anguli. (27.)
- II. Datis duobus lateribus, & uno angulo,
latus tertium.
- III. Datis duobus angulis & uno crure
Crura reliqua.

*Idq; opera Regula aurea, ubi ex tribus datis eruitur quartus terminus
proportionalis. (4.)*

Antiquitus fiebat per sinuum ac tangentium
numeros, ope multiplicationis ac divisio-
nis. In Numeris Geometricis. (12.)

Nunc per LOGARITHMOS, seu numeros
Arithmeticos Geometricis substitutos per
solam additionem & subtractionem. (12.)

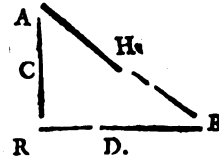
TRIGONOMETRIÆ

THEOREMATATA.

- I. Sinus = arcuum sunt inter se =.
- II. In omni Δ , latera sunt (6.) inter se, ut
sinus angulorum oppositorum.

- III. Etsi triangula obliquangula suas pro-
prias habeant regulas, facilius tamen
soluuntur, si demissa perpendiculari mu-
tentur in rectangula. (10.)

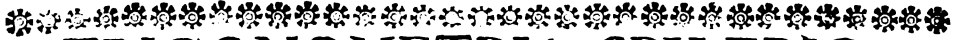
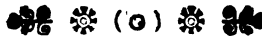
PROBLEMATATA $\Delta\Delta$ RESOLVENDORUM.



Ubi nota, R significare sinum totum. T tangentem. S sinum. SA sinum Anguli A &c. sic autem
legitur (uti N. 16.) ut crus AB, ad crus BC: ita radius ad tangentem anguli A &c.

	Data	Quæsitata	Resolutio.		Data	Quæsitata	Resolutio.
1	Crus utrumque	Angulus A C	AB.BC :: R.TA BC.AB :: R.TC	4	Hypot. Ang.	Crus	R.H :: SA.BC.
2	Hypot. crus BC. BA	Angul.	H.R :: BC.SA. H.R :: BA.SC.	5	Hypot., crus	crus alteru	Ang. per 2. crus per 3.
3	Crus & alter Ang.	Crus alte- rum.	R.AB :: SA.BC.	6	Crus Ang. opp.	Hypoth.	SC.AB :: R.AC.
				7	Crus utrumque	Hypoth.	Ang. per 1. Hyp. per 6.

huic subnectitur tabula Trigonometriæ spherica, cum in multis convenient.



TRIGONOMETRIA SPHÆRICA

SCIENTIA RESOLVENDI $\triangle \triangle$ Sphærica.

Componuntur illa ex arcibus CIRCULORUM MAXIMORUM, seu qui sphæram in duas partes æquales dividunt, ut sunt ÆQUATOR, HORIZON. MERIDIANUS. COLURI, CIRCULI VERTICALES qui examinantur à N. 1. Trig. Sphær. pag. 34. Partis secundæ. DISCRÉPANT à PLANIS $\triangle \triangle$.

Non in definitionibus. Sed. I. Quia etiam hic latera suos habent sinus & tangentes. II. Ex duobus notis non potest inferri tertius. III. Potest habere tres rectos angulos.

IV. Si circulus maximus transit per polos alterius circuli, eidem perpendiculariter insitit, & facit rectos. V. Se mutuo secant, VI. Latera producta conveniunt. (12.)

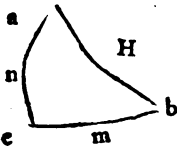
THEOREMATA PRÆCIPUA.

- I. In omni spharico \triangle rectangulo sinus laterum se habent ad invicem, ut sinus Angulorum lateribus oppositorum. (13.)
- II. In sphericis $\triangle \triangle$ obliquangulis sinus angulorum sunt proportionales sinusibus laterum oppositorum. (15.)

- III. In omni \triangle rectangulo radius est ad sinum unius lateris circa Angulum rectum, sicut tangens anguli obliqui ad tangentem lateris oppositi: seu, si pro sinusibus constituantur tangentes, etiam oriuntur $\triangle \triangle$ plana invicem similia. (14.)

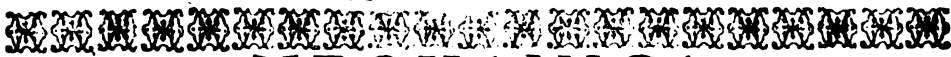
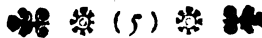
PROBLEMAT A.

Pro resolutione nota ex priore tabula significationem R. S. T. cum vero hic addatur sæpius binarius: ut S 2. T 2. significari sinum secundum seu complementi jam N. 1. Trigon. planæ explicatum, uti & in spherica, quod in datis ponitur. *Ang.* lege Angulus. *Hyp.* Hypothenusa. *Ad.* Adiacens. *Op.* Oppositus vel Angulus, vel crus oppositum. Sufficiant rectangula cum uti dictum, (N. 25.) facilius obliquangula in rectangula convertantur.



Data	Quæsit a.	Resolutio.
1 Crus. cū Ang. ad.	Angulus	R. SH :: S 2 A. S 2 B
2 Crus. Ang. op.	Angulus	S 2 N S 2 B :: R. SA.
3 Hyp. crus	Ang. opp.	S H. R :: S N. S B.
4 Crus utrumque	Angulus	R. SN :: T 2 M. T 2 A
5 Hyp. crus ad.	Angulus	R. T 2 H' :: T N. S 2 A.
6 Hyp. Ang.	Angulus	R. S 2 H :: T A. T 2 B.
7 Hyp. Ang. op.	Crus.	R. S H' :: S A. S M.
8 Hyp. Ang. ad.	Crus.	R. S 2 B :: T H. T M.

Data	Quæsit a.	Resolutio.
9 Hyp. Crus.	Crus.	S 2 N. S 2 M :: R. S 2 M
10 Anguli	Crus.	S A. R :: S 2 B. S 2 M.
11 Crus Ang. op.	Crus.	R. SN :: T A. T M.
12 Crus. Ang. ad.	Crus.	R. T 2 A :: T M. S N
13 Anguli	Hypoth.	R. T A :: T 2 B. -S 2 H.
4 Crura.	Hypoth.	S. S 2 N :: S 2 M. S 2 H.
15 Crus. Ang. op.	Hypoth.	S A. R :: S M. S H.
16 Crus. Ang. ad.	Hypoth.	R. S 2 A :: T 2 N. T 2 H.



MECHANICA

ARS ET SCIENTIA MOVENDI MAJORA PONDERA MINORE VIRIUM IMPENDIO.

Verfatur igitur circa CORPORA, de horum MOLE seu MAGNITUDINE; MASSA seu quantitate Materiæ; GRAVITATE, hujus CENTRO, LINEA DIRECTIONIS ad CENTRUM GRAVIUM; MOTU, ac illius CELERITATE. (1).

Agit verò per MACHINAS.

SIMPLICES.

Ut est VECTIS PRIMI GENERIS, cujus FULCRUM in medio; SECUNDI GENERIS, ubi PONDUS in medio; tertii generis, ubi POTENTIA in medio. Et ubi hæc tria inveniuntur, VECTIS aliquis repræsentatur. (2).

COMPOSITAS.

Ut AXIS IN PERITROCHIO; sive SUCULA sive ERGATA. 2. TROCHLEA, sive dispaſtus, sive triſpaſtus &c. 3. PLANUM INCLINATUM; unde COCHLEA, CUNEUS. Quævis enim ſimplices eſſe poſſint; plerumque ſunt compoſitæ.

THEOREMATA.

UNIVERSALIA.

- I. Corpus ita ſuſpenſum, ut linea directionis per centrum gravitatis tranſeat, quieteſcit.
- II. Si linea directionis cadit intra baſin, grave ſubſiſtit; ſin, cadit. (5).
- III. Gravia inaqualia ex diſtantiis inaqualibus ſuſpenſa, ſervant æquilibrium, ſi diſtantia ſe habent RECIPROCE, ut PONDUS. (6).

PARTICULARIA.

- I. IN VECTE procedit Theorema tertium.
- II. IN AXE IN PERITROCHIO: Potentia ad pondus habet eandem rationem, quàm ſemidiameter axis ad ſemidiameter rotæ. (12).
- III. TROCHLEA ſuperior nil conſert; at inferior potentiam ad pondus, mediam partem minuit.
- IV. IN COCHLEIS potentia eſt ad pondus, ut helix ad altitudinem. (15).
- V. CUNEUS efficit, ut potentia multum, pondus parum moveatur. (16).

PROBLEMATA DOCENT.

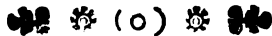
- I. Invenire centrum gravitatis. (18).
- II. Explorare, an corpus ſit à lapſu ſecurum. (19).

IN VECTE.

- I. DATO pondere, & utraque diſtantia invenire potentiam ſuſtinentem (mortuam.)
- II. Dato pondere, potentia, diſtantia, invenire alteram diſtantiam. (23).
- III. Datis diſtantiis, potentia, invenire pondus.
- IV. Examinat vectem cum ſua gravitate.
- V. Facit vectem compoſitum. (25).

IN AXE IN PERITROCHIO.

- I. Ex hoc oriuntur omnes machinæ rotatæ. Ubi dato pondere ingenti ac tribus rotis cum verticillis, quæritur potentia. (30).
- II. Dato pondere & potentia quæritur Machina.
- III. Data magnitudine rotæ ac axis, quæritur volutio. (32).
- IV. Data velocitate rotæ unius quæritur motus alterius, &c. (33).



USUS RELIQUARUM MACHINARUM.

- I. **TROCHLEÆ.** Datis pondere & potentia quærentur rotulæ (34 Vel datis Potentia & rotulis, quæritur pondus. (35.) vel datis pondere & rotis, quæritur Potentia.
- II. **COCHLEÆ.** Invenire hujus, divisionem, distantiam potentia. Pondus. (35.)
- III. **COCHLEÆ PERPETUÆ:** data potentia quæritur pondus &c. (36.)
- IV. **CUNEI:** Obvia sunt instrumenta diversi generis Mechanica. Ubi pariter declaratur, ad quod genus vectium pertineat quodlibet. (38.)
- Indicantur pariter **POTENTIA VIVA,** & impedimenta, quæ vel ex ipsis Machinis vel *Potentia,* ponderis &c. Applicatione oriuntur. (39. 40.)

REGULÆ ALIQUÆ MOTUS, PER MODUM THEOREMATUM PROPOSITÆ, IN GENERE.

- I. *Gravia dum descendunt, motum suum accelerant.* (43.)
- II. *Velocitates se habent, ut tempora per se; spacia verò ut quadrata temporum.*
- III. *Spacia crescunt in motu uniformiter accelerato, secundam progressionem Arithmeticam numerorum imparium.* (45.)

DE MOTU PERCUSSIONIS ET ELASTICO.

- I. *Vis elastica in corporibus perfecte elasticis est equalis vi compressiva vel impulsiva.*
- II. *Si duo corpora = velocitate in aliud immobile incurrunt, percussiones erunt, ut corpora.* [48.]
- III. *Si inaequaliter, erunt percussiones in ratione composita velocitatum ac magnitudinum.* [49.]
- IV. *Globus = in alium quietum incurrens ei totum suum motum communicat, ipse immotus subsistit.* (50.)
- V. *Duo globi elastici equali impetu concurrentes, equali impetu revertuntur.* [51.]
- VI. *Si globi = inaequali velocitate concurrunt, mutant velocitates.* (52.)
- VII. *In reflexione locali angulus incidentia est = Angulo reflexionis per se.* [53.]

DE MOTU IN PLANO INCLINATO, ET PROJECTORUM.

- I. *In planis inclinatis gravia minus momentum seu minorem propensionem ad motum deorsum habent, quam si libere ac perpendiculariter descenderent.* [54.]
- II. *Ut momentum corporis in plano inclinato, ad momentum in perpendiculari, ita velocitas ad velocitatem.* [55.]
- III. *Habet autem proportionem, ut sinus anguli ad finem totum.*
- IV. *Projectum horizontaliter motu aquabili & ex naturaliter retardato in ascensu, vel accelerato in descensu describit PARABOLAM.*
- V. *Jactus omnium maximus est, qui fit sub angulo 45°. reliqui equaliter ab ea elevatione distantes, aequales sunt.* [59.]

DE MOTU PENDULORUM AC VI CENTRIFUGA.

- I. *Longitudines pendulorum habent se ut quadrata temporum. Durationes vibrationum in subduplicata longitudinum.*
- II. *Quamvis pendula arcus minuunt, oscillationes tamen sunt Isochrone.*

[60.]

Additur de Vi centrifuga ac centripeta.

HYDRO-

HYDROSTATICA ac HYDRAULICA.

ILLA SCIENTIA CONSIDERAT PONDERA FLUIDORUM INTER SE,
AC CUM SOLIDIS.

ISTA FLUIDORUM MÖTUM.

Est autem FLUIDUM, cüjus partes facillè ab invicem separantur, & quod se cuivis formæ accommodat. SOLIDUM, cüjus partes ita coherent, ut difficillè separentur. RARUM quod habet parum materiæ propriæ in sua dimensione. DENSUM quod sub parvo spacio multum habet. GRAVIUS pariter est aliud fluidum *in specie*, aliud *in individuo*. Sic & LEVIUS. (1).

THEOREMATA.

LIQUIDORUM INTER SE.

- I. *Liquida, utpote gravia, se componunt ad æquilibrium.* (2.)
- II. *Æinc particule superiores gravitant in inferiores perpendiculariter potissimum, quamvis & in latera.* (3.)
- III. *Liquida ejusdem speciei se componunt ad æquilibrium, sive in tubis — sive diversis. Sive curvis &c.* (4.)
- IV. *Si diversæ speciei, componunt se quidem ad æquilibrium, atamen se habent reciproce, ut altitudines.*

THEOREMATA

- I. *Fontes ascendunt, ut sunt eorum situ-rigines. Ita ut salientium verticaliter altitudo sit — aqua perpendiculari per se.*
- II. *In tubis inversis necesse est, ut pars, ubi aqua profilit, depressior sit parte ascendentis aqua.* (10.)
- III. *Uti vasa — & lumina, aqua copiam dant —: sic si inæqualia vasa, & lumina —, erit altitudo in duplicata ratione aqua fluentis (11.) & tempora, quibus aquæ alta exhauriuntur, ut bases.* (12.)

PROBLEMATA.

- I. *Ostendere practicè, liquidorum pressionem perpendiculariter.* (17.)
- II. *Invenire gravitatem fluidorum respectivam, uti & solidorum inter se.* (18.) Item pondus navis (25.) Mercis extrahendæ (25.) Salis in aqua. (29.)
- III. *Quantitatem fluidorum duorum speciei diversorum, aut solidorum in vase cognoscere,* (21.)

LIQUIDORUM CUM SOLIDIS.

- I. *Si solidum sit ejusdem gravitatis cum liquido, ubique submersum subsistet.* (7.)
- II. *At si specie levius, mergitur tantum pro ratione gravitatis.*
- III. *Solidum specie gravius tantum gravitatis amittit, quantum ponderat aqua extrusa.* (8.)
- IV. *Et liquidum tanto sit gravius, quantum gravitatis amittit solidum.* (9.)

HYDRAULICÆ.

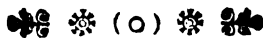
- I. *Quamdiu flumen in eodem statu permanet, — aqua copia per omnes sectiones defluit.*
- II. *Si sectiones inæquales — tempore — aquam tribuant, erit reciproce, ut sectiones ita velocitates.* (15.)
- III. *Velocitas fluvii in alium influentis ad velocitatem in alio acquirendam habet rationem compositam latitudinis secundæ, ad primum & intumescencia secundæ ad primi altitudinem.* (16.)

IV. *Cognita gravitate specifica fluidi pondus absolute cognoscere.* (20.)

V. *Ex proportione ponderis deperditi invenire massam.*

VI. *Gravitatem fluidorum specificam ad oculum ostendere.* (24.)

AEREO-



AEROMETRIA

SEU SCIENTIA AERIS &c.

IN quo consideratur 1. FLUIDITAS. 2. GRAVITAS. 3. ELASTICITAS. 4. RARITAS per calorem. 5. DENSITAS per Frigus. 6. COMPRESSIBILITAS per vim. 7. DILATABILITAS intrinseca. 8. AGITABILITAS in ventis, quæ omnia experimentis evidentibus demonstrantur.

THEOREMATA.

- I. *Elasticitas aeris inferioris est \propto gravitati totius aeris incumbentis.* (4.)
- II. *Aer telluri circumfusus ubique \propto est altitudinis per modum sphaerae, per se.* (5.)
- III. *Aer, si locum vacuum invenit, statim replet.* (6.) *& in eodem vase, aut vasis communicantibus eandem habet densitatem & elasticitatem.*
- V. *Densitas aeris inferioris non semper est proportionalis ponderi incumbentis.* (12.)
- VI. *Si vitrum per antliam evacuetur, aer primitivus est ad residuum, ut summa capacitatis vasis & antlia ad vas solum.* (8.)
- VII. *Aer in statu naturali est ad compressum, ut vasis capacitatis ad summam vasis, & factæ capacitatis antliae ad numerum compressionum ex capacitatem.* (9.)
- VIII. *Elatarium verò aeris compressi est ad statum naturalem, ut massa aeris compressi ad aerem naturalem.* (10.)
- IX. *Aucta gravitate & elasticitate aeris Mercurius ascendit.* (11.)
- X. *Intenso per calorem Elatere aer pellitur alibi, adeoque datur vertus.* (13.)

INSTRUMENTORUM AEREORUM.

PROPRIETATUM Aeris. PROBLEMATATA

- I. Gravitatem aeris in spacio pedis cubici invenire. (14.)
- II. Columnæ aeræ gravitatem invenire Hemisphaeriis Magdeburgicis &c. incumbentis. (15.)
- III. Altitudinem aeris, etiam data proportione gravitatis invenire. (16. 17.)
- IV. Aeris compressi elaterium demonstrare. (18.)
- V. Vim aeris agitati, seu venti determinare. (19.)
- I. Barometra conficere & examinare. (20)
- II. Thermometra, quæ calorem & frigus. (22)
- III. Monoscopia ad densitatem aeris. (23)
- IV. Hygroscopia ad siccitatem & humiditatem cognoscendam. (24)
- V. Mercurium purificare. (26)
- VI. Liquores debitis coloribus imbuere. (27)

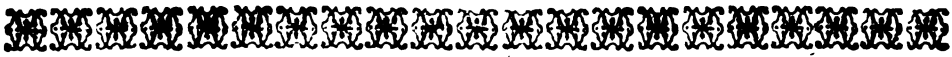
PROPORTIONES GRAVIUM INTER SE, POSITA

AQUÆ PLUVIALIS GRAVITATE 1000.

METALLA	LAPIDES & Mineralia.	LIGNA.	LIQUORES.
Aurum purif. 19.640.	Adamas 3.400.	Abies 0.500.	Aqua Marina. 1.030.
Aureus Ludov. 18.166.	Marmor alb. 2.707.	Acer 0.755.	Aqua fluvial. 1.009.
Ducatus - - 18.261.	Marmor nigr. 2.704.	Fagus 0.852.	Putcalis. - 0.999.
Argentum purum. 11.091.	Silex 2.500.	Fruxinus. 0.845.	Aqua fortis. 1.300.
Argentum min valoris. 10.340.	Cinaboris 7.300.	Quercus-Suber. 0.876.	Vinum Burg. 0.953.
Mercurius. - 14.000.	Boh. 4.360.	Ulmus 0.600.	Spiritus Vini rect. 0.866.
Plumbum - 11.310.	Cristallus. 2.650.	Buxus 1.031.	Oleum lini. - .932.
Chalybs - - 7.704.	Vitrum Alb. 3.150.	Brafilum. 1.031.	Oleum oliv. 913.
Ferrum - - 7.645.	Viride. 2.620.		Oleum tartari. 1.550.

AER. 0.001 $\frac{1}{4}$.

Applicatio desumitur ex N. 18. Hydrostaticæ & sequentibus.



ARCHITECTONICA CIVILIS.

EST SCIENTIA ORDINANDÆ EXSTRUCTIONIS ÆDIFICII AD INTENTIONEM INQUILINI.

Hujus Principia sunt, ut sit

I. FIRMUM ac SOLIDUM. II. COMMODUM ac UTILE. III. PULCHRUM. (2.

ERIT SOLIDUM.

THEOREMATA.

QUOAD MATERIAM.

- I. Si ligna sint valida, sicca, & nec ultra necessitatem. (3.
- II. Lapides solidi, tempestatum patientes.
- III. Calx tenacior ex solidis lapidibus, ac arena pura mixta. (6.

QUOAD STRUCTURAM.

- I. Fundamentum firmum, ædificio proportionatum. II. Muri validi pro onere; ad perpeviculum erecti.
- III. Fornices ac concamerationes bene junctæ.
- IV. Tectum non nimis altum, contra tempestates bene munitum. (7.8.9.10.

PULCHRITUDO.

- I. Qua consistit in proportione & convenientia omnium partium. (28.
- III. Sunt ornamenta, pictura, calatura &c. incrustationes Januarum, fenestrarum &c.

AD FIMITATEM.

- I. Quando ligna cædenda. 2. Qui lapides eligendi. 3. Quæ calx bona, quomodo paranda. (11. &c.
- II. Quomodo fundamentum ponendum, muri erigendi. Tecta imponenda. (14 &c.

AD PULCHRITUDINEM.

- I. Dum partes minores delineant. (34.
- III. Dum partes assignant cuilibet ordini columnarum congruentes. (38.

Demum.

Dum ipsam ædificii futuri delineationem, Ichnographicam, & Orthographicam docent. (46.
NB. Cùm errata hîc aliqua irreperierint majora, ipsæ mensuræ in figura additæ emendabunt.

ERIT COMMODUM.

- I. Si Architectus perspecta inquilini mente, ita omnia ordinet, ut ad usus suos aptissimum, rebus sic ordinatis, ut nulla pars alteri officiat, sed una alteram juvet. (19. fiet.
- II. Si locus salubris, aeri pervius, commercio aut muneri accommodatus eligatur.
- III. Si partes ita inter se respondeant, ut sine magna difficultate, ac labore superfluo suis locis profint. Puta cubicula Januas, scalas, fenestras &c. (21. 22. &c.) unde per se sequitur,

II. In ornatu decenti tale ædificium, uti in vestitu cuilibet statui convenienti. (29.

IV. Columna diversi generis cum suis partibus ut ordo TUSCUS. DORICUS. JONICUS. ROMANUS COMPOSITUS.

Ad COMMODITATEM.

- I. Desumuntur ex Theorematis Tum quoad portam, conclavia, cubilia, officinas, Januas, fenestras, culinas, fornaces &c. (20. 21. 22. &c.

II. Eas componunt pro Januis fenestris in majores. (45.

IV. Dum ipsas columnarum proportionem, situm &c. determinant. (31.

AR-

❁ ❁ (o) ❁ ❁

ARCHITECTONICA MILITARIS.

EST SCIENTIA MUNIENDI LOCUM, IN QUO SE PAUCI ET LOCUM
CUM EMOLUMENTO CONTRA PLURES POSSUNT DEFENDERE.

Cujus diversæ species quidem reperiuntur: in hoc tamen libello. GERMANICA Methodus duplex. (20. 22. Dein duplex COMITIS DE PAGNAN. (23. Denique VAUBANIANA duplex. (24. 25. explicatur. Omnes REGULARES, & REGALES.

Propositis definitionibus linearum. (N.2. Angulorum (3. Partes internæ (1. & externæ (4. etiam quoad Orthographiam (5. 37. Propouuntur.

THEOREMATA Univerſalia:

- I. *Locus sit ita munitus, ut hosti oppugnanti resistere possit.* (6.
- II. *Munimentum ubique aequaliter munitum sit.*
- III. *Nullus sit locus, qui non tantum directe se defendere, sed & ab aliis indirecte defendi possit.* (6.
- IV. *Nullus sit locus extra, ubi hostis tuto latere, aut eidem prodesse possit. Arceri debet d'u. Ac propius difficultates invenire majores.* (8.
- V. *Defensio sit brevis, facilis, multiplex &c.*
- VI. *Fortitudo MUNIMENTI colligitur ex multitudine tormentorum, & militum in operibus subsistentium.* (9.

QUOAD TOTUM.

- I. *Delineare munimentum Germanicum* (20. 21. &c.)
- II. *Methodo Gallica Pagnaniana.* (23.
- III. *Methodo Vaubaniana.* (24. 25.

EXAMINANTUR METHODI PRÆDICTÆ

THEOREMATA OPPUGNATIONIS.

- I. *Dux obsessurus, situm, opera, praesidium &c. perfecta habeat.* (41.
- II. *Omnes vias teneat obsessas, sibi apertas.*
- III. *Castra ponat loco tuto, undique vallibus cingat* (42.
- IV. *Noctu operam promoveat, facies oppugnet &c.*

ACIEI INSTRUENDÆ.

- I. *Si defensiva, locus difficultatem hosti aggredienti faciat.*
- II. *Tergum sit tutum & recessui apertum, ala tecta vel natura, arte &c.*
- III. *Frons, ala, subsidia sic ordinentur, ut loci ratio exigat.* (45.
- IV. *Dux semper sciat suppetias, cataphractus alas tegat, desultorius corpus tueatur.*

PUGNÆ DIRIGENDÆ.

- I. *Evitentur tormenta, aut occupentur.*
- II. *Suppleatur, ut vallum semper vivum appareat.*
- III. *Hostis cedens urgeatur non nimium, sed prudenter.*
- IV. *Si Sinistra alea, receptus fiat provide.* (46.

PROBLEMATA.

- I. *Castra metare pro pedite & equite.* (47.
- II. *Ad oppugnationem conducentia.* (49.
- II. *Eadem munire.* (48.
- IV. *Pro defensione utilia.* (50.

PYROTECHNICA explicat, quæ ad rem tormentariam pertinent. (52. &c.

PARTICULARIA.

- I. *Munimentum sit vallo, ex Cortina, alis & faciebus instructum.* (10.
- II. *Valli altitudo sit accommodata situi regionis.* (11.
- III. *Angulus propugnaculi optimus est relictus. Facies sola non sufficit. Ala sit magna.* (12. 13. 14.
- IV. *Parmula sumopere conducit; alia vero opera EXTERNA, ut semi luna, forcipes, opera cornata omittantur. In his optimum opus Coronatum.* (15.
- V. *Fossa ante valla sit latior quæ & profundior. sicca an aquea prosit, dubium.* (6.
- VI. *Via tecta sit intra scopeti iactum.*

QUOAD PARTES.

- I. *Parmulam delineare, semilunam. Forcipulam. (32. opus cornutum, coronatum* (33.
- II. *Methodo Germ.*
- III. *Eadem Methodo Gallica.* (34.

EXAMINANTUR SITUS MUNIMENTORUM.

THEOREMATA DEFENSIONIS.

- I. *Comectus bellicus abundet, non tamen praesidium* (43. *Nec inquilini superflui.*
- II. *Incepta obsidione hostis longius arceatur; dejiciantur suggestus tormentarii; cuniculis, exploratoribus agat. Reparantur dejecta, receptus parentur &c.* (44.

❁ ❁ (○) ❁ ❁

OPTICA

SCIENTIA VISIBILIIUM.

Dividitur I. in OPTICAM, II. CATOPTRICAM, III. DIOPTRICAM,

P A R S I.

OPTICA EST SCIENTIA VISIONIS DIRECTÆ, SEU RECTA LINEA.

Ad hoc requiritur OCULUS subjectum visionis. 2. OBJECTUM res visibiles. 3. MEDIUM DIAPHANUM. 4. SPECIES seu RADII VISUALES, ex quibus ANGULUS OPTICUS componitur, & AXIS. (N. 1.

HYPOTHESES SEU AXIOMATA.

I. Nil videtur, nisi lucidum vel illuminatum.

II. Omnis lux ex omni puncto per lineas rectas propagatur in omnem partem.

OCULUS NATURALIS.

Componitur ex 5 TUNICIS. *Cornea, Sclerotica, Uvea, Choroides, retina.* Et TRIBUS HUMORIBUS. *Aqueo, Crystallo, vitreo.* Foramen parvulum (*Papilla*, admittit species. (3.)

III. Quidquid videtur, sub aliquo angulo videtur.

IV. Tale videtur objectum, qualis est situs radiorum. (1.)

OCULUS ARTIFICIALIS.

Seu CAMERA OBSCURA satis aptè naturam oculi explicat, ubi radii per foramen (pupillam ingressi, in vitro (humore Crystallo) refracti imaginem expriment (in retina) ubi facile explicantur proprietates PRESBYTARUM ac MYOPUM. (4. 5. 6.)

THEOREMATATA PRÆCIPUA.

MAGNITUDINIS VISÆ I. *Qua sub angulo videntur, apparent —; qua sub majore, majora &c.* [7. *Lineæ* II. *Partes — apparent inæquales.* [9. *III. Directè visa. — oblique, inæqualia* [11. *IV. Inæqualia sub eodem angulo visa, habent se, ut distantia. Major tamen est differentia distantiarum, quam angulorum &c.* [10.

NUMERI, LOCI, DISTANTIÆ.

I. *Parva multa procul videntur unam.*
 II. *Oculi debito modo constituti unum; distorti duplex vident objectum.* [16. *III. Objecta in oculo concurrentia videntur conjuncta* IV. *Remota, obscura, & magis distantia apparent* [17.
 I. *Duo objecta ita mota ab oculo, ut celeritates sint distantiarum proportionales, videntur moveri proportionaliter.* [22.

FIGURÆ VISÆ I. *Linea in directum apparet ut punctum. Superficies, ut linea, corpus, ut planum.* II. *Oculus in centro positus veram aspicit.* [4. *III. Inter duas parallelas positus putat eas convergere, summa deprimi, inferiora extolli &c.* [15.

MOTUS.

I. *Velocissimè mota, si obscura, non; si lucida, circularia, videntur.* [18. *II. Duo objecta in distantia inæquali mota inæqualiter. II. Oculus recta pergens, objectum ad latus movere in oppositum putat, item focus celerius, objectum tardius.* III *Si oculus celeriter ac insensibiliter, objecta accedere recedere &c. videbuntur* [20. 21.
 II. *Si duo objecta inæqualiter remota ferantur in eandem plagam inæquali motu, Erunt celeritates apparentes, in ratione composita &c.* [23.

PROBLEMATATA.

I. *Detur distantia & magnitudo apprens, invenire veram.* [24.
 II. *Detur distantia vera, & magnitudo vera e-ruere apparentem.* [25.

III. *Detur distantia oculi, determinare magnitudinem petitam apparentem.* [26.
 IV. *Anamorphoticas picturas construere.* [28.

OPTICA PERSPECTIVA.

ARS DELINEANDI OBJECTUM IN TABULA, UTI PER TABULAM VITREAM APPARET
Tum Ichnographicè, Orthographicè, Scenographicè, & Sciagraphicè. [29.]

IN HAC

Considerandæ LINEÆ 1. *Fundamentalis* seu tertæ. 2. *Altitudo oculi*, ubi PUNCTUM PRINCIPALE. 3. *Linea horizontalis* seu *distantiæ*; 4. *Radii visuales*, ex quibus *anguli* & *pyramides* opticæ constituuntur [30.] THEOREMATATA.

- I. *Res projectio seu imago in vitro apparens est perfectè similis rei vilæ.* [31.]
- II. *Altitudo oculi, linea &c. habent eandem rationem ad quodlibet punctum objecti, quam habet distantia a puncti à tabula, ad aggregatum &c.* [32.]
- III. *Omnes lineæ ad vitrum perpendiculares videntur in puncto concurrere, ad quod punctum oculus tendit in vitro.* [33.]
- IV. *Distantia ab objecto delineando infra angulum rectum sit & angulum 30°, ut bene delineetur.* [34.]

PERSPECTIVÆ VERTICALIS.

- I. *Iconismi perspectivam referentis centrum invenire.* [35.]
- II. *Pavimentum opticè projicere, & Ichnographicam.* [36. 37.]
- III. *Figuram irregularem, regularem, circumlun, domus* [38. 39. 40.]
- IV. *Scenographicam delineationem facere.* [41. Atrii arcuati. [42.]
- V. *Porticum duplo longiorem representare.* [43.]
- VI. *Corpus solidum, ædificium describere.* [44. 45.]

PROBLEMATATA.

HORIZONTALIS PERSPECTIVÆ.

- I. *In tabula horizontali, puta tholo aulæ quadratum cum cancellis delineare.* [47.]
- II. *Idem facere in figura circulari.* [48.]
- III. *Speculam delineare, ubi punctum non est in centro.* [49.]
- IV. *Omnem picturam verticalem in horizontalem convertere.* [50.]
- V. *In planis irregularibus ac Concamerationibus Imagines delineare.* [51.]

OPTICA SCIAGRAPHICA.

THEOREMATATA LUCIS.

- I. *Si radii lucis paralleli &c. ubique lumen æquale est, & perpendiculares plus illuminant.* [53.]
- II. *Lumen decrevit in proportione duplicata distantiarum, seu ut quadrata distantiarum.*
- III. *Si radii in unum punctum concurrant, erit intensio lucis, ut quadrata dist.*
- IV. *Sphæra lucida opacam illuminat extremis suis radiis. Hinc si =, illuminat mediam partem. Si major, plus. Si minor, minus.* [56.]

THEOREMATATA UMBRÆ.

- I. *Si lucidum & opacum =, umbra projicitur Cylindrica. Si lucidum majus, conica. Si minus, per modum Calathi* [57.]
- II. *Eandem habet proportionem corpus horizontaliter erectum ad umbram suam, quam habet sinus altitudinis solis ad sinum complementi.* [58.]
- III. *Uti corpus horizonti parallelum ad umbram versam, ita sinus complementi altitudinis solis ad sinum rectum, ac vicissim.* [50.]

LUCIS

PROBLEMATATA.

UMBRÆ.

- I. *Solis ac lunæ lucem mensurare.* [60.]
- II. *Dato radio sphæræ lucidæ ac opacæ cum distantia invenire alterius illuminationem.* [61.]
- I. *Datis diametris utriusque sphæræ cū distantia invenire umbræ conicæ longitudinem.* [62.]
- II. *Data umbræ longitudine ac angulo altitudinis solis, eruere altitudinem turris. Vel altitudinem solis. &c.*

Ultimò de Parallelogrammo Scheineri, ac coloribus pauca.



CATOPTRICA

SCIENTIA VISIONIS REFLEXÆ.

Quæ sit in SPECULO PLANO, CONVEXO, CONCAVO &c. Considerantur verò RADIUS INCIDENS, & REFLEXUS. LINEA PERPENDICULARIS PUNCTO INCIDENTIÆ insitens. CATHE-TUS Duplex INCIDENTIÆ & REFLEXIONIS. ANGULI INCI-DENTIÆ & REFLEXIONIS. (1.)

THEOREMATA UNIVERSALIA.

- I. *Lux à quocunque speculo faciet angulos incidentiæ & reflexionis = (2.)*
- II. *Res vi a reflexe videtur in radio reflexionis protrahit ab oculo versus speculum ad concursum catheti incidentiæ & radii reflexi per punctum incidentiæ protrahit. (3.)*

SPECULI PLANI.

- I. *Objectum videtur in tanta distantia post speculum, quam ante speculum existit. (4.)*
- II. *Apparet erectum & objecto = (5.)*
- III. *Inter duo specula multiplicatur. (6.)*
- IV. *Speculis in angulum conjunctis apparet sapius, pro ratione anguli minoris semper. & dum moventur specula, videntur objecta accedere vel recedere. (7.)*

SPECULI CONVEXI & CONCAVI.

- I. *In sphericis convexis objectum apparet minus, erectum, inter superficiem & centrum. (8.)*
- II. *In concavis, si radius parallelè axi incidat in spacio 60. reflectitur in centrum; si minor arcus 60. inter partem mediam radii. (9.)*
- III. *Objectum positum ante focum speculi & intra centrum, apparet majus post superficiem; si extra centrum, erit inversa imago extra speculum. (12.)*
- IV. *Cylindricum secundum longitudinem leges sequitur speculi plani; secundum latitudinem, convexi. (14. de Parabolis &c. N. 15.)*

SPECULI PLANI.

- I. *Speculum planum conficere. (16.)*
- II. *Idem specula convexa. &c. (17.)*
- III. *Speculum concavum imitari. (18.)*
- IV. *Speculum collocare, ut totam personam referat. (19.)*
- V. *Sic collocare, ut longè alia appareant. (20.)*
- VI. *Horologium-dissitum in cubiculo representare. (22.)*
- VII. *Litteras scribere non nisi per speculum legendas. (23. &c.)*

PROBLEMATA

Explicantur pariter N. 11. & 13. varis proprietates speculi convexi & concavi, unde eorum virtus & vis caustica eruitur.

CONVEXI, & CONCAVI.

- I. *In speculo convexo omnia in cubiculo ubique videre. (24.)*
- II. *Per concavum imaginem majorem minorem &c. representare. (25.)*
- III. *Longè distita legere, illuminare per speculum concavum. (26.)*
- IV. *Ope speculi scripturam, imaginem, horologium in longum projicere. (27.)*

Ubi RADIUS LUMINOSUS recta pergens, ac obliquè incidens in medium densius, (hic VITRUM porissimum accipimus) à recta deflectit; & quidem in INGRESSU ad PERPENDICULUM; in EGRESSU à PERPENDICULO. Ubi Consideratur in VITRO PLANO, CONVEXO, CONCAVO &c.

I. RADIUS INCIDENTIÆ. 2. RADIUS REFRACTUS. 3. PERPENDICULARIS ad PUNCTUM INCIDENTIÆ, quæ in CONVEXIS & CONCAVIS è CENTRO educitur. 4. CATHETUS incidentiæ & reflexionis. Ex his lineis componuntur ANGULI; incidentiæ & inclinationis: 1. Refractus, & refractionis. (N. 1. &c.)

THEOREMATA UNIVERSALIA.

- I. In omni refractione, facta in eodem medio, eadem est ratio sinus anguli incidentiæ ad sinum ang. refractionis. (5.)
 II. In egressu à vitro in aerem angulus refractionis est semissis ang. inclinationis. (6.)
 III. Representatio imaginis fit in concursu Catheti incidentiæ & radii continuati. (7.)

THEOREMATA PARTICULARIA.

- I. VITRI PLANI: Si radius in vitrum planum obliquè incidit, post duplicem refractionem fit sibi parallelus. (9.)
 II. LENTIS PLANO CONVEXI: si radii paralleli incidentis, concurrunt ad axem in distantia fere diametri, ac ibi focum constituunt; si ibi ponitur lumen, radii per vitrum propagantur paralleli. (10. idq; in utraq; acie. (11.)
 III. VITRI UTRINQUE CONVEXI: unit istud radios axi parallelos ad semidiametri fere distantiam. (12.)
 IV. SPHÆRÆ VITRÆ: radius axi parallelus unitur ad distantiam quarta partis diam. fere. (13.)
 V. Oculus inter lentem convexam & focum positus videt imaginem invariata; secus si extra focum. (14.)

THEOREMATA TUBORUM DIOPTRICORUM.

- I. TUBI HOLLANDICI. Lens convexa, cui ante focum applicatur concava in distantia foci virtualis, objectum clarum, majus, vicinius exhibet. (14.)
 II. TUBI ASTRONOMICI. Lentæ convexæ diversa sphaera, quarum prima objectivum, secunda oculare vitrum vocatur, sic locata, ut focus minoris in foco majoris constituitur, objectum repræsentant, clarum, majus, at invertum. (25.)
 III. TUBI TERRESTRIS: quatuor lentæ convexæ ad focorum concurrentiam dispositæ, objectum magnum propius, at obscurius exhibent. (26.)

PROBLEMATA.

- I. Vitrorum proportionem inter se invenire in tubis Holl 31. 32. Astron. 35. Terrest. (36.)
 II. Magnitudinè objecti indagare per vitra visi. (33.)
 III. Quæ circa tubes construendos notanda. (34.)

- VI. Si per lentem convexam objectum conspiciatur, ante radiorum concursum majus apparet, eò magis, quo minor sphaera; oculo proptore minus. (15.)
 VII. Objectum propius lenti, minus, & vicissim apparet. (16.)
 VIII. In lentibus convexis imago se habet ad suum objectum, ut distantia triuicem à lente. (17.)
 IX. VITRI PLANO CONCAVI: hoc radios parallele incidentes dispergit (18) magis adhuc concavo-concavum. Atamen erectum objectum &c. (19.)
 X. PRISMATIS VITREI per refractionem & reflexionem objectum elevat, vel deprimit. (21.)

- IV. MICROSCOPII SIMPLICIS: Objectum repræsentat in foco minoris sphaera majus, clarius (27.)
 V. MICROSCOPII COMPOSITI: uti in tubis. (28.)
 VI. LATERNÆ MAGICÆ: in foco speculi concavi flamma posita imaginem diaphanam per vitra convexa majora in foco constituta ad vitrum projicit in murum, magnam &c. (30.)
 VII. CAMERÆ OBSCURÆ: lens convexa species post focum repræsentat nitidissimas in tenebris. (29. Ex his facile sequuntur.

- IV. Quæ circa vitrorum collocationem. (36.)
 V. Quæ circa Microscopia. (37. 38.)
 VI. Quæ ad confectiorem lentium.
 VII. Varia in fine.

ASTRONOMIA

SCIENTIA UNIVERSI AC MOTUUM CÆLESTIUM.

Supposita cognitione SPHÆRÆ ARMILLARIS, CIRCULORUM, ac horum usu ex Trigonometria Sphærica Partis secundæ pag 34. & quæ dicta in tabula VI. Item quæ dicta de Systematum varietate (N. 2. Astron.) considerantur hic 1. MOTUS PRIMUS. 2. MOTUS SECUNDUS, in quo motus LONGITUDINIS ac LATITUDINIS in Boream vel Austram. 3. Declinationis &c. 4. ASCENSIO RECTA, OBLIQUA, harum DIFFERENTIA. 5. ORTUS OCCASUS & inde AMPLITUDO ortiva, & occidua &c. 6. Dein SITUS astorum *Physicus*, vel *opticus*, Locus *verus*, vel *apparens*. 7. Circa hoc *parallaxis*, *refractio*, 8. Distantia, culminatio, medietas cæli, gradus, nonagesimus &c. exponuntur pariter,

CALCULUS ASTRONOMICUS.

I. Quomodo inter se signa, gradus, minuta addantur, subtrahantur &c. Quomodo scribantur, & unde incipiant &c. (5. 6. 7.

INVENTIO LINEÆ MERIDIANÆ.

I. Vel in æquinoctiis. 2. Extra illud tempus, per solem. Vel 3. ex altitudine stellæ. 15. 16. 17.

PROBLEMATATA IN SPHÆRA ET

- I. Sphæræ aut globi bonitatem explorare. (20.)
- II. Globum ritè componere (21.)
- III. SPHÆRAM RECTAM, ac ejus proprietates exhibere. (22.)
- IV. Sphæram Parallelam ac proprietates ostendere. (23.)
- V. Sphæram obliquam proponere. (24. &
- VI. Ostendere, in sphæra obliqua elevationem Poli esse = latitudini loci. (25.)
- VII. Quando sol ingrediatur signa Zodiaci. (26.)
- VIII. Dato solis loco, diem mensis invenire. (27.)
- IX. Quo die in aliquo gradu versetur. (28.)
- X. Ortum solis ac occasum exhibere. (30.)
- XI. Die data ortum solis.
- XII. Amplitudinem ortivam. (31.)
- XIII. Data amplitudine locum in ecliptica (32.)
- XIV. Initium crepusculi. (33.)
- XV. Durationem ejusdem. (34.)
- XVI. Quantum sol infra horizontem. (35.)
- XVII. Ostendere in sphæra obliqua crepuscula esse longiora. (36.)
- XVIII. Solem citius ortum videri, quam est. (37.)
- XIX. Solis ascensionem rectam exhibere. (38.)
- XX. Ejus ascensionem obliquam. (39.)
- XXI. Differentiam ascensionalem. (40.)
- XXII. Medietatem cæli, (41.)

MUTATIO GRADUUM ET TEMPORIS.

- I. Conversio graduum æquatoris in horas,
- II. Primi mobilis in gradus æquatoris.
- III. Temporis solaris in gradus æquatoris,
- IV. Graduum æquatoris in tempus solare. (11.)

INVENTIO ELEVATIONIS POLI.

- I. Ex Chartis geographicis, 2. Ex globo terrèstri.
- 3. Melius & exactius ex altitudine æquatoris. (18.)

GLOBO CÆLESTI SOLVENDA.

- XXIII. Ex ascensione recta, locum solis. (42.)
- XXIV. Ex gradu solis altitudinem solis. (43.)
- XXV. Maximam & minimam alt. solis. (44.)
- XXVI. Ex altitudine solis, altitudinem Poli. (45.)
- XXVII. Data altitudine Poli à Zenith distantiam invenire. (46.)
- XXVIII. Ex maxima & minima altitudine solis obliquitatem Eclipticæ. (47.)
- XXIX. Data obliquitate, solis declinationem. (48.)
- XXX. Solis Azimuth, & almucantherath. (49.)
- XXXI. Ex loco dato altitudinem solis. (50.)
- XXXII. Ex data altitudine solis locum. (51.)
- XXXIII. Ostendere in sphæra obliqua dies artificiales variare pro diversa elevat. Poli. (52.)
- XXXIV. Ex alt. Poli longitudinem diei maximam &c. (53.)
- XXXV. Incrementum dierum esse decremento =. (54.)
- XXXVI. Unum tantum diem esse longissimum &c. (55.)
- XXXVII. Longissimam ac brevissimam noctem. (56.)
- XXXVIII. Longitudinem cujusque diei pro loco. (57.)
- XXXIX. Diem in \vee & \sphericalangle esse nocti =. (58.)

- XL. Cur dies circa æquinoctia sensibilibiter crescat. (59.)
- XLI. Tempus determinare pro arcu dato Eclipt. transeunte. (60.)
- XLII. Horam venire sole lucente. (61.)
- XLIII. Etiam non lucente.
- XLIV. Horas vulgares in astronomicas convertere. (6.)

- XLV. Data hora astronomica, Babylonicam seu ab ortu solis invenire.
- XLVI. Item Italicam, seu ab occasu.
- XLVII. Babylonicam in vulgarem aut astron. convertere. 63.
- XLVIII. Itidem Italicam.
- XLIX. Horam meridianam.
- L. Horas vulgares in antiquas, & vicissim. &c.

PROBLEMATATA RELIQUORUM PLANETARUM.

- I. Situm planetarum reliquorum exhibere quovis tempore. (69.)
- II. Rescire an Luna crescat, vel decrescat. (70.)
- III. Novilunium inquirere. (71.)
- IV. Aetatem Lunæ.
- V. In quo signo versetur.
- VI. Ortum illius & occasum prænoscere (72.)
- VII. Quamdiu luceat rescire
- VIII. Globum cœlestem ad observandas stellas aptare. (73.)
- IX. Indagare in quo signo versetur stella.
- X. Illius declinationem rescire.

- XI. Illius amplitudinem ortivam, occidentiam.
- XII. Longitudinem & latitudinem.
- XIII. Ascensionem rectam. (74.)
- XIV. Obliquam.
- XV. Differentiam.
- XVI. Cæli medium inquirere ex asc. recta.
- XVII. Ex ascens. obliq. gradum Eclipt.
- XVIII. Qua hora oriatur stella. (75.)
- XIX. Differentiam ortus inter duas stellas &c.
- XX. Ortum Cosmicum, Heliacum &c. rescire.

ASTRONOMIA THEORICA

SOLIS.

- 1. *Natura solis ignea est.* 2. *Figura spherica, saltem physice.* 3. *Triplicem motum habet, communem ab ortu in occasum. 2. Proprium ab occasu in ortum, & declinationis ab æquatore.* (79.) 4. *Dies naturales & artificiales ob ecliptica obliquitatem facit inæquales.* 5. *Omnibus tamen prope incolis terra equaliter suum lumen impertit.* (80.)

LUNÆ &c. Stellarum.

- 1. *Luna est spherica, opaca, aspera.* (81.)
- 2. *Non habet atmospharam, nec incolas.* (82.)
- 3. *Planetæ habent motum proprium, & diversum.* 4. *Sol, luna, &c. ob paralaxin minus alti; ob refractionem magis depressi apparent.* (86.)

PROBLEMATATA NECESSARIA.

AD CURSUM SOLIS EXPLICANDUM.

- I. Tempus æquinoctii observare. (87.)
- II. Anni solaris quantitatem determinare. (88.)
- III. Cognita anni quantitate motus medios solis in menses, dies, horas statuere. (89.)
- IV. Solis excentricitatem ac locum apogæi cognoscere. (90.) Ex hoc sequitur.
 - 1. *Motus solis in excentrico — ex terra spectatus apparet inæqualis.* (96.)
 - 2. *Linea motus medii seu locus medius per Zodiacum movetur —.*
 - 3. *Revolutio Anomalix tardior est, quam vera & media.*

AD LUNÆ CURSUM DETERMINANDUM.

- I. Mensem synodicum determinare, quo luna à sole digressa ad eum revertitur. 98.
- II. Mensem periodicum, seu revolutionem ab uno puncto Zodiaci ad illud. (99.)
- III. Mensem draconiticum, seu revolutionem ad punctum, quo via lunæ Eclipticam intersectat. (100.)
- IV. Mensem anomalisticum reperire, quo luna ab apogæo ad illud revertitur.
- V. Cursum lunæ in suo excentrico delineare. 102. Ex hoc. Statuitur.

4. In primo anomaliz semicirculo, quando anomalia minor est 180, ut fiat æquatio, hæc à motu medio subtrahitur. In alio additur.
5. Si sol in Apogæo vel perigæo, nulla fit æquatio. (97.)
6. Tardissimus est motus in apogæo, celerissimus in perigæo. Ab illo crescit; ab hoc decrescit.

1. Statuitur motus annuus lunæ. (104. Anomaliz. Apogæi, latitudinis, nodorum. 2. Motus diurnus, lunæ, anomaliz, apogæi, latitudinis, nodorum. 3. Motus horarius per omnia supra dicta. Vide num. 97.

PROBLEMATÀ UTRIUSQUE PLANETÆ COMMUNIA.

- | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> I. Paralaxin lunæ observare. (106.) II. Lunæ distantiam indagare. (107.) III. Ex data Paralaxi & lunæ distantia, paralaxin Horizontalem invenire. 108. IV. Distantiam solis à terra cognoscere. (109.) V. Diametros solis ac lunæ apparentes mensurare. (110.) | <ol style="list-style-type: none"> VI. Ex apparenti diametro solis & lunæ, veram eruere. (111.) VII. Solis maculas, faculas, lunæ motus observare &c. (112.) VIII. Quanta appareat terra in luna cognoscere. (113.) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

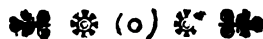
Subnectuntur aliqua de cursu Planetarum, Stellarum, Cometarum à 114 ad 122.

SOLIS AC LUNÆ ECLIPSES.

ECLIPSIS in genere est corporis lucidi successiva obscuratio. Lunæ eclipsis est vera privatio lucis solaris. At solis eclipsis, proprie terræ convenit, cum interposita luna non illuminatur. Alia est totalis. Alia partialis, alia annularis & centralis &c. hinc: (122.)

THEOREMATÀ.

- | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> I. Eclipses solis contingunt, quando solem inter, & terram luna diametraliter opponitur; Luna verò, quando terra solem inter & lunam intercedit diametraliter; aut saltem quando latitudo luna visa minor est, quam aggregatum semidiametrorum solis & lunæ apparentes semidiametri in lunæ visibus. (123.) | <ol style="list-style-type: none"> II. Luna non ab umbra terra vera, sed à penumbra obscuratur. (124.) III. Theoremata utrique communia ac antitheses. 1. Circa essentiam. 2. Causam. 3. Visibilitatem. 4. Occasionem. 5. Universalitatem. 6. Initium. 7. Plagas in quas vergunt. 8. Durationem. 9. Frequentiam. 10. Affinitatem. 11. Intervalla. 12. Frequentiam. (125. 126. 127.) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



ELEMENTA ECLIPSEOS.

SOLARIS,

- I. Tempus Novilunii. II. Latitudo lunæ. III. Inclinatio viæ penumbrae. IV. Semidiametri solis & lunæ apparentes. V. Paralaxis lunæ horizontalis. VI. Motus horarius lunæ verus. (130.)

LUNARIS.

- I. Tempus plenilunii. II. Latitudo lunæ vera. III. Angulus inclinationis. IV. Semidiameter umbræ terrestris, & lunæ. V. Motus horarius lunæ.

PROBLEMATATA ECLIPSIUM.

- I. Eclipsin lunarem observare. (133.)
 II. Itidem solarem. (134.)
 III. Typum Eclipsos lunaris describere. (135.)
 IV. Eclipsin solarem delineare. (136.)
 V. Quibus in locis & qua hora eclipsis lunaris appareat, ostendere. (137.)
 VI. Invenire longitudinem umbræ terrestris & illius diametrum, ubi luna transit. (138.)
 VII. Semidiametrum umbræ lunaris in terram incidentis determinare. (139.)
 VIII. Ostendere, semidiametrum penumbrae ex luna visæ æqualem esse diametro apparenti solis. (140.)

- IX. Ostendere latitudinem lunaris umbræ in disco terræ esse \equiv latitudini lunæ. (142.)
 X. Longitudinem ac latitudinem geographicam centri disci terrestris illuminati pro quovis tempore reperire, (143.)
 XI. Invenire in globo terrestri aut mappa locum, in quem incidit centrum umbræ lunaris. (144.)
 XII. Determinare spacium, quod penumbra lunæ in terra occupat. (145.)
 XIII. Locum in globo invenire, quem primo, quem ultimo attingit centrum penumbrae. (146.)

SUBNECTUNTUR PAUCA DE NOVILUNIIS ET PLENILUNIIS ECLIPTICIS. (147.)

TABULÆ PLANETARIÆ.

Dispersim fuere, suis locis allata ea, quæ ad cursum solis ac lunæ pertinent. Pauca de Planetis reliquis, nunc in tabulis compendariis dabimus, quæ circa quemlibet planetam considerata veniunt, ut tyroni Astrophilo deservire possint ad delineandum systema aliquod tum in genere tum in specie, quem situm planetæ inter se habeant. Attulimus equidem proportionem aliquam ex Wolffio N. 115. At nimis constrictam, prolixiore dabitur ex Ricciolio, qui quamvis magnas cuilibet distantias assignet, ab iis tamen, qui Copernici hypothese sequuntur, longissime superatur; Aliam enim Keplerus, aliam Hugenius, longè adhuc majores De La Hirius, Cassini recentiores; attamen assumpsimus celeberrimi viri sua placida, quæ tamen post tot exantlatos labores à se adhibitos non strictè asserere (sed tantum interim) potissimum voluit, eò quòd phænomenis cælestibus inde provenientibus, uti & aliorum, conveniant. Quod, sicut aliis, ita & nobis sufficiet.

RELIQUORUM PLANETARUM.

	SATURNUS.	JUPITER.	MARS.	VENUS.	MERCURIUS.
Signum.	♄	♃	♂	♀	☿
Color.	Plumbeus.	Stanneus.	Rubeus.	Splendidus.	
Diam. Max. in Dist.	// 2 2	// 38. 18.	// 10	// 33. 30.	// 9. 20
Min.	// III 3 4. 30	/	/	/	25. 12
Distant. Max. in sem. min. terræ med.	90155 57743 73000	47552 26441 36500	21055 2374 11000	12919 2241 7580	10868 5246 8057
Excentricitas ad rad. 100000	115'00	9530	18635	3460	8000.
Aphelium ad 1700.	0 / // 29. 14. 41. ↑	0 10. 17. 14. ♄	0. 35. 25 III	6. 56. 10. ♀	13. 3. 40. ↑
Motus annuus.	/	/	/	/	/
	1. 22.	1. 34.	1. 7.	1. 26.	1. 39.
Locus nodorū. 1700.	0 / // 25. 56. 29. ♄	7. 11. 44. ♄	17. 25. 20. ♂	13. 54. 19. ♀	14. 53. 14 ♂
Motus annuus.	/	/	/	/	/
	1. 12.	0 14.	0 37	0 46.	1. 25.
Locus ad anni 1750. initium	0 / long. 28. 27 III lat. septent. 0 / 1. 59.	22. 37. ♃	21. 26. ♃	17. 24. ♀	0 3. 4 ♄
		1. 16. III	0. 12. III.	1 23.	1. 9 III.
Motus Anuus.	S. 0. / // 0 12. 13. 36.	S. 0. / // 1 0 20. 32.	S. 0. / // 6. 11. 17. 8.	S. 0. / // 7. 14. 47. 36. ultra totā revol	S. 0. / // 1. 21. 43. 15. ultra quatuor.
Motus diurnus	/ //	/	/ //	0	0.
Motus horarius.	2. 1. 5	4. 59. 12. 11.	31. 27. 1. 19.	1. 36. 0 4. 0	4. 5. 32 10. 14.
Periodus tota.	an. d. h. / 19. 115. 3. 12.	an. d. h. / 11. 313. 14. 10.	an. d. h. / 1. 321. 22. 21.	an. D. h. / 0. 224. 16. 40.	an. D. H. 1. 0. 87. 23. 14.
Directus	2 4 4 dies	2 8 4	7 0 5	5 4 2	93
Stationarius	8	4	2	1	11 horas
Retro gradus.	1 3 6	1 1 9	7 5	4 2	22.
Latitudo maxima.	0 2. 18.	0 / 1. 7.	0 1. 9.	0 / 9. 9.	4. 44.
Motus anomalie ann. Diurnus.	0 / 13. 11. 55. / // III 2. 0 19.	0 30. 19. 2.	0 191. 15. 56.	0 225. 153.	0 53. 57. 33. 0 3. 6. 24

TABULA SOLIS.				LUNÆ.			
Diameter	in Apog.	/	//	Diameter	Apog.	/	
	Perigæ.	30	50			28	
				Apparens	perig.	/	//
		33.	8			33	30
Apparens	me.l.	31	56.	in / & ♀	med.	/	
						30	30
Distancia	max.	7580		Distancia	Apog.	66.15	semid.
in sem.	med.	7324		in	perig.	53.45	terræ
terræ	min.	7047.		♀ & /	med.	59.0	
Excentricitas		533 sem. terræ.		Excentricitas	max.	7.42	sem. terræ
		0 /			min.	5	10
Declinatio		23. 29.				0 /	
		0 / //		declinatio in ♁ & ♀		4.58.	maxim.
Locus apogæi 1750.		8. 10. 43. ♄					
Motus annuus		S 0 / // ///		Motus annuus		S. 0. / // ///	
medius	diurnus	11. 29. 15. 40. 50.		Medius. anomalix		4. 9. 23. 2. 49.	
	horarius	59. 8. 20.		apogæi		2. 28. 43. 7. 34.	
	minut	2. 27. 51.		latitud		1. 10. 39. 55. 15.	
motus apogæi sin annos		1. 2.		nodorum		4. 28. 42. 45. 53.	
Radix motus solaris ad 1750.		/		Motus Diurnus.		-- 19. 19. 43. 3.	
Motus seu revolutio circa centrum.		27. d. 12. h. 20.		nodorum		-- 13. 10. 35. 1.	
Inclinatio axis.		0 /		nodorum		3. 10. 38.	
		7. 30.		horarius		12. 56. 27.	
				nodorum		7. 56.	
				Paralaxis	Horiz.	/ //	
				in ♁ & ♀	Apog.	53. 30.	
					Perig.	63. 55.	
Ingressus		D. H. / //		Lunationes		Completa.	
	♃	0 0 0 0		Lun. D. H.	16	197. 26. 11	
Solis & Mora	♄	30. 14. 30. 22		1 12. 10. 15	17	210. 7. 14	
In signis	♅	61. 17. 11. 2		2 24. 21. 6	18	222. 18. 5	
Zodiaci.	♆	93. 3. 47. 7		3 37. 2. 9	19	234. 2. 20	
	♇	127. 15. 23. 2		4 49. 14. 0	20	247. 10. 23	
	♈	155. 22. 32. 28		5 61. 24. 15	40	494. 21. 21	
	♉	186. 18. 26. 8		6 74. 5. 18	60	742. 3. 7	
	♊	217. 1. 0 26		7 86. 16. 9	80	989. 14. 6	
	♋	246. 19. 18. 85		8 98. 28. 0	100	1236. 25. 4	
	♌	276. 5. 40. 37		9 111. 9. 2	200	2473. 10. 20	
	♍	305. 14. 34. 49		10 123. 19. 18	300	3710. 16. 12	
	♎	335. 4. 12. 17		11 136. 0. 20	400	4947. 12. 4	
	♏	365. 5. 49. 0		12 148. 12. 11	500	6184. 7. 20	
	♐			13 160. 23. 3	1000	12368. 15. 15	
	♑			14 173. 4. 5			
	♒			15 185. 14. 20			

Comparatio Planetarum ad Terram.

	♄	♃	♂	☉	♀	♁	♃
Diameter vera ad diam. terre	9. $\frac{3}{5}$	8. $\frac{4}{5}$	0 $\frac{52}{100}$	33. $\frac{5}{8}$	1 $\frac{15}{100}$	$\frac{1}{4}$	26 $\frac{1}{3}$ ad 100.
Circumferentia	28. $\frac{1}{2}$	27. $\frac{67}{100}$	1. $\frac{67}{100}$	106 $\frac{15}{100}$	3 $\frac{2}{5}$	$\frac{78}{100}$	$\frac{81}{100}$
Area Circuli ma- ximi in □ diam.	70	64	$\frac{21}{100}$	885	1 $\frac{4}{100}$	5 $\frac{1}{25}$	$\frac{1}{28}$ &c.
Superficies.	272	242	$\frac{85}{100}$	30056	4 $\frac{15}{100}$	$\frac{1}{5}$	
Soliditas, ad Terram	891	685	$\frac{104}{100}$	continet terram	1 $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{258}$	1. 55
Lunam	49005	37675	$\frac{7}{10}$		87 $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	—
Solem.	43 $\frac{1}{2}$ minor	56 $\frac{2}{3}$ minor.	275714 minor	3860	25733 minor.	9881600 minor.	2123000 minor.

MOTUS MEDIUS PLANETARUM.

	Radix 1750. ineuntis.				Motus annuus.				Motus diurnus.				Horarius.		
	S	o	/	//	S	o	/	//	o	/	//	o	/	//	
SOLIS. 9. 10. 59. 7.	1	11.	29.	45. 40.	1	—	59.	8.	1	2.	28.				
	2	11.	29.	31. 20.	2	1.	58.	17.	2	4.	56.				
	4	—	—	1. 48.	4	3.	56.	33.	4	9.	51.				
LUNÆ. 6. 21. 28. 40.	1	4.	9.	23. 3.	1	13.	10.	35.	1	0.	32.	56.			
	2	8.	18.	46. 6.	2	26.	21.	10.	2	1.	5.	53.			
	4	5.	20.	42. 48.	4	52.	42.	20.	4	2.	11.	46.			
SATURNI. 7. 20. 41. 12.	1	0	12.	13. 29.	1	2.	1.		1				///		
	2	0	24.	26. 59.	2	4.	1.		2				10.		
	4	1	18.	55. 59.	4	6	2.		4				20.		
JOVIS. 0. 4. 2. 17.	1	1.	0.	20. 32.	1	4.	59.		1				12.		
	2	2.	0	41. 4.	2	9.	58.		2				25.		
	4	4.	1.	27. 8.	4	19.	57.		4				50.		
MARTIS. 0. 22. 29. 52.	1	6.	11.	17. 8.	1	0.	31.	27.	1	1.	19.				
	2	0	22.	34. 17.	2	1.	2.	53.	2	2.	37.				
	4	1.	15.	40. 0	4	2.	5.	46.	4	5.	15.				
VENERIS. 0. 48. 1. 25.	1	7.	14.	47. 36.	1	1.	36.	8.	1				4 0		
	2	2.	29.	35. 13.	2	3.	12.	16.	2				8. 1		
	4	6.	0	46. 33.	4	6.	24.	31.	4				16. 2		
MERCUR. 8. 17. 40. 25.	1	1.	23.	43. 15.	1	4.	5.	32.	1	0	10.	14.			
	2	3.	17.	26. 30.	2	8.	11.	5.	2	0	20.	28.			
	4	7.	8.	58. 32.	4	12.	16.	38.	4	0	40.	56.			

Periodus satellitum h			distantia
D. H.	/	//	à Saturno.
I.	1. 27.	18. 31.	1. diam.
II.	2. 17.	41. 27.	$1\frac{1}{4}$ Annuli
III.	4. 13.	47. 16.	$1\frac{1}{2}$
IV.	15. 22.	41. 11.	4
V.	79. 22.	4. 0	12.

Periodus satell. Jovis.			distantia.
D. H.	/	//	
I.	1. 18.	28. 36.	$5\frac{1}{2}$ semid.
II.	3. 13.	18. 52.	9 Jovis.
III.	7. 3.	59. 40.	$14\frac{1}{2}$
IV.	16. 28.	5. 6.	$25\frac{1}{2}$

PLANETOLABII CONFECTIO.

His tabulis suppositis, quæ distantiam, motum &c. Planetarum explicant, Instrumentum constructur pro minoribus quinque Planetis, id est, h . M . J & V . tali modo. I. Describatur major circulus dividendus in duodecim signa Zodiaci, (uti supra N. 92. Astr.) imo & gradus divisus: addito etiam calendario, si visum est. II. Huic inferatur alius discus circularis mobilis circa centrum prioris, & concentricus. III. Ducatur Diameter A T P. & hujus radio = duæ scilicet Geom. in charta separata M. N. R. S. Quarum prima in partes 11100. = dividatur. Altera R. S. in 1750. IV. Ex linea M. N. cape circino partes 1000, & ex T, centro terræ in linea A T P. designetur excentricitas solis. Uti & pariter distantia planetarum reliquorum, uti infra, determinentur. Nim. pro h . Ex \odot sole 547. partes in E. ex E in F. radio 9538. describatur circulus, qui erit semita Saturni. V. pro Jovis circulo excentricitas \odot G. 250. part. radius verò G. I. 5201, & erit hic semita Jovis. VI. Pro Marte est excentricitas \odot H. partium 147. H L. verò radius circuli describendi 1523. partium. Et erunt descriptæ semitæ superiorum trium planetarum.

VII. Ne verò fiat confusio ob minores circulos in describendis, viis J & V in altera semidiametro T P. accipiat T Q. 1000. partium ex linea R. S. Item ex Q. ad U. 5. ex U ad P. 724. quæ partes dant radium circuli J . Dein Q. X. 80. part. & XZ. 307. pro circulo V . VIII. Denique dividatur semidiameter T A. in partes, quæ semidiametrum terræ referant, tali modo. Spacium T. \odot inter terram & solem per scalam Geometricam dividatur

in 7300 (distantiam solis rotundè accipiendo) harum centenæ ex \odot dein ad A designentur adscriptis numeris. Similiter T Q. dividatur in 7300. partes, ac pariter harum centum à Q. usque ad P. additis numeris.

USUS INSTRUMENTI.

I. Quæritur ex tabula motus medius planetæ, hujus apogum & anomalis, & ex hac locus verus seu excentricus Planetæ. II. Locum apogæ quære in instrumenti eclipticæ, ac ad eundem admove pro h . M . J punctum A. pro J verò & V punctum P. ac plano sic immobili quæritur rursus in eclipticæ locus verus Planetæ, ac ad illum ex centro T producatur filum granulato vitreo instructum. Huic ex \odot fiat filum parallelum si inquiritur h . M . J . si verò J . V . ex Q. constructo granulato ad illud punctum, quo filum circulum cuique planetæ proprium interfecat. III. Dein sitò, quod ex T ad locum planetæ verum extenditur, immoto, circummagistrum planum, seu discus interior, donec A vel P pertingat in locum solis aliunde notum, & sic locato ritè plano IV. rursus filum ex \odot sole, vel Q. extensum statuatur alteri sitò hæcenus immoto parallelum, per cuius gemmulam antè dispositum tanquam centrum planetæ, si filum ex T jam transponatur ita, ut ad eclipticam usque recta procedat, ostendetur verus locus planetæ è terra visus, Vbi nota, I. fili longitudo ex T usque ad gemmulam mensurata in partibus T A. vel T P. dat distantiam planetæ à terra in semidiametris terræ. II. An ortum solis præcedat vel sequatur, docebit ille semicirculus, in quorum alterutro tum gemmula consistenterit. III. Ex ea Methodo colliguntur Phases J & V quas varias ut luna induunt. Nam in P est plena inde digressam, dum in suo circulo 90. absolvit, erit bissecta. Versus T non apparet. Demum rursus crescit &c. uti in luna videtur. Idem de V . De latitudine est difficultas alia, quam hic omittimus, uti & pro luna, de qua vide D. Blon, N. 149. Astr. citatum.

GEOGRAPHIA

SCIENTIA METIENDI ET DESCRIBENDI GLOBUM TERRAQUEUM.

HUJUS DIVISIO

IN PARTES PHYSICAS TERRÆ ET AQUÆ

Ubi continetur terra firma, continens, Insula, peninsula, isthmus, portus, montes, premontoria, vales, campi, fluvii &c. Isthā, maria, oceanus, fretum, sinus, lacus, fluvii, torrentes &c. (N. 1.

IN PARTES MATHEMATICAS.

*ut sunt circuli N. 1. Trigon. Spher. Em-
plicati. &c. Inter quos hic præcipui
Æquator, Horizon cum primo meridiano
N. 7. ejusdem. Puncta Cardinalia ortus,
occasus &c. Zona, torrida, bina tem-
perata, & frigida. Climata. Plaga*

EX OPPOSITIONE LOCORUM.

Periaci, Antaci, Antipodes (3.
TEMPORIS,

DIVERSITAS INCOLARUM.

PROBLEMATATA.

EX DIVERSITATE UMBRARUM.

UMBRARUM.

- I. Ex altitudine solis merid, invenire altitudinem Poli. (4.
- II. Ostendere, quantum sol absit à vertice; quibus verticalis, quantum ab æquatore, & quod Hemisphærium illuminet. (5.
- III. Quo die sol in dato loco data hora oriatur. (6.
- IV. Ubi una hora citius, seriùs &c. (7.
- V. Monstrare loca, quibus data hora convenit. (8.
- VI. Data loci hora, quanta sit alibi, rescire. (10.
- VII. Data hora alibi, quanta in loco. (11.
- VIII. Diè assignare, quo Polaris sol oritur. (12.
- IX. Quot mensibus dies duret. (13.
- X. Determinare diem artificialem omnium maximum.

- I. In zona torrida incolas bis Afcios fieri ostendere; item Amphiscios, & quo die. (15.
- II. Monstrare in zona temperata semper esse Heteroscios, sub polo Periscios. (16.
- III. Ostendere antæcos easdem habere horas, at anni tempestates contrarias; uti & longitudes dierum, quæ stellæ appareant.
- IV. Monstrare peræcos, ortum solis esse apud alios occasum; diem, noctem, convenire in longitudine dierum, ac tempestatibus anni. (18.
- V. Antipodes invenire & eorum in dierum longitudine, tempestatibus diversitatem (19.

DE ZONIS, CLIMATIBUS,

- I. Dividere globum in Zonas. (20.
- II. Terram in climata. (21.
- III. Data elevatione poli invenire clima. (22.
- IV. Situm regionum cognoscere. (23.
- V. Distantiam locorum in gradibus rescire. (23.

DISTANTIIS LOCORUM.

- VI. Quantitatè gradus in parallelis definire. (25.
- VII. Longitudines ac latitudines locorum. (26.
- VIII. Quæ loca in iis congruant. (27.
- IX. Locorum distantiam determinare. (28.
item longitudines ac latitudines maxim. (29.
- X. Ostendere itinerum diversa tempora. (30.

USUS MAPPARUM

- I. Chartas ritè collocare ad mundi plagas. (32.
- II. Inyenire in iis longitudes. (33.
- III. Et latitudines, ex iis sequelas &c. 34.

GEOGRAPHICARUM.

- IV. Locorum intervalla metiri gradibus & miliaribus. (36.
- V. Ex data longitudine & latit. distantiam. (37.
- VI. Ex his situm in mappa determinare. (38.

PARS II.

MENSURIS GEOGRAPHICIS EXPLICATIS DOCET.

- I. Gradus in milliaria convertere. (41.
- II. Magnitudinè graduū in quolibet parall. (42.
- III. Telluris ambitum. (43.
- IV. Diametrum terræ. (44.
- V. Locorum intervallū metiri gradibus. (45.
- VI. Altitudinem montium. (46.
- II. Conficere globum Terraqueum, (52.
- II. Mappam univcrsam,

- VII. Spacium visus determinare. 47.
- VIII. Lineam horizontalem (48.
- IX. Loci longitudinem invenire. (49.
- X. Sub eadem latitudine distantiam. (50.
- XI. Sub diversa longitudine & latitudine. (51.

Demum

- III. Chartas seu mappas particulares. (53.
- IV. Demum Mappam topographicam,

CHRONOLOGIA.

SCIENTIA TEMPORIS.

TEMPUS est quantum ex mensura cursus cælestis determinatum.

ASTRONOMICUM. ECCLESIASTICUM. POLITICUM SEU CIVILE.

ANNUS SOLARIS Communis est 1 // 365. d. 5. h. 48. 49.	Quod <i>FESTÆ</i> per annum ordinat, quæ sunt vel <i>IMMOBILIA</i> , ut Nativitas Domini &c. vel	ANNUS JULIANUS solar. com. 365 dbh SI BISSEXTILIS 4. anno. 366. d. ANNUS LUNARIS com. 354. d.
ANNUS LUNARIS. 354. d. 8. h. 48. 361.	<i>MOBILIA</i> , quæ dependent à Paschate, ac illud à novilunio primo post 21. Martii. ubi dominica prima post pleni lunium pascha celebratur. Inde dirigitur Septuagesima, Ascensio, Pentecostes &c.	ANNUS LUN. Embolismicus. 384. d. MENSIS SOLARIS. 30. vel 31 d. Febr. 28. LUNARIS. 30. vel 29.
MENSIS SOLARIS. 30. d. 29. 6.	h //	HEBDOMAS est spacium 7. dierum.
MENSIS lunaris. 29. d. 12. 44. 3.	h //	DIES, revolutio solis.
DIES pro motu solis inæquales &c.		HORA pars 24. diei. (4.
HORA pars 24. diei solar.		Politicus incipit sole ascendente.
ANNUS solaris incipit à 0 V. (12.		

(7.47.

EPOCHÆ SEU ÆRÆ.

Sunt tempus fixum, ex quo certa annorum series numeratur. Sunt

SACRÆ.	PROFANÆ.
à Creatione mundi	Olympiaca.
à Tempore Abrahæ	ab urbe Cond.
ab Exitu Israelis.	Turcica Hegira.
à Nativitate Christi,	à Julio Cæsare.
ab Æra Martyrum.	à Nabunassare.
	Judaica. (8.
	Hæc in Periodo Juliana.

CYCLI TEMPORUM.

Sunt revolutio annorum certo numero in se redeuntium.

CYCLUS SOLARIS. 28. Annorum.
CYCLUS lunaris 19. Ann. vocatur nam Aureus.
EPACTÆ seu dies anni solaris lunarem superantis.
CYCLUS INDICATIONIS annorum. 15.
PERIODUS JULIANÆ ex tribus prioribus in se ductis exurgens annorum 7980.
[9.

PROBLEMATATA EX PRIORIBUS DEDUCTA.

- | | |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| I. Dato anno mundi invenire annum periodi Julianæ. (10. | IV. Horas astronomicas in Europæas convertere. (13. |
| II. Annos Julianos in Olympiades convertere. (11. | V. Horas Astronomicas in Babylonicas. (14. |
| III. Initium anni Nabunas. ad Julianum reducere. (12. | VI. Judaicas in Europæas. (15. |

DE CALENDARIO IN GENERE.

EST SERIES ET ORDO TEMPORIS EX CURSU MOTUUM CÆLESTIUM AD USUS HUMANOS. Primum Judaicum à Deo propositum. II. Romanum à Romulo. III. Correctum à Numma Pompilio, IV. Julii Cæsaris ab Ecclesia receptum. V. Denique à Gregorio XIII. Pont. Maximo restauratum.

ERRORES.

- Annus solaris Julianus jussolongior, 11. minutis &c. ita ut intra sæculum. 18. H. 20. minutis excedat. adeoque à Concilio Nicæno ad an. 1582. decem. dies.
- Cyclus lunaris, etsi post 19. annos novilunia ad eosdem dies reducat, attamen non ad easdem horas, adeoque intra 312½ annos ferè uno die anticipant, & à Concilio 4. dies.

CORRECTIO.

- Reduxit æquinoctium ad 21. Martii omisissis 10. diebus [23. à 5. Octobris ad 15. illius. 1582. (23.
- Aureis numeris addidit Epactas 30. numeri inverso ordine scribendas, ex quibus pro hoc & sequenti sæculo 19. sunt in usu, quæ in Calendario Ecclesiastico designant novilunia. 24. illis diebus, quibus currens epacta adscribitur.
- Distributione litterarum dominicalium.

PROBLEMAT A.

- I. An annus currens sit bissextilis, inquirere. 29.
 II. Dato anno ante Christum natum, an fuerit bissextilis, indagare. (30.
 III. Qui anni centesimi sint bissextiles. (31.
 IV. In quam hebdomadæ feriam incidat initium anni, eruere. (32.
 V. Dies exemptiles reperire. (33.
 VI. Dies anticipationis lunæ. (34.
 VII. Pro quovis anno cyclum solarem. (35.
 VIII. Litteram Dominicalem. (36.
 IX. Feriam, quæ sit quovis anni die. (37.
 X. Quæ littera cuique diei conveniat. (38.
 XI. Cyclum seu aureum numerum. (39.
 XII. Epactam cujusque anni. (40.
 XIII. Novilunia cujusque mensis. (41.
 XIV. Etatem lunæ quovis die. (42.
 XV. Cui mensi lunatio tribuenda. (43.
 XVI. Quot lunationum sit annus datus. (44.
 XVII. Terminum paschalem reperire. (45.
 XVIII. Dato termino Paschali ipsum Pascha. (46.
 XIX. Dato Paschali festa mobilia. (47.
 XX. Numerum Cycli indictionis. (48.
 XXI. Litteram Martyrologii. (49.
 XXII. In quam feriam cadat prima dies mensis. (50.
 XXIII. Feriam tribuere cuilibet diei. (51.
 XXIV. Dies mensis stylo Romano determinare. (52.

P A R S II.

QUÆ CONTROVERSIA CIRCA CORRECTIONES CALENDARIÏ.

STATUTA CONCILII NICÆNI CIRCA FESTUM PASCHALE.

- I. *Ut Pascha nunquam celebretur cum Judæis, damnatis Quartadecimanis.*
 II. *Ut dies 21. Martii habeatur pro termino æquinoctiali, & posticum novilunium,*
 III. *Ut Catholici eodem die in universo orbe Pascha celebrent.* (53.

DUBITATUR, AN ASTRONOMICÆ AN CYCLICÆ PROCEDENDUM?

OSTENDITUR CYCLUM SEMPER IN USU FUISSE.

- I. *Ex Calendario Italiano.* II. *Ex Concilio.*
 III. *Ex SS. Cyrillo, Dionysio, Beda.* IV. *Ex reformatione Gregoriana.* V. *Ex consuetudine Judæorum, Arabum &c.* (58.

ARGUMENTA ADVERSARIORUM.

- I. *Celebrari subin Pascha cum Judæis.* (63
 II. *Subin in hebdom. quarta vel secunda.*
 III. *Per dies exemptiles non fieri æquationem perfectam. Sufficere correctionem aurei numeri. Nec Epactas procedere semper.* [65.
 IV. *Ordinata esse lumina, ergo & calculum eorum cursum perfecte determinantem.* [68. *Ordinatum à Concilio esse naturalem.*

NON VERO CALCULUM ASTRONOMICUM.

- I. *Confessione adversariorum.* (59. II. *Nec posse, nec debere adhiberi in rebus politicis ac Ecclesiasticis.* (60. III. *Nec obflare errores inevitabiles.* (61. *Sed ex his omnibus bonitas Cycli Gregoriani demonstratur.* (62.

SOLUTIO EORUM.

- I. *Nunquam fieri luna 14. nec Cyclicè hebd. 2. vel 4.*
 II. *Errorum esse, unius diei post 5200. annos facile corrigendum die addito. Correctionem aurei numeri non sufficere, nisi 30. Calendaria conficerentur.*
 III. *Sufficere pro fundamento Calculum astronomicum, cui quam proximè convenire debent Cycli, quod fieri ostenditur.*

Accedunt Problemata in rotis Curiosa.

HOROGRAPHIA.

SCIENTIA DESCRIBENDI HOROLOGIA.

Ut sunt I. *Æquinoctiale duplex.* II. *Polare itidem.* III. *Verticale,* IV. *Oriente & Occidentale,* V. *Horizontale, sic dicta à situ vel plaga, quam respiciunt.* (1. In his consideranda puncta, linee, & anguli. (2.

THEOREMA UNIVERSALE.

Umbra, quam axis mundi, seu Stylus vel hujus apex projicit in adversam circuli peripheriam, ita in 24. partes, quas horas vocant, dividit, uti sol motu suo diurno circum æquinoctialem. (4.

PROBLEMATATA

- I. Describere horologium æquinoctiale. (8.
- II. Describere horol. Polare (10.
- III. Describere orientale ac occidentale. (11.
- IV. Horologium horizontale. (12.
- V. Alia Methodo describere horol. (16.
- VI. Alia methodo describere horol. (17.
- VII. Instrumentum declinationis conficere. (21.
- VIII. Describere horologia declinantia. (24.
- IX. Eadem solo horol. horizontali. (25.
- X. Unica circini deductione præstare. (28.

PROBLEMA UNIVERSALE.

Ea omnia, qua ad horologia describenda pertinent, unico triangulo complecti, ut sunt Zenith, elevatio Poli, Elevatio aquatoris, horizontalem, & verticalem lineam. (6.

PARTICULARIA.

- I. Analemma Zodiaci Conficere. (29.
- II. Signa Zodiaci horol. æquinoctiali inscribere. (30.
- III. Longitudines dierum inferere. (32.
- IV. Eidem horas Babylonicas & Italicas. (33.
- V. Item horas Antiquas Judaicas. (34.
- VI. Meridianos inscribere. (35.
- VII. Demum circulos verticales. (36.
- VIII. Signa inscribere horologio Horizontali. (37.
- IX. Eadem horologio verticali. (39.
- X. Eadem horologiis majoribus. (40.
- XI. Idem per tangentes præstare. (41.
- XII. Horas Italicas, Babylonicas in horizont. (47.
- XIII. Idem verticali. (49.
- XIV. Horas antiquas. (50.
- XV. Circulos Azimuthales ac Almucantharath. (52.
- XVI. Meridianos.

SUBNECTUNTUR USUS ET UTILITAS RERUM PRÆDICTARUM INSCRIPTARUM. (65. 56. &c.

HOROLOGIA NOCTURNA.

- I. Horologium æquin. lunare conficere. (60.
- II. Item Horizontale. (61.
- III. Horologium sidereum componere. (62.

ALIA HOROLOGIA.

- I. In Globo lusorio describere horologium.
- II. In globo stabili Geographico. (65.
- III. Crucem horodicticam conficere duplici methodo. (66. (67.
- IV. Horologium Ambulatorium componere. (68.

Mons erat subnectere tabulas declinationum solis, ortus & occasus, longitudinum dierum & noctium, ascensionum rectarum; ac cum multa horum inserta sint exactioribus Calendariis, ac fundamenta Calculi superius in Trigonometria spherica data sint, nec id pro qualibet elevatione poli præstari posse, ne supra compendium liber excreseat, eadem omisimus.

ANA-

ANALYSIS SPECIOSA.

SCIENTIA ERUENDI EX NOTIS QUANTITATEM INCOGNITAM OPE ÆQUATIONIS.

Est autem QUANTITAS omne id, quod suscipit magis & minus. Alia POSITIVA (+) alia NEGATIVA (-) alia SIMPLEX. Alia COMPOSITA &c. signa sunt uti in Arithmetica. (1.

THEOREMATATA PRÆCIPUA.

- I. Si + additur +: summa facit + (2.
- II. Si + additur -. Additio mutatur in subtractionem & residuo additur signum majoris.
- III. Si major à minore subtrahitur ejusdem denominationis seu signi, fit subtractio inversa. Addito signo contrario. (4.
- IV. Si positivum in positivum ducitur, factum erit positivum. Item si negativum in negativum, factum erit positivum. (5.
- V. Si + per - multiplicetur vel - + ponitur negativum -. (6.

PROBLEMATA.

- I. ADDITIONIS. Quantitates iisdem signis affectas, addere. Si litteræ sint diversæ. Si signa. (7.
- II. SUBTRACTIONIS. Majorem à minore sub iisdem signis. Diversis. Etiam quantitates diversas. (8.
- III. MULTIPLICATIONIS. In simplicibus. In compositis.
- IV. DIVISIONIS. In simplicibus. Et compositis.

DE PROPORZIONE, ARITHMETICA, GEOMETRICA AC POTENTIIS.

- I. PROGRESS. ARITH. Debitor solvit 1. hebdom. 1. Flor. secunda. 3. &c. queritur debitum totum, & quantum ultima hebdom. solverit (4.
- II. Mercator die 1. Nundinarum lucratur. 40. Aur. postrema 90. singulis diebus plus 5. inquiruntur dies. (15.
- III. Duo = summam expendant in pauperes. Unus quotidie 10. Aureos. Alter 1. die tres, dein semper addidit diei præcedenti 2. Queritur dierum numerus, & summa pecuniarum. (16.

- I. PROGRESSIONIS GEOM. Duo viatores iter faciunt. Primus in dies mill. 12. secundus 10. præcessit tamen iste 18. Mill. queritur, quando convenient. (17.
- II. EXTRACTIONIS RADICIS. Quadratæ detur area 576. passuum, queritur latus. [18.
- III. EXTRACTIONIS RADICIS CUBICÆ. Detur ara 13824. ped. cub. queritur altitudo, vel latitudo &c.

P A R S II.

Explicat terminos eorum, quæ ad Analysin requiruntur. I. Quid DENOMINATIO. II. ÆQUATIO. III. REDUCTIO, seu RESOLUTIO.

PROBLEMATA.

- I. In quibus vel nulla divisione, vel reductione est opus. N. 3. &c.
- II. In quibus sola divisio requiritur. (6. &c.
- III. Quæ per extractionem radice solvuntur. (10.
- IV. Problemata universaliter proposita. (12.
- V. In quibus plures termini inveniendi. (16.
- VI. Problemata Geometrica. (19.

PRA:

PRACTICA INSTRUCTIO ET USUS CALCULI ET TABULARUM DE LA HIRIARUM.

Sæpius citavimus in Astronomicis tabulas Clarissimi Mathematici Domini de La Hire, quas in Germania edidit P. Grammatici S. J. ac eas ad Meridianum Ingolstadtensem applicare docuit. In privatis quidem Lectionibus earum usum explicuit, quem etiam in Philosophiæ Polinganz parte, quæ de Mathesi tractat, invenire est. Attamen, cum liber non

ubique obvius, ut saltem prægestus aliquis scire cupientibus detur; earum usum in unius Eclipsios Calculo concludimus, quæ in luna 1749. mense Decembri observata est. Hæc si examinetur ineundo & examinando calculum, viam sternet, ut etiam ad alia applicari possint. Res in §. suos secundum ordinem distribuitur.

§. I. PRÆNOTANDA.

1. Radices motuum pro Parisiis in suis quæque tabulis sunt assignatæ. Pro Meridiano Ingolstadtensi verò eas prope Tabulam X.
2. Consultum erit, totum calculum pro Parisiis vel Ingolstadio initiò componere, quem absolutum postea ad Meridianum alterius loci e. g. Dilingæ, Oeniponti &c. accommodabis methodò infra tradendâ.

3. Exempli locò assumere placet Eclipsia Lunarem, quæ anno 1749. mense Decembri contigit, & Dilingæ à nobis observata fuit. Supposito ergo, quòd vel ex Calendario vel aliunde constet, quo mense futurum sit Lunæ vel Solis deliquium, ordine, qui sequitur, procedes.

§. 2.

Quæritur tempus medium ♁ pro Eclipsi ♃ anno 1749. Mense Decembri pro Meridiano Dilingano.

1. Radices pro 1700. assume ex Tabula X. pro reliquis annis ex XIX. Jam describatur Radix, tum anni, cum solis mensibus completis, iisque respondens Tempus Epactarum ex Tab. XIX. exscribatur.

	D.	H.	/.	//
1700	21.	12.	27.	56.
anni 44	6.	8.	35.	44.
&c 4	14.	—	1.	27.
Novemb.	9.	3.	55.	25.
Summa	51.	1.	—	32.
Revol. ♁	73.	19.	50.	8.
proximè majore.				
Temp.med. ♁ .	22.	18.	49.	36.

3. Summam Epactarum semper subtrahe à Revolutione proximè majore ♁ (si pro Eclipsi Lunari) vel à revolutione proximè majore ♁ (si pro Eclipsi Solari calculum iniisti:) Revolutiones autem ipsas in eadem XIX. tabula deprehendes.

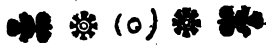
4. Residuum ex subtractione erit tempus ♁ vel ♃ mediæ.

5. Quodsi contingat, in eodem mense duas occurrere ♁ vel ♃ , tunc, ut alteram quoque ♁ vel ♃ invenias, priori addes
d h / //

29. 12. 44. 3. quod rarò tamen solet contingere.

6. His jam præsuppositis quæritur tempus medium ♁ vel ♃ Veræ.

§. 3.



§. 3.

QUÆRITUR LOCUS ☉ VERUS.

1. Quæritur motus ☉ medius (Tab. IV.) Respondens tempori ☿ medio

invento: ex eadem tabula eruitur motus apogæi ☉

	Motus ☉			
	∫	∅	/	//
1700.	9.	10.	50.	53.
anni 44.	—		18.	20.
4	—		3.	20.
Novembris dies 22.	10.	29.	12.	22.
horæ 18.	—	21.	41.	3.
min. 49.			44.	21.
Sec. 36.			2.	1.
<hr/>				
L ☉ Med.	9.	2.	52.	41.
	Æquat. subtr.		12.	34.

	Apogæum ☉			
	∫	∅	/	//
	3.	8.	7.	30.
			41.	—
			8.	11.
			58.	
<hr/>				
Apog. ☉	3.	8.	57.	39.
Aol. ☉ Med.	5.	23.	55.	2.
Æquat. subtr.			12.	34.
<hr/>				
Aol. ☉ V.	5.	23.	42.	28.

L ☉ V. | 9. 2. 40. 7.

verò in Columnis extremis, dextrâ vel sinistrâ. Ut autem pro minutis primis invenias æquationem, utendum erit vel regula aurâ, vel iudiciò: sic in nostro casu, erit æquatio sub-

2. Apogæum ☉ subtrahere à loco ☉ medio, & datur anomalia ☉ media.

3. Cum anomalia ☉ media ingredi Tabulam II. & ope anomaliz quære æquationem addendam vel subtrahendam, ut monet tabula, Loco ☉ medio.

trahenda 12. 34 loco ☉ medio, & dabitur locus ☉ Verus. Item anomaliz mediæ, & dabitur Vera.

4. In fronte & calce occurrent signa, gradus

§. 4. Quæritur Locus ☽, Apogæum ☽ & Ω ☽

1. Assumitur hic plenum tempus ☿ vel ☽ mediûm §. 2. n. 2. inventum, pro quo ex

Tab. VI. eruitur motum & apogæum & Ω ☽ mediûm.

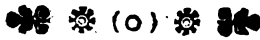
Locus ☽.

Apogæum ☽.

Ω ☽.

	Apogæum ☽.				Ω ☽.			
	∫	∅	/	//	∫	∅	/	//
1700 =	11.	6.	53.	29.	4.	28.	1.	59.
40.	6.	7.	41.	42.	1.	23.	40.	27.
8.	10.	25.	32.	20.	5.	4.	44.	5.
Novemb. dies 22.	37.	12.	39.		17.	41.	13.	
hora 18.	2.	27.	4.		1.	9.	54.	
/	5.	1.			2.	23.		
49.			14.					
36.								

L ☽ Med. | ∫ ∅ / | 3. 2. 52. 42. | Ap. ☽ | 5. 19. 52. 19. | Summa reliqua 7. 17. 18. 8.



2. Quæritur anomalia \curvearrowright media & æquatio [ut in \odot factum] igitur.

3. Apogæum \curvearrowright semper subtrahitur à loco \curvearrowright medio (quod augebis, si opus, 12)

	f	v	l	
L. \curvearrowright Medius.	3.	2.	52.	42.
Æquat.add.	4.	48.	24.	

L. \curvearrowright primò æquatus 3. 7. 41. 6.

4. Æquationem inventam adde vel subtrahere juxta admonitionem Tabulæ tum loco \curvearrowright .

§. 5. Quæritur Correctio Lunæ.

1. Loco Lunæ æquato semper deme Locum \odot Verum §. 3. inventum, & dabitur distantia seu elongatio. \curvearrowright à \odot .

2. Eidem loco \curvearrowright semper deme locum apogæi \odot (§. 3.) & dabitur distantia \curvearrowright ab apogæo

3. Cum utraque hac distantia vel ingrediere tabulam VIII, vel quod melius, ingrediere Tabulam confectam à R. P. Grammatici, & dictam: Tabula Correctionis \curvearrowright in \mathcal{P} & in \mathcal{L}

	f	v	l	
fuit locus æquatus	3.	7.	41.	6.
& apogæum	—	—	8.	57. 39.
erit distantia ab apog. \odot	11.	28.	43.	27.
his respondet inventa Correctio.	—	—	—	16.

& dabitur anomalia \curvearrowright media, cui postea respondens æquatio ex Tab. VII, eruitur. Sic in nostro exemplo fuit.

	f	v	l	
Apog. \curvearrowright	5.	19.	52.	19.
Aol. \curvearrowright med.	9.	13.	—	13.
Æquat add.	4.	48.	24.	

Aol. \curvearrowright æquatus 9. 17. 48. 37.

medio, & datur locus \curvearrowright æquatus, tum anomaliz \curvearrowright , & datur anomalia æquata.

4. Signa distantiz \curvearrowright ab apog. \odot quære in fronte vel calce Tabulæ: gradus verò residuos in dextra vel sinistra Columna. //

5. Sic invenies Correctionem (hic 16.) addendam vel subtrahendam (prout Tabula monuerit) tum loco \curvearrowright æquato, ut detur correctus, tum anomaliz æquatæ, ut habeatur correctæ, tum (ut dicitur §. 6.) loco Ω medio, ut detur locus Ω correctus sic in nostro casu

addenda primò loco \curvearrowright æquato	f	v	l	
& datur locus \curvearrowright Correctus	3.	7.	41.	22.
Secundò anomaliz æquatæ & datur anomalia \curvearrowright Correctæ.	9.	17.	48.	33.

§. 6.

QUÆRITUR LOCUS Ω CORRECTUS.

Not. 1. Motus Nodorum est retrogradus, seu contra S. S. hinc locus Ω aliter supputandus est. Itaque eritis ex Tab. VI. motibus Ω . tempori dato debitis, omittatur, Radix anni 1700, quæ est. 4. 28. 1. 59.

2do. Reliqui motus in unam addantur summam: & fiet

Summa reliqua Ω 7. 17. 18. 8.

3tio Summam hanc Radici subtrahere, & dabitur locus Ω medius (hic) 9. 10. 43. 51.

Quarto: Correctionem supra (§. 5.) inventam adde, si fuit additiva, secus subtrahere semper loco Ω medio, & dabitur locus Ω correctus e.g.

	f	v	l	
Locus Ω medius.	9.	10.	43.	51.
Correct. add.	—	—	—	16.
Locus Ω Correct.	9.	10.	44.	7.

QUÆ.



§. 7.

QUÆRITUR REDUCTIO LUNÆ.

1^{mo} Locum ☉ Correctum subtrahe à loco lunæ Correcto (§. 5.) residuum dicitur argumentum latitudinis.

2^{do}. Cum argumento latitudinis ingredi Tab. XII. & ope illius erue Reductionem addendam vel subtrahendam à loco ☉ Correcto (ut Tabula monuerit) & dabitur longitudo ☉ seu locus ☉ in Eccliptica: sic in nostro casu.

f v / //
fuit locus ☉ Correct. 3. 7. 41. 22.
Locus ☉ Correct. 9. 10. 44. 7.
argumentum 5. 26. 57. 15.
ex Tab. 12. respondet reductio hic addenda 17
erit Longitudo ☉, seu locus ☉ in Eccliptica.
3. 7. 41. 39.

§. 8.

NOTANDA QUÆDAM HIC SUMMOPERE ATTENDENDA.

Not. 1. His præmissis subtrahendi sunt invicem locus ☉ Verus, & longitudo ☉: quod si jam distantia ☉ à ☉ hic est præcisè 6. signorum in ☉, vel distantia sit nulla in ☉, tunc aliud non supererit, quàm ut reliqua Elementa ad delineationem Eclipseos paucis expediantur.

Not. 2. Rarissimè autem id continget, sed ordinariè erit differentia aliquot graduum: proinde repetendus erit Calculus laboriosus secunda, & tertia etiam Vice, usque dum in ☉ distantia ☉ à ☉ sit nulla, vel in ☉ præcisè 6. signorum.

Not. 3. Modus, quo repetendus est calculus, est idem, qui fuit superius. Ne autem fiat confusio, hinc primus Calculus dicitur A, secundus B, tertius C &c. &c.

Not. 4. In nostro Casu fuit Locus ☉ Verus
9. 2. 40. 7.
Longitudo ☉ 3. 7. 41. 39.

Igitur erit distantia ☉ à ☉ -- 5. 1. 32.

Not. 5. Signa hic non attenduntur, nam in ☉ semper distantia erit 6 signorum, in ☉ nullius signi: igitur gradus & minuta tantum invicem subtrahendi.

Not. 6. Ex Tab. XVII. quæritur motus ☉ horarius fictus ope anomaliz ☉ Correctæ; item ope anomaliz ☉ Veræ quærat ex Tab. V. motus ☉ horarius subtrahendus deinde

motui ☉ ficto, ut detur elongatio horaria ☉ à ☉ sic in nostro exemplo Respondet

/ //
motus ☉ fictus 32. 12.
motus ☉ hor. 2. 33.

/ //

elongatio hor. ☉ à ☉ 29. 39.

Not. 7. Elongationem hor. ☉ à ☉ (siquidem adsint minuta prima) Verte in minuta secunda: idem facies cum distantia ☉ à ☉ ubi, si adsint gradus, hos primùm in minuta prima, hæc iterum in minuta secunda convertes: sic in nostro Casu di-

v / //
//
stantia ☉ à ☉ 5. 1. 32. conficiet 18092.
minuta secunda: & elongatio hor. ☉ à ☉
/ //
//
29. 39. conficiet 1779. minuta secunda.

Not. 8. Si jam (ut supra dictum) ☉ à ☉ adhuc aliquot gradibus vel minutis differant, repetendus erit de novo calculus hoc modò: dic: ut elongatio ☉ à ☉ horaria ad 1. horam

//
sive 3600. (hujus logarithmus est 355630. ita distantia ☉ à ☉ ultimò quærita ad minuta secun^a a temporis: quæ postea ad minuta prima & horas reduces (dicendo e. g.

// / /
60 dant 1 & 60 dant 1 horam &c.) addēs.
c 3

que

que tempore (§. 2.) invento, si longitudo \curvearrowright fuit minor loco \odot vero in \odot (in \odot aucto 6 signis) aliàs subtrahes, & dabitur vel ipsum tempus \odot vel \odot Vera, vel saltem ei proximum. Et pro hoc dein tempore, quod B vocatur, repetes calculum, si accuratus is esse debet, modò mox tradendò.

Not. 9. Dicta in Nota 8. vel per logarithmos, vel, quod idem, per arithmetica ope regulæ aureæ possunt præstari: sic in nostro Casu dices:

ut elong. hor. \curvearrowright à \odot 1779. ad 3600 ita
 distantia \curvearrowright à \odot 18092 ad 36609 hoc est

$$\begin{array}{r|l} h & / \quad // \\ 10 & \quad \quad \quad \\ / & \quad \quad \quad \\ 10 & \quad \quad \quad \\ // & \quad \quad \quad \\ 10 & \quad \quad \quad \end{array}$$

 10. 10. 10. Tempus B subtrahend.

$$\begin{array}{r|l} d & h / \quad // \\ 10 & \quad \quad \quad \\ / & \quad \quad \quad \\ 10 & \quad \quad \quad \\ // & \quad \quad \quad \\ 10 & \quad \quad \quad \end{array}$$

 à Tempore \odot med. 22. 18. 49. 36.
 & datur Tempus B \odot 22. 8. 39. 26.

Not. 10. Igitur pro Tempore B repetendus est calculus hoc modò: Describantur horæ, minuta prima & secunda (paulo antè inventa) iisque respondententes motus

\odot ex Tab. IV. adnotentur: proinde sicut omnia à §. 2 usque ad 7. ut superius. Et hinc brevitatis causâ calculum B. (omissis reliquis) annectimus.

Quæritur locus \odot B. & apogæum \odot B.

h		/	//		
10	—	—	24	:	38
/					
10			4		25
//					
10			—		—

Summa Subt. 25. 3.

L. \odot medius A fait 9. 2. 52. 41.

Ergo L. \odot medius B. 9. 2. 27. 38.

Æquat. Subt. 13. 25.

L. \odot Verus B. 9. 2. 14. 13.

Jam Nota, quòd apogæum \odot intereà vix mutetur, hinc apogæum \odot subtrahere à loco \odot medio B & datur anomalia \odot media B. huic adde vel subtrahere æquationem respondentem, & datur anomalia Vera \odot B. sic in nostro Casu

Aol. \odot B. med. 5. 23. 29. 59.

Aol. \odot B. Vera. 5. 23. 16. 34.

Jam quæritur locus \curvearrowright B.

h		/	//
10	—	5.	29. 25.
/			
10		5.	29.
//			
10			6.

Summa subt. 5. 35. —

L. \curvearrowright B med. 2. 27. 17. 42

Æquat. add. 4. 55. 8

L. \curvearrowright æquat. B 3. 2. 12. 50

Correct. add. 39

L. \curvearrowright Cor. B. 3. 2. 13. 29

Reduct. addend. 1. 34.

Longit. \curvearrowright 3. 2. 15. 3.

& apog. \curvearrowright B.

	/	//
—	2.	47.
		3.

Summa subt. 2. 50

Apog. \curvearrowright B 5. 19. 49. 39

Aol. \curvearrowright B. 9. 7. 28. 3

Aol. \curvearrowright æq. B 9. 12. 23. 12

Apog. \odot 3. 8. 57. 39

Dist. \curvearrowright ab ap. 6. 3. 25. 32

Aol. \curvearrowright Cor. B. 9. 12. 23. 50

& Ω B.

	/	//
—	1.	19.
		2.

Summa subt. 1. 31

Summa B 7. 17. 16. 37

Ω Med. B. 9. 10. 45. 22

Correct. add. 39

Ω Corr. B. 9. 10. 46. 1.

Argtum. lat. 5. 21. 27. 28.

Not.



Not. 11. Absoluto rursus calculo videntur iterum, quantum adhuc D à C distet, quod fiet, subtrahendo invicem longitudinem D , à loco C Vero B. si jam nulla sit differentia, vel non major quam 2, tunc solum superest, ul tempus C vel B . (§. 7. Not. 9.) inventum convertatur in tempus apparens ope Tabulæ primæ de la Hiranæ.

Not. 12. Si verò differentia esset aliquot minorum vel amplius, tunc repetendus est calculus, qui dicitur C, fiéntque omnia, quæ à §. 7. Not. 8. usque ad Not. 11. faciendæ præscribuntur.

Not. 13. in nostro Casu fuit

Longitudo D B. 3. 2. 15. 3.
L. C . Verus B. 9. 2. 14. 13.

Differentia, seu distantia D à C 50.
cùm igitur differentia sit exigua, non opus, ut procedatur ad calculum tertium C dictum:

§. 8.

RELIQUA AD ECLIPSIN ELEMENTA.

Absoluto calculo satis laborioso aliud hactenus non constat, nisi Tempus Verum C vel D : superest, ut reliqua etiam elementa ad delineanda præsertim C & D deliquia necessaria quomodo inveniri possint, paucis perstringamus. Ea sunt Latitudo lunæ, motus C Verus, diameter C & D &c. &c. ut mox indicabimus.

Nro. 1. Queritur motus C , & diameter C (ex Tab. V.) quæ deinde bissecta dabit Semidiameter C . Fit hoc ope anomaliz C Veræ: sic in nostro Casu erit motus C

			1	//
Verus	-	-	2.	33
diameter C	-	-	32.	42
		Semidiam. C	16.	21

Nro. 2. Queritur (ex Tab. XVII.) motus hor. D Verus: item ejus diameter & Parallaxis horizontalis, idque ope anomaliz D Veræ

retinendum hic ergo Tempus B . (§. 7. Not. 9.) & convertendum jam in tempus apparens, quod ita fiet:

Cum motu medio B. (§. 7. Not. 10.) ingredere Tabulam primam, signa in fronte, at gradus in latere quærendo: adhibendo insuper [si ob minuta prima opus sit] regulam auream, invenies æquationem *addendam*, si Tabula monet subtrahendum, vel *subtrahendam*, si Tabula monet addendam: ratio est, quia, si tempus medium in apparens est convertendum, contrarium fieri debet, ut ipsa etiam Tabula in calce monet. In nostro au-

	1	//
tem casu eruitur æquatio	4	22
addenda Tem-		
pori B , & dabitur jam Tempus apparens		
	d	h
	1	//
C c. g. Fuit tempus B .	22.	8.
	39.	26
æquat. add.		4.
		22
erit Tempus Verum ap-		
parens B	22.	8
	43	48.

seu correctæ: fiet motus D Verus 32. 51.

diameter D 31. — parall. 56. 54.

Nro. 3. Ope Tab. IX. corrigi debet tum diameter, D tum hujus parallaxis: itaque cum *anomaliz* D Vera seu correctæ, & unâ cum distantia, apogei D à C Tabulam IX. ingredere, & signa cum gradibus anomaliz quære in columnis lateralibus, signa verò distantiz apog. D à C in fronte & calce: in communi concursu occurret Correctio. Semper subtrahenda diametro D & ejus parallaxi.

Quodsi gradus in tabula non extent, adhibenda erit regula aurea vel prudentia, ut Correctionem accuratè deprehendes. Sic in nostro Casu pro diametro D Respondet

	11	//
correctio 20. & pro paralaxi 38:		
fiet itaque		
		Dia-



Diameter) Correcta ^{/ //} 30. 40. quæ bissecta
dabit semid.) ^{/ //} 15. 20. fiet parall.) Corr.
^{/ //} 56. 16.

Nro. 4. Quæritur motus horarius) à ☽.
ita : subtrahe scilicet motum ☽ *Verum*
à motu ☽ Vero, & habebis. sic in nostro ex-
emplo fiet *motus hor.*) à ☽ ^{/ //} 30. 17.

Nro. 5. Quæritur semidiameter umbræ,
scilicet subtrahendo Semid. ☉ ex Paral-
laxi) correctæ, residuum verò augeatur
^{/ //}
1 vel 1 20. sic erit in proposito casu Se-
midiamter umbræ ^{/ //} 41. 15.

Nro. 6. Quæritur inclinatio Orbitæ)
cum circulo latitudinis. Ingredere cum
argumento latitudinis Tab. XVIII. jam si argu-
mentum latitudinis est V. vel XI. signorum,
tunc signa argumenti lat. in calce, & ejusdem
gradus in latere dextro ascendendo, minuta autè
prima & secunda in calce quærantur : si autem

argumentum nullius est signi vel VI. Signorum,
quære ejusdem signa & minuta in fronte,
gradus in latere sinistro Ulteriùs hæc inclina-
tio quæstæ est corrigenda per Tab. XIII. ope
motus Veri ☽, & motus Veri ☉, ut Tabu-
la ostendit. Quæ correctio semper subtrahi-
tur Inclinationi ante quæstæ : & datur Inclina-
tio correctæ. Porro hæc iterum subtrahen-

da à 90, ut detur ejus complementum : e. g.
Inclinatio ex Tab. XVIII. Responder 85. 10.
Correct. subtr. 25. 26.
Inclin. 84. 34. 44.

Inclin. complementum. 5. 25. 16.

Nro. 7. Quæritur latitudo . cum ar-
gumento latitudinis ingredi Tab. XVI. quod si
argumentum lat. est in primo semicirculo, erit
latitudo B. (aliàs Australis) crescens in 1 & 3
☐, secùs decrescens.

Ita hîc erit lat.) Bor. D. 44. 30. NB. ad-
hibenda iterum regula aurea, si argumentum
lat. etiam minuta habeat.

§. 9.

CALCULUM AD ALIUM LOCUM e. g. DILINGAM REDUCERE.

Calculus suprà factus est pro Ingolstadio :
utpote pro cujus meridiano confectæ sunt ta-
bulæ; sciendum est igitur, quantum in tem-
pore differat locus tuus e. g. Dilinga ab In-
golstadiò : differentia 4. Igitur 4. subtrahe
à tempore Vero ☽ B vel C (sic fuit) & ha-

bebis Calculum reductum ad Meridianum Di-
linganum. Sic cum Ingolstadii fuerit Tem-
pus Verum ☽ 22. 8. 43. 48.
differentia 4
erit Dilingæ 22. 8. 39. 48.

O. A. M. D. G.

Errores. Emendatio.

In Tabulis.

Fig.	Col.	Emendatio.	illuminatum
2	1	illuminatum	illuminatum
6	1	foram	forata
7	2	uxe	axe
8	1	obulus	oculus.
4	1	Gometia	Geometria
4	2	directum	directum.
6	2	tum	tam
7	2	aquali	aqualis
8	2	altido	altitudo
9	2	parietes	parietis
10	1	Theor. I.	Theor. V.
11	2	opacam	opacum.
12	2	horizontalem	verticaliter.
13	1	describitur	describitur.
14	2	describitur	describitur.
15	2	eiusdem magnitudinis.	adde: forma inversa
16	2	et luminosa	et luminosa
17	1	universa	inversa
18	2	per distanciam	per expeditiam
19	2	accidet.	accidet.
20	1	quo mensurari	quo mensurari.
21	2	tabula II	tabula I.
22	1	argali 11, 12	argali 11, 10
23	2	sole.	sole.
24	2	iniqualem	equalem.
25	2	crepusculi	crepusculi.
26	1	apogea 11	perigea 11
100	1	subtrahenda	subtrahenda.
101	2	Probl III.	Probl. V.
102	2	Europae	Europae
103	2	dici	dici.
104	2	responden	respondens.
105	2	tabula & expansa	tabula expansa
106	2	ultimo	ultima.
107	2	cum aliis & t.	aliis &.
108	2	maiora	maiori.
109	2	↑ d.	↑ d.
110	1	↑ b rationem	↑ ob rationem
111	2	— ad — b.	— ad — b d.
112	2	dempta	dempta
113	1	tem sit.	tem sit.

In Practica instructione Tabularum;

Lege

- §. 2. Dilingano. Ingolstadtano.
- §. 4. cum motu medie. cum motu solis medie;
- §. 5. & dictum. omittatur.
- §. 8. reliqua. §. 9. reliqua;
- §. 9. §. 10.

In Figuris

Optica.

Lege

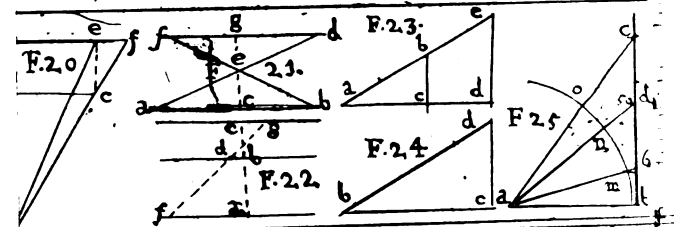
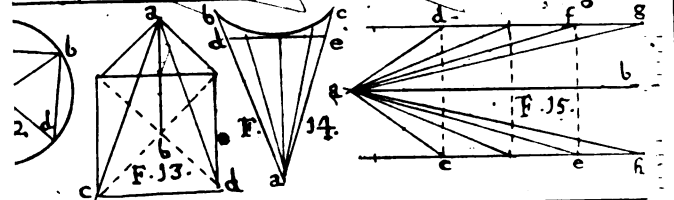
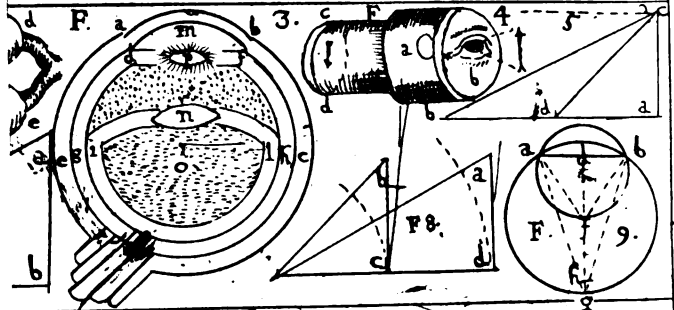
- Fig. 7 B D B E
- Fig. 13 ad Centrum. ad Centrum E;
- Fig. 16 transversa. ad C.
- Fig. 10 D E D B
- item A O. A E.
- Fig. 16 F. C. F K.
- B. N. A K.
- A. C. A K.
- 4. 5. 2. 3.
- Fig. 47 F. H. E. H.
- D. H. A. B. H. E.
- Fig. 48 & radio adde B D;
- item radius A. B. A. B. F. H.
- Fig. 52 H. E. M. H. F. M.
- item G. H. cum G. H.

Catoptrica.

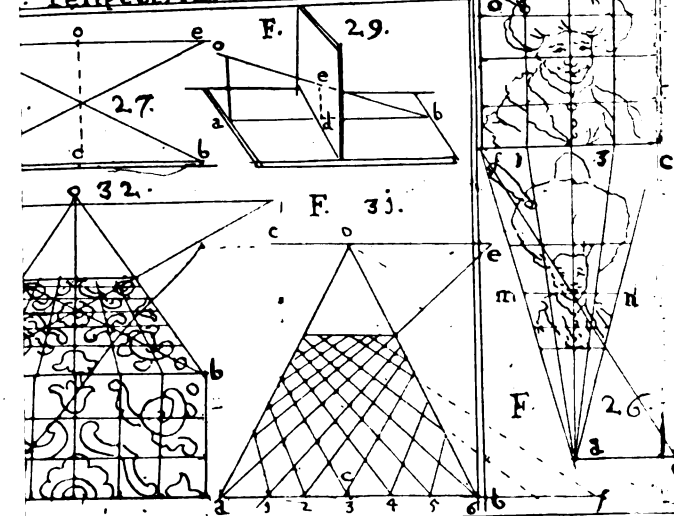
- Fig. I linea B C. B D.
- Fig. 4 d D K. D. G. E.
- Fig. 8 C A F. C. H. D.

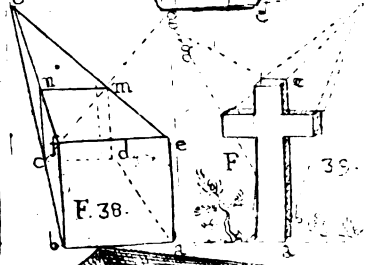
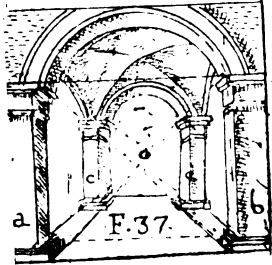
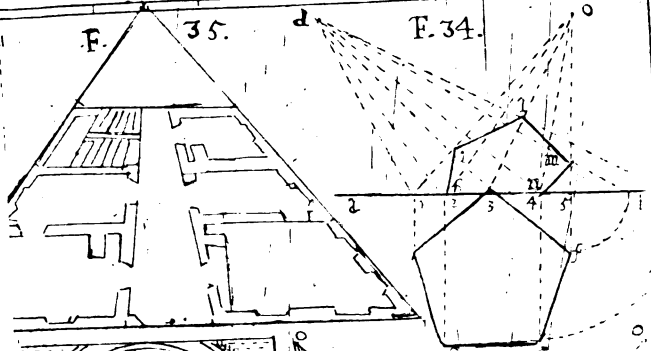
Dioptrica.

- Fig. 6 Fig. 9.
- Fig. 7 B O H. B R H.
- Fig. 12 E F. G I.

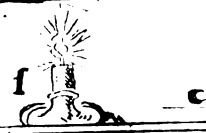
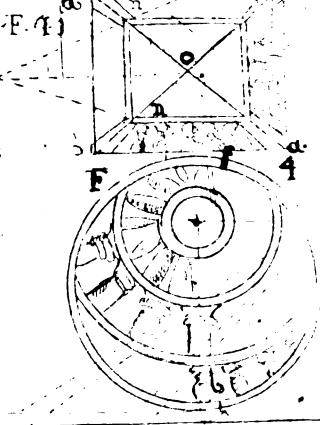
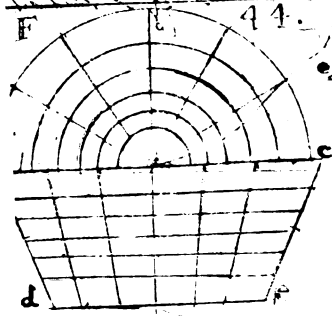
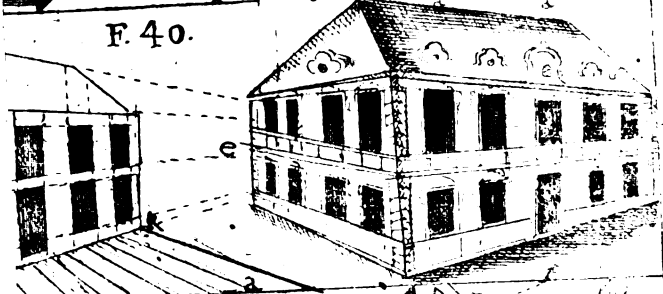


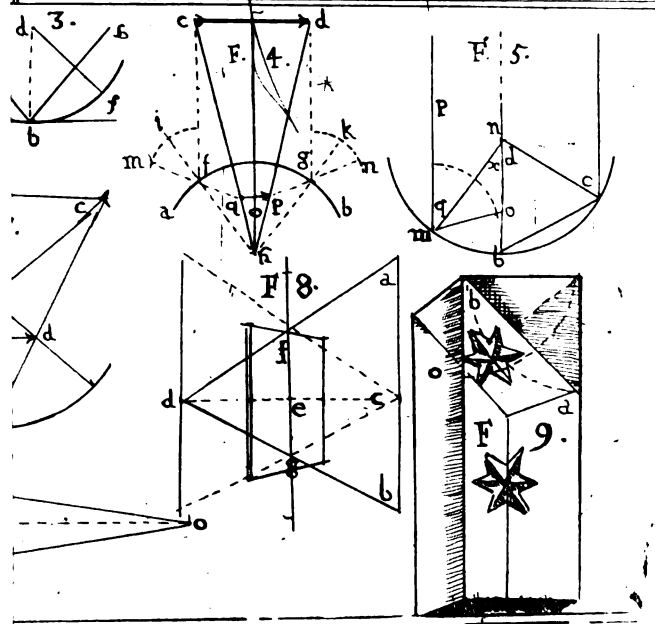
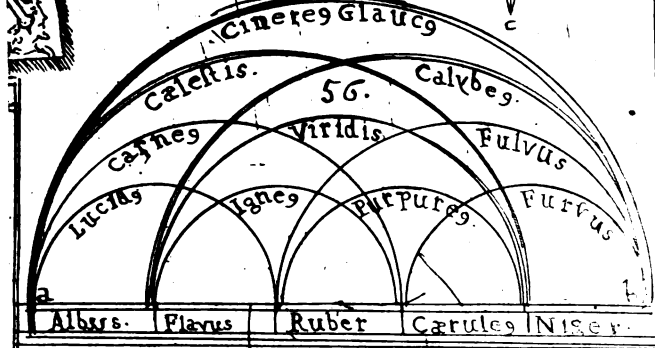
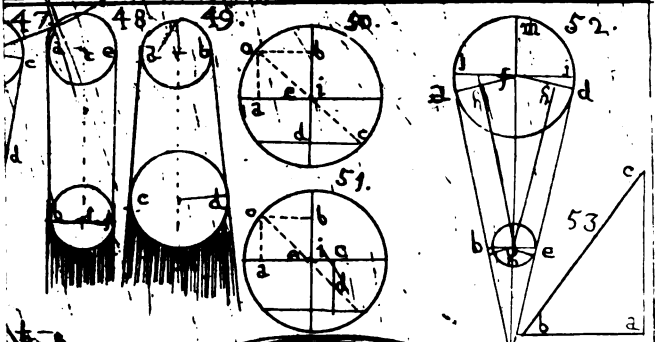
Perspectiva

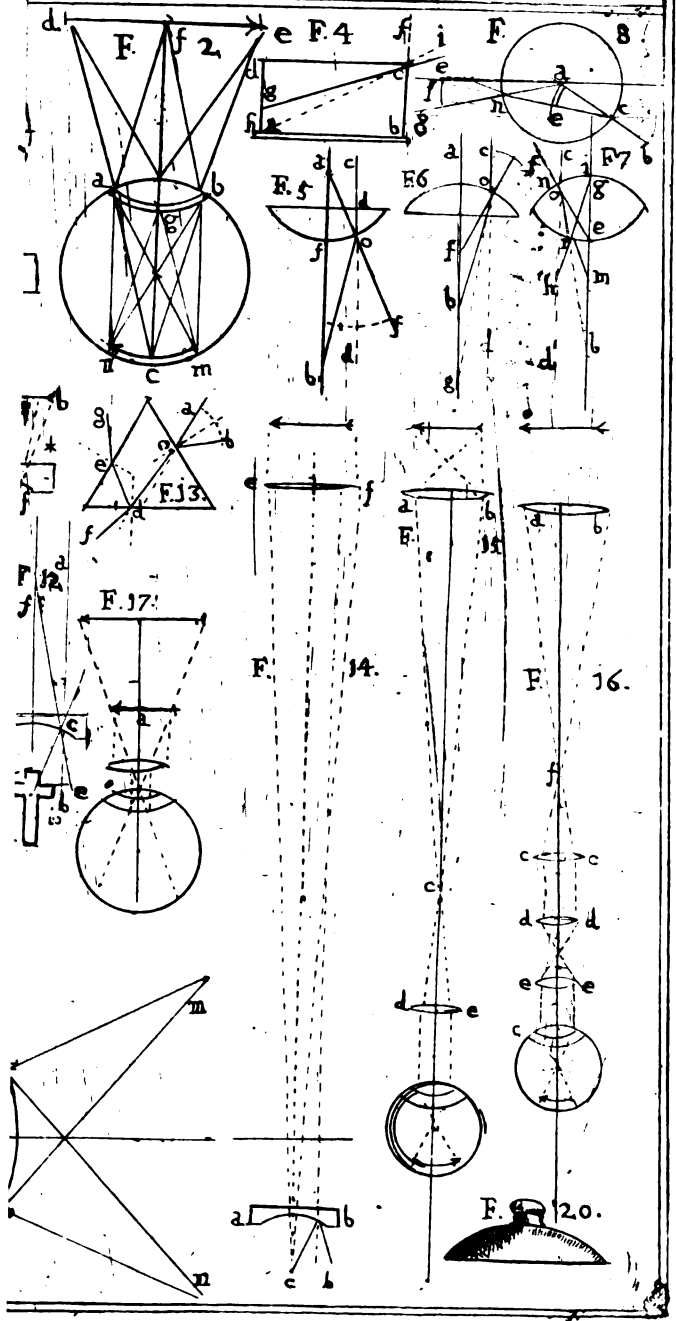




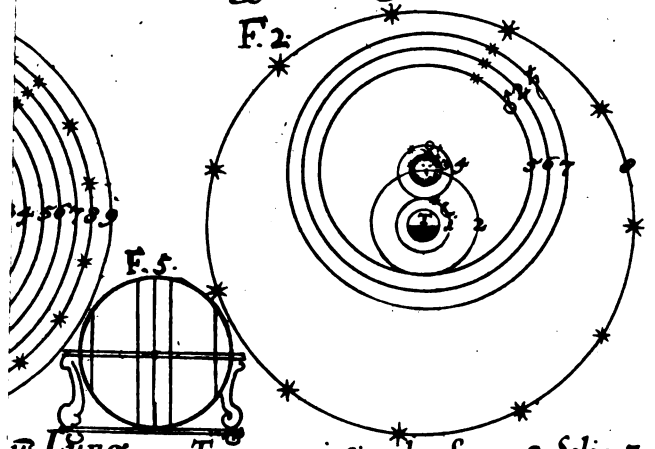
F. 40.



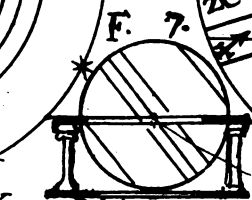
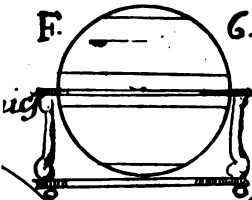




Syſtema Tychoonis à Brahe.

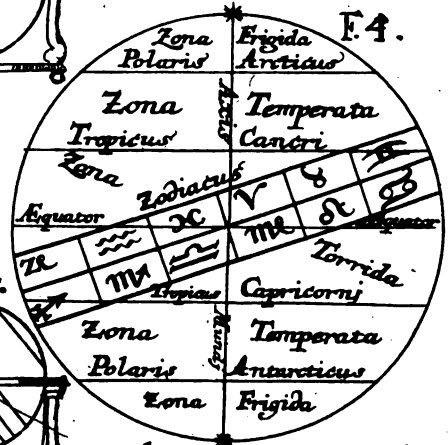


1. Luna. 2. Terraqua. i. Circulus Luna. 3. Solis. 4. Mercurij. 5. Veneris. 6. Martis. 7. Saturni. 8. Stella fixa.



Veneris. 4. Terra, 5. Martis, 6. Jovis. 7. Saturni, 8. spatium.

Sphæra. Polus Arcticus.



Polus Antarcticus.

Trigon. Spherica.

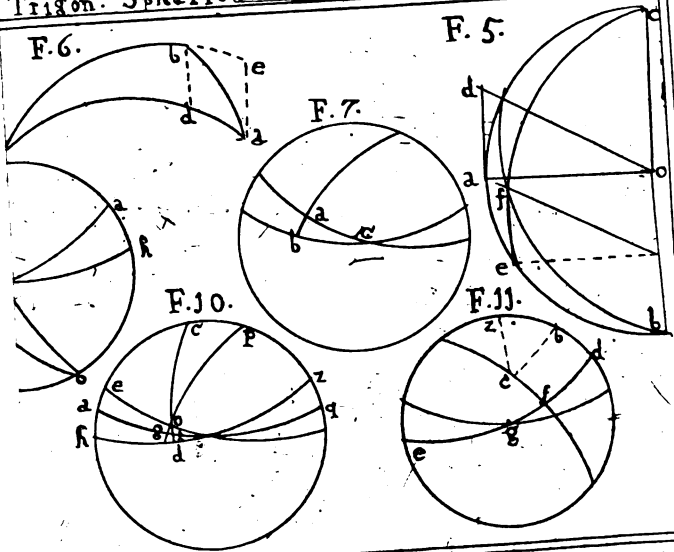
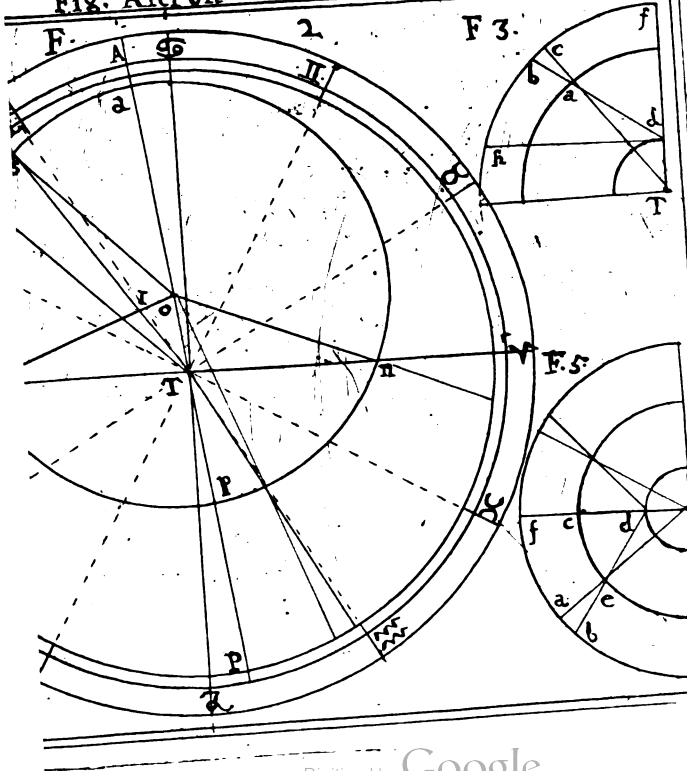
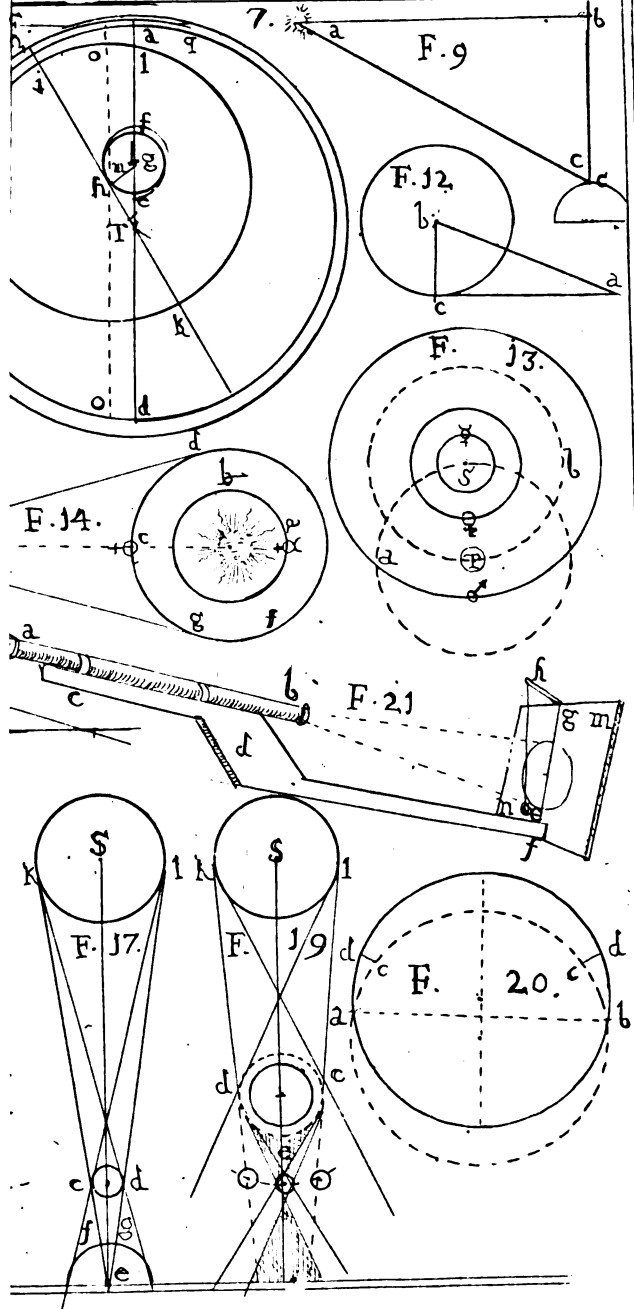


Fig. Astron.





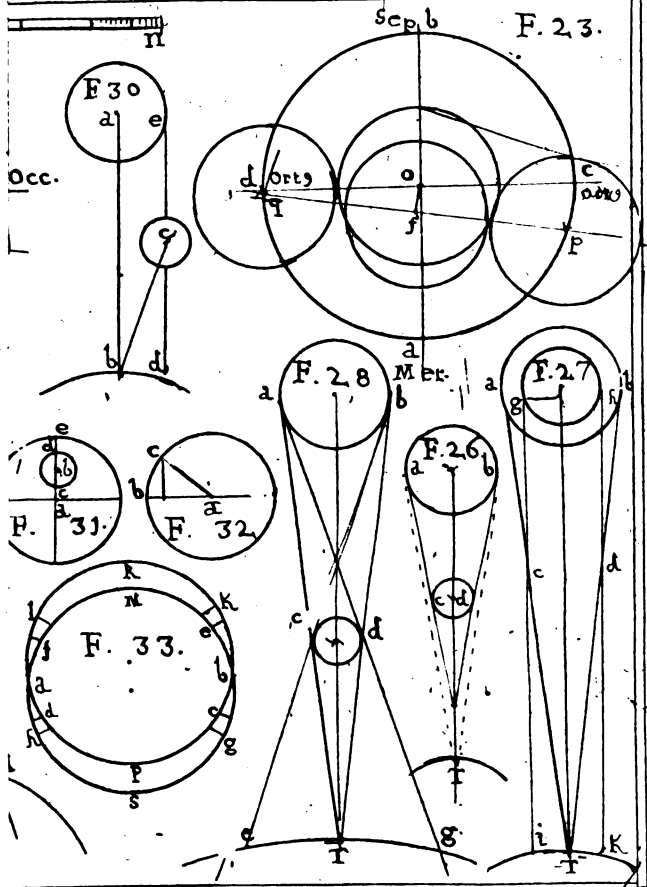
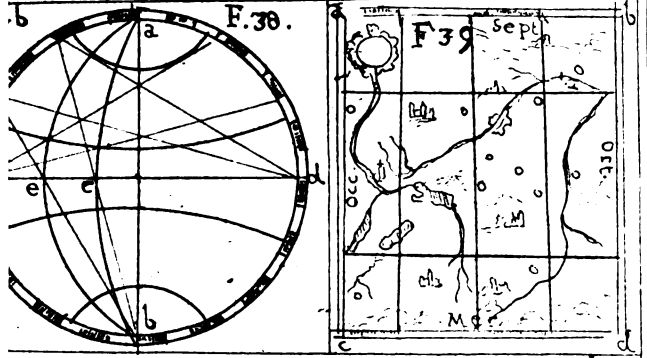
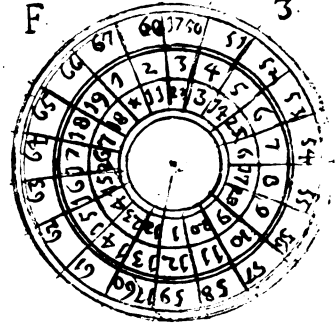
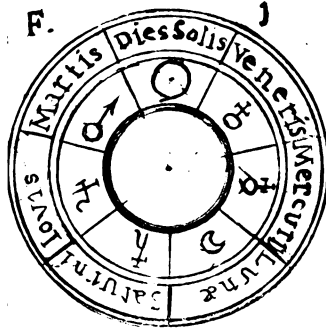


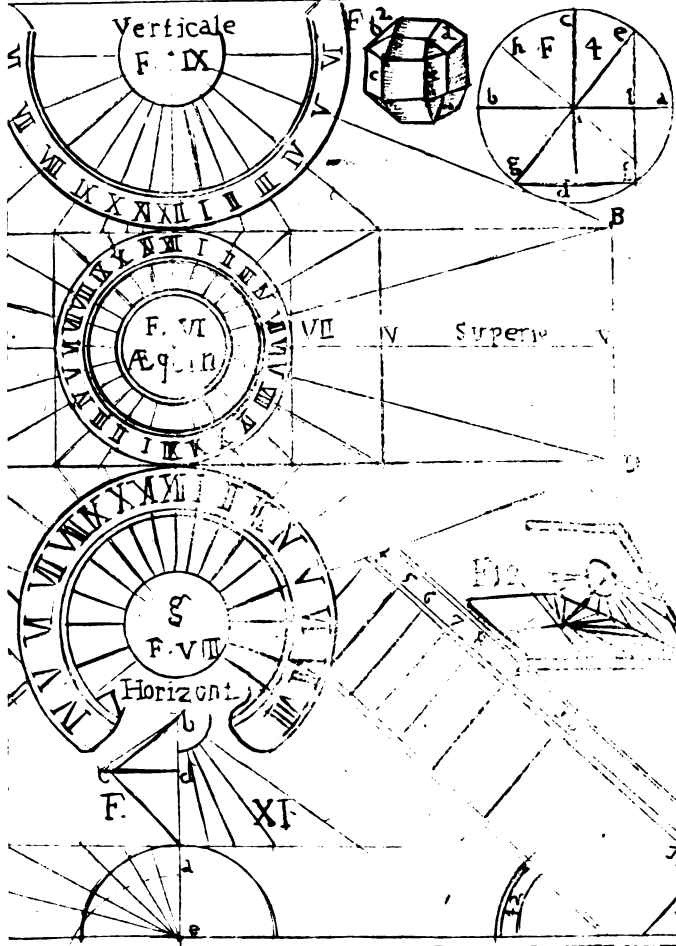
Fig Geographica

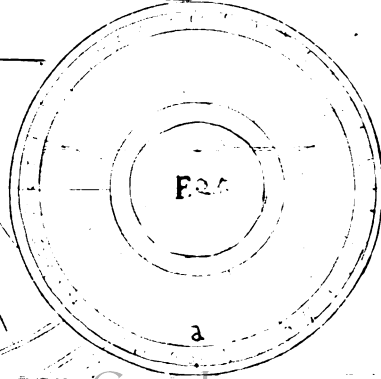
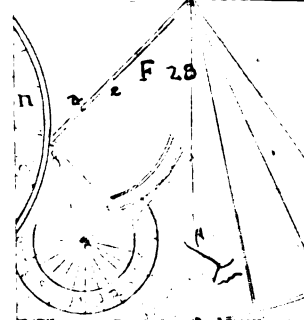
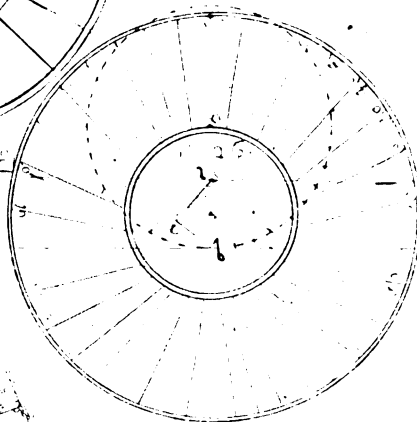
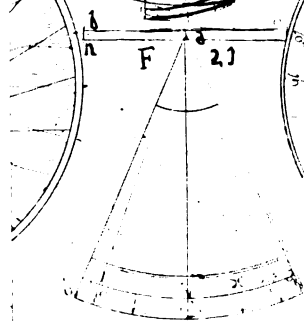
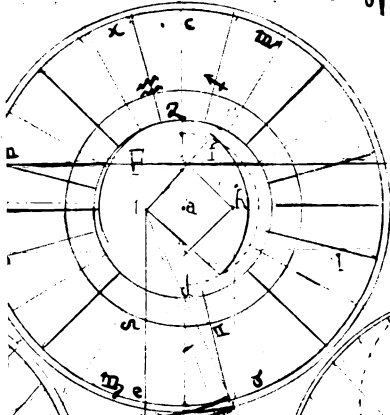
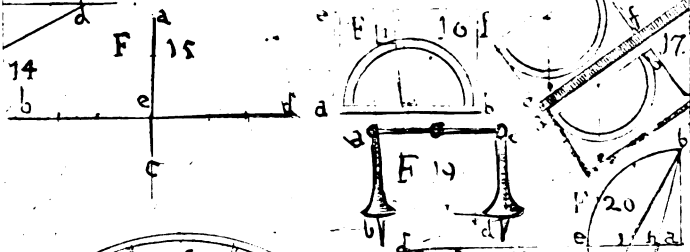


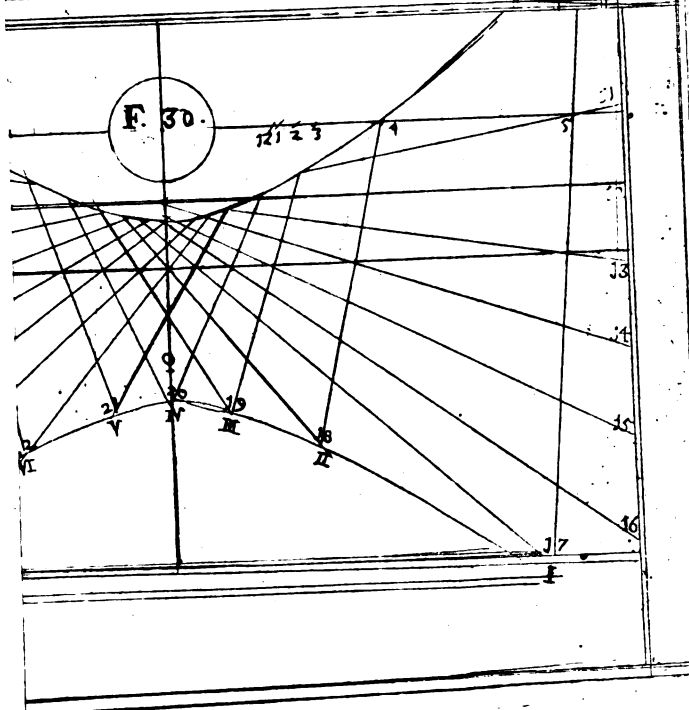
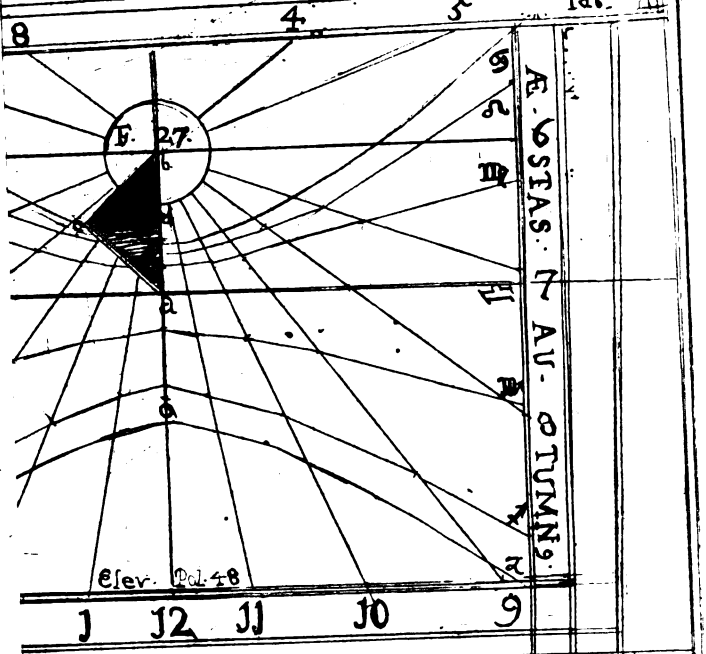
Chronologia



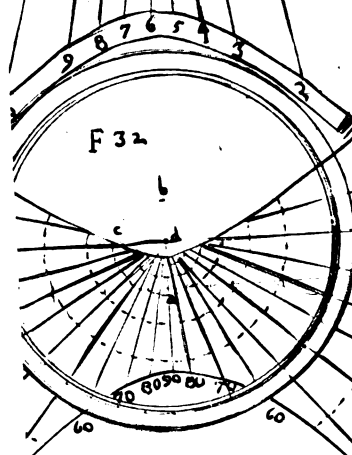
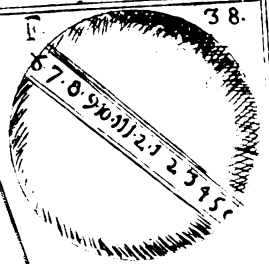
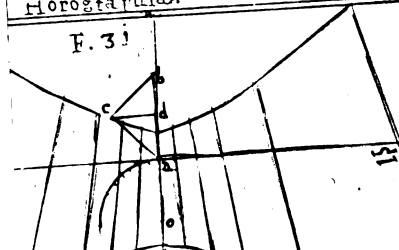
Horographia



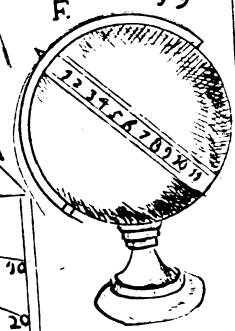




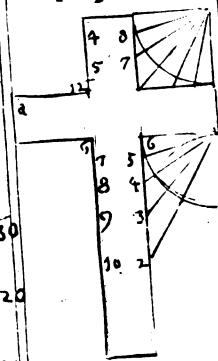
F. 31



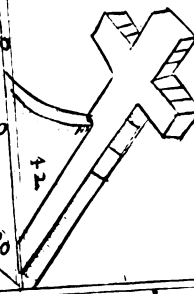
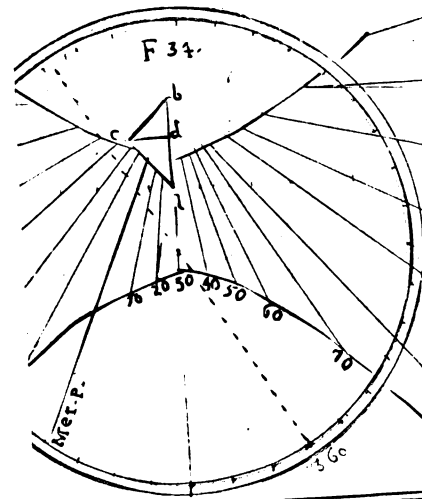
F. 39



F. 40



F. 34



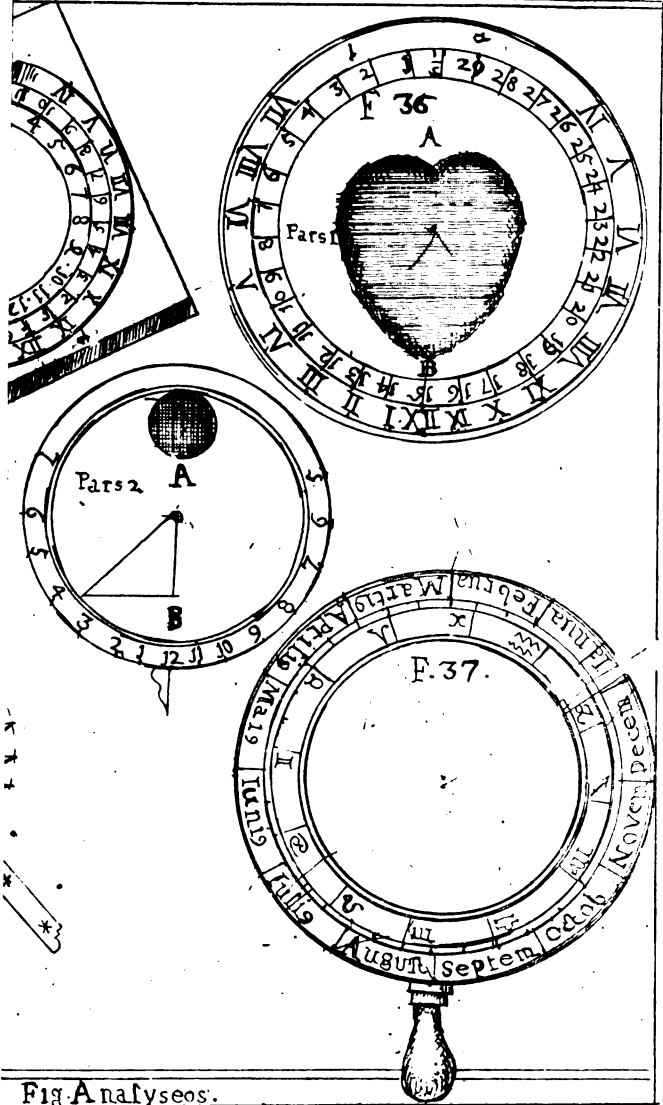


Fig Analyseos.

