



4A  
28  
11  
12

4A

28

11

12

10-5-5=

10-2-01

4A  
28  
11  
12

DIOPTRICE

De dioptrice, seu de refractione, et de visibus, tractatus  
per Christoph. W. in hunc modum

Præfatio

De dioptrice, seu de refractione, et de visibus, tractatus

1717

C1 E6 n13

IOANNIS KEPLERI  
S<sup>c</sup>. C<sup>o</sup>. M<sup>at</sup>h. MATHEMATICI

# DIOPTRICE

SEV

Demonstratio eorum quæ visui & visibilibus pro-  
pter Conspicilla non ita pridem inventa  
accidunt.



*Premissa Epistola Galilæi deijs, qua post editionem Nuncij siderij  
ope Perspicilli, nova & admiranda in cælo  
deprehensa sunt.*

Item

*Examen præfationis Ioannis Pene Galli in Optica Euclidis, de  
usu Optices in philosophia.*



AVGVSTAE VINDELICORVM,  
typis Davidis Franci.

*Cum privilegio Casareo ad annos XV.*

M. DCXI.

IOANNES KEPLER  
S. C. M. P. MATH. NAT. P. R. S. P. S.

# DIOPTRICÆ

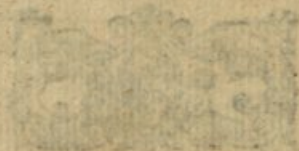
2 E V

De constructione conuexæ & videri  
per Conuexam in quibus  
actione.

De constructione conuexæ & videri  
per Conuexam in quibus  
actione.

Item

De constructione conuexæ & videri  
per Conuexam in quibus  
actione.



AD VINDOBONAM  
per Johann Kepl.

Printed in Vienna by Johann Kepl.

M. DCXX.



REVERENDISSIMO ET  
SERENISSIMO PRINCIPI A C D.

D. Ernesto Archiepiscopo Colonienſi, S. Romani Imperij  
Septemviro Electori & per Italiam Archicancellario Episco-  
po Leodiensī, Administratori Monaster: Hildef: & Frisīn-  
genſi, Principi in Stabel. Comiti Palat. Rhēni, sup: &  
infe: Bavarix VVeſtphalix Ang. &c. Duci, March  
Franci mont Domino meo clemen-  
tissimo.

**R**everendissime & Serenissime Princeps  
Electoꝝ, Domine clementissime: Cum  
superioribus annis ad magnum cumu-  
lum inventionum huius ultimi seculi ac-  
cessisset Arundo dioptrica, nequaquam inter vulgares  
connumeranda machinationes; circaq; eam alij de  
palma primæ inventionis certarent, alij de perfectio-  
ne instrumenti sese jactarent amplius, quod ibi casus  
potissimum insit, hic Ratio dominetur: Galilæus vero  
super usu patefacto in perquirendis arcanis Astrono-  
micis speciosissimum triumphum ageret; ut cui con-  
siliū suppeditauerat industria, nec successum nega-  
verat fortuna: Ego ductus honesta quadam æmulati-  
one novum Mathematicis campum aperui exerendi  
vim ingenij, hoc est causarum lege geometrica de-  
monstrandarum, quibus tam exoptati, tam jucundâ  
varietate multiplices effectus inniterentur. Cum

) ( 2 enim

enim ante sex annos Opticam Astronomiæ partem edidisse, in qua & de visionis modo novatione, & de perspicillis primus omnium, quod sciam; talia disputaveram, quæ ad hunc usq; diem stant inconcussa: consentaneum erat, ut ostenderem eadem fundamenta, quibus visionis modum, quibusq; perspicillorum simplicium effectus superstruxeram, etiam compositioni diversarum lentium perspicuarum in unam arundinem, ferendæ sufficere: adeoq; ne quidem posse fieri (quod veritatis argumentum est) ut alijs quibuscunque principijs, quam quibus ego sum usus, demonstratio hæc expediatur. Accum Euclides Optices speciem fecerit Catoptricen; quæ de radio repercusso agit; nomine deducto à præcipuo huius generis machinamento, Speculis; eorumq; mira & jucunda varietate; ad exemplum hoc meo libello natum est nomen Dioptrice; quia agit potissimum de radio refracto à medijs pellucidis densis, tam naturalibus in oculo humano, quam artificialibus in perspicillorum varietate; quo subiecto contra Catoptricen, ut species contra speciem, distinguitur: sic tamen ut prior sit Dioptrice, posterior Catoptrice; propterea quod Catoptrice circa imagines versetur, quæ, quid omnino sint, citra cognitionem oculi ex Dioptrice petendam, intelligi nequit.

Qua etiam de causa repetij modum visionis & simplicium

plicium perspicillorum rationes; cùm ut Dioptrice quodammodo perfecta esset, tum quia Instrumenti rationes ab hominis oculo nexæ sunt, ipsumq; instrumentum è simplicibus perspicillis compositum: ut alterum sine altero expediri non possit. Denique quia censuerunt aliqui, in Opticis hæc à me pertractata esse obscurius; ut multis non ingenij hebetudo, sed doctoris culpa impedimento sit, quo minus scripta & demonstrata percipiant. Eis igitur ut consulerem, quædam hic tradidi brevius, alia prolixius, nonnulla alijs verbis concepi; definitiones terminorum, quos usurpo geometrica libertate, continuo numero inter propositiones, oportunitis locis recensui; schemata (quæ sunt Geometrarum genuinæ literæ) plura addidi. Quæ operâ si non omnem obscuritatem sustuli, spero Philosophiæ studiosos imbecillitati meæ aliquid condonaturos, operamq; hanc boni consulturos.

Porro in hanc curam eo potissimum tempore incubui, quo ingenium meum lamentabili quodam frigore torpens, Sol munificentissimus præsentis R<sup>mæ</sup>. & S<sup>c</sup>. C<sup>is</sup>. tuæ concalefecit, clementissimaq; Eius alloquia & hortatus crebri, veluti Mercurius aliquis, è somno excitarunt. Ejus deniq; Mathematici & Cubicularij Nobilis D. Ioannis Zuckmessori, jucundissima simul & ingeniosissima machinamenta manuarum, vitrorumq; expolitiones artificiosissimæ, quibus R. S. C.

Tuam mirificè delectari videbam, ad ejusdem veluti officij æmulationem provocarunt. Quod si me non impellerent hæ singulares causæ ad Dioptricen hanc meam R. & S. C. Tuæ dedicandam: tunc vel sola illa in genere sufficeret, quod Mathematici libelli ut remoti à vulgi captu, eoq; contempti, nemini rectius offeruntur, quam qui de illis judicare possunt; quos acri ingenio à Natura instructos, amor philosophiæ & meditatio ad perfectam harum rerum cognitionem pro-  
vexit. Qua in cognitione num quem inter Principes Viros hoc tempore parem habeas, incompertum mihi est: inter professores certè Academiarum, qui huic judicio pares sint, pauciores reperiuntur, quam ex usu sit.

Quod si nulla in creberrimis librorum dedicationibus fucatiore essent Patronorum encomia, quam sunt ista; credo fidem, quam circa Patronorum virtutes fere decoxerunt dedicationes; brevi restaurarent. Atque ego in hunc ipsum finem superfedeo reliquas (ut fieri solet in dedicationibus) R. & S. C. Tuæ commemorare virtutes; ne sutor ultra crepidam sapere velle videar.

De cætero non aliam lectori suspendo hederam, quam ut ei indicem, libellum à tali principe comprobatum, lucemque videre jussum. Et jam R. & S. C. Teme subiectissimè commendo. Vale: Cal. Januarijs  
anni

anni undecimi de seculo septimo decimo : quem R.  
& S. C. T<sup>a</sup>. felicissimum in gubernatione, in sapien-  
tiæ studio, inque corporis tuendâ sanitate compre-  
cor.

Reverendissimæ & Sere-  
nissimæ C. T<sup>a</sup>.

Devotissimus

§ C Matis Mathema-  
ticus

Ioannes Keplerus.



anni undecimi de seculo septimo decimo: quem R.  
& S. C. T. Sebastianus in gubernatione in laqueis  
in studio, inque corporis tuncda sagitate con p. c.  
cor.

Reverendissimi & Serenissimi  
Illustri C. T.

Dei nobilitatis

& C. Mariae Maritima  
nobilitatis

Joannes Keplerus



IOANNIS KEPLERI IN  
DIOPTRICEN PRÆFATIO, DE USU ET PRÆ-  
stantia perspicilli nuper inventi: deq; novis cœlestibus  
per id detectis.

**L**ibellum exhibeo, lector amice, mathematicum, hoc est captu non  
adeò facilem: & qui non tantum ingenium in lectore requirat,  
sed etiam attentionem mentis præcipuam, & cupiditatem incredibi-  
lem cognoscendi rerum causas.

Hoc dum perpendo, visum est aliqua commentari de præstantia Di-  
optrarum seu Perspicillorum, deq; admirabili eorum effectu in profe-  
rendis philosophiæ terminis: ut ingeniosi adolescentes, cateriq; Ma-  
theseos cultores hoc utilitatis veluti stimulo incitati ad rationes in-  
strumenti ex hoc libello percipiendas incitentur.

Multa sunt & magna, quæ de usu Optices universæ præfatus est Io-  
annes Pena Gallus, Regius quondam Mathematicus, in editione Opti-  
corum & Catoptricornum Euclidis, à se versorum: quantacung; tamen  
ea sint, præ illis quæ hoc biennio dioptrarum beneficio sunt patefacta,  
planè puerilia possunt haberi.

Et quia lectori præfationem illam hac mentione commendo, age  
præcipua ejus capita strictim examinemus; ne cum veris & præclaris,  
quæ in ea sunt, etiam dubia & falsa quæ interspersa esse, negare non  
possim, sciens prudensq; obstruisse videar. Vbi hoc absolvero; tum de-  
mum quæ nova Perspicillaria disciplina hoc tempore detexerit, sub-  
jungam.

Primum de Cælo dogma, cum Penâ statuo ex Optica solidè demon-  
strari: falli nimirum vehementer physicos, adeoq; & theologos non-  
nullos; qui putant, novem vel decem esse pellucas sphaeras hunc  
mundum Elementarem amplexas, ut Album Ovi solet amplecti vi-  
tillum, aut tunica caparum alia aliam circumcludunt. Cum enim ne-  
cessaria ratione statuatur itinera planetarum Eccentrica, rectè colli-

git Opticus, radios à stellis per hæc tam spaciola volumina obliquè descendentes (quippe in terram extra quorundam orbium centra constitutam) lege optica refractum iri: quo concesso tollitur omnis observationum certitudo, cui tamè testimoniū perhibet experientia. Sequitur hoc idem etiam ex proportione corporis telluris ad orbem luna satis perceptibili. Et si enim dissimulemus orbem Eccentricos, terramq; in centro omnium orbium collocemus: eo ipso tamen superficies terra satis longo intervallo à centro Sphæra luna, quod ipsa suo centro occupat, absistit: rursumq; ad superficiem Terra quam nos inhabitamus descendunt radij stellarum, obliquè secantes orbem luna, contingetq; ut ij refracti turbent certitudinem aspectus.

Nondum eg ressus Pena ex hujus pulcherrime demonstrationis vestibulo, improvidè nimium impingit, discrimen tollens non tantum orbium inter se, sed etiam aëris & atheris: dumq; materiam atheris eandem facit cum materia hujus quem spiramus aëris, docet ipso etiam lapsu suo, quanti intersit ambulantis in Philosophia palatio, Optices oculos benè apertos habere. Eodem enim argumento, quo discrimen tollitur orbium inter sese, vicissim discrimen stabilitur aëris hujus, & qui ei paulo supra montium culmina succedit, atheris.

Et si enim observationes astronomica non turbantur multiplici aliqua ratione refractionum inter sese variè implexarum, qualem orbium discrimina & soliditas requirerent, si essent; turbantur tamen uniformi quadam ratione refractionum, quando sidera horizonti appropinquant: qua refractiones aliunde esse nequeunt, quàm ex superficie aëris hujus quem spiramus: adeo quidem, ut in Astronomia parte optica hinc etiam altitudinem illius superficiè à superficie Terra potuerim investigare. Provocat Pena ad experientiam, induceto teste oculato, Gemma Frisio cum baculo suo astronomico, qui negavit à se ulla refractiones esse deprehensas. Nimirum Pena tunc nondum erat cognita admirabilis industria summi Artificis Tychonis Brahe; qui partim operarum multitudine, partim instrumentorum magnitudine & subtilitate:



3  
tate modicum illud assecutus est, quod crassum Gemma instrumentum,  
hominisq; unius & solitarij attentionem effugerat. Et adduxi ego in  
Astronomia parte optica pro refractionibus testes Braheo succenturia-  
tos ex antiquitate, eòq; integros & incorruptos.

Audio D: D: Helisaum Röstlinum problema mihi proposuisse sol-  
vendum de sole 14. dierum spacio citius jussò à Batavis in septentrio-  
nali Terra viso. Librum ejus non vidi per hos tumultus. Admoneo ta-  
men, quæstionē hanc à me per Refractiones aeris expeditam in Astron.  
parte Optica cap. IV. Num. 9. fol. 138.

Secundas Pena partes dedit dogmati de itineribus planetarum ve-  
rè Eccentricis; & rectè dedit. Habet Optice firmissima pro his argu-  
menta. Illud solum cavendum; ne nobis accidat, quod veteribus, ut al-  
teri Optices oculo nimium securè confidentes in pervidendâ hac plane-  
tarum orbitâ; alterum Physices oculum claudamus; & sic quod utri-  
usq; & Optices & Physices rationibus ex aequo tribuendum erat, soli  
optica tribuentes, rursus à scopo aberremus. Qua de re vide meam  
Astronomia partem Opticam, & commentaria de Martis motibus.

Tertio loco examinat Pena ex Optica quæstionem de ordine planeta-  
rum: nec malè ratiocinatur ex Aristotele, siquidem Terra suo slet fixa  
loco, non esse verisimile, ut Sol, Venus, & Mercurius, tribus distinctis  
orbibus in æquali magnitudine, æquali tamen periodo circumeant: quin  
potius consentaneum, quod Martiano Capella, Campano, & Braheo  
placuit, in frag, Galileus evidentissimè probat, siquidem Sol vehitur,  
uno illos orbe vehi, Solem q; ut axem Rotarum ab Epicyclis Veneris &  
Mercurij veluti à Rotarum Apfidibus ambiri: imò verò probabilissi-  
mum esse, quod Copernicus, quod ante tot secula illa antiquissima phi-  
losophia Samia tenuit, Solem in medio stare fixum loco; circaq; eum non  
Mercurium & tantum Venerem, suo quemq; tempore sed, ipsam adeo  
Tellurem cum Lunâ, sua comite, circumire motu annuo, ceterosq; tres  
suis itidem periodis.

Rursus autem Pena hic sese cum aliquo veritatis damno ex sentibus

perplexarum ratiocinationum expedit. Etenim argumentum hoc, nulla ad eam evidenti necessitate revinctum de probabilitate sola testabatur. Pena igitur diffusus argumento dubio mobilitatem terre, qualem Copernicus docet, timide dimittit e manibus, ipse contra levi nictu Oculi Optici, fiduciam concepit alius cujusdam tardissimi motus terra pervestigati: quo posito sequi putat, ut fixa motum videantur sortiri inaequalem: qualem fixarum esse motum, saeculorum dispar consensus testetur. Atqui o Pena, hoc non est commendare praestantiam Optices, sollicitare ejus vires in rebus impossibilibus. Generosus omnino fuit Bucephalus, etsi Pegasi alas imitari non potuit. Et si quis Bucephalum testatus volantem conspectum arguatur falsi, non ideo Bucephali gloria conciderit. Nimum o Pena, recessit hac tua ratiocinatio a principijs opticis, nimum multa inter tuum assumptum Opticum, interq; id quod inde concludis, intercedunt. Primum non tetigit te sollicitudo illa super veritate Observationum, quas ex illa profunda antiquitate ablegamus hodie. Deinde motum fixarum allegas, ut rem oculis visam. Atqui nimio multum abest ab oculorum conspectu: subtilissimarum ratiocinationum trium in unum compositione nec ea strictissima, vix tandem pronunciaré audent Astronomus, quo Zodiaci loco quovis saeculo fixa aliqua consistat. Deniq; quem tu dicis motum fixa a puncto aequinoctij; us contra verissime est retrocessus puncti aequinoctialis a fixa stellâ: ubi punctum aequinoctiale longissime aberrat a Pena conceptione. Quid enim aliud est punctum aequinoctiale, quam imaginaria intersectio duorum imaginariorum circularum, quorum alter intelligitur a sole per orbitam Telluris usq; in supremum aetherem continuari, alter itidem intelligitur a centro Terrae per aequinoctialem terrestrem usq; sub fixas continuari, idq; non in omni situ terra, sed tunc tantum, quando Terra est in punctis aequinoctialibus. Sed de hac re in astronomia docetur, inq; meis de Marte Commentarijs. Frustra igitur ex tam incertis Pena male informatus, Terra motum aliquem novum tribuit, eumq; tardissimum; quo motu illa a centro mundi exulet:

let: praestitisset eum Telluris retinere motum, quem praestantissimi artifices introduxere: qui motus certò Terram circumducit extra centrum mundi planetarj tanto intervallo, quanta putatur esse semidiameter sphaerae Solis.

Non possum autem praterire, quin etiam hunc Pena lapsum ex ipsius praefatione eliminem, ubi Copernici censuram super Ptolemaicam lunae Hypothesi falsitatis arguit. Hac enim insimulatione plurimum nocetur existimationi tanti artificis apud imperitos. Refellit Ptolemaeum Copernicus, cujus supposita Lunam bisectam penè duplo propiorè Terris exhibent, quàm cum plena est. Argumentum falsitatis Copernicus sumpsit Opticum, idq. optimum; oportuisse ut & corpore duplo ferè latior appareret bisecta quàm plena: cùm experientia testetur de constanti nec nisi pauculis minutis variabili diametro. Hic Pena subtilitate abusus axiomatis optici à Copernico adducti, quod in his propositionibus repetitur Numero 67. argumentum impertinenter elevat. Quid tum enim, si maximè apparentes diametri lunae non praecisè sunt in eversa proportione distantiarum; si tamen sunt ferè in eà, num ideo ideo nihil dixit Copernicus? Negat dux exercitus se urbem in qua sunt decem millia praesidiariorum militum, expugnare posse nisi cum quinquaginta millibus. Quid igitur si desit illi unus aliquis de hoc numero, num ideo tergiversabitur super expugnatione?

Sed ad numerum revertor dogmatum quae Pena ex optica verissimè probat; quorum hoc est quartum: quod rectissimè ex optica arguitur nullam supra nos esse sphaeram ignis: quo fundamento subruto, quanta sequatur ruina Meteorologiae Aristotelicae, nemini Philosophorum huius Temporis obscurū esse potest. Si enim sub caelo esset ignis; seu cōspicuis ille seu inconspicuis, omnino magna fieret refractio radiorū. Nam ignis ideo superiora petit, quia tenuioris est substantiae; quàm aër. Ut enim inflata vesica ex aquae profundo emergit, pondere aquae sursum elisa: sic etiam ignea substantia causam ascensus sui ex tenuitate sua consequitur, pellitur enim à circumflui aëris crassiori corpore.

6  
Cum igitur physici dicant, supra capita nostra circumfusam esse substantiam pellucidam, tenuiorem aëre hoc nostro; negare non poterunt, radios visibilibus in transitu consinium crassi aëris & ignis tenuioris superficierum, quacumq; obliquè transeunt, refringi: transeunt autem obliquè ad locum spectantis præter unum omnes, Vndiq; igitur magnæ fierent refractiones radiorum.

Argumenti vis experimento, veluti ad oculum explicari potest. Luceat Sol contra parietem: Interlocetur thuribulum cum carbonibus vivis: si tranquillus sit aër, ex thuribulo rectâ ascendet rivus quidam ignea substantia, nullo fumo immixto; sin ventulus interflet, rivus ille parum ad latus deflectet, vento concedens sursum, tamen undulatione sua scaturiens. Rivum hunc ignis oculis non consequeris, quippe colore omni carentem & pellucidum. At si parietem oppositum aspicias, tremere videbis umbras rerum trans prunam in sole positarum, quæ umbrae per hunc ignis fluxum traiciuntur. Tremor verò motus species est. Itaq; radij solis, umbram circumscribentes tremunt, propterea quod ebullitionem illam igneam transeuntes franguntur, idq; variè pro varia superficierum illius fluxus ignei transformatione: ex qua inconstanti inflexione radiorum in superficie illius ebullitionis, resultat inconstans etiam inflexorum seu refractorum incidentia in parietem, inconstansq; hoc est tremens, umbra projectio. Hoc igitur experimento constat, radios lucis in superficie ignea substantia, quantumvis inconspicua sit, sensibiliter refringi. Nulla igitur talis ignea substantia sub cælo expansa est, nostris imminens capitibus, neq; fluctuans, neq; tranquilla, quia observatores siderum nullam, neq; tremulam deprehendunt stellarum refractionem lociq; permutationem, neq; constantem, quæ sit commensurata figuræ sphaera ignea; deniq; nullam aliam præter eam quæ est superficierum aëris.

Hoc firmissimum argumentum, Pena rursus tractat incautè:  
dumq;

dumq; muros quatit sphaera ignea, nimio arietis hujus impulsu à se  
 ipse leditur. Putat ad firmitatem argumenti pertinere, si planè nul-  
 las siderum refractiones admittat. Itaq; non dubitat etiam observa-  
 tionibus Astronomorum fidem derogare, quas Vitellio adducit. Dixe-  
 rat Vitellio, refringi radios lucis; idq; in Luna sentiri, cujus saepe alia  
 videatur latitudo, quam qualem Tabula motuum admittant. Pena  
 occurrit, non esse in causa refractionem, sed Parallaxin, rem notam  
 Astronomis. Mira me hercule negotij perplexitas. Nam & uterq; ve-  
 rum dogma habet, & uterq; id impertinenter probat, interq; proban-  
 dum in errores incidit circa res cognatas. Verè dicit Vitellio contin-  
 gere incurvationes radiorum sideralium ob densitatem aëris. Verè &  
 hoc dicit, sed fortuito, id in Luna deprehendi. Sed quod praesupponit,  
 loca lunæ irrefracta ex calculo illius sui temporis certissimè depromi,  
 eaq; regulam statuit aestimandarū observationum, & deprehendenda-  
 rum per eas refractionum; vehementer quidem deceptus fuit. Itaq;  
 non facile dixerim, ante Tychonem Brahe à quoquam deprehensas esse  
 refractiones Lunæ; non tantum ob incertitudinem antiqui calculi,  
 sed etiam ob negligentiam Observatorum priorum. Deprehendit au-  
 tem Braheus refractiones, non tantum per lunam, quod difficilius fit,  
 propter varium & celerem ejus motum; sed multò maximè per fixas.  
 Et tamen vel per solam Lunam, etiamsi non sit certissimus ejus calcu-  
 lus, deprehendi facile possent. Hæc de Vitellionis hallucinatione. Ex-  
 cutiamus jam & Penæ censuram. Verè & is defendit, propter ignis  
 spheram nullas contingere refractiones: falsum tamen addit, planè  
 nullas contingere, ne quidem aëris causa. Ineptè deniq; occurrit  
 Argumento Vitellionis etsi, ut dictum, inutiles & ruinosos: tri-  
 buens Parallaxibus ea quæ Vitellio Refractionibus. Atqui norunt  
 Astronomi, duarum harum rerum effectus esse contrarios. Re-  
 fractio Lunam attollit, parallaxis deprimit. Hoc non perpendit  
 Pena. Sed ut dixi, nullum est detrimentum, etsi Pena Vitellionis  
 refractione-

refractiones non effugit: sunt enim aëris non ignis effectus. Aëris igitur densiorem superficiem, ut supra dictum, stabiliunt; ignis vero tenuiorem regionem, quod vult Pena, penitus convellunt & eliminant. Viring, igitur præstantia Opticarum demonstrationum elucet, tamen stabilienda distinctione aëris ab aethere, quam in tollenda fictitia sphaera ignis.

Quinto loco Pena indicat, quanta Physicos ignorantia teneat circa materiam locum & effectus Cometarum; nisi Opticas scholas fuerint ingressi: & quid hæc disciplina circa talia natura portenta doceat eos qui se non aspernantur.

Rursum itaq; verum hoc lectori commendo, Cometarum seu Crinitorum barbatorum caudatorum siderum corpora planè pellucida ex Optica doceri, argumento hoc quod caudas à Sole tenent a versas.

Verum secundo & hoc est, corpora illa pellucida densiora esse aethere, in quo discurrunt. Verum est & illud tertium, ex analogia motus cometarum plurima nos de loco Cometarum doceri, certumq; habere pterosq; supra lunam in altissimo aethere versari. At quartum quod addit Pena, dubium est, an Cometis vis calefaciendi insit lege Optica, dum refracti solis radij in corporis cometici ingressu exituq; post corpus ad conum mucronem coguntur, eaq; coactione vim incendendi concipiunt. Nam ut idem radios sic in conum coire, nusquam sequetur inflammationis violentia nisi in illo ipso conum mucrone, in profundo aethere. Quid verò hoc ad astum illum qui hic in Terris excitatur? Deinde non cauda illa Cometarum conspicua, conus ipse est radiorum, usus corpore cometae pro basi; sed si plurimum huic speculationi tribuerimus, cauda hæc novus conus est, incipiens ibi, ubi conus alter, cujus in corpore cometae basis, in mucronem desinit: quod lex optica docet proximè post corpus cometae fieri. Radij igitur solis, quatenus constituunt conspicuum illum tractum, quem nos caudam appellamus jam iterum divergunt. Incensio vero non ex diversione, sed ex sectione radiorum oritur. Nulla igitur in cauda vis incendendi, sed si est aliqua, est in sectione radio-

radiatorum proximè corpus, unde cauda talis incipit.

Etsi verò dubia est, ut dixi, hac Pena ratiocinatio de effectu comete; tantum tamen abest, ut penitus contemnendam judicem; ut potius generosissimam omnibus commendem, & talem, ex qua de cometarum caudis abstrusissimum Natura arcanum erui posse existimem. Scripsi hac de re aliquid in descriptione Germanica Cometa qui fulsit anno 1607: quam latinè etiam adorna veram cum demonstratione pulcherrima trajectus cometa rectilinei per aetheris profundum: sed expectationem meam typographus elusit, manetq; libellus in scrinijs, aliam expectans occasionem.

Sextam Optices utilitatem Pena commemorat, in convellenda Opinione Aristotelicorum de Galaxia: docetq; ex Optica, Galaxiam in ipso aethere, longissimè supra lunam circumfundi: quippe quae permutationem loci sub fixis nullam per diversa terrarum loca, diversosq; ad horizontem positus oculis subjiciat. Magnum procul dubio & hoc optices beneficium agnoscent, qui haëtenus Aristotelis Meteorologiam suspexerunt, inq; precio habuerunt. Etsi ea, qua circa Galaxiam Galileus ope perspicilli detexit, ratiocinationem hanc Pena porrò reddent supervacuum.

Sequuntur in Pena praefatione deformia nonnulla, quibus rogo ne Optices studiosus moveatur. Visum fieri radiatorum receptione Vitellio verissimè statuit; comprobavi ego evidentissimis experimentis. Magna erat Opticorum gloriatio contra Aristotelicos emissionem radiatorum defendentes propter consensum ipsorum inter se. Dolendum itaq; Pena contrario testimonio gloriam hanc Opticorum scèdari, praesertim cum & ipse Pena sit Opticus, & ea ipsa in praefatione Opticam commendet. At qui perpendat philosophiae cultor, rerum abstrusarum investigationem non unius esse seculi; saepe veritas furtim quasi in conspectum veniens, negligentia philosophorum offensa subito se rursus subducit, non dignata homines sui conspectu mero, nisi officiosos & industrios. Adde quod Pena Euclidi, quem à se denuò versum illo libello

b

exhibuit,

exhibuit, emissiones radiorum usurpanti propter opinionem antiquitatis aliquid tribuit, impertinenti in philosophia studio. Itaq, assumo ex ore *Pena*, eiq, rescribo sententiam suam: *Physicum volo minime credulum, ob idq; opticarum demonstrationum experientem, qui Euclidem (ipse Vitellionem dixerat) cæterosque Opticos accuratè examinet, & ijs tantum credat, quantum ab ijs demonstratum videat. Vir fuit Euclides doctrina & eruditione nulli secundus, ut ejus monumenta monstrant, sed quæ communis disciplinarum orientium fors est, opinionès habuit anticipatas, quas pro axiomatibus demonstrationum obtulit, cujusmodi illud est, Aspectum fieri per radios prope- rantes ab oculis ad rem visam, quod tamen non magis necessarium est, quam si visionem receptione radiorum fieri dicas. Hæc inquam hoc loco *Pena* regerenda puto. Nam ad demonstrationes quasdam nihil interest, utrum verum sit: & vides utrumq, à me promiscuè usurpari, Propos. 3. & 19. Etsi notandum hoc discrimen: si de rei lucentis natura agimus, expedit nos clarè loqui, nec aliud quam emissiones radiorum ex punctis lucentibus inculcare. At si de visionis rerum lucentium, deq, visus deceptionibus loquimur, sæpe nos ipsæ deceptiones invitant ad captiosè quasi loquendum, & emissiones radiorum ex oculo usurpandas, cum reverà sint receptiones radiorum in oculum.*

*Cur duobus oculis videntur res una, *Pena* rectè refellit falsam Vitellionis rationem, Galeni æquè falsam laudat non rectè. Galenus optici terminis usus est minime ad leges opticas: quasi pyramides visionis, formata à ipso videndi actu, & à visa re, veluti à communi basi ad oculos continuata, reale quippiam fierent & corporeum, quæ cum detorsione oculi detorqueri à sua re visa possent. Veram itaq, causam reperies infra Prop. 62.*

*Explicationem Halonis Iridis Pareliorum, Paraselenarumq, ex Optica disciplina petendam; jam olim vidit Aristoteles: neg, ea quæ adhuc*



adhuc desiderantur in Meteorologicis Aristotelis, aliunde suppleri possunt.

Cogitaveram & Ego hic libellum de Iride subjungere; quod supplementum esset Aristotelica super Iride disquisitionis, sed desiderabantur adhuc Pareliorum genuina causa, quae sunt causis portentosarum Iridum implexa: itaq; in praesens hoc negocium deserui.

Cum tam multa profit Optica scientia philosophia naturali: jure optimo Pena plura & ab optica expectat, in Magia & Theologia Porphyriana, inq; manuarijs praestigijs discutendis: nec pauca promittit Io. Baptista Porta Magia naturalis, quam lector adeat; videbit Opticam disciplinam tota vitâ humanâ admirabiles explicare utilitates.

Hactenus igitur Pena nobis auditus esto, de praestantia Optices, deq; stupendis ejus effectibus in rerum naturâ detegenda doctissime perorans.

Nunc tempus, ut promissis fidem praestem; doceamq; hac Optices parte, quam Dioptricen appellamus, ejusq; subjecto, Perspicillis nos de rerum Natura longè admirabilissima brevi temporis spacio didicisse; adèd quidem, ut puerilia videri possint, quacung; hactenus Optices beneficio detecta ex Pena produximus.

Versatur in manibus omnium, siderius Galilaei nuncius, & mea qualiscung; cum hoc nuncio Dissertatio, tum etiam Narratiuncula, Nuncij siderij confirmatoria. Lector itaq; breviter perpendat, capita illius Nuncij, quae & quanta Perspicilli illius beneficio, cujus rationes hoc libello demonstro, fuerint detecta. Testabatur visus, esse aliquod in caelo corpus lucidum, quod Lunam dicimus, demonstratum fuit ex rationibus opticis, id corpus esse rotundum, Astronomia etiam rationationibus nonnullis super optica fundamenta collocatis extruxerat ejus altitudinem à Terra sexaginta circiter semidiametrorum Terra. Apparebant in illo corpore varia macula; & secuta est obscura opinio paucorum philosophorum, illata ab Hecateo in fabulas de Hyperboreorum insula, montium & vallium, humoris &

continentium alternata conspici simulachra. At nunc Perस्पiculum omnia hæc aded ob oculos collocat, ut planè timidum esse oporteat, qui tali fruens aspectu, etiamnum dubitandum existimet. Nihil est certius, quam partes lune meridionales plurimus usq; immensis scatere montibus, partes verò septentrionales, depressiores quippe, lacubus amplissimus defluentem à meridie humorem excipere. Quæ prius Pena produxerat Optices beneficio patefacta dogmata, illa à tenuibus visus adminiculis originem trahentia per longas ratiocinationes inter se nexas demonstrabantur, sic ut Rationi potius humana, quam Oculis transcriberentur: at hic jam Oculi ipsi nova veluti janua cæli patefacta in conspectum rerum abstrusarum adducuntur. Quod si cui jam super novis hisce observationibus lubeat etiam Rationis vim excutere: quis non videt, quam longè contemplatio Nature sua pomæria prolatura sit; dum quarimus, Cui bono in Luna sint montium valliumq; tractus, marium amplissima spacia; & an non ignobilior aliqua Creatura, quàm homo, statui possit, quæ tractus illos inhabitet.

Nec minus deciditur hinc, & illa quæstio, quæ penè cum ipsa philosophia nata, exercetur hodie à nobilissimis ingenijs, Possit ne Terra moveri, (quod Theorica doctrina Planètarum valde desiderat) sine gravium ruinâ; aut sine turbatione motus elementorum. Nam si Terra à centro mundi exulet, metuunt nonnulli ne aqua, globo Terra deserto, in mundi centrum resfluant. Atqui videmus & in Luna inesse vim humoris, depressas ejus globi lacunas obsidentem: qui globus quamvis in ipso aethere circumducatur, extra centra non mundi tantum, sed & Terra nostra, non tamen quicquam impeditur copia aquarum Lunarium, quo minus ad centrum sui corporis tendens, Luna globo constans adhæreat. Itaq; Optica reformat vel hoc Lunaris globi exemplo doctrinam gravium & levium; confirmatq; hic introductionem meam in commentaria Martis motuum.

Habent Samia philosophia cultores (liceat enim hoc cognomine uti ad indicandos ejus inventores Pythagoram & Aristarchum Samios)  
etiam

etiam contra apparentem oculis immobilitatem Terra paratum in Luna praesidium. Docemur quippe in opticis, si quis nostrum in Luna esset; ei omnino Lunam, domicilium suum, penitus immobilem, Terram verò nostram, Solemque & cetera omnia mobilia visum iri: sic enim sunt comparata visus rationes.

Commemoravit antea Pena, quomodo Astronomi Opticis usi principijs magno ratiocinationum molimine viam Lacteam ex elementari mundo, quorsum eam collocarat Aristoteles, in supremum aethera susulerint. At nunc Perspicilli recens inventi beneficio ipsi astronomorum Oculi recta adducuntur ad pervidendam viam lactea substantiam: ut quicumque hoc spectaculo fruitur, is fateri cogatur, nihil esse aliud viam lacteam, nisi congeriem minutissimarum stellarum.

Quid esset Nebulosa stella, penitus ignoratum haecenus: perspicillum vero in talem aliquam nebulosam convolutionem (ut Ptolemaeus appellat) directum, ostendit rursum ut in via lactea duas tres vel quatuor clarissimas stellas in arctissimo spacio collocatas.

Quis verò credidisset, Fixarum numerum esse decuplo aut forte vigecuplo majorem eo, qui est in Ptolemaica fixarum descriptione, si absque hoc instrumento fuisset? Et unde queso argumentum petamus de fine seu termino hujus mundi aspectabilis, quod is sit ipsa sphaera fixarum: nisi ab hac ipsa fixarum multitudine perspicillo detecta: quae est veluti quaedam concameratio mundi mobilis.

Quantum etiam astronomus erret in determinanda Fixarum magnitudine, nisi Perspicilli usu stellas de novo lustret: videre est itidem ap. Galileum; & infra etiam Germani cujusdam literas in testimonium producemus.

Sed omnem admirationem superat illud caput nuncij siderij, ubi Perspicilli perfectissimi beneficio alter nobis velut mundus Iovialis detectus narratur: & mens Philosophi non sine stupore considerat, esse ingentem aliquem globum, qui mole corporis quatuordecim globos terrestres adequat (nisi hic Galilei perspicillum nobis limatius aliquid

Braheanis commensurationibus brevi proferet) circa quem quatuor  
 Luna nostra huic luna non absimiles, circumcurrant; tardissima spa-  
 cio dierum quatuordecim, nostratum ut Galileus prodidit; proxima  
 ab illa sed maximè omnium conspicua spazio dierum octo, ut Ego supe-  
 riori Aprili & Majo deprehendi, reliquæ duæ multo adhuc breviori  
 temporis curriculo: ubi Ratio ex meis de Marte commentarijs ad cau-  
 sam similem accersita, suadet statuere, etiam ipsum Iovis globum con-  
 volvi rapidissimè, & proculdubio celerius quam in unius diei nostra-  
 tis spazio: ut hanc globi maximi convolutionem circa suum axem,  
 quatuor illarum Lunarum perennes circuitus in plagam eandem con-  
 sequantur. Atq; illis quidem locis Sol hic noster, communis & hujus  
 terrestris, & illius Iovialis mundi focus, quem nos tricentum plurimum  
 minorum esse censemus, vix sena aut septena minuta implet; in-  
 terimq; duodecim nostratum annorum spazio Zodiacum emensus  
 apud easdem rursus fixas deprehenditur. Itaq; quæ in illo Iovis glo-  
 bo degunt creatura, dum illa quatuor lunarum brevissima per fixas  
 curricula contemplantur, dum quotidie orientes occidentesq; & ipsas  
 & Solem aspiciunt, Iovem lapidem jurarent (nuper enim ex illis re-  
 gionibus reversus adsum) suum illum Iovis globum quiescere uno loco  
 immobilem, Fixas verò & solem quæ corpora reverà quiescunt, non  
 minus quam illas suas quatuor Lunas multiplici motuum varietate  
 circa suum illud domicilium converti. Ex quo exemplo multò jam  
 magis, quàm prius exemplo Luna, discet Samiæ philosophiæ cultor,  
 quid absurditatem dogmatis de motu Telluris obijcienti visusq; nostri  
 testimonium alleganti, responderi possit. O multiscium, & quo-  
 vis sceptro preciosius Perspicillum: an, qui te dextrâ tenet, ille non  
 Rex, non Dominus constituatur operum Dei? Vere tu.

Quod supra caput est, magnos cum motibus, orbis, subjicis in-  
 genio.

Si quis paulò aequior Copernico & Samiæ philosophiæ luminibus,  
 hic

hic solum haeret, dubitans, qui fieri possit, ut Terram medium planetarum iter per campos aetherei terente, Luna illi tam constanter, velut individuus comes adhaereat, interimq; & globum ipsum Telluris circumvolitet, in morem fide caniculae quae viatorem dominum varijs ambagibus nunc antecursitando, nunc ad latera evagando cingit: is Iovem aspiciat, qui, monstrante hoc Perspicillo, non unum talem comitem, uti terra Copernico, sed omnino quatuor secum certè trahit, nunquam ipsum deserentes, interimq; suam singulos circulationem urgentes. Sed de his satis dictum in Dissertatione cum nuncio siderio. Tempus est, ut ad illa me veritatem quae post editum Nuncium siderium, postq; dissertationem cum illo meam Perspicilli huius usu patefacta sunt.

Annus jam vertitur, ex quo Galileus Pragae perscripsit, se novi quid in caelo praeter priora deprehendisse. Et ne existeret, qui obtræctationis studio priorem se spectatorem ventitaret, spacium dedit propulandi, quae quisq; nova vidisset: ipse interim suum inventum literis transpositis in hunc modum descripsit.

*S ma is mrmilmepoetaleuimidunenugttauiras.*



Ex hisce literis ego versum confeci semibarbarum, quem Narratiuncula mea inserui, mense septembri superioris anni.

Salve umbistineum geminatum Martia proles. Sed longissimè à sententia literarum aberravi; nihil illa de Marte continebat. Et ne te lector detineam, en detectionem Gryphi, ipsius Galilaei auctoris verbis.

Di Firenze li 13 di obre 1610.


Ma passando ad altro già che il S. Keplero hà in questa sua ultima narrazione stampate le lettere che io mandai à V. S. Ill<sup>ma</sup> trasposte, venendo mi anco significato, come S. M<sup>a</sup>, ne desidera il senso: ecco che io lo mando a V. S. Ill<sup>ma</sup> per parteciparlo con S. M<sup>a</sup>, col S. Keplero, & con chi piacerà à V. S. Ill<sup>ma</sup> bramando io che lo sapi ogni uno Le lettere dunque compinate nel loro vero senso dicono così.


*Alisss.*

*Altissimum planetam tergeminum observavi.* questo è, che Saturno con mia grandissima ammiratione ho osservato essere non una stella sola, ma tre insieme, le quali quasi si toccano; sono tra di loro totalmente immobili, & costituite in questa guisa . quella di mezzo è assai più grande delle laterali, sono situate una da oriente, & l'altra da occidente nella medesima linea retta à capello; non sono giustamente secondo la drittura del Zodiaco, ma la occidentale si eleva alquanto verso Borea, forse sono parallele all' Equinotiale: se si riguarderanno con un' Occhiale, che non sia di grandissima multiplicazione, non appariranno 3 stelle ben distinte, ma parrà che Saturno sia una stella lunghetta in forma di una uliva, così. . ma servendosi di un' Occhiale, che multiplichi piu di mille volte in superficie, si vedranno li 3 globi distintissimi, & che quasi si toccano, non apparendo tra essi maggior divisione di un sottil filo oscuro: Hor' <sup>est</sup> trouata la corte à Gioue, & due serui à questo vecchio, che l' aiutano à camminare, ne mai se gli staccano dal fianco: intorno à gl' altri Pianeti non ci è nouità alcuna. Etc.

*Hec etsi parum abeunt à latina dictione vertam tamen, ne quid letorem remoretur.* Sic igitur ille: sed ut ad alterum caput jam veniam, quod D. Keplerus in illa sua Narratione nupera typis exhibuit literas, quas ego transpositas ad Illustr. D. T. misi; cum & significatum mihi sit, cupere M. suam doceri sensum illarum; en illum ad Ill. D. T. transmittito, ut communicet cum cum M. S. cum D. Keplero & quo cum voluerit.

*Litere itaq; iter se connexa ut oportet, hoc dicunt.*

*Altissimum planetam tergeminum observavi.* Nimirum Saturnum summa cum admiratione deprehendi non unam solam esse stellam, sed tres inter se proximas, adè ut sese mutuo quasi contingant. Immobiles sunt inter se prorsus, & composita in hunc modum . Earum media multò est major extremis. Sitae sunt ad orientem una, altera ad occidentem, in una recta linea ad pilum: Non tamen exactè secundum longitudinem Zodiaci: occidentalior enim assurgit non-nihil

nihil versus Boream, forte sunt æquinoctiali parallela. Si aspexeris illas per Oculare, quod non plurimum multiplicat; non apparebunt benè inter se distincta stella; sed videbitur stella Saturni longiuscula, forma Olivæ, sic.  At si usus fueris Oculari quod plus quam millies multiplicat superficiem, apparebunt tres globi distinctissimi, & qui sese quasi tangant invicem; nec plus dirempti à se mutuo censebuntur, quam tenuissimi & vix conspicui fidei latitudine. Atq; in inventum Iovi satellitium feniculo verò decrepito duos servos, qui incessum illius adjutent, nunquam à lateribus illius discedentes. Circa reliquos Planetas novi nihil comperi.

Hac Galileus. At ego si habeam arbitrium, non ex Saturno silicernium, ex socijs globulis servulos illi fecero; sed potius ex tribus illis junctis tricorporem Geryonem, ex Galilao Herculem, ex Perspicillo clavam; qua Galileus armatus illum altissimum planetarum & vicit, & ex penitissimis natura adytis extractum inq; Terras detractum nostrum omnium oculis exposuit. Labet equidem nido detecto, contemplando querere, quales in illo avicule: qualis vita, si qua vita, inter binos & binos globos sese mutuo penè contingentes; ubi non.

Tres cali spacium pateat non amplius ulnas, sed vix latum ungem in circulum undiq; dehiscat. An verè Astrologi Saturno tutelam metallariorum transcribunt, qui Talparum instar sub terris degere afueti liberum rarè hauriunt aërem sub dio. Et si paulo tolerabiliores hic tenebra, quia Sol, qui tantus illis apparet quanta nobis in Terrâ Venus radios per discrimina globorum perpetuò traiecit, adèò, ut qui in globum alterum insistent, à reliquo velut à laqueari tecti; illi ab hujus sui tecti eminentijs, in lucem solis exporrectis, veluti à quibusdam titionibus desuper illuminentur. Sed adducenda frena menti liberis atheris campis potita; si quid fortasse posteriores observationes diversum ab illa priore narratione, & immutatum tempore, renuncient.

Videbatur sibi Galileus in fine Epistole finem imposuisse narrationibus de planetis, novisq; circa eos observationibus. At semper perspi-

*cax Oculus ille factitius, Perspicillum dico, breui plura detexit: de quibus lege & sequentem Galilæi Epistolam.*

*Di Firenze le 11 di xbris 1610.*

*Sto con desiderio, attendendo la risposta a due mie scritte ultimamente per sentire, quello che haucrà detto il S. Keplero della stravaganza di Saturno. Si tanto gli mando la cifera di un altro particolare osservato da me nuouamente, il quale se tira dietro la decisione di grandissime controuersie in astronomia, & in particolare contiene in se un gagliardo argomento per la constitutione Pythagorica & Copernicana; & a suo tempo publichero la deciferatione & altri particolari. Spero che haucrò trovato il metodo per definire i periodi de i quattro pianeti Medicei, stimati con gran ragione quasi inexplicabili dal S. Keplero, al quale piacerà, &c.*

*Le lettere trasposte sono queste.*

*Hac immatura à me jam frustra leguntur o y. Latine sic.*

*Expecto cum desiderio responsum ad postremas duas; ut resciscam, quid Keplerus, de Saturnia stella miraculo, dicat.*

*Interim mitto illi gryphum noua cuiusdam eximiæ, observationis, qua facit ad decisionem magnarum in Astronomia controuersiarum, & in specie continet in sepulchrum argumentum pro Constitutione Mundi Pythagorica & Copernicana: tempore suo aperiam solutionem gryphi & singularia nonnulla alia. Spero inventam à me Methodum definiendi periodos quatuor Mediceorum; quas Keplerus non sine summa ratione existimauit inexplicabiles, &c.*

*Litera transposita sunt ista.*

*Hac immatura à me jam frustra leguntur, o. y.*

*Hactenus Galilæus. Quod si te lector hac epistola desiderio implevit cognoscendi sententiam literis illis comprehensam: age & sequentem Galilæi legas Epistolam.*

*Prius tamen velim obiter animadvertis, quid Galilæus dicat constitutionem mundi Pythagoricam & Copernicanam. Digitum enim inter-*



intendit in meum *Mysterium cosmographicum*, ante annos 14 editum, in quo Orbium Planetariorum dimensiones ex *Astronomia Copernici* desumpsi qui Solem in medio stabilem, Terram & circa solem & circa suum axem facit mobilem: Illorum verò Orbium intervalla ostendi respondere quinq; Figuris regularibus Pythagoricis, jam olim ab hoc authore inter Elementa mundi distributis pulchro magis quam felici aut legitimo conatu: & quarum figurarum causâ Euclides rotam suam geometriam scripsit.

Itaq; in illo *Mysterio* reperire est combinationem quandam *Astronomie* & *Geometriae* Euclidea; & per hanc utriusq; consummationem & perfectionem absolutissimam. Quae causa fuit, cur magno cum desiderio expectarem, quale nam Galilaus argumentum esset allaturus pro hac mundi constitutione Pythagorica. Sequitur igitur de hoc argumento Galilaei Epistola.

Illmo & Reuermo sigte mio colmo.

E tempo che io deciferi à V. S. Illma & Rma & per lei al S. Keplero le <sup>due</sup> trasposte, le quali alcune settimane sono gli inuiuai; è tempo dico già, che sono interissima mente chiaro del verità del fatto si che non ci resta un minimo scrupulo, ò dubbio. Sapranno dunque, come circa 3 mesi fa vedendosi Venere vespertina la comminciai ad offeruare diligente mente con l'occhiale per veder col senso stesso, quello, di che non dubitaua l'intelletto. La uedi dunque sul principio di figura rotonda, pulita & terminata, mà molto piccola; di tal figura si mantenne sino che comincè ad auuicinarsi alla sua massima digressione, tutta uia andò crescendo in mole. Comincio poi à mancare dalla rotondita nella sua parte orientale & auersa il sole, & in pochi giorni si ridusse ad essere un mezo cerchio perfettissimo, & tale si mantenne senza punto alterarsi sin che incomincio à ritirarsi verso il sole allontanandosi dalla tangente: hora và calando dal mezo cerchio, et si mostra cornicolata, & andarà assottigliandosi sino al occultazione riducendosi allora con corne settilissime, quindi passando ad ap-

parizione mattutina, La uedremo pur falcata & sottilissima & con le corne auerse al sole, ande, à poi crescendo sine alla massima digressione, doue sarà semicircolare, & tale senza alterarsi si manterrà molti giorni: & poi dal mezo cerchio passerà presto al tutto tondo, & così rotonda si conseruerà poi per molti mesi, mà è il suo diametro adesso circa cinque volte maggiore di quello chosi mostraua nella sua prima apparizione uespertina: della quale mirabile esperienza hauiamo sensata & certa dimostrazione di due gran questioni stati sin qui dubbie trà maggiori ingegni del mondo. L' una è che i pianeti tutti sono di loro natura tenebrosi (accadendo anco à Mercurio l' istesso che a Venere) L' altera, che Venere necessarissima, mente si uolge intorno al Sole come anco Mercurio, & tutti li alteri pianeti, cosa ben creduta da i Pittagorici, Copernico, Keplero & me. Ma non sensatamente prouata, come hora in Venere & in Mercurio haueranno dunque il Sig. Kep. & gli alteri Copernicani da gloriarsi di hauere creduto & filosofato bene, se bene si è toccato, & ci è per toccare ancora ad esser re putati dal uniuersalità de i filosofi in libris, per poco intendenti, & poco meno che stolti. Le parole dunque, che mandai trasposte, & che diceuano.

*Hac immatura à me jam frustra leguntur, o. y. ordinate. Cynthia figuras amulatur mater amorum.* Cio è che Venere imità le figure della luna.

Offeruai 3 notti sono, l' eclisse, nella quale non uì è cosa notabile, solo si uede il taglio del ombra indistinto, confuso, & comme annobiato, & questo per deriuare essa ombra da la Terra lontanissimamēte da essa D.

Voleua scriuere altri particolari. Ma sendo stato trattenuto molto da alcuni gentilhuomini & essendo l' hora tardissa, son forzato à finire. Favoriscami salutate in mio nome i Ss. Kep. Asdale & Segheti, & à V. S. Illma con ogni reua baciolemani, & dal S. Dio gli prego felicità. Di Firenze il primo di Gennaio Anno 1611.

Di V. S. Illma & Reuma  
Serte. Obligmo.

Galileo Galilaeo.

*Hæc Epistola Galilæi, cuius summam cape latinis verbis.*

Tempus est ut aperiã rationem legendi literas, quas ante aliquos septimanas misi transpositas. Tempus inquam nunc est, postquam de re ipsa sum certissimus factus, sic ut ne tantillum amplius dubitem. Scias igitur quod circiter tres menses à quibus Veneris stella videri potuit, inceperim per Oculare ad illam cum diligentia respicere, ut quod mente tenebam indubium, ipso etiam sensu comprehenderem. Principio igitur Venus apparuit figurâ circulari perfectâ, eaq; exactâ & evidenti termino inclusâ, verum exili admodum: hanc figuram Venus retinuit tantisper, dum cepit appropinquare maxime suæ digressioni à Sole, interimq; continuè crescebat mole corporis apparenti. Ex eo cepit à rotunditate deficere à plaga orientis, quæ à Sole erat averfa, & intra paucos dies collegit omnem speciem intra semicirculum perfectissimum; ea figura durabat sine mutatione vel minima, quo ad usq; cepit sese ad Solem recipere, deserta Tangente sui Epicycli: hoc jam tempore magis magisq; deficit à figurâ semicirculari, pergetq; diminuendo illam usq; ad suam occultationem, quando in subtilissimum cornu deficiet. Ex eo transitu factò ad apparitionem matutinam apparebit nobis tantummodo falcata, & subtilissimo cum cornu à Sole averfa; postea magis magisq; implebitur cornu usq; ad Maximam digressionem à Sole, in qua semicirculus apparebit, eaq; figura sine notabili variatione durabit dies multos: deinde ex semicirculari paulatim totum implebit orbem, eamq; perfectè circulare figuram in menses bene multos conservabit. Ceterum in præsens diameter corporis Veneris circiter quinq; vicibus major est eâ, quam monstravit in prima apparitione Vespertina. Ex hac mirabili observatione suppetit nobis certissima & sensu ipso perceptibilis demonstratio duarum maximarum questionum, quæ ad hunc usq; diem à maximis ingenijs agitabantur in partem utramq;. Vna est, quod planeta omnes natura sua tenebrosa sunt corpora (ut de Mercurio jam eadem concipiamus, quæ de Venere), altera, quod summa nos urget necessitas, ut dicamus,

Argumen-  
tū autho-  
ris de situ  
Veneris &  
Mercurij  
orbū cir-  
ca Solem,  
qualis est  
inconsti-  
tutione  
Mundi  
Coperni-  
cana & Py-  
thagorica,  
simplici-  
ter accipi-  
o, nec quic-  
quam ad-  
do: nisi  
quod Pe-  
na gratu-  
lor, qui is-  
dem supra  
alio imbe-  
cilliori ar-  
gumento  
probaue-  
rat.

Venerem (in superg. & Mercurium) circa Solem circumferri, ut & reliqui omnes planeta: res credita quidem Pythagoricis, Copernico, & Keplero, nunquam vero sensu comprobata, ut nunc in Venere & Mercurio. Habent igitur Keplerus & reliqui Copernicani, quo gloriantur se bene philosophatos esse, nec vanam esse eorum credulitatem: quantumvis evenerit illis, postiq. evenire etiam porro, ut à Philosophis hujus temporis, qui in libris philosophantur universali consensu stupidi & paulo minus quàm fatui reputentur.

Dictiones igitur quas misit literis transpositis, & qua sic dicebant, [Hæc immatura à me jam frustra leguntur o. y.] redactæ in suum ordinem, sic sonant. [Cynthiæ figuræ æmulatur mater amorum] id est, Venus imitatur figuræ Luna.

Tres noctes sunt, cum observavi Eclipsin Luna, in qua non occurrit notabile quippiam. Tantummodo meta umbra indistincta confusa & veluti obnubilata apparuit; causa quia consurgit umbra à Terra, longissimè à Luna corpore.

Habebam & alia singularia, sed impediior, quo minus de ijs scribam, &c. Hactenus Galilæum.

Quid nunc, amice lector, ex Perspicillo nostro faciemus? num Mercurij caduceum, qua freti liquidum tranemus æthera, & cum Luciano coloniam deducamus in desertum Hesperum, amantate regionis illius? An magis sagittam Cupidinis, qua per oculos illapsa mens intima vulnere accepto in Veneris amorem exardescat? Nam quid ego non dicam de admirabili hujus globi pulchritudine, si proprio lumine carens, solo Solis mutuatio lumine in tantum splendorem datur, quantum non habet Iupiter, non Luna aequali secum Solis vicinitate gaudens; cujus lumen si ad Veneris lumen comparatur, majus quidem ob apparentem corporis magnitudinem at iners mortuum & veluti plumbeum videbitur. O verè auream Venerem; quæquam ne dubitabit amplius, totum Veneris globum ex puro puto auro politissimè fabricatum: cujus in sole posita superficies adeo vegetum revibrat splendorem? Accedant nunc mea experimenta de alterabili Veneris lumine  
ad ni-

ad nictum oculi; qua in Astronomia parte optica recensui: Ratio nihil aliud colligere poterit, nisi hoc, Veneris stellam rapidissima gyratione circa suum axem conuolvi, differentes sua superficiei partes, & luminis solaris minus magisq; receptivas alias post alias explicantem.

Lubet verò etiam Astrologorum cum voluptate mirari sollertiam, qui à tot jam saeculis exploratum habebant, Amores & fastus amantium, moresq; & ingenia amantium ab hac Veneris stella gubernari. Scilicet Venus cornuta non sit, qua tot cornutos quotidie efficit; quoties ad exoptatos amplexus sese demittens subito ex oculis & libero conspectu amantis sub fastuosos Solis radios velut ad alterum virum recurrit, frustrata amantium desideria. Mirum equidem erat Venere non ipsam etiam, ut Lunam,  $\tau$   $\pi$   $\epsilon$   $\delta$   $\nu$ ; cum amores Venerei sola & unica pariendi causa sint. Ecce igitur ut formosissima stellarum, perfecto circulo sui aspectus, veluti quo dam factu maturo deposito, sese demittat ad imum Epicycli sui, adq; viciniam Telluris, inanis & in cornu attenuata, veluti nova proles concipienda causa; & postquam Soli copulata fuerit, ipsa Soli veluti viro suo inferiori loco sese subijciens, ut fert mos & natura feminarum; exinde paulatim ex altero latere sese rursus tollat in altum, & magis atq; magis, veluti imprægnata intumescat; donec decimo mense à conceptione (tantum enim plane interest inter binas conjunctiones  $\odot$  &  $\venus$ ), plenum uterum plenum inquam aspectus sui circulum in summitatem Epicycli, suprag; Solem adducat, eiq; rursus conjuncta, veluti genuino patri factum suum domum referat.

Sed satis ratiocinationum mearum. Audiamus nunc Epilogi loco etiã Galilæi Ratiocinationem ex omnibus qua attulit Perspicilli experimentis extractam. Sic ille denuo. *Ilmo & Reumo Sigte Colmo*

Ho riceuuto gusto & conteto particulariss. nella lettura dell' ultima di V. S. *Ilma & Reuma* delli 7 stante, & in particolare in quella parte doue ella mi accenna la fauoreuole inclinazione dell' *Ilmo Sig. Cons. VVacker* verso di me; la quale io infinitamete stimo & apprezzo; & poi che quella hà principalmete origine dall' hauere in incontrati offeruazioni necessariamete dimostrati cõclusioni per auanti tenuti vere da sua Sig. *Ill.*

per

per confermarmi maggiormente il possesso di grazia tanto pregiata da me, prego V. S. Ill<sup>ma</sup> à fargli intendere per mia parte, come conforme alla credenza di Sig<sup>ra</sup> Ill<sup>ma</sup> ho dimostrazione certa, che si come tutti i Pianeti ricevono il lume dal Sole essendo per se stessi tenebrosi & opachi; così le stelle fisse risplendono per loro natura, non bisognosè della illustrazione de i raggi solari, li quali, dio sa, se arrivano a tanta altezza, piu di quello, che arriva noi il lume di una di esse fisse. Il principale fondamento del mio discorso è nell' offeruare io molto evidentemente con, l' occhiali, che quelli pianeti di mano in mano che si trouano piu vicini a noi, ò ab Sole, ricevono maggiore splendore, & piu illustremente celo riverberano; & perciò Marte perigeo, & a noi vicini: si vede assai piu splendido che Gioue: benchè a quello di mole assai inferiore, & difficilmente se gli può con l' occhiale lenare quella irradiazione, che impedisce il uedere il suo disco terminato, & rotondo; il che in Gioue non accade, vedendosi esquisitamente circolato; Saturno poi per la sua gran lontananza si vede essatamente terminato, si la stella maggiore di mezzo comme le due laterale piccoliss: & appare il suo lume languido & abacinato, senza niuna irradiazione, che impedisca il distinguere i suoi 3 piccoli globi terminatissimi. Hora poiche apertissima mente veggiamo, che il sole molto splendidamente illustra Marte vicino, & che molto piu languido è il lume di Gioue (se bene senza lo strumento appare assai chiaro, il che <sup>accade</sup> auade per la grandezza, & candore della stella) languidissimo & fosco quello di Saturno, come molto piu lontane: quali doueriano apparisci le stelle fisse lontane indicibilmente piu di Saturno, quando il lume loro deriuasse dal Sole? Certamente debolissimo, torbido e Smorto. Ma tutto l' opposto si vede, però che se rimireremo per essempio il Cane, incontreremo un fulgore viuissimo, che quasi ci toglie la vista con una vibrazione di raggi tanto fiera, & possente che in comparazione di quello rimangano i pianeti, e duo Gioue & Venere stessa, come un impurissimo uetro appresso un limpidissimo & finissimo Diamante: Et benchè il disco di esso

Cane

Tane apparisca non maggiore della cinquantesima parte di quello di Giove, tutta uia la sua irradiazione è grande & fiera in modo che l'istesso globo trà i proprij crini si implica & quasi si perde, & con qual che difficoltà si distingue, doue che Giove | e molto piu Saturno | si veggono & terminati, & di una luce languida, & per così dire quieti. Et per tanto io stimo che bene filosoferemo, referendo la causa della scintillazione delle stelle fisse, al vibrare, che elle fanno dello splendore proprio & natiuo dal intima loro sustanza, doue che nella superficie de i pianeti termina piu presto, & si finisce la illuminazione, che dal Sole deriuu & si parte. Se io sentiro qualche particolare questione ricenata dal medesimo S. VVackher, non resterò di affaticarmi intorno per dimostrarmi, quale io sono desiderosiss: di seruire un tanto Signore, & non già con speranza di aggiugnere al tormine conseguito dal suo discorso, perche benissimo comprendo che a quanto sia passato per il siniff: cribro del guidizio suo, & del S. Keplero, non si può aggiugnere di esquisitezza, ne io pretenderei altro che col dubitare, e mal filosofare eccitargli al ritrouamento di nuoue sottigliezze, Gl' ingegni singolari che in gran numero fioriscono nell' Alemagna mi hanno lungo tempo tenuto in desiderio di vederla, il quod desiderio hora si raddoppia per la nuoua grazia dell' Illmo VVackher la quale mi farebbe diuēmi grande ogni piccola occasione, che mi si presentasse. Ma hò di souerchia occupata V. S. Illma & Reu<sup>ma</sup> degnisi per fine di offerirmi & dedicarmi deuot<sup>o</sup> serue all' Illmo S. VVackher, salutando anco caramente il S. Keplero, & a lei con ogni reuza baciolemani & dal Sigte dio le prego somma felicità, di Firenze li 26 di Marzo 1611.

Gallileo de' Gallilei.

Latino stylo sensus hic est.

Mirifice me delectarunt ultima tua litera, prapcipuē ubi de Illustri<sup>s</sup> D. Consiliarij Casarei D. VVagberij beneuolo in me animo testantur: quam ego quidem maximi facio. Quacum inde sit orta, quod Observationibus Ego nonnullis necessaria ratione demonstravi conclusa  
d  
qua-

quædam; quæ ipse pridem pro veris habuerat: ut igitur hanc mihi possessionem gratiæ tam charæ firmiorem efficiam: rogo illi hæc à me nuncies: esse mihi demonstrationes certissimas in promptu, quod, planè ut Ipse tenet, Planeta quidem omnes lumen à Sole recipiant, ipsi suâ naturâ corpora tenebrosa & opaca; Fixa verò stella proprio & naturali lumine resplendeant, non indigentes illustratione à Solis radijs: quippe qui, an ad fixarum altissimam regionem in tanta etiam claritate pertingant, quantulâ claritate inde ad nos descendunt fixarum radij, Deus novit. Potissimum ratiocinationis meæ fundamentum in hoc consistit, quod cum Oculari evidenter observavi, Planetas, ut quisq; quolibet tempore nobis & Soli vicinior fuerit, sic majoris recipere splendorem, & illustrius eundem reverberare: itaq; Mars perigæus, terris nimirum vicinissimus splendore Iovem non exiguo intervallo post se relinquit, quantumvis mole corporis ipsa, Iovi longè cedat. Adeo, difficile est radiationem hanc Martis Oculari excipere; tanta enim est, ut impediatur visum, quo minus is discum corporis stella Martia rotundè terminatum internoscere possit. Id in Iove non usu venit, apparet enim exquisite circularis. Post hunc Saturnus propter eandem suâ eamq; longissimam remotionem, apparet exactissimè terminatus; tam major globus in medio, quam duæ ejus pilule minuta ad latera. Apparet enim lumine languido & fracto, sine irradiatione tali, quæ impediatur distinctam trium ejus terminatissimorum globulorum apprehensionem. Cum igitur videamus Martem de propinquo valde splendide illustrari à Sole Iovis remotioris lumen multo esse languidius (quantumvis citra instrumenti usum satis id clarum appareat, id quod accidit ei propter magnitudinem & candorem corporis) Saturni remotissimi languidissimum & veluti aqueum: quale, putas, fixarum lumen esset appariturum quæ ineffabili intervallo longius quàm Saturnus, à Sole absunt, si à Sole tantum illustrarentur? Omnino debilissimum, turbidum & emortuum. Atqui planè contrarium experimur. Lustremus enim oculis, exempli causa, stellam Canis; occurret nobis fulgor vividissimus,



disimus, qui veluti pungit oculum, cum vibratione Radiorum rapidissima, tanti vigoris, ut ad illum comparati planetae, puta Iupiter, ipsa, adeo Venus, sic confundantur & deprimantur, ut vitrum vilissimum & impurum, comparatum ad tersissimum & illustrissimum Adamantē.

Et quamvis stella Canis discus non major appareat quinquagesimā particulā disci Iovis: nihilo secius radiatio ejus est ingens & violenta admodum, adeo ut species ista disci sese intra crines veluti radiationis suae recondat, implicet, & quasi evanescat, nec nisi cum difficultate aliqua discernatur à circumfusis crinibus: ubi contra Iupiter, & multo magis Saturnus, videntur terminati lux eorum languida, & ut ita dicam, quieta. Quapropter existimo rectē nos philosophaturos, si causam scintillationis fixarum referamus ad vibrationem splendoris proprii & nativi, in substantiam eorum insiti: vicissim in superficie planetarum dicamus terminari de propinquo illuminationem illam, quae à Sole derivata in mundum diditur. Hac scientitica sunt in Galilei literis, caetera mitto. Vides igitur, lector studiosē, quomodo Galilei, praestantissimi me hercule philosophi sollertissima mens, Per spicillo hoc nostro, veluti scalis quibusdam usa, ipsa ultima & altissima Mundi asperabilis mœnia conscendat, omnia coram lustret, indeq; ad nostra haec tuguriola, ad globos inquam planetarios argutissimo ratiocinio despiciat, extima intimis, summa imis solido iudicio comparans.

Quia verò nunquam desunt in philosophia Rationum inter se studia aut obtreccationes: multiq; per Germaniam Germanorum hic testimonio requisituri sunt: age illis de rebus iisdem etiam Germani cuiusdam Epistolam exhibeo: ex qua simul & illud patebit; non malè factum à Galileo, quod rerum suarum sat agens, inventa sua maturè, per gryphos tamen Pragam nobiscum communicaverit.

Sic igitur Marius ad cōmunē nostrum Amicum: Interim aliud tento opus: in quo primum immobilitatem Terrae assero, omisit omnino personalibus: sed argumenta solum examinantur contra rationes Copernicanas, quas nostro tempore Keplerus cum Galileo Patavino

d 2 Mathe-

a. Liberas  
vit Keple-  
rū metu:  
qui valde  
scilicet, ho-  
nori suo  
metuebat,  
si Marius  
motui Ter-  
rae interces-  
sisset cum  
sui nomi-  
nis menti-  
one.

b. Primū  
victoriz os  
men ante  
pugnam,  
quod Ma-  
rius impe-  
ritiā homi-  
num, sectæ  
huius am-  
plitudinē  
intra duos  
restringit,  
quæ jam  
penē publi-  
ca est: ni-  
si flos om-  
nis do-  
ctorū ho-  
minum in-  
tra Acade-  
miarum  
septæ sit  
cōclusus.  
c. Obfistite  
Theologi,  
rem imper-  
tinentem  
aggredi-  
tur; autho-  
ritatem  
Scripturæ  
abufum ir-  
d. Cerna-  
mur agen-  
do.

*Mathematico approbat, & serid sic se habere statuit b. Argumenta mea assertionis ex sacris assumo; c à stipulante etiam physicā d & Astro- nomia. Deinde refutabitur opinio eorum, qui corpora cælestia ad eò monstrosa molis esse putarunt: & noua verisimilior dimensio quanti- tatis à me tradetur: qua in re me plurimum iuuit instrumentum Bel- gicum, Periscopillum vulgò vocatum. Tertiò demonstrabo, Venerem non secus illuminari à Sole, eamq; Corniculatam, dixò τοιον, &c. reddi, prout à fine anni superioris, e usq; in Aprilem presentis à me ope perspi- cilli Belgici multoties & diligentissimè obseruata & visa est, quando Venus proxima Terræ erat, cum occidentalis, tum orientalis. Quariò agam de novis planetis Iovialibus, qui circa Iovem feruntur, ut plane- tæ reliqui circa Solem, inæquali tamen interstitio & periodo. Duorum extremorum periodos jam indagavi, tabulasq; construxi ut inde omni tempore facillimè sciri possit quot minutis distent à Ioue ad dextram sinistramve. Hecq; duo capita ultima sunt plane inaudita omni ævo. Forsan alia etiam interim dum laboro, occurrent. Hucusq; Marius.*

*Habes igitur, amice lector, confirmatam perspicilli fidem in obser- vatione novorum cælestium, unius insuper Germani testimonio. Quid impediatur igitur me præstantissimo instrumento Panegyricum hoc libel- lo pangere Geometricum, teq; lector, honoris causa, presenti animo, & non vulgari mentis attentione; dum eum ego recito, interesse. Qua opera & ingenium acues, & causarum perceptione evades in philoso- phia doctior, ad mechanicam & rerum utilium atq; iucundarum in- ventionem instructior, deniq; à mille modis quibus vulgus in errorem solet induci, cautior atq; tutior. Vale & hoc præludium equi boniq; consule.*

e. Quo ipso tempore Galilæus Florentia Pragam scripsit de Matre amorum, & hæc Mario sic ordine apparitura jam tunc prædixit.

# DIOPTRICE,

sive

DEMONSTRATIO EORVM, QUÆ VISU  
visibilibus propter Conspicilla, hoc est, vitra seu  
stillos pellucidos accidunt.



## I. DEFINITIO.

**I**nclinatio super superficiem, sumitur de angulo inter perpendiculararem superficiem, & quemcunq; alium radium, qui perpendiculararem secat in puncto superficiem.

## II. AXIOMA OPTICVM.

Radij in medium densius ingressi cum inclinatione refringuntur, & refracti intra corpus accedunt versus perpendiculararem erectam super densi superficiem in puncto incidentis radij. Idem egressi ex medio densiori refringuntur, & refracti extra corpus densum discedunt ab hac perpendicularari.

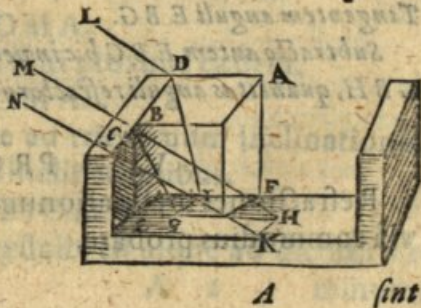
## III. AXIOMA OPTICVM.

Eadem est refraçtio radiorum, sive illi naturâ suâ ingrediuntur sive egrediantur, vel ut tales considerentur.

## IV. PROBLEMA.

Pellucidi corporis duri refractiones artificiosè metiri in omni radiorum inclinatione.

*Sit corpus durum pellucidum AE. Id terminetur unâ exquisitâ superficie planâ DE, ad quam due alia erigantur plana superficies inter se parallela, & priori ad angulos rectos, quæ sint BA & EF. Huic compara capulum ex quacunque materia, veluti ex ligno, cuius superficies, præsertim interiores*



sint bene complanata, bina latera ex fundo Hassurgentia rectis angulis, ut sint  $BEH$ , & reliqui recti: & pellucidum angulo extenti in capuli angulum cavum sedeat penitus, cum explens. Promineat autem latus capuli  $DC$  ultra terminum lateris pellucidi  $DB$ , aliquantulo spacio  $BC$ , Altitudine verò  $BE$  sint ambo equalia, & supra sit superficies quasi una pellucidi & opaci.

Quo factò, & corporibus conjunctis latus  $DC$ , quod particulà  $DB$  utriq; corpori est commune, obijciatur perpendiculariter Solis radijs, in quacung; inclinatione plani  $BA$  ad eosdem radios.

Sint radij Solis  $LD$ ,  $MB$ ,  $NC$ . Ex quibus qui sunt inter  $MBH$  &  $NC$ , quia nullum occurrit ipsis corpus pellucidum præter ærèrem, ij trans  $BC$  tendent in directum  $MBH$ ,  $NCK$ . Itaq;  $CB$  projiciet umbram  $HK$  in fundum capuli, & aliquando in eius latus oppositum.

Hic igitur ex proportione  $BE$  altitudinis, ad  $EH$  umbram, habetur declinatio Solis à vertice planiciei  $BA$ . Nam ut  $BE$  ad  $EH$ , sic Sinus Totus ad Tangentem distantia Solis à vertice plani  $BA$ : id est anguli  $EBH$ .

Qui verò radij Solis cadunt inter  $MB$ , &  $LD$ , ij in densiorem pellucidam superficiem  $BA$  incidentes, refringentur versus perpendiculararem  $BE$ , & sic  $MB$  refringetur in  $BG$ : &  $LD$  in  $DI$ . Et  $BD$  trans Crystallum projiciet umbram in  $GI$ , breviorem. Poterit autem oculis notari quantitas, si prius fundus capuli divisus fuerit atramento in partes certas. Nam corpus, quod fundum tegit, est pellucidum.

Rursum igitur, ut  $BE$  altitudo, ad  $EG$  umbram, sic Sinus Totus ad Tangentem anguli  $EBG$ .

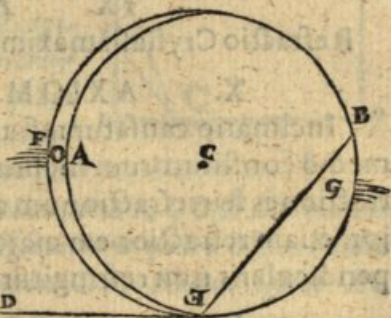
Subtracto autem  $EBG$  hic invento, ab  $EBH$  prius invento, restat  $GBH$ , quantitas anguli refractorij in hac inclinatione  $EBH$ .

## V. PROBLEMA.

Refractiones inclinationum majorum, & simul priores alià vià commodius probare.

Eiat

Fiat ex lamina pellucida satis crassa, ut pose dimidij digiti crassitudine, corpus cylindraceum. Id sit *A* *G*; Crassitudo *F A*. Perforetur lamina secundum ductum diametri Circuli, ut sit *F A* foramen longum per *C* centrum in *G* exiens, aut loco foraminis regula super Cylindraceo figuratur secundum ductum *A C G*, dioptris aequè altis in *A* & *G*. Dividatur limbus circularis in partes 360, initio factò ab *E*, ut *A E* sit Quadrans.



Dirigatur autem foramen vel dioptra *A G* in Solem, & sit lux Solis per *A* ingressa, ultra *G*, opposito in loco vel pariete conspicuò. Cum igitur semicirculus totus una vice illuminetur, quadrante utrinque ab *A* porrectus, patet quod ducta contingens ipsam cylindri superficiem in *E*, qua sit *D E*, parallela sit ad *A G*, & sic ex Sole veniat, extremus radius existens eorum, qui in cylindri semicirculum incidunt.

Itaque circumduc stylium opacum super Cylindracea superficie ab *A F* usque in *E*, & observa ubi cadat eius umbra in opposito margine circa partes *G B*. Esto ut, cum in *E* ponitur, umbra cadat in *B*. Dimidium ergò circumferentia *E B*, metitur angulum refractionis radij *D E*, qui habet declinationem maximam à vertice, quippe tangit Crystalli Cylindricam superficiem in *E*.

#### VI. AXIOMA.

Crystalli & vitri refractiones sunt proximè eadem.

#### VII. AXIOMA.

Crystalli refractiones usque ad tricesimum inclinationis, sunt ad sensum proportionales inclinationibus.

#### IX. AXIOMA.

Angulus refractionis in Crystallo est usque ad diutum ter-

4  
minum, quàm proximè tertia pars inclinationis in aëre.

IX. AXIOMA.

Refraçtio Cryſtalli maxima eſt circiter 48. gradus.

X. AXIOMA OPTICVM.

Inclinatio cauſatur refraçtionem, & radorum in eodem medio conſtitutorum inclinationes æquales, cauſantur & refraçtiones ſeu refraçtionum angulos æquales, inclinatio maior, etiam refraçtionem majorem; nulla nullam: hoc eſt, perpendicularis non refringitur.

XI. AXIOMA OPTICVM.

Radij à diuerſis punctis lucentibus in idem ſuperficiẽ denſioris punctum incidentes ſe mutuò ſecant, & incidentium ſitus permutatur in refraçtis; non minus ac ſi ſectio contingeret ſine refraçtione.

*Probatũr in Opt. per X.*

XII. PROPOSITIO.

Refraçtiones exquisitè penſitatæ non ſunt proportionales inclinationibus in aëre.

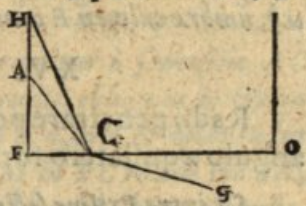
*Nam per VIII. cum eſt inclinatio 30°. refraçtio eſt 10°. Triplica utrumq;. Ergò in hac proportione inclinationi 90°. deberetur refraçtio 30°; at experientia per IX. dat 48°.*

XIII. PROPOSITIO.

Nullus radius, qui intra corpus Cryſtalli ſuper unam ejus ſuperficiẽ plus 42°. inclinatur, à vertice poterit illam ſuperficiẽ penetrare.

*In Schemate ſit corpus cryſtalli AC, ſuperficiẽ plẽna FCO, ſuper hanc inclinetur AC plus quàm 42°. Erit igitur FCA, minor quàm 48°. quod ſi AC exit in aërem, refractũs in aëre foris aut continget ſuperficiẽ*

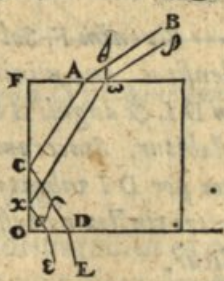
perficiem in CO, aut non continget, sed elevabitur supra eam, ut si sit CG. At neutrum possibile est. Nam per IX. ipsius CO contingens refractio est  $48^\circ$ . igitur ipsius OC refractus est CH, interior quam CA, quia FCA ponitur minor quam  $48^\circ$ . Quia igitur OC refringitur in CH, nō in CA, nec igitur AC in CO refringetur per III. Sed nec GC in CA refringitur. Nam per XI. GC & OC in idem C punctum venientes secant se, & GC superioris quam OC refractus fit inferior quam CH, non ergo superior CA. Nequit igitur AC transire C.



XIV. PROPOSITIO. PROBLEMA.

Vmbras contra Solem projicere.

Præstat hoc Cubus Crystallinus. Sit enim FO cubus & Bβ Sol. A ω corpusculum in superficie cubi FA. Radij igitur BA, βω, qui umbram extrinsecus ambientes formant, refringuntur in AC, ωκ. Et CA, κω necessarid plus quam  $48^\circ$ . eleuantur supra puncta superficiæ Aω, per IX. Cum autem angulus Cubi AFC sit rectus, & CAF sit plus quam  $48^\circ$ ; erit FCA minus quam  $42^\circ$ . Plus igitur quam  $48^\circ$ . & sic plus etiam quam  $42^\circ$ . inclinatur AC & ωκ à vertice superficiæ CF. Quare per XIII. ACωκ non penetrabunt superficiem FC. Quare per Optica principia, toti repercutientur in OD superficiem, & angulis quidem aequalibus ACF, DCO. Et quia COD angulus cubi rectus est, & DCO (equalis ipsi ACF) minor quam  $42^\circ$ . igitur CDO plus erit, quam  $48^\circ$ ; minus igitur quam  $42^\circ$ , inclinatur à vertice superficiæ DO; ideoq; exire potest in E; Sic κ δ in ε. Et sic umbra ipsius A ω cadit in E ε contrario situ, sitq; Soli propior quam corpus A ω, longius productis DE, δ ε.

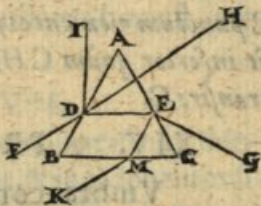


Eodem modo demonstrari potest, si in  $\omega$  collocetur erecta turricula,  $\omega$   $\theta$ , umbra culmen E contra Solem conversum iri.

### XV. PROPOSITIO.

Radij penetrare possunt angulum linearem Prismatis triangulo æquilatelo formati ex vitro vel Crystallo.

Sit intra Prisma sectio  $ABC$  æquilatera. Duc ipsi  $BC$  parallelam  $DE$ , qua sit radius aliquis. Dico ei patere exitum utrobique & in  $D$  & in  $E$  in aërem. Est enim  $ABC$ , ac proinde &  $ADE$  gr.  $60$ . Complementum seu distantia à vertice  $D$  puncti in  $DA$  superficie est  $30^\circ$ , minus quàm  $42^\circ$ . Exhibitur igitur  $ED$  in  $DF$ . Sic etiam è regione exhibit  $DE$  in  $G$ .



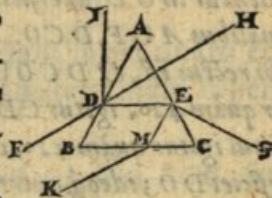
### XVI. AXIOMA SENSVALE.

Colores Iridis jucundissimi oriuntur, cum refraçtio est tanta: idq; tam si oculi transpiciant, quàm si Sol transluceat,

### XVII.

Sole prisma irradiante tria genera radiorum resultant, Sincerus, Vitri colore, & Iridis coloribus.

Sit enim  $F$ . Sol Is radiet in  $D$ . Hic quasi dividitur radj Solaris densitas, qua minima sui parte repercutitur in  $DI$ , & angul<sup>o</sup>  $ADI$ , equali ipsi  $BDI$ , quo illabitur. Sincerus igitur radium, sed tenuem per  $DI$  vibrat in  $I$ . Sincerus est, quia in vitro tinctus non est: cuius corpus non ingreditur.



Potior autem pars de densitate ipsius  $FD$  penetrat  $D$  & refringitur in  $DE$ . In  $E$  verò rursus dividitur, ratio-



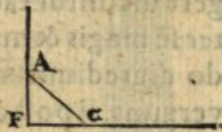
*nè densitatis. Potior enim pars transit E, & propter geminam magnam refractionem colores Iridis jaculatur in G.*

*Residuum ipsius DE tenue admodum repercutitur à superficie AC in EM; quòd si DE paulò obliquius in AE incidit, obliquius igitur in EM refringitur quàm hìc. Nam si minuas DE A, erit & minuendus MEC, ex lege repercussus. Et sic deniq; EM in BC rectus incidet, itaq; nihil in M refringetur. Cum autem FD hoc pacto bis pertransierit corpus vitri, quippe semel in DE, iterum in EM, exiens rectà per M, radium vitri colore jaculatur in K, rectius tamen è regione ipsius A. Nam docemur ex Opticis; radios lucidos tingi in medijs coloratis.*

### XIIX, PROPOSITIO.

*Si Crystallini vel vitrei corporis angulus rectus fuerit; ille inter oculum & visibile positus non transmittet radios visibiles ad oculum, sed superficies Crystalli contra visibile posita, putabitur opaca, & colorata colore corporis.*

*Sit enim radius CA intra corpus, is aut equaliter inclinabitur super superficies FC, FA, aut inaequaliter. Si equaliter, plus igitur quàm 42°. inclinabitur, quippe 45°. non igitur transibit vel unam, vel alteram per XIII. quod si inaequaliter, demonstratum est prop. XIII. quod unam earum non transeat. Non transit igitur ullus radius simul utramq; superficiem recti anguli Crystallini corporis.*



### XIX, AXIOMA OPTICVM.

*Locus rei æstimatur ex plagâ in quam visorius radius ex oculo primum exit; quicquid jam in medio itinere inter rem & oculum in hac plagâ per refractionem radij mutetur. Quia nequit oculus percipere, quid radijs per occursum mediõrum*

*extra*

extra se accidat : sed putat illos pergere in eandem semper plagam, uti cœperant.

## XX. PROPOSITIO.

Prismatis angulo supino, quæ sunt contra, videntur supra, prono infra, dextro dextra, sinistro sinistra.

*Resumatur prior delineatio prop. XVII. & esto Supinus A, Oculus F, Ergo FD fertur in DE, & in D 20°. gradibus (per XVI:) declinat à viâ DH. Amplius DE fertur in EG per alios 20°. declinans à viâ DE & sic per 40°. à viâ FDH: quod est penè semissis Anguli recti. Cum tamen oculus F, quæ sunt in G, infra putet se videre in H supra per XIX.*

Haftenus de plano Crytallo : nunc de Curvilineis :  
Primum de Luce.

## XXI. DEFINITIO.

Motus lucis ad locum exprimaturo voce vergere. Convergere dicuntur radij, quando progrediendo à fonte, coeunt inter se magis & magis. Divergere quando à fonte progrediendo digrediuntur magis & magis à se invicem. Itaq; qui convergunt, ij post concursum sectione facta porrò divergunt.

## XXII. DEFINITIO.

Puncta radiantia longinqua vel remota dicuntur, quæ tanto absunt intervallo, ut pupillæ oculi diameter ad illud collata evanescat: propinqua verò, quando sensibilis est proportio pupillaris diametri ad intervallum.

## XXIII. POSTVLATVM.

Punctum aliquod rei visibilis longinquum, licet radiet in orbem

orbem undique, respectu tamen oculi aut perspicilli, ad quorum diametros distantia nullam habet sensibilem proportionem, radios extrema oculi vel perspicilli contingentes, ponitur mittere parallelos, quorum unus solus perpendicularis esse potest in occurrentem superficiem curvam.

XXIV. DEFINITIO.

Vnius ergo puncti de re visibili propinquâ radij diuergunt versus pupillam oculi: plurium verò punctorum de quocunq; visibili radij singuli, conuergunt versus centrum visus. Et hoc si radiatio sit libera. Valdè igitur notandum, quando de radiatione agatur unius puncti, & quando de plurium punctorum radiationibus inter se comparatis.

*CD, CA, CE diuergunt versus oculum DE: sic etiam BD, BA, BE & omnes medij: At BA, CA, conuergunt versus centrum oculi A.*



De Lente.

XXV. DEFINITIO.

Lens est vitrum aut crySTALLUS in formâ disci orbicularis, latior, quàm profundior.

XXVI.

Conuexa lens est, quæ vel utraq; , vel unâ solâ superficie convexa est, reliquâ plana.

Idem intellige de cavâ. Vtraque etiam communi vocabulo pura dicatur.

XXVII.

Mixta quæ alterâ superficie est convexa, reliquâ cava: perfecto utrimq; circulo; quæ scilicet est Puris opposita.

B Conue-

## XXIX.

Convexum, cavum, mixtum, in genere Neutro intelligitur Perspicillum, vitrum, corpus, &c. sonatq; idem quod lens convexa, cava, mixta, &c.

## XXIX.

Alia est magnitudo lentis per se, alia convexitatis aut cavitatis in lente. Illa corporis est magnitudo, hæc figuræ.

## XXX.

Hæc ipsius corporis magnitudo geminum habet respectū. Aut enim est absoluta, ut cum ipsi lentium orbis seu disci æstimantur, interq; se comparantur: aut refertur ad circulum suæ convexitatis; quota nimirum pars sit lens de suæ convexitatis circulo.

## XXXI.

Convexum aut cavum paruo vel magno circulo; sive convexum aut cavum parvi vel magni circuli, intelligitur non de corpore, sed de figurâ & conformatione.

## XXXII.

Parvi circuli convexitas aut cavitas est magna; magni parva.

## XXXIII. Postulatum.

Vt convexi, concavi, vel mixti superficies utraq; centrum sui circuli habeat in eâdem lineâ, quæ per medium lentis umbilicum transeat.

Lentis concursus.

## XXXIV.

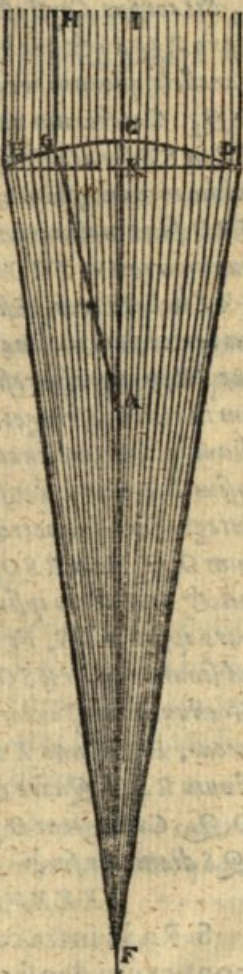
## PROPOSITIO.

Si punctum mittit parallelos in lentem convexam portionis minoris quàm sunt  $30^\circ$ , perpendiculariter objectam, etsi nihil præterea accidat radijs: quàm quòd in ingressu refringuntur: tunc manente solo illo radio irrefracto, qui per centrum transit sphaera, perpendiculariter incidens in superficiem, cæteri refractionem passi, concurrunt cum perpendiculari post sesquidiametrum sphaeræ circiter.

Sit

Sit aliquod punctum longinquum, quod irradiet sphaera crystallina  
 portionem  $BD$ . Et sit  $BCD$  minor  $30^\circ$ . Radiatio igitur erit parallela  
 per  $XXIII$ . Horum radiorum solus  $IC$  sit perpendicularis, quippe per  
 centrum  $A$  transiens.

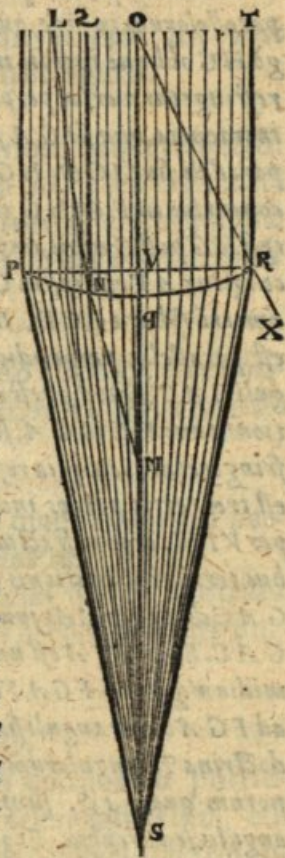
Sumatur praeter perpendicularem  $IC$ , unus  
 parallelorum in aere, quicunq; sit  $HG$ . Quia er-  
 go  $HG$  oblique incidit in superficiem  $BGC$ , per  $II$   
 refringetur versus perpendicularem ex  $G$  puncto  
 incidentia, qua sit  $GA$ , sicut infra  $G$  non amplius  
 paralleli sint  $IC$  &  $HG$ . Concurrent igitur. Sit  
 concursus in  $F$ , &  $HG$  in  $GF$  refringatur. Nam  
 ipsi  $HG$  post  $G$  nihil amplius accidere singitur. Di-  
 co igitur  $AF$  esse ipsius  $CA$  Duplam, & sic esse di-  
 ametrum sphaera  $BCD$ . Inclinator enim  $HG$ , qui  
 est parallelus perpendiculari  $IC$ , quantitate an-  
 guli  $GAC$ . Quod si refractio esset aequalis inclina-  
 tioni, tunc  $HG$  in  $GA$ , scilicet in centrum ipsum re-  
 fringeretur. Sed quia refractio non est aequalis, nec  
 est tres tertias partes inclinationis, sed una tertia,  
 per  $VIII$ : ergo refractus  $GF$  à  $GA$  declinat dua-  
 bus tertijs inclinationis  $GAC$ . Est ergo  $FGA$  de  
 $GAC$  due tertia: At juncti  $AGF$  &  $AFG$  aequat  
 $GAC$ . Ergo  $GFA$  est una tertia ipsius  $GAC$ , di-  
 midiumq; ipsius  $FGA$ . Vt ergo sinus  $GFA$  dimidij  
 ad  $FGA$  dupli anguli sinum, ita  $GA$  ad  $AF$ , ex  
 doctrina Triangulorum. Sed sinus angulorum mi-  
 norum quam  $15^\circ$ . sunt ferè proportionales ipsis  
 angulis seu arcibus. Ergo sunt ferè in ratione du-  
 plâ. Quare etiam  $GA$  vel  $CA$  ad  $AF$  est ut unum  
 ad duo, seu ut semidiameter ad diametrum, & sic  
 $CF$  est ferè sesquidiameter.



## XXXV. PROPOSITIO.

Si paralleli radij inceserint intra corpus crystallo convexi: ij foris ferè diametro convexitatis infra convexum concurrent cum perpendiculari, duòmodo portio minor sit quàm 30°.

Sit corpus Crystallo POR, terminatum convexo PQR: & per hoc corpus incedant aliqui Paralleli, quorum medius & perpendicularis sit OQ. Ceterorum unus sit TR. Dico primum TR in RS foras refringi angulo refractionis dimidio minori, quàm est inclinatio, ut quia SRX, TRO sunt inclinationes Radiorum SR, & TR: qualium igitur TRO habet partes duas, talium SRX habere tres. Est enim refractionis angulus tertia pars inclinationis per VIII. Cum igitur SR in ingressu refringatur in RT: RT etiam in exitu refringetur in SR per III. Dimidium igitur inclinationis TRO est refractione ipsius TR, cum è denso exit. Dico amplius RS, integra ferè diametro circuli PQR concurrere cum OQ. Nam RSO est quantitas refractionis, & dimidium ipsius TRO vel ROS, tertia pars ipsius XRS. Vt verò sinus anguli XRS ad sinum anguli RSO, sic OS ad OR. Sed sinus Graduum tam paucorum proximè se habent ut arcus. Ergo sinus XRS est proximè triplus ad sinum RSO. Quare & OS tripla est ad OR vel OQ. Cum igitur OQ sit semidiameter, erit QS diameter ferè.



## XXXVI. PROPOSITIO.

Si Radij intra corpus densum non sunt paralleli, sed versus conuexum denso terminum conuergant, in breuiori distantia à con-

à convexo, quàm est diameter convexitatis, ad punctum confluent.

Convergant enim  $OQ$  &  $LN$ , versus  $QN$ . Et sit ipsius  $QO$  parallelus  $NZ$ , refractus in  $NS$ . Secant ergò se mutuò  $LN$  &  $ZN$ . Ergo refractus ipsius  $LN$  exterioris, quàm  $ZN$ , sit interior, quàm  $NS$ , refractus ipsius  $ZN$  per  $XI$ . Concurrit ergò cum  $QS$ , supra  $S$ , puta in  $M$ . Et  $QM$  est brevior, quàm diameter  $QS$ .

### XXXVII. PROPOSITIO.

Si punctum radians propius fuerit convexo, diametro convexitatis; radij eius puncti refracti, intus in corpore denso non paralleli futuri sunt, sed divergent.

Existente enim  $QS$  diametro convexitatis, sit  $M$  punctum radians propius lenti, quàm  $S$ , & radij  $MN$ ,  $MQ$  divergentes. Divergent igitur etiam eorum refracti  $NL$ ,  $QO$ , versus  $LO$ , ut prop. priori per  $XI$ , et si eorum est, eos paulo minus divergere.

Haecenus solitariè de unicâ superficie conuexâ  
lentis: iam de Lente totâ.

### XXXIIX. PROPOSITIO.

Radij ex uno radiante puncto paralleli in lentem Crystallinam vel vitream utrinq; conuexam perpendicularari, ter obiectam incidentes, propius post lentem concurrunt ad unum punctum, quàm est diameter circuli, qui format averfam superficiem: & propius, quàm sesquidiameter obuersæ.

Sit lens  $DG$ , utrimq; convexa,  $ADGF$  perpendicularis per centra convexitatum. Veniant ergò à radiofo puncto longinquo paralleli quocunq;  $AD$ ,  $CB$ . Cum ergò  $AD$  &  $CB$  & quicunq; alij sint in aère quasi paralleli per  $XXIII$ :  $DG$ ,  $BE$  in crystallo versus  $EG$  convergent per  $XXXIV$ , quasi concursuri in  $F$ . Ergo per  $XXXVI$ , punctum  $F$  ad quod

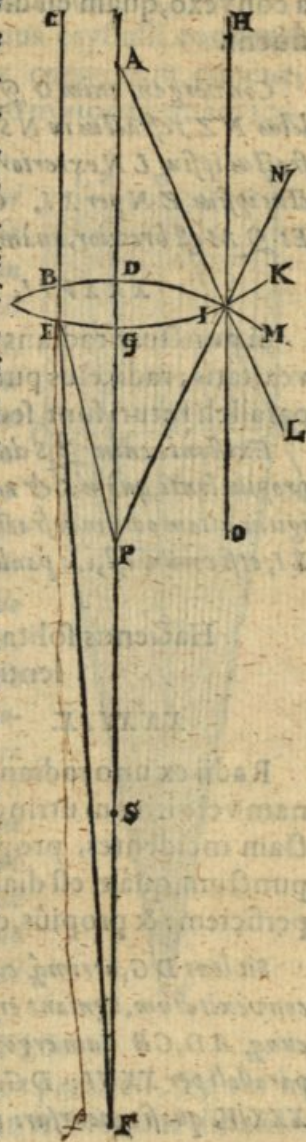
B 3 ipsius

ipsius BE, refractus EF concurrat, propius erit ipsi G, quam est diameter convexitatis GE, quæ sit GS. Eodem modo cum DG & BE concurreri fuissent sesquidiametro ipsius BD convexitatis post D, per XXXIV: si nimirum nihil amplius essent passi, præterquam in B: jam verò in E secundâ vice frangantur versus perpendicularem GF, quippe à suo perpendiculari puncti E, per II: patet, jam propius quàm sesquidiametro ipsius BD, concurrere. Hac ideo seorsim demonstranda, Non enim sequitur, si propius diametro D ipsius EG concurrunt, ergo & propius sesquidiametro DF ipsius BD. Nam potest illa diameter esse major, quam hæc sesquidiameter.

### XXXIX. PROPOSITIO.

Manentibus, quæ modo, si convexitas utraq; ex eodem circulo fuerit, concursus post lentem fiet in puncto, quod abest semidiametro obversi convexi ferè, hoc est in centro eius.

Sint enim in schemate priori BD & EG æquales convexitates & centra circularum A, P. Secent se circuli in I productus GI in K, & DI in M. Et per sectionem I perpendiculares ducantur ex centrâ AL, PN. Et per I sectione transeat ipsi AF parallelus HO. Cum enim BD & EG in priori propositione parum differant, ponantur æquales, & pro ijs sumantur verè æquales DI, GI. Quia igitur HI, inclinatur super DIM, declinâs à perpendiculari



IN angulo



IN angulo  $HIN$ , cui aequalis est  $OIP$  seu  $IPD$ , refractus igitur ipsius  $HI$ , intra convexitatem tertia parte ipsius  $OIP$  declinabit ab  $O$  I versus  $IP$ , per  $IX$ . Atqui  $LIO$  aequalis est ipsi  $NIH$ , quia  $AI, IP$  aequales &  $HIO$  ipsi  $APP$  parallelus. Refractus igitur intra corpus densum veniens, incidet in averfam ejus superficiem  $KIG$ , (cuius perpendicularis per  $I$  est  $AL$ ) angulo qui tertia parte maior est, quam  $LIO$ . Habet igitur refractus ille intra corpus crystalli inclinationis in averfa superficie partes quatuor. Exiens verò per  $I$  in liberum aërem dimidio majorem debet in aëre sortiri inclinationem, quia qui ex illo aëre incidit in convexum inclinatus, perdit intra corpus tertiã partẽ inclinationis per  $VIII$ . Ergò inclinatus ille trans lentem in aëre habet sex partes, qualium angulus  $NIH$  vel  $LIO$  habet partes tres. Duplus igitur est angulus illius inclinationis ad angulum  $LIO$ . Atqui  $LIP$  etiam duplus est ad  $LIO$ , quia  $LIO, OIP$  aequales. Ergo  $IP$  est ille ab  $HI$  veniens refractus, & bis quidem refractus, semel in ingressu  $I$ , convexi  $DIM$ , iterum in egressu  $I$ , convexi  $GIK$ . Quare  $P$  centrum convexi obversi  $BDI$  est locus concursus parallelorum  $CB, AD, HI$ : si convexitates fuerint aequales. Compara  $XXXIV. XXXV. XXXIIX$ . memoria causã sic. Tribus semidiametris post convexum obversum, duabus post aversum, unã post utrumq;

#### XL. PORISMA.

Patet hinc si inæquales fuerint convexitates, punctum concursus fore post lentem in distantia, quæ inter utriusq; convexitatis semidiametros versetur. Major scilicet semidiametro minoris, quia altera superficies est de maiori circulo, quæ si de æquali fuisset, semidiametri mensura in hoc intervallo fuisset. Minor verò diametro minoris, quia superficies minoris non est sola. Minor deniq; semidiametro maioris, quia si superficiem minoris circulus æqualis fuisset, tum demum semidiametri mensura maioris in hoc intervallo fuisset, nunc autem non æqualis, sed minor est.

Proposi-

XLI. PROPOSITIO.

Longinqui puncti de re visibili radij proximè lentem concurrunt, propinquieris puncti radiorum concursus post lentem est remotior.

*Nam per XXXIV. XXXV. XXXI<sup>X</sup>. in earum schematibus tribus, Puncto infinite distanti concursus est F. S. vel P. Vicissim puncto radiofo ad rem accedente, ut ex longinquo fiat propinquum, & collocato in F. S. vel P, concursus excurrit in infinitum, per easdem & per III. Datis verò extremis dantur & intermedia, ut puncto versante ultra F. S. vel P, concursus radiorum fiat intra infinitum, longinquus tamen sit, quantisper visibile valde propinquum, & vicissim visibili in longinquum exeunte concursus ipsis F S vel P propinquus: & deniq; per XXXV. Si utrimq; convexa sit lens, puncto radiofo, diametri intervallo absente à lente, concursus etiam diametro absit, radijs in lente parallelis existentibus.*

Lentis Effecta per se.

XLII. DEFINITIO.

Cum quælibet lens convexa cogat radios unius lucentis puncti ad unum certum punctum; id verò longius post centrum abeat, si lucens propinquum est, quàm si longinquum, per XLI: quoties igitur concursus punctum nominatur simpliciter, nihil addito; intelligatur de eo puncto, ad quod coguntur & concurrunt radiationes puncti longinqui, scilicet parallelæ.

XLIII. PROBLEMA.

Super albo pariete pingere visibilia lente convexa.

*In camera obscura lens convexa obsideat unicam fenestellam. Papyrus ad punctum concursus applicetur. Nam punctum rei visibilis super papyro, omnibus radijs, quibus in lentem radiat, rursum in unicum ferè punctum*

punctum colligitur. Constant verò visibilia punctis infinitis. Infinita igitur talia puncta pingentur super papyro, id est tota rei visibilis superficies.

#### XLIV. PROPOSITIO.

Pictura lentis inversa est.

Nam lens est basis in quam insistantur bini utrimq; conii, alterius vertex est in puncto visibili, alterius vertex in puncto picturae super papyro.

#### XLV. DEFINITIO.

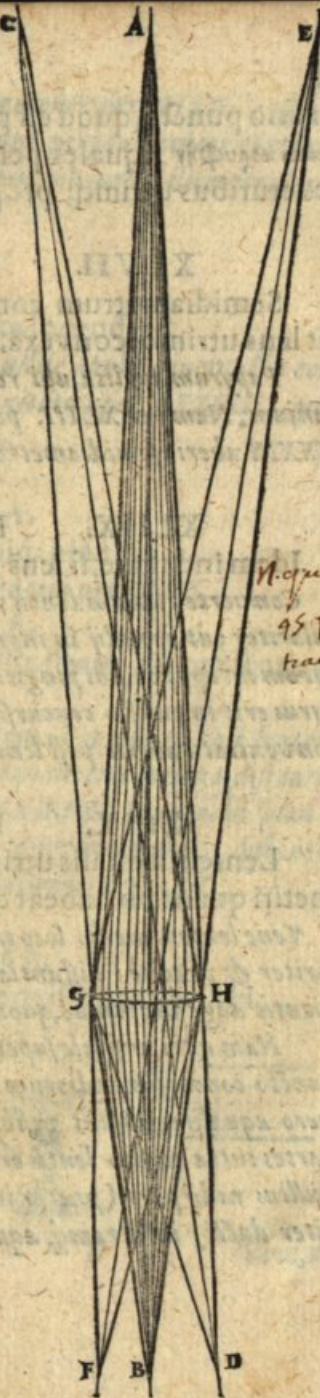
Dicamus talem bigam doctrinæ causa Penicillum.

Iam verò penicilli omnes omnium punctorum in lente velut in communi basi conorum concurrunt & transit à lente rursus divergunt: sortiunturq; plagas contrarias. In hac pictura penicilli tres sunt AB, CD, & EF concurrentes in lente convexa GH, veluti in basi communi.

#### XLVI. PROPOSITIO.

Sicut se habet Diameter picturæ ad eius distantiam à lente, sic se habet diameter rei visæ ad eius etiam distantiam à lente, ferè. Nam axes penicillorum (rectæ ductæ à puncto visibili ad punctum picturæ respondens) secant sese mutuò omnes penè

C in uno



in uno puncto, quod est proximè centrum lentis. Ergo anguli  $\alpha\beta\gamma$  &  $\delta\epsilon\zeta$  æquales, per XV. primi Euclid. habent etiam bases cruribus utrimq; proportionales, per I V. sexti Euclid.

#### XLVII. PROBLEMA.

Semidiametrum convexitatis compendiosè indagare, si sit lens utrimq; convexa, æquali convexitate.

*Papyrus applica, ubi res longinquæ pinguntur distinctissimè omnium. Nam per XLIII. papyrus erit in puncto concursus. Ergo per XXXIX. aberit semidiametro convexitatis, à lente.*

#### XLIIII. PROBLEMA.

Idem indagare, si lens sit hinc convexa, inde plana.

*Converte planum lentis versus visibile longinquum, idq; perpendiculariter; ut sic radij in ingressu rectangulo nihil frangantur. Et papyrus ibi applica, ubi pingitur visibile distinctè. Ergo per XLIII. papyrus erit in puncto concursus, & per XXXV. diametro ferè integrâ convexitatis aberit post lentem.*

#### XLIX. PROBLEMA.

Lentem æqualis utrimq; convexitatis visibili propinquo metiri quantam habeat diametrum convexitas.

*Tene lentem medio loco inter papyrus & visibile idq; perpendiculariter & præcisè: distantiam verò utriusq; à lente aequalibus incrementis auge vel minue, quoad pictura in papyro fiat distinctissima.*

*Nam quia visibile super papyro pingitur, papyrus igitur est in puncto concursus radiorum à puncto rei visibilis, per XLIII. Quia vero aequaliter absunt visibile & papyrus à lente; radiorum igitur partes intra corpus lentis erunt parallele. Si n. non essent parallele, nullius radij pars (præter intimi, per lentis umbilicum perpendiculariter ducti) in utramq; aequalium superficierum aequali inclinatione incur-*

incurreret, neq; igitur aequaliter refringeretur per XIII. Quare neq; aequali utrimq; intervallo à lente cum perpendiculari concurreret. Cum igitur sint paralleli intra corpus, concursus diametro lentis aberit, per XXXV.

### L. PROBLEMA.

Lente utrimq; æqualiter convexa incendere.

Soli perpendiculariter obijce lentem, usque applica in puncto concursus, quod aberit semidiametro convexitatis, per XXXVIII. quia radij centri Solis paralleli sunt, per XXIII.

### LI. PROBLEMA.

Idem præstare per lentem altrobique; planam.

Fit diametro ferè convexitatis post lentem per XXXV.

### LII. PROBLEMA.

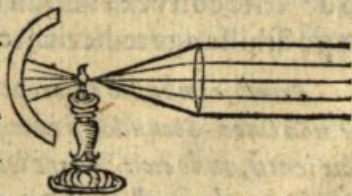
Lente convexa de nocte literas illustrare ad præsentiam unius claræ stellæ, ut legi possint.

Radiet stella perpendiculariter in lentem. Papyrus sit post lentem cum literis legendis. Si lens est utrimq; aequaliter convexa, distantia sit unius semidiametri, per XLIII. & XXXIX. Sin utrobique plana, diametri per XXXV. At si inæqualium convexitatum; distantia plus habebit semidiametro minoris, minus diametro. per XL.

### LIII. PROBLEMA.

Lente convexâ lumen de nocte longissimè ejaculari.

Lumen sit post lentem in puncto concursus parallelorum radiorum. Igitur radij luminis divergentes versus lentem, refractione factâ paralleli exhibunt per XXXIV. XXXV. XXXIX. XL. Conducit lumen hoc poni in centro speculi con-



C a cavi, ut

cavi, ut radij a versi reflectantur in lumen & per id transeant in lentem. Quod si retraxeris <sup>lumen</sup> tamen à lente; illuminatio illa fortissima ex infinito propius accedet ad lentem, ita poteris illam moderari, ut illumines aliquem locum quantum velis distantem per XLI.

#### LIV. PROBLEMA.

Distantiam rei visibilis lente utrimq; æqualiter convexâ metiri unicâ statione.

Nam si visibile pingitur in distantia papyri à lente, majori quàm est diameter convexitatis, visibile minus aberit, quàm diametro convexitatis. Quippe si papyrus aberit diametro, & visibile aberit diametro, per XXXV. Quare etiam si papyrus minus aberit diametro, visibile plus aberit diametro, per XLI. Deniq; si papyrus perfectam habens picturam, semidiametro convexitatis nota absit, res longinqua erit, ut mensurari amplius non possit picturâ, per XXXIX.

#### LV. PROBLEMA.

Idem lente convexâ præstare aliâ ratione: si nota sit quantitas rei visibilis.

Fit per XLVI. Nam ut longitudo picturæ ad ejus distantiam à lente, sic longitudo nota rei visibilis ad ejus distantiam à lente.

#### LVI. NOTA.

I. Baptista Porta pollicetur Problema in infinitum comburere per lineam ustoriam: quod ille de speculo tradit: alij vero de lente convexâ verum esse opinantur. Vtrum sequaris, impossibilia aggredieris. Repugnat Optica scientia.

Primò, combustio est propter sectionem radiorum. Sectio punctum est, non linea. Secundò: si in infinitum comburit, ergò & in ipsa superficie lentis, unde exit: quare lens destruetur. Tertiò, si radius acquirit vim comburendi, acquirit eam ex collectione multorum radiorum  
in unum.

*in unum. At hoc impossibile est. Unus enim radius in unum etiam punctum incidit. At unius puncti in qualibet superficie, una etiam sola est refractione cuiusq; radij per id punctum transeuntis. Unus igitur etiam post id punctum radius, non multi distincti, distinctarum inclinationum, qui in unum refractione colligantur. Sed de hac re infra plura, ubi concava convexis associavero.*

Haecenus de lente convexa, eiusq; usibus citra respectum oculi, iam de ijs usibus, quos habet in adjuvandâ visione. Et prius De Ipsa Visione.

### LVII. AXIOMA PHYSICVM.

Axes per centra pupillæ & humorum oculorum transeuntes naturali motu vel potius quiete paralleli sunt, voluntariè verò contorquentur ad propinqua contemplanda.

### LIIIX. DEFINITIO.

Distincta visio, est in quâ partes rei subtilissimæ elucet, & in conspectum veniunt. Confusa; in qua partibus maioribus apparentibus, minores latent, & veluti obliterantur seu obliuuntur, confusis inter se terminis. Fortis visio seu clara, est cū res videtur quasi in multo lumine; Debilis seu obscura, cum res videtur quasi in tenui lumine, quale est in Eclipsi Solis, aut lucente Lunâ.

### LIX. PROPOSITIO.

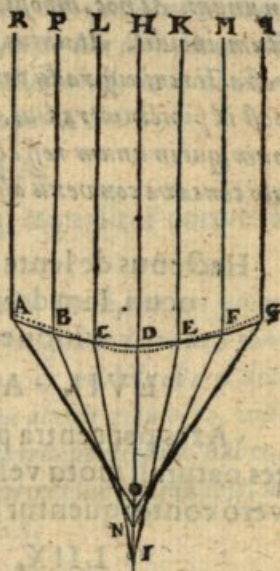
Superficies densi, quæ parallelas per corpus venientes post corpus refractione factâ perfectè concurrere facit, est Hyperbolicæ ad finis.

*Esto circuli pars ABCDEFG, centro H. & perpendicularis HD producta sit sufficienter. Ejusq; paralleli RA, PB, LC, KE, MF, QG.*

C 3

Quod

Quod si refractiones omnes essent incidentiæ proportionales, refractione factâ paralleli omnes in idem punctum concurrerent, puta in I, per XXXV. Sed quia non sunt proportionales per XII. Sed augentur supra modulum in magnis inclinationibus, ideoq; LC quidem & KE concurrunt in I, at proximi PB & MF concurrunt altius in N, & posteriores RA. QG adhuc altius in O.



Vi igitur puncta O N I cœant in N oportet in AG fieri minores refractiones, in CE majores. Minor autem erit in AG, refractione, si minor sit illic inclinatio RA, QG ad superficiem, major in CE, si major inclinatio LC, KE.

Minor autem inclinatio fit RA ad AB, si AB termino B ipsi R appropinquet, hoc est, si superficies aliqua sit, quæ circula rem superficiem ABC in A secet, altior incedens quàm ABC. Eadem si BCD in E rursum secuerit, major erit ipsius LC super eam inclinatio. Sic & in E, G. Secat igitur nova linea veterem in punctis quatuor. Idem autem facit Hyperbola. Non facit Ellipsis. Nam Ellipsis portionem semicirculo minorem non secat, nisi in duobus punctis. Parabola verò etsi idem facit, non est tamen similis quæsita superficiem ob hanc causam. Nullum enim ad certum angulum sese accommodat. At superficies quæsita sese ad angulum certum debet accommodare, qui est  $96^\circ$ . quia refractione maxima est  $48^\circ$ . cujus duplum est  $96^\circ$ . per IX.

## LX. PROPOSITIO.

Crystallinus humor oculi est lens convexa, formâ hyperbolæ, & retiformis tunica, spiritus plena, post Crystallinum, est pa-



est papyri vice, & pinguntur in ea visibilia pictura reali. Esse Crystallinum humorem, lentem convexam pellucidissimam, constat experientia Anatomicorum. Figuram etiam posteriore parte esse hyperbolicam; & Retiformem in circulum seu orbem cavum explicari undique circa Crystallinum, in distantia certâ à Crystallino; & præterea albam subrufam esse, ut papyrum, testantur ijdem.

*Hiscæ positis per XLIII. sequitur picturam existere visibilium rerum in retiformi, & per LIX, quia est figurâ hyperbola cognatâ, consentaneum est, id fieri ad conciliandum penicillis perfectum & purum acumen, yjsq; picturam fieri distinctissimam.*

### LXI. PROPOSITIO.

Visio est sensio affectæ retiformis spiritu visivo plenæ: si-  
 ▼c. Videre, est sentire affectam retiformem, quatenus affecta.

*Retiformis tunica pingitur à radijs coloratis rerum visibilium. Hæc pictura seu illustratio, est passio aliqua, non tantum superficialia, ut cum parieti creta affricatur, aut lumen in eum allabitur, sed etiam qualitativa penetrans in spiritus. Probo primùm à natura lucis, quæ si fortis & condensata, urit; per L. Quod si fuerit eadem proportio subtilissima lucula in retiformem allapsæ ad spiritus in retiformi subtilissimam tenuitatem, quæ est foris in aëre densissima lucis ustoria ad crassam corpulentiam eorum, quæ uruntur: tunc non minus in retiformi sequetur actio lucula penetrans, & passio retiformis spiritusq; quàm foris sequitur ustio, (actio) lucis, & destructio, (passio) materia, quæ uritur. Probo secundo ab experientia. Oculi intenti in lucem fortem adeò afficiuntur, ut etiam subtracti à splendore viso, tamen imaginem ejus, retineant & circumferant, sat is interdum diu. Pictura igitur illa retiformis, est passio penetrans. At hæc pictura nondum absolvit visionem integram; nisi species retiformis sic patientis, continuatione spirituum transeat in cerebrum, ibiq; sistatur ad facultatis animæ limina: quod si sit.*

*Quem-*

Quemadmodum omnis sensus externus perficitur receptione & impressione, passione scilicet; cum imprimitur ei quod sentit, species rei externa: & hæc passio sensio dicitur. Sic etiam intus in cerebro est aliquid, quicquid sit, quod communis sensus dicitur, cui imprimitur species instrumenti visorij affecti, hoc est picti à luce rei visibilis. Qua igitur accidunt Instrumento extra sedem sensus communis, ea per speciem immateriatam delapsam ab instrumento affecto seu picto, & traductam ad limina sensus communis illi sensui communi imprimuntur. Sed impressio hæc est occulta rationis: nec tutò dici potest, speciem hanc intrò ferri per meatus nervorum Opticorum, sese decussantium. Nam usus horum nervorum patet alius manifestior, ut scilicet spiritum visivum ex utraq, cerebri parte utriq, oculo sufficient, qui idè decussati sunt, ne altero sinu cerebri laeso, aut obstructo nervo, qui ex eo exit, statim & alter oculus privaretur spiritu. Cū igitur manifestū usum habeant nervi Optici; obscurum est, an etiam insuper serviant speciei affecti Instrumenti traducenda intrò in cerebrum: an potius sint alij alij spiritus, subtiliores corporeo isto, per retiformem sparsos, qui meatu corporeo non indigentes, per totum corpus liberè spaciuntur, membrorumq, affectiones excipientes, cerebri facultati, qua communis sensus dicitur, communicent. Fortè sic est, ut transferatur hæc species affecti instrumenti à retiformi in cerebrum per meatum quidem nervi Optici, non tamen quatenus is est aliquis corporeus meatus, sed quatenus is ab ipsa sede sensus communis usq, in nervum opticum est spiritu plenus, & sic continuatio spiritus sit causa transeuntis affectionis ab oculo in cerebrum: sicut in stagnantibus undis motus lapillo injecto factus, ad littora usq, propagatur: quousq, scilicet superficies aquæ stagnantis continuatur.

Potest dici quemadmodum Sollineis rectis pellucidis illuminat omnia; sic Anima facultatem, qua est in cerebro, lineis spiritalibus quocung, flexu, tantummodo continuis, illuminare instrumenta. Tunc enim sicut nihil nos juvat aër pellucidus, si opacum intercurrit Solem & nos:

Et nos: sic etiam nihil profuerit spiritus, qui astat retiformi, si superius & interius in capite quacunq; de causa spiritosus ille ductus interceptiatur, continuusq; esse desinat. Hinc illa subita luminis extinctio in morbis, non per recursum spirituum, sed per abruptionem interceptionemq; eorum, à constricto, vel obstructo vel preciso meatu.

Hac de alterâ passione, quæ est sensus communis, & causatur à specie patientis instrumenti: quod ejus objectum est.

## LXII. PROPOSITIO.

Instrumento utroq; similiter affecto, videmur speciem unam videre: at dissimiliter affectis vel piâis intus duorum oculorum tunicis retiformibus, duo nobis pro uno repræsentantur visibilia.

Non est enim sensus instrumenti in sensu communi, quatenus nudum instrumentum. Aut si est, perpetuus est, nihilq; aptius ad novam aliquam efficiendam sensationem. Sed est sensus instrumenti, quatenus id affectum per LXI.

Si ergo similiter affecta, similis etiam ab utroq; affecto impressio seu passio erit, in sensu communi, uno & eodem existente. Vestigium enim ut sic dicam, quod dexter oculus sua affectione imprimit sensui communi, imprimit & sinister suâ: quantum ad efficiendam in cerebro novam sensationem attinet. Posterior pars Propositionis sequitur ex LXI. Nam si visio est sensio instrumenti affecti, ut affectum: duo verò instrumenta sunt, quodlibet affectum peculiariter, duæ igitur sient impressiones in sensum communem, & sic duæ ejusdem rei sensationes.

Non servit igitur decussatio nervorum Opticorum intus in cerebro, ad agnoscendam rei duobus oculis visæ unitatem. Repugnat enim & hoc, quod semper ij decussati sunt: at non semper videmur rem unam videre, etsi unam utroq; oculo videmus.

## LXIII. PROPOSITIO.

D Non

Non est possibile, ut retiformis, retinens eundem situm in oculo tam à propinquis, quàm à remotis distinctè pingatur.

Nam per XL I. remoti puncti radiationes concurrunt propius post lentem, quàm propinqui. Iam verò per XLIII. in puncto coitionis fit accurata pictura, ergo extra punctum concursus fit confusa pictura, quare per LX etiam visio indistincta. Et sic, ubi accuratè pinguntur propinqua ibi non est concursus radiorum puncti remoti, ibidem igitur remota pinguntur confuse, & vicissim: & per consequens, quo situ retiformis tunica ad crystallinum remota videmus distinctè, illo situ ejusdem propinqua videmus confuse.

#### LXIV. PROPOSITIO.

Sunt qui remota distinctè vident, propinqua confuse, quos Aristoteles appellat *πρεσβύτας*: sunt qui propinqua distinctè, remota confuse, qui Aristoteli sunt *μύωπες*: sunt, qui propinqua & remota confuse, deniq; qui utraq; distinctè.

Propositio est physiologica & serè medica. Qui utraq; simul confuse vident, oculi morbum habent, lusciosi vel planè caci. Conformatione enim oculi vitiatà, sequitur hoc πρόβ. &.

Qui utraq; simul distinctè vident, oculum & sanum habent, & figurà mobilem. Nam quia per LXIII. retiformis nequit eodem situ ab utrisq; equaliter pingi, in his verò qui utraq; distinctè vident, equaliter pingitur per LX. LXI. retiformis igitur respectu humoris crystallini, aut humor crystallinus respectu retiformis tunica loco movetur ijs. Atq; hoc est verisimile oculum sanum, vegetum & juvenilem, sicut manifestum habet motum naturalem antèrius in pupilla, constrictionis in magnà luce, & dilatationis in tenui: sic etiam in retiformis tunica post crystallinum habere facultatem eandem, ut ventrem dilatat, quo fundus ad Crystallinum attrahatur, si remota sunt videnda: vicissim constringat ventrem, ut fundus discedat, si inspicienda propinqua. Aut insit motus iste naturalis potius tele aranea, seu arachnoidi.

noidi tunica, qua leuitem humoris crystallini in centro sui affixum habet, eumq; per radios nigros circumcirca emissos cum uvea connectit. Nam radij isti nigri, processus ciliares dicti, videntur ideo sic pectinatim esse distincti, ut quilibet pro se esset veluti peculiaris quidam musculus; quibus uniuersis simul recurrentibus in sese & sic brevibus effectis, hoc veluti diaphragma oculi angustius redditum, contractis lateribus oculi, facit oculi figuram non nihil oblongam seu Ellipoidem, ubi fundus seu retiformis tunica cavitatis recedit ab humore crystallino. At tenuatis vero ciliaribus processibus in tela aranea, & sic in longum exprorectis, ampliatur circulus per latera oculi ductus, & fit oculi magis lenticularis figura. fundo retiformis ad Crystallinum accedente; ejusdem uvea ministerio, qua pupillam etiam arctat & laxat. Hunc ad usum humores, excepto Crystallino, fluxiles sunt, & comprimi possunt.

Qui verò alterutra solum distinctè vident, oculum habent sanum quidem, sed jam indurescentem, ad vesfactum & quasi senilem. Vanum enim est, senes solos propinqua non videre distincta, aut solos iuvenes remota. Promiscuè hæc utriusq; eveniunt, secundum habitus corporum, aut exercitia iuventutis. Nam qui à pueris venationibus, aucupio, navigationibus, itineribus est deditus, oculum ad vesfacit ad remota; sed quia identidem cibum capere, cum hominibus colloqui oportet, manet oculus in exercitatione etiam ad propinqua respiciendi. Tempore tamen debilitatur exercitatio; ita fit ut ferè ij. qui nullo in iuventute vitio visionis laborant, in senio sola remota distinctè videant. Magis enim naturale est, oculos parallelis tenere, quàm contorquere ad propinqua per LVII. In senio verò fatigatur oculus, ut retentâ naturali directione, omittat ea, in qua cum labore perspicitur. Atq; hoc illis vitium plerumq; tardè obvenit, in multo senio.

Contra, vitam à pueris agentes sedentariam, intra parietes, literis incumbentes & manuarijs artificijs subtilibus, ij celeriter affvesiunt ad propinqua, nec unquam successu atatis abstrahuntur, sed potius magis magisq; cecutiunt ad longinqua.

*Sunt etiam primi generis homines magis ebriosi & somnolenti & ociosi, & cogitabundi, hoc est, qui crebrò dimittunt curam rerum ante pedes & sub manibus versantium, quibus idè oculi diriguntur ut plurimum in situm parallelū, quo situ non nisi remota distinctè videntur.*

*Secundi verò generis homines sunt potius sobrij, vigiles, laboriosi, intenti ad presentia.*

*Sic illi ferè procerà statura sunt, quia magis à fundo remotum habent oculum & longiùs prospiciunt, hi potius pumili; quod tamen non est perpetuum. Dicitur enim hic etiam aliquid sibi vindicare corporis habitum naturalem.*

### LXV. PROPOSITIO.

Convergentibus quacunq; ratione unius radiosi puncti radijs versus oculum impossibile est fieri distinctam visionem.

*Omnis enim oculus factus est ut aut remota distinctè videat aut propinqua. Remota radiant quasi  $\Theta\sigma\mu\eta\lambda\omega\varsigma$  per XXIII. Propinqua divergentes mittunt radios in oculum per XXIV. Nullum ergo distinctè visibile punctum radiat sic, ut ejus radij ubi oculum tangunt convergant.*

Haëtenus de oculo & visione: sequitur de usibus lentis respectu oculi.

### LXVI. AXIOMA OPTICVM.

Res cognitæ distantæ & incognitæ magnitudinis sub magno visionis angulo ex inopinato comprehensa videtur magna, sub parvo parva.

Probatum in Optic, ex XIX.

### LXVII. AXIOMA OPTICVM.

Intervalla inter oculum & rem minutam, sunt in eversa proportione angulorum visoriorum: hoc est, quo longiùs res quælibet recedit, hoc minori angulo cernitur.

Res

## LXVIII.

Res cognitæ magnitudinis, & incognitæ distantæ, ut facies hominis adulti, unico oculo sub magno visionis angulo ex inopinato comprehensa, videtur propinqua, sub paruo remota per LXVII.

*Est conversa demonstratio prioris. Unico vero oculo visionem oportet esse peractam; quia dualitas & distantia oculorum (nec minus & motus capitis, vicem supplens plurium distantium inter se oculorum) distantiam rei, si proportionata est, ex incognita reddit cognitam.*

## LXIX.

Cum igitur remota omnia, putentur eodem abesse intervallo, quippe incognito quod tamen ob hoc ipsum, quia valde remotum, quasi cognitum concipitur (verbi causa unam cœli concipimus superficiem, in qua insint omnes stellæ, quocunque intervalli discrimine) remota igitur incognitæ magnitudinis sub majori angulo visa, majora putantur, sub minori minora, absolutè. Ex LXVI.

*Vt si quâ ratione angulus quo Luna videtur ampliatur; lunam ipsam putabimus majorem esse effectam; quia de distantia lune nihil aliud concipimus, quam hoc; illam quocunque videatur angulo, in eodem cœlo manere.*

## LXX. PROPOSITIO.

Per lentes convexas, oculo posito intra propinquitatem puncti concursus radiorum ab uno visibilis puncto fluentium, Visibile repræsentatur in suo situ, v. g. erectum, si ipsum est erectum: & cætera.

*Sit lens AB, Visibile CE, non jam unicum punctum, sed quantitas. Puncta visibilis extrema C & E. Radiatio puncti C sit CBF, CHF, CAF &c, punctum concursus F. Sic radiatio puncti E, sit EBD,*

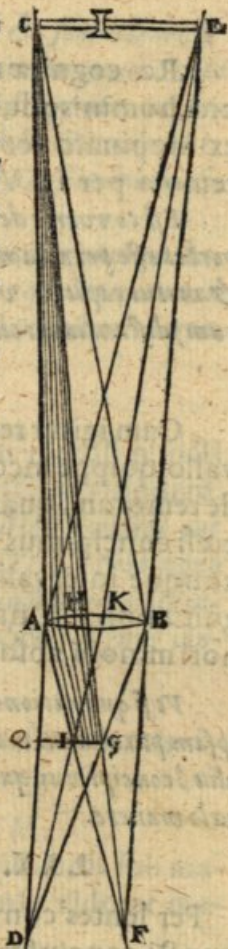
D 3 EKD,

*EKD, EAD, &c. punctum concursus D. Sit jam oculus intra puncta concursus DF & lentem AB, loco aliquo intermedio, ut in IG & quantitas pupilla foraminis IG. Ergo sic positus oculus, non admittit totum penicillum EADBE, puncti E, sed solam partem EKIDGBE. cujus junctura in parte lentis KB. Rursum IG non admittit totum penicillum CAFBC puncti C, sed solam partem CAIFGHC, cujus junctura in parte lentis AH. Quilibet igitur radiorum inter KI, BG monstrat punctum E, dexter dextrum. Et quilibet radiorum inter AI, HG monstrat punctum C, sinister sinistrum. Quare quo situ AHGI & KBGI penicillorum partes ad oculus GI allabuntur, eodem situ etiam C & E vertexes penicillorum seu puncta visibilia revera siti sunt.*

## LXXI. PROPOSITIO.

Omnia per convexas lentes erecta representatio erectorum visibilium longinquo- rum, est necessario confusa : & tanto confusior, quanto lens convexa ab oculo remotior.

Nam per superiores à XXXIV. in XL. uniuscujusq. puncti de re visa longinqua (sit in priori schemate puncti C) radij CA, CH & reliqui paralleli (per XXI) usq. ad lentem convexam; post refractione facta in lente convexa jam versus oculus IG convergunt. At per LXV. convergentibus radijs unius puncti ad oculus, impossibile est distinctam fieri visionem. Cumq. convergentia sit causa confusionis, major convergentia erit majoris confusionis causa. Major autem est convergentia in





tia in majori parte penicilli ab oculo intercepta, cum scilicet oculus est à lente remotior. Major igitur & confusio erit erecta visionis, si lens ab oculo remotior fuerit.

## LXXII. PROPOSITIO.

Aliqua per convexas lentes erecta repræsentatio visibilium propinquorum, est τοῖς περιστρώγῃς distincta.

Presbyta dicuntur Aristoteli, qui, cum remota distinctè videant, ad propinqua sunt lusciosi, ut L XIV. Talis igitur aliquis per XXIII. oculos assuefecit ad radios uniuscujusq. puncti parallelas. Iam verò per XXXV. & XXXIX. est aliquod punctum trans lentem seu perspicillum, in quo si punctum rei visibilis ponatur, radij illius puncti transit à lente paralleli incedunt versus oculum. Distincta igitur repræsentatur illis res visibilis per lentem convexam.

Et nota, Demonstratio definit limites rerum subtiliter. Natura verò cù & ultra evagatur nullo magno visionis incommodo, nisi cum nimio evagatur.

## LXXIII. PROPOSITIO.

Oculus in puncto concursus parallelorum collocatus, videt propinqua adhuc erecta.

Nam oculus collocatus in puncto concursus parallelorum (hoc est venientium à puncto remoto & longinquo per XXIII) est adhuc intra terminos concursus radiorum puncti visibilis propinqui per XLI. Quare per LXX. visibile adhuc erectum repræsentabitur.

## LXXIV. PROPOSITIO.

Oculus in puncto concursus radiorum à puncto rei defluentium constitutus, punctum illud radians per lentem distinctè non videt, sed omnium confusissimè.

Nam

Nam radij unius puncti, refractione in lente facta, convergunt versus punctum concursus. Si ergo oculus in puncto concursus, convergunt igitur versus oculum. At per L XV. convergentibus his, fons & origo eorum distinctè non videtur: Cumq; maxima sit convergentia in illo puncto, omnium earum, quæ per unam lentem esse possunt; confusio igitur erit ibi maxima omnium.

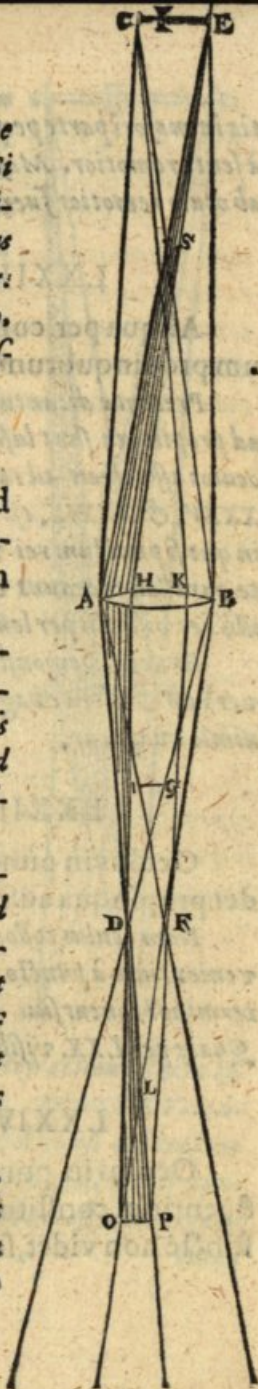
### LXXV. PROPOSITIO.

Oculus constitutus extra punctum ad quod concurrunt unius visibilis puncti radij videt illius visibilis puncta per lentem convexam everso situ.

Non dico quod in quacung; elongatione à puncto concursus unius puncti radiorum videat totum visibile eversum. Nam ut magnam visibilis partem videat, opus est elongatione magnâ. Sed in genere transitionem concursus radiorum visibilis certi, sequi dico eversionem illius visibilis.

Esto enim in schemate Propositionis LXX. oculus non in IG intra D vel F puncta concursus, sed in O P extra hæc puncta tanto intervallo remotus, ut totum CE visibile videri possit: scilicet productis AD dextri puncti E sinistimo, & BF sinistri puncti C dextimo ad concursum (qui sit sit L), & ulterius; sit oculi pupilla O P ultra huc concursum.

Ergo dextrum punctum E, radio EADLP, & vicinis, (qui in puncta ipsi A sinistra parti lentis vicina, versus H incedentes, & refractione facta in D



in D concurrentes, indeq; rursus divergentes, versus P O latitudinem oculi; his inquam radijs à sinistra lentis parte A venientibus, E dextrum punctum irradiat oculum O P. Contra sinistrum punctum C radiat in O P oculum radio C B F O, & vicinis versus K qui convergentes in F post iterum divergunt per XXI versus O P oculum; & ita C sinistrum punctum visibilis radiat à B K dextra parte lentis. Cum autem oculus non capiat, quid radijs in lente ipsa accidat, sed aestimet, ibi sitam esse quamlibet partem rei visibilis, unde ejus radij oculum ingrediuntur per XIX, ideoq; res visibilis C E representatur eversa oculo in O P.

### LXXVI. PROPOSITIO.

Punctum eversionis, seu in quo se secant binæ lineæ à binis punctis rei visibilis in centrum oculi confluentes: id inquam punctum est inter visibile & lentem.

Probabitur enim, ut prius proposuit, LXXV. lentis partes dextras respondere sinistris rei visibilis, & vicissim. Nulla ergo fit sectio conorum visivorum inter oculum & lentem, sed inter lentem & visibile. Quod verò de conis totis verum est, idem & de lineis medijs conorum verum esse necesse est, quæ in centrum pupilla incidunt; atq; etiam de ijs quæ in extremitates pupilla, Vt in schemate p. LXXV. in puncto S secant se E A D L P & C B F L O, in P. O. extrema pupilla lapsi. L. verò sectio est pars concursus conorum O D P, O F P in O P, qui hic jam non consideratur, quia hic supra prop. LXX, situm rei non evertibat. Erant tunc coni I A C H G & I K E B G.

### LXXVII. PROPOSITIO.

Oculus  $\pi\epsilon\sigma\sigma\epsilon\upsilon\tau\omicron\upsilon\varsigma$  nihil penè eversarum rerum per lentem convexam distinctè videt.

Cum enim  $\pi\epsilon\sigma\sigma\epsilon\upsilon\tau\omicron\upsilon\varsigma$  per LXIV. oculum assuescerit ad radiationem parallelam, puncti scilicet remoti: eoq; non sit aptus ut radijs unius

E puncti

puncti sensibiliter divergentibus videat distinctè: In everfione visibilis, omnia visibilis puncta post  $D. F$  concursum radios habent iterum divergentes versus oculum  $O P$ . per XXI. Vt  $DO, DP$ ; sic  $FO, FP$ . Non videt igitur oculus Presbyta in  $OP$  distinctè, nisi si  $OP$  latitudo pupillæ ad  $DO$  longitudinem non habeat amplius sensibilem & proportionatam distantiam, ut sic  $DO, DP$  sint quasi paralleli.

### LXXVIII. PROPOSITIO.

Oculus  $\mu\omega\pi$  quamlibet rem seu propinquam, seu remotam, ubi lente convexa fuerit everfa, videt distinctè in certâ remotione oculi à concursu radiorum unius puncti de re illa visibili.

$\mu\omega\pi$ es sunt Aristoteli, qui propinqua distinctè vident, ad remota lusciosi. Vt p. LXIV.

Eorum igitur oculi sunt assuefacti ad radios sensibiliter ab uno puncto divergentes. At per LXXV everfio contingit extra punctum concursus. Per XXI. verò unius lucentis puncti  $C$  radij, qui divergebant versus lentem  $KB$ , & transit à lente convergebant versus punctum  $F$  concursus, eo jam etiam transmissio rursus divergant versus  $OP$  oculū. Apti igitur sunt huic oculo ad distinctam visionem illius puncti  $C$ .

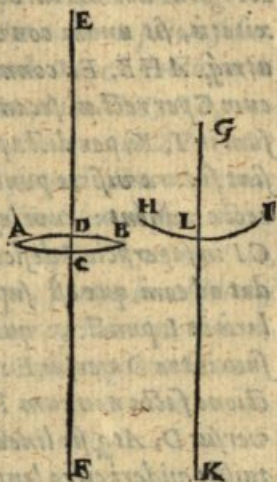
Dico autem in uno certo loco à  $D F$  concursibus radiationum visibilis  $DE$  spectandi. Nam facultates oculorum diverforum distinguuntur secundum divergentias majores & minores per LXIV. In majori vero remotione pupillæ  $OP$  à concursibus  $D. F$ . est minor divergentia, quia minor erit  $ODP$  vel  $OPF$  angulus, si basis  $OP$  eadem, crura verò  $OD, PD$  longiora, Cuilibet igitur oculo sua servit certa remotio à  $D. F$ . concursibus.

### LXXIX. PROPOSITIO.

Vnica superficies convexa paruo circulo, in cogendis radijs ad punctum æquipollet duabus lentis superficiebus convexis.

vexis ex uno circulo duplo majore desumptis.

Sit convexum utrimq; aequaliter  $AB$  circulus  $ADB$ ,  $ACB$ , quarum centra  $F$ ,  $E$ . Ergo per XXXIX punctum concursus est  $F$ . Dimidia ipsius  $DF$  vel  $CE$  sumatur qua sit  $GL$ . Et centro  $G$ , spacio  $GL$  circulus scribatur  $HLI$ . qui solus refractionem causetur parallelorum ex plaga  $G$  centri venientium. Sit  $GL$  in  $K$  continuata, &  $LK$  dupla ipsius  $GL$ , ideog; aequalis ipsi  $DF$ . Ergo per XXXV, paralleli in  $HLI$  refracti concurrent in  $K$ . Idem igitur prestat convexitas  $HLI$  unica parvi circuli, quod in  $AB$ , dua, circuli duplo majoris; quia punctum concursus utrimq; aequaliter remotum est à corpore denso, quippe  $DF$  &  $LK$  aequales.



## XXC. PROPOSITIO.

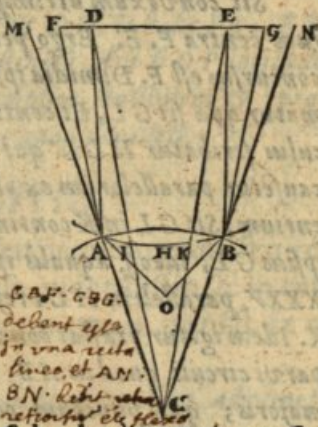
Omnis per convexam lentem erecta imago visibilis rei, est necessario major iusto.

Nam per LXX. conversam, si imago est erecta, oculus est intra propinquitatem puncti concursus radiorum, ab uno visibilis puncti concursus radiorum, ab uno visibilis puncto fluentium, Et conorum à visibilibus punctis in pupillam, seu linearum ab iisdem in centrum oculi ingredientium intersectio nulla fit inter visibile & oculum per LXXVI. Sit ergo lens  $AB$ , oculus  $C$ , visibile  $DE$ . Cum ergo plura proponantur puncta rei visibilis, linearum singularum ab ijs singulis descendendum in centrum oculi, vel vicissim, aut una sola erit perpendicularis in lentem, aut nulla. Quare aut omnes refringentur in lente, aut prater unam omnes, per X.

Iam per LXXIX, dua lentis convexitates, idem praestant in refractione, quod una, qua continet in se utramq̃.

Ne igitur nos hic turbet duplicitas convexitatis, sit unum convexum equipollens utriq̃, AHB. Et connexis punctis D, E, cum C per rectas, secantes convexum densum in I, K, per dicta patet, quod haec non sint futurae visus punctorum D, E, quippe rectae manent: cum leges opticae velint ut CI in superficie I deflectat ab ID, & accedat ad eam, quae est superficiei perpendicularis in I, puncto, quo pacto cadit introrsum intra D versus E: similiter CK refractione facta non cum KE continuabitur, sed cadet a KE introrsum versus D. Atq̃ sic lineae CI, CK & angulus ICK, quo visibile DE potuisset videri citra lentem, jam interposita lente non apprehendunt visibile DE, sed aliquid minus, quod estimabitur habere magnitudinem ipsius DE totius.

Vt igitur totum DE apprehendatur, oportet venire ab oculo exteriore, quam CI, CK, puta CA, CB. Haec igitur si justo spacio distiterint, a CI, CK refractione in A, B facta apprehendent DE, ut sint visus CAD, CBE. Cum autem ACB angulus sit major quam ICK, quo spectatur visibile remotum a lente: majus igitur putabitur visibile DE, quam est: per LXXVIII. Nam XIX<sup>per 29</sup> nescit oculus quid radijs CA, CB accidat in transitu A, & B, putatq̃ illos continuari in rectum, ac si essent CAF, CBG, ubi FG imaginata quantitas est major quam DE.



## XXCI.

Oculus quo fuerit remotior a convexa lente versus punctum concursus, hoc videt angustiores hemisphaerij partem, per lentem, eamq̃ partem hoc minorem aestimat.

Cum

Cum enim & lens & qua per eam utring, cernuntur; eodem angulo, & eo quidem minori cernantur, lente remotâ, quam propinquâ; sequitur ut pars visa lente remotâ minor putetur per LXVII. Sed & revera minor pars per eam cernitur remotiorem. Sit enim in priori schemate lens  $AB$ , remotior ab oculo  $C$ , quàm ab oculo  $O$ , & ductis ex  $O$  rectis in  $A, B$ . quoniam  $OA, OB$  interiores sunt quam  $CA, CB$ , refracti ipsorum, sectione facta in  $A$  &  $B$  erunt exteriores per XI. Sit ipsius  $O$   $A$  refractus  $AM$  exterior, & ipsius  $O$   $B$  sit refractus exterior  $BN$ . Patet igitur quod Refractis  $AM, BN$  venientibus à propinquo oculo  $O$  major hemisphærij portio abscindatur; refractis verò  $AD, BE$  venientibus à Coculo remotiori, abscindatur, portio hemisphærij minor. Id multò evidentius erit, si sic manentibus inclinationibus refractorum, oculi  $O$   $C$  in unum cœant, & lens diversos acquirat situs.

## XXCII. PROPOSITIO.

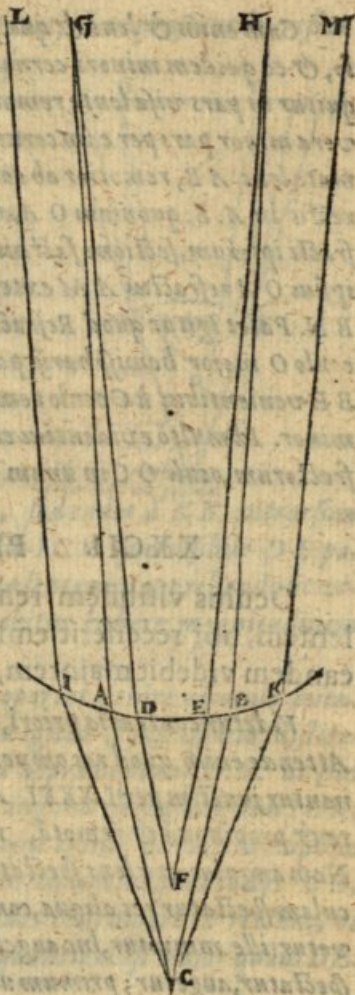
Oculus visibilem rem longinquam conspicatus, propè lentem, ubi recesserit eminus, versus concursus punctum; eandem videbit majorem, quàm propè.

Videtur contraria priori, ideò ei apponitur declarationis causa. Attende enim, quod res omnes lente remotâ visa, minori angulo cernantur junctim per LXXXI. At res singule seorsim, qua videntur lente & propinquâ & remotâ, remotâ lente videntur majori angulo. Nam angulus quo lens spectatur tota, & angulus, quo per lentis particulam spectatur res aliqua, contraria patiuntur. Dum enim lens removetur, ille minuitur, hic augetur, & cum eo portio lentis, qua res illa spectatur, augetur; primum ut visibile idem apprehendat, deinde ut idem majus representet; aded, ut oculo in ipsum punctum concursus incidente, unicum visibilis rei punctum tota lente cernatur: quod propè oculum cernebatur per lentis particulam aut minorem aut cerè non majorem, quàm est oculi pupilla.

Nunc ad demonstrationem. Sit ergo, ut supra per LXXIX potestas lentis utrimq; convexa collata in superficiem AB corporis densi porrecti usq; ad visibile. Sit ea superficies obversa oculo. Et collocetur oculus in F propinquo puncto, & in C, remotiori. Sint autem in superficie AB, puncta D E, ad qua ex F oculo propinquo ducantur linea FD, FE, comprehendentes angulum DFE, quo angulo & quibus lineis comprehendatur visibile. Dico oculum C remotiorem, majori angulo indigere ad idem visibile, si fuerit longinquum, comprehendendum.

Educantur enim ex D, E, refracti usq; ad visibile DG, EH. Quod si ex C non majori angulo videbitur illud visibile longinquum, videatur igitur equali, & ipsis FD, FE ex C parallela in superficiem ducantur CA, CB ut ACB & DFE sint aequales. Cum igitur CA, CB magis inclinentur super superficiem AB, quam FD, FE; magis igitur refringentur CA, CB, quam FD, FE, per X. Quare refracti ipsorum CA, CB (& propter hoc & per XXXIV.) concurrent cum refractis ipsorum FD, FE, alternis: quia CA, FD paralleli, ut & CB, FE. Concurrant, & sint puncta concursuum G, H. Et ipsorum CA, CB refracti sint AG, BH. Cum igitur positum sit, visibile videri angulo ACB, videbitur & comprehendetur refractis AG, BH. Videtur verò, & comprehenditur etiam refractis DG, EH.

Ergo





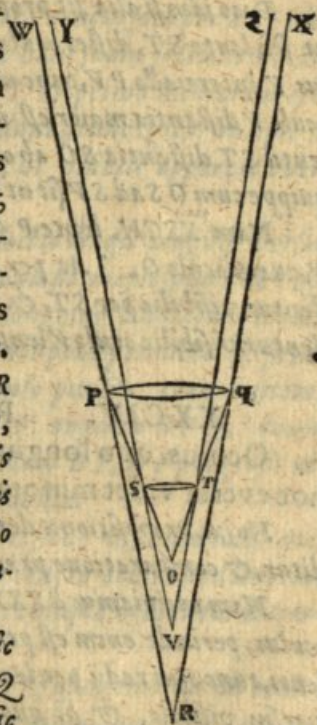
*Ergo visibilis termini necessarid erunt G. H. Et sic visibile non longinquum erit, sed propinquum; quod est contra assumpta. Non videbit igitur oculus in C, visibile hoc, radijs CA, CB, & angulo ACB, aequali ipsi DFE, sed lineis exterioribus, puta CI, CK, & angulo ICK, majori quam ACB vel DFE: ut ipsorum CI, CK refracti IL, KM propemodum paralleli ipsis DG, EH excurrere possint, ad comprehensionem punctorum extremorum visibilis longinqui.*

XXCIII. PROPOSITIO.

Oculus eandem rem visibilem longinquam conspicatus per duas lentes convexas, singulas seorsim: siquidem utriusq; distantia ab oculo fuerit in eadem proportione ad suæ convexitatis diametrum; res visibilis per utramq; lentem seorsim videbitur eadem magnitudine: sin variata erit proportio; majorem videbit rem per lentem illam, cuius distantia in proportione fuerit major.

*Sit oculus O, P Q lens magna, centro R descripta. Connectantur puncta P Q cū O, & in punctis harum linearum sit minor lens ST, quæ eductis per S. T. puncta parallelis ipsis PR, QR, quæ sint SV, TV ex puncto eorum concursus V describatur. Et refringatur OP, O Q in PVV, QX.*

*Cum igitur VS & RP sint parallela, sic & VT, R Q: incidentes in eas rectæ OS, O Q facient aequales angulos OPR, & OSV, sic OQR & OTV. Sed & VTS & R QP sunt aequales, quippe inter lentes, & earum semidiametros: quare & OTS & OQP, quippe ablati aequalibus, erunt aequales. Aequaliter igitur OT super TS & OQ super*



super  $Q$   $P$  lente inclinantur. Quare & refractiones utrimq. erunt aequales. Refracti igitur ex  $S$ ,  $T$ . paralleli erunt ipsis  $PV$ .  $QX$ . sint  $ST$ ,  $TZ$ . Et cum sint parallela, eandem igitur ad sensum comprehendent rem visibilem per  $XXIII$ . & sub eodem angulo  $PO$   $Q$  vel  $SOT$ : quare eadem magnitudine censebitur, per  $LXVI$ . Est autem etiam, ut  $VS$  semidiameter lentis  $ST$ , ad  $SO$  distantiam ejus ab oculo, sic  $PR$  semidiameter lentis  $PQ$  ad  $PO$  distantiam ejus ab oculo, & permutatim. Patet igitur prior pars propositionis. Iam de alterâ.

Dico jam si alia sit proportio distantiarum, alia semidiametrorum ut si à lente  $ST$ , distet oculus  $O$ , intervallo  $SO$ , à lente verò  $PQ$ , oculus  $V$  intervallo  $PV$ , tunc majora videri visibilia lente  $PQ$ , cujus ab oculo  $V$  distantia major est in proportione  $PR$  semidiametri, quàm est lentis  $ST$  distantia  $SO$  ab oculo  $O$  in proportione  $SV$  semidiametri: quippe cum  $O$   $S$  ad  $SV$  sit ut  $OP$  ad  $PR$ ,  $OP$  verò sit brevior, quàm  $VP$ .

Nam <sup>per</sup>  $XXCII$ . lente  $PQ$  posita, majora videntur visibilia oculo  $V$ , quàm oculo  $O$ . At per hæcenus demonstrata oculo  $O$  equalia videntur visibilia per  $ST$ , & per  $PQ$  lentes in hoc situ. Ergo majora videntur visibilia oculo  $V$  lente  $PQ$ , quàm oculo  $O$ , lente  $ST$ .

#### XXCIV. PROPOSITIO.

Oculus, quo longius extra punctum concursus abierit, hoc versa videt minora.

Hujus Propositionis demonstratio declaratione potius comprehenditur, & comparatione precedentium.

Nam incipiamus à  $XXXVII$ . conversa, & sit pro puncto radiante oculus, perinde enim est per  $III$ . Oculus igitur, si sit tam propinquus lenti, tunc ejus radij per lentem transeuntes, divergunt, etiam refracti versus visibile, & fit quod demonstratum est prop.  $LXX$ . ut visibile appareat erectum. Oculo verò à lente recedente paulò longius, augentur visibilia per  $XXCII$ . quamvis minuitur earum numerus per  $XXCI$ . Exinde oculo veniente propè punctum concursus, ejus radij lentem ingressi,

ingressi, fiunt paralleli per XXXV. conversam. Si latum unguem amplius removeris oculum à lente, omnes oculi radij per lentem refracti incipiunt concurrere, primum post visibile si continuarentur, inde in ipso unico rei visibilis longinqua puncto. Et tunc de illo visibili nihil nisi punctum unum cernitur, & id tam magnum, quanta lens apparet, & confusissimè. Si paulò amplius oculum à lente abstraxeris; concursus ille radiorum seu linearum ex oculo (refractorū in lente) jam deserit rem illam visibilem, & accedit versus lentem. Sed quia concurrentes radij se mutuo secant, & pergunt ultra concursum per XXI ideo & hæc linea ex oculo per lentem ducta ultra hanc suam sectionem, inverso ordine in visibile incidunt per LXXVI. & primò minimam ejus particulam, punctoq; proximam apprehendunt; tunc igitur incipit fieri, quod est demonstratum Prop. LXXV, ut visibile appareat eversum aliquà sui particulâ.

Inde oculo magis ac magis elongato, illa sectio magis magisq; versus lentem descendit per XL I. & angulus sectionis fit major, plura de visibilibus comprehendens, usq; dum oculus elongetur longissimo intervallo, tunc linea ex ejus centro veniunt ad lentem penè parallela, & fit, ut propos. XXXIV. ut coeant in certo & dimenso puncto trans lentem. Quantus igitur est in schemate prop. XXXIV. angulus BFD, tanta portio de hemisphærio videtur situ everso. Nam BF, DF progressi ulterius se rursus secant, & sic incidunt in visibilia.

Semper autem excipiuntur ab hac inversione visibilia illa, quæ sunt propiora, quàm ista sectio linearum ex centro oculi ultra lentem. Vnde fieri potest, ut eodem anguli situ remota aliqua videantur inversa, alia propinqua erecta.

Hiscæ sic constitutis, primò lens (per LXVII.) quo remotior ab oculo, hoc minori cernitur angulo, & cum ea totum etiam, quod per eam inverso situ videtur. Deinde cum digressionem lentis ab oculo plura etiam de Hemisphærio visibili, in eam recipiuntur, ut jam est explicatum. Plura igitur videntur junctim minora, in remotiori situ oculi, quàm

F paucio.

*pauciora in situ propinquiori. Quare duobus nominibus etiam singula  
eversorum fiunt minora, si lens ab oculo remotior.*

### XXCV. PROBLEMA.

Vnâ lente convexâ distincta præstare visibilia, sed eversa  
& minora.

*Oculus collocetur post punctum concursus pro modulo sua facultatis  
in certo aliquo puncto. Nam per LXXIIX. M<sup>o</sup> videbit distinctè:  
sed per LXXV. everso situ, & per XXCIV. minora justo: prout oculus  
remotum aliquod distinctionis punctum postularit.*

Haftenus de unâ lente convexâ: iam de junctis  
convexis inter se.

### XXCVI. PROBLEMA.

Duobus convexis majora & distincta præstare visibilia,  
sed everso situ.

*Duo convexa sint sic disposita ad oculum, ut remotius solitariè ad  
oculum mittat imaginem eversam, non tamen distinctam, sed ut ocu-  
lus lenti sit propior eo puncto in quo distincta representantur, per  
LXXIIX. Vt si in schemate prop. LXXV. divergentia radiorum ab uno  
puncto D O, D P, ejusq. angulis O D P esset nimis magna pro oculo, ocu-  
lusq. in O P esset extra D. F. puncta concursus. Interponatur deinde  
lens propinquior inter lentem illam priorem & oculum, hoc situ, ut o-  
culus sit intra hujus punctum concursus, ut si in schemate Prop. LXX  
& LXXV oculus esset in I G. Quo pacto oculus per hanc lentem solita-  
riam videbit erecta confusa itidem: sed ob causam contrariam, per  
Prop. LXXI. Ergò quia à remotiore lente, divergentia nimis est ma-  
gna, hic jam à propiore convergentia contraria, illi nimie divergen-  
tia medebitur, ut ita corrigatur, & emendata accedat ad oculum ad di-  
stinctam visionem præstandam.*

Et quia imago rei visibilis est eversa per unam lentem: Lens verò propior non evertit denuò, quod accipit à Remotiori, sed sic ut accipit, ad oculum transmittit, ex supposito. Accipit autem respectu rei visibilis, imaginè eversam: Eversam igitur respectu rei visibilis ad oculum mittit.

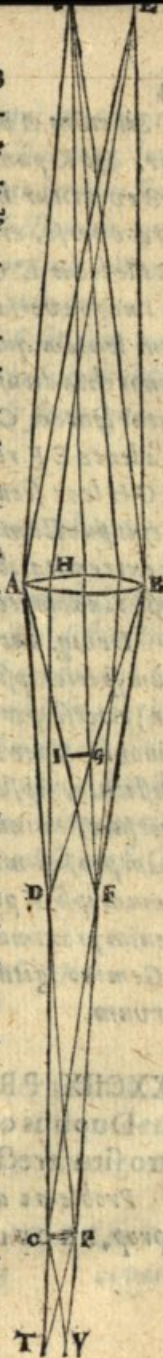
Et quia imago ipsa eversa, prope punctum concursus, major apparet re ipsà, remotiùs aequalis; & adhuc remotius, minor, per *XXCIV.* imago igitur hac sic eversa, ubi fuerit ampliata per lentem propiorem, duobus primis casibus major omninò evadet re ipsa, ultimo casu vel major vel aequalis vel minor, prout fuerit lenti-um inter se proportio, quæ est in arbitrio artificis: certè tamen major, quàm quantam lens, oculo proxima, eam acceperat à lente remotiori, per *XXC.*

### XXCVII. PROBLEMA.

Duobus convexis distincta præstare visibilia & erecta, sed minora.

Hæc duo convexa oportet in sufficienti discrimine esse convexitatum. Collocetur igitur oculus extra utriusq; puncta concursuum, alterius puncto distinctionis propior à reliqui puncto distinctionis remotior, ut ita neutro solitario eversa distinctè cernantur. Si enim fuerint lentes hoc situ cum oculo in eandem lineam compositæ, contraria vitia se mutuo tollent, & distinctio sequetur.

Vi autem & erecta sit imago, oportet eam bis everti. Et ut hoc fiat lentem propiorem oportet ipsam etiam esse remotam à remotiore ultra illius puncta concursus.



Sit enim  $AB$  visibile,  $CD$ ,  $E$   $F$  lens ab oculo remotior. Sit  $K$  punctum concursus. Si ergo imago ipsius  $AB$  evertitur hac unâ lente: punctum ubi imago apparet eversa, erit ultra  $K$  remotius à lente per  $LXXV$ . Sit ille locus  $L$  & quia species ipsius lentis  $E$   $F$ , cumq; eâ imago eversa ipsius  $AB$ , debet everti denuò per aliam lentem, quæ sit  $GH$ , imago verò rei  $AB$  eversa, comprehenditur lineis  $ADFL$ ,  $BCEL$ : necesse est igitur lentem  $GH$ , esse ultra  $L$ , per  $LXXVI$ . Fuit verò  $L$  à lente  $E$   $F$  remota ultra  $K$  punctum concursus. Ergò  $GH$  lens secunda multò longius removebitur, ultra  $K$  ejus punctum concursus: ut  $FLG$ ,  $ELH$  venientes ab extremitatibus rei, secundam refractionem in  $G$ ,  $H$  passi tandem iterum coeant, & cogantur ad oculum in  $I$ .

Dentq; hæc imago minor est re visibili. Nam primum species ipsius  $E$   $F$  (eorumq; qua per eam videntur) eversa per lentem  $GH$ , & distincta apparens, erit minor in  $I$ , per  $XXCV$ . Sed per eandem, oculo in  $L$  constituto, ipsum etiam visibile  $AB$  per lentem  $CD$  eversum, minus occupare spacium videtur in lente, quàm pro suâ magnitudine. Quia  $L$  non potest esse proximum ipsi  $K$  puncto concursus, ne nimia sit confusio.  $L$  enim proximum esse debet puncto distinctionis, ut &  $I$ . Gemino igitur nomine visibile  $AB$  representatur parvum.

### XXCIIII. PROPOSITIO. PROBLEMA.

Duobus convexis pingere visibilia super papyro situ erecto.

Problema diu quesitum. Habeant igitur convexa ut prop.  $XXCVI$ . scilicet ut lens propior papyro sit ultra  $K$

C D  
E K

K

L

G H

tra  $K$  puncta concursus. Nam penicilli circa  $K$  desinentes in acumen ultra  $K$  dilatantur iterum, & divergant à se mutuo. Eos itaq; lens convexa altera excipiens, nova refractione facta & acuit iterum singulos, & convergere inter se facit universos ad novam sectionem, quâ superatâ jam divergunt, & sic in papyrum primitivo ordine acuminibus suis incidunt. Fit enim in schemate p. LXXXVI. non secus ac si jam visibile  $CE$ , esset in  $DF$  picturam translatum &  $OP$  sit jam non oculus sed secunda lens infra illud. Quod si lens  $OP$  sit proximè infra picturam  $DF$ , pictura  $TV$  postulat papyrum remotam, & sit magna.

### XXCIX. PROBLEMA.

Tribus convexis erecta & distincta & maiora præstare visibilia.

Duo convexa & oculus sic accommodentur, ut fiat quod dictum prop. XXCVII. de toto hoc unico, ut oculus sit propior puncto distinctio- nis, videatq; confusè. Nam tertium convexum sic applicatum, ut est factum p. XXCVI. cum secunda ibi lente, scilicet ut oculus sit propior lenti quàm punctum concursus, faciet ut species (qua bis eversa fuit, & jam erecta est, eoque minor reddita) rursus augeatur: quod si justa fuerit lentium proportio, augmentum superabit priorem diminutionem per duas solas factam, in XXCVII. Distinctio verò ex ijs causis sequetur, qua sunt allegata p. XXCVI.

Haecenus de lentibus convexis: sequitur de Cavis.

### XC. PROPOSITIO.

Radij ab uno lucente puncto paralleli vel divergentes, si fuerint ingressi in cavam densioris superficiem (siquidem punctum lucens extra centrum superficiei fuerit) divergunt plus per corpus densi.

Ex Alucenti puncto descendant radij divergentes  $AB, AC$ , in  $BC$

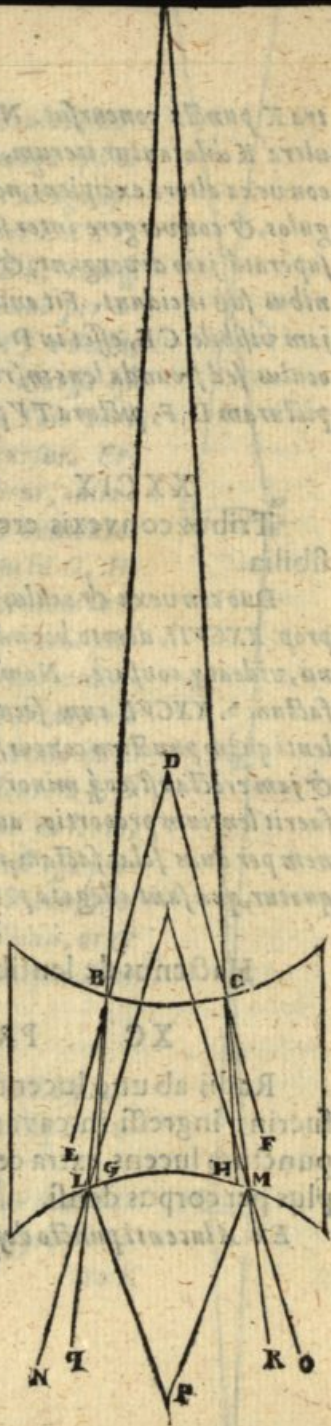
$F$  3 *cavam*

cavam densioris superficiem, cujus centrum sit D, intra complexum AB, AC. Dico AB, AC refractionem passos in BC, diversuros amplius infra BC. Ducantur enim ex D centro perpendiculares in superficiem DB, DC, & continuentur aliquousq; in E. F. continuentur & AB, AC in G H. Cum ergo AB inclinetur super densioris superficiem, refringetur in B, & refractus à BG declinabit, versus BE perpendicularem per II, Sit BL similiter & AC refringetur in C, & refractus à CH versus CF perpendicularem declinabit, ut sit CM. Sed DBE, DCF plus divergunt, quia à propiori puncto quam AG, AH à remotiori per eadem BC puncta traducti. Et BL, CM ad eos plus divergentes accedunt, à BG, CH minus divergentibus recedunt, plus igitur divergunt, quam AB, AC, idq; intra corpus densum.

### XCI. PROPOSITIO.

Si punctum lucens propius fuerit lenti centro cavitatis, divergentes, refractione factâ, minus divergent intra corpus densum.

Sit enim jam A centrum circuli, D punctum radians. Erunt igitur ABG, ACH perpendiculares, & DB, DC radij, qui cum deberent pergere viam BE & CF, refringuntur in B, C. punctis, & accedunt





dunt ad perpendiculares  $BG, CH$ , suntq;  $BL, CM$ , qui minus divergunt, quàm  $BE, CF$ .

## XCII.

Divergentes intra corpus densius versus cavum eius terminum, eo transito divergunt amplius.

Divergant  $BL, CM$  versus cavum densi terminum  $LM$ , cujus centrum  $P$ , ex quo perpendiculares in puncta  $L, M$ , veniant  $PL, PM$ . Et  $BL, CM$  producantur in  $Q, R$ , ultra incidentias  $L, M$ . Quia igitur radij  $BL$  &  $CM$  versantes intra densum, obliquè incident in superficiem  $LM$  rarioris corporis  $P, P$ , seu, quod idem est, in terminum densi, in quo sunt; refringentur discedentes à perpendicularibus  $PL, PM$ , & refracti erunt, non  $L, M, R$ , sed exteriores per  $I, I$ . Sint  $LN, MO$ . Et cum  $BL, CM, R$ , divergant:  $LN, MO$  divergent amplius.

## XCIII. PROPOSITIO.

Si radij per corpus densum inceserint paralleli, transito cavo ejus termino divergent.

Sint paralleli  $\beta d, \gamma e$ , eorum non plures uno possunt esse in  $\beta \gamma$  perpendiculares, reliqui obliquè illapsi refringentur à suis perpendicularibus per  $I, I$ , ergo divergent, ut prius, foras egressi  $\beta z, \gamma x$ , & sic per alterum earum  $d e$  egressi divergent in  $\delta \theta, \epsilon \kappa$ .



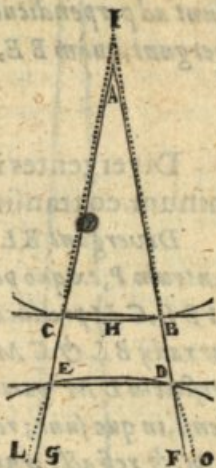
## XCIV. PROPOSITIO.

Radij divergentes versus lentem, quocunq; ad lentem situ puncti radiantis, si lens vel utrimq; cava utcunq;, vel altrinsecus etiã plana fuerit, transitã lente semper divergunt amplius.

Nam si non hoc verũ est, non verũ erit de situ puncti radicalis intra centrum cavi, quia tunc per  $XC I$  intra corpus minor est divergentia. Item non erit verum, si lens sit altrubiq; plana. Et minimè erit verum

si con-

si concurrat conditio utraq. Atqui verum est, utraq. concurrente. Sit enim parallelipedum densum  $CB, ED$ , radij in eo contra se inclinati  $EC, DB$ , equalibus angulis  $CED, BDE$ : ij refringentur in punctis  $C, E, B, D$ : refracti  $EG, CA$  per  $III$ , erunt paralleli, item &  $DF, BA$ , quia  $CB, ED$  paralleli. Aequalis igitur divergentia in  $AC, AB$ , illi in  $EG, DF$ . Excavetur jam  $CB$ , circulo  $CHB$ . Minuetur igitur inclinatio  $EC$  super cavam superficiem, quare minor etiam erit refractionis, superior itaq. refractus, puta  $CI$  & in altero  $BI$ . Minus igitur divergent jam  $IC, IB$  quam  $EB, DF$ . Et multò minus si etiam in  $ED$  excavetur, quia  $CE$  super novam superficiem magis inclinabitur. Et refracti magis divergent, quam nunc  $EG, DF$ , ut si sint  $EL, DO$ .



### XCV. PROPOSITIO.

Visibilia longinqua lente satis cavâ in uno puncto ab oculo τὸ μύωπ & collocata representantur distincta.

Nam longinqua puncta radiant parallelas per  $XXIII$ . Cum ergo μύωπες sint assvesfacti ad propinqua; ad divergentes igitur assvesfacti sunt per  $XXIV$ , eorum confuse vident remota. At cave lentes faciunt radios parallelas divergere per  $XC$ . Faciunt igitur ut eorum parallelorum radiorum puncta distinctè videantur. Non tamen in omni situ cave lentis. Nam punctum idem  $A$  per cavam lentem  $CE$  remotiorem ab oculo  $BD$ , radians in pupillam oculi  $BD$ , parvâ lentis portione  $CE$  utitur: quippe quod in ampliorem radiat, id nimia divergentiâ aberrat ab oculo. Contra idem  $A$  punctum propinque lentis  $OI$ , majore utitur portione  $OI$ , ad radios ab  $A$  spargendos in totam pupillam  $BD$ . At parva portio  $CE$  propior est perpendiculari ex  $A$  in lentem, quam ampla

ampla OI: minor igitur AC, AE radiorum propiorum ad superficiem inclinatio, quam radiorum AO, AI, ideoq; & minor refractio ACB, AED quam AOB, AID per X. & propterea minor divergentia CB, ED, quam OB, ID. Iam verò cuilibet oculo sua certa divergentia prodest: certus igitur cujusq; lentis situs.

**XCVI. PROPOSITIO.**

Visibilia per cavas lentes repræsentantur minima.

Sit enim in priori schemate jam BD visibile & A centrum oculi. Cum ergò radij ex A in lente CE refringantur extrorsum, per XCIV, patet connexis BA, DA, majorem futurum angulum BAD, quo videtur visibile libero oculo, quam CAE, quo angulo videtur DB per lentem CE, per LXVI. igitur minor putabitur. Nescit enim oculus, quid radijs AC, AE accidat in C. E. punctis: eoq; putat, illos rectis continuari per XIX. quod si fieret, ij certè non nisi partem de visibili AD interciperent. Capiunt autem totum visibile refracti. Ergo species totius, æquatur parti totius, eoq; minor est ipso toto.

**XCVII. PROPOSITIO.**

Si longius cava lens recesserit ab oculo, pauciora visibilia per cavam ad oculum venient.

Sit oculus A, lens BC propior. Sit rursus oculus D, lens EF remotior, & æqualis priori BC. Basis igitur EF æqualis est basi BC, latera verò DE, DF longiora lateribus AB, AC. Angulus igitur BAC major Angulo EDF. Refringantur jam radij & sint refracti BG,

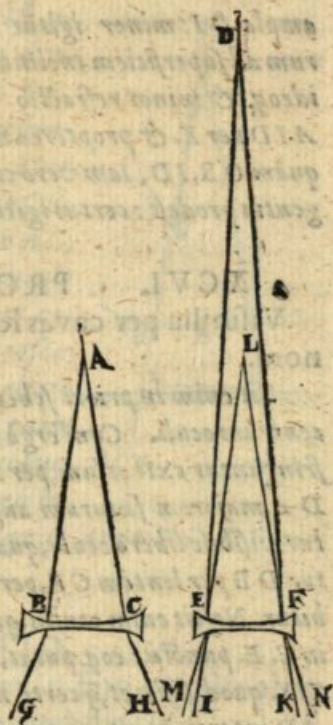


G CH &

CH & EI, FK per XCIV. semper igitur plus divergunt BG, CH quàm E I FK. Sit enim ELF triangulum applicabile ipsi BAC. Cum ergò à D & L descendant DE & LE in idem punctum E superficièi densioris, ij refractioe factà in E se mutuo secabunt, & LE inferior evadet in EM superiorem: sic L Fin FN. per XI. Plus igitur EM, FN. divergunt, quàm EI, FK, plus igitur & de hemispherio intercipiunt: quare & BG, CH plus intercipient, à lente propinqua, quàm EI FK à lente remotà refracti.

### XCIX. PROPOSITIO.

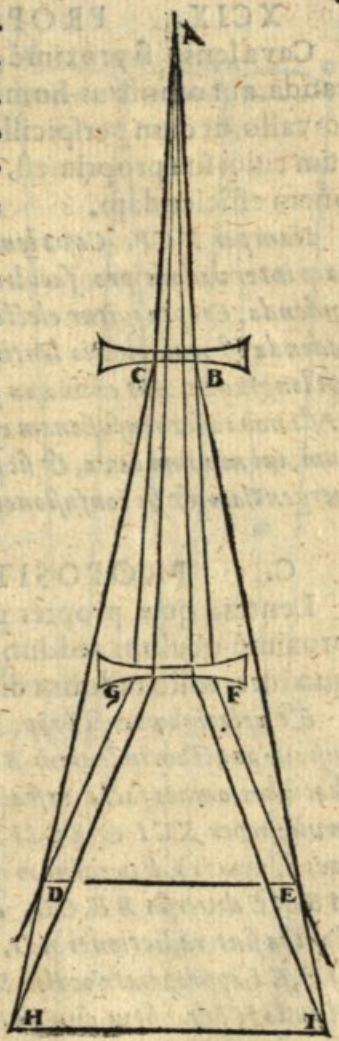
Si longius cava lens recesserit ab oculo, minora repræsentantur visibilia, quantisper lens non propinquior fit rei visibili, quàm oculo.



Aequaliter enim ad sensum cum remotione lentis, decrescit ejus visibilis magnitudo per LXVII. At non equaliter pauciora recipit visibilia longius distantia. Etsi enim per XCVII. semper pauciora recipit, illa tamen diminutio exigua est pars universorum siquidem remota fuerint visibilia, propterea quod refractiones in majori remotione penè nihil mutantur cum & inclinationes (in priori schemate) radorum LE, DE, &c. super lentem EF in majori remotione penè nihil mutantur. Plus igitur detrahatur de magnitudine aspectabili quàm de multitudine rerum per lentem visarum. Univerfa igitur minori angulo cernuntur: quare & singula.

Aliter:

Aliter: Sit oculus A, radij rectilini mei ABF, ACG, angulum FAG comprehendentes; ij secent lentem propinquam BC, & remotam FG. Refringentur igitur extrorsum in BC punctis per XCIV. Sint refracti BE, CD. Cum autem in FG majorem lentis portionem intercipient AF & AG: Major etiam erit refractione in FG, quam in BC, per XI. refracti igitur in FG exeuntes divergent amplius, quam qui ex B. C. exeunt, concurrent igitur cum illis. Concurrent & sit concursus E. D. & refracti hi FE. G D. Cum igitur FE, GD post concursum & sectionem fiant exteriores quam BE, CD, nullum igitur visibile (praterquam cujus termini sint in ipsis punctis concursus E. D.) tam ex propinqua quam ex remota lente simul eodem angulo BAC, vel FAG spectabitur. Nam visibilia remotiora, quam ED, ut visibile HI. comprehensum refractis propinqua lentis BI, CH: non comprehendetur refractis FE, GD eodem angulo FAC ad oculum venientibus, sed interioribus intra FG, qui minori angulo ad A Oculum veniunt, minora igitur apparent per remotiorem GF, quam per propinquiorem CB. per LXVI.



## XCIX. PROPOSITIO.

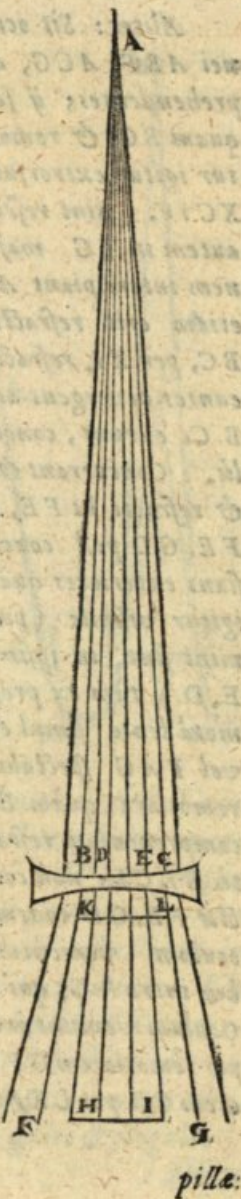
Cavalens, si proximè oculum sit applicanda, aut omnibus hominibus in certo intervallo, ut cum perspicilla naso inequitant, tum cuiq; sua propria est, ad distinctam visionem efficiendam.

Nam per XCV. Cavalens qualibet habet certum intervallum pro facultate oculi ad distincta videnda. Erepta igitur electione intervalli, concedenda est oculo electio lentium, aut confuse videbit longinqua. Aut enim non satis cava erit lens, & sic non tollet confusionem ex parallelitate radiorum, aut nimium cava, & sic nimiam inducet convergentiam, & sic confusionem contrariam priori.

## C. PROPOSITIO.

Lentes, quæ propter nimiam cavitatem proximè oculum reddunt confusa; ex aliquo intervallo reddunt distincta, & contra.

Est veluti conversa Prop. XCV. Radiet enim A visibile punctum in lentem BC cavam: Igitur radiationes omnes facta refractione divergent à se invicem per XCI. & XCIV. proptereaq; remotiores à se mutuo, divergent magis. Sit radiationum AB, AC diverso BF, CG, eaq; nimia pro oculo. Contra sint radiationes AD, AE divergentes in DH, EI, appropriata oculo. Sit autem pupille amplitudo HI & situs ejus in HI, ubi divergentes suos complectitur: qua si divergentes FG completeretur vitiosam visionem & confusam ipsius AB puncti causaretur. Atqui HI amplitudo pu-



*pilla applicata lenti in KL jam amplectitur & interceptis nimis divergentes FG; confusè igitur videbitur punctum A, in situ oculi KL, distinctè in situ oculi HI.*

Haecenus seorsim de convexis, seorsim etiam de cavis: sequitur nunc de junctis cavis & convexis.

### CL. DEFINITIO.

Tubus usurpatur pro opaco cavo cylindro, cuius bina ostia clauduntur vitris perspicuis; scilicet pro oculari illo instrumento, quo res longinquas quasi cominus aspiciamus.

#### CIL.

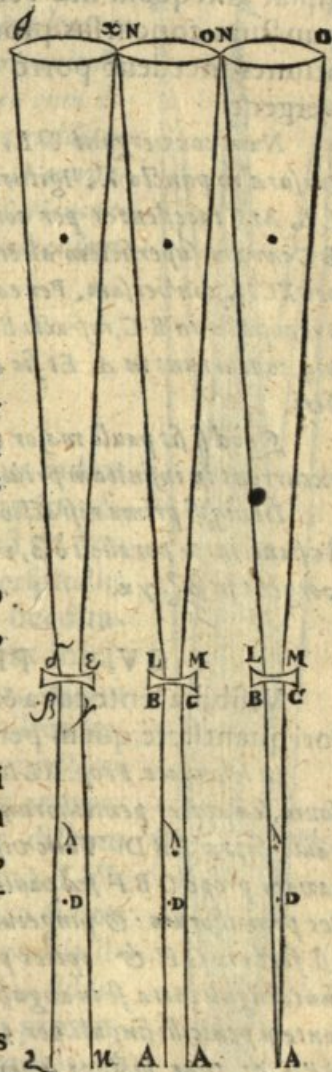
Ostiorum eius alterum cum suo vitro ad oculum pertinet in situ utili, alterum ad visibile.

### CIII. POSTVLATVM.

Vt in tubo linea per utriusq; vitri centra convexitatum & cavitatum transiens, sit una & eadem. Hoc est, ut parallela sint vitra, ijsq; tubus rectis angulis insistant.

#### CIV.

Si cava lens radiationes unius puncti quæ trajectâ lente convexâ refractionem passæ convergent, inter-



cipiat antequam illæ veniant ad punctum sui concursus: aut punctum concursus prorogabitur in longinquum, aut radiationes incedent porrò parallelæ, aut denique rursus divergent.

Nam convergant  $NL$ ,  $OM$ . versus cavam  $LM$  ac si essent concursura in puncto  $\lambda$ . Igitur refractione factâ in  $LM$ , jam refracti  $LB$ ,  $MC$  incedentes per corpus densum minus convergent versus  $BC$  cavam superficiem alteram, ac si essent concursura in puncto  $D$ , per  $XCII$ . conversam. Per eandem verò,  $LB$ ,  $MC$  secundam refractionem passis in  $BC$ , refracti  $BA$ ,  $CA$  minus adhuc convergunt & deniq. concurrunt in  $A$ . Et sic concursus  $A$  elongatur, debuit enim in  $\lambda$ . fieri.

Quòd si sit paulò major refractione, tunc ultimi refracti  $BA$ ,  $CA$ . excurrent in infinitum priusquam concurrant per  $XC$  conversam.

Deniq. si prima refractione tanta sit, ut  $\rho d$ ,  $\kappa e$  convergentes versus  $d e$  fiant intus paralleli  $\delta \beta$ ,  $\epsilon \gamma$ , tunc per  $XCIII$ . conversam rursus divergent in  $\beta \zeta$ ,  $\gamma \kappa$ .

## CV. PROBLEMA.

Visibilia lente cava & convexa pingere super papyro majori quantitate, quàm per solam convexam, sed everfa.

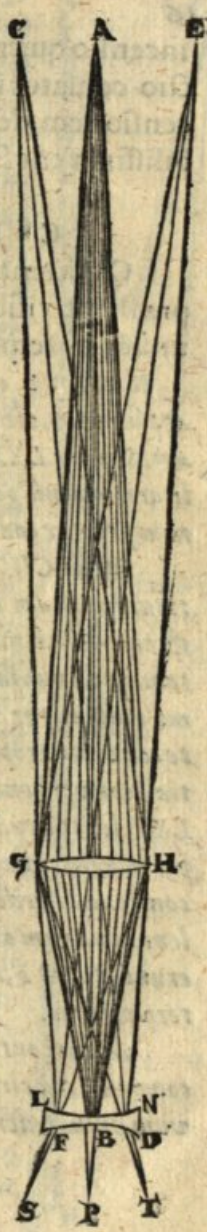
In schemate Prop. XLIV. sit lens convexa  $GH$ , puncta concursuum, seu apices penicillorum.  $F$ ,  $B$ ,  $D$ . interponatur lens cava  $LN$  paulò supra  $FBD$ . Tunc visibile  $CAE$  pingetur primò super lentem cavam propè  $DBF$  sed paulò confusus, quia lens cava intercipit apices penicillorum: & pingetur everfo situ, quia sectio penicillorum jam est facta in  $GH$  & apices penicillorum jam penè à se mutuo exerti sunt, singuli intra se in angustum coacti. Transeuntes igitur cavam lentem penicilli singuli, per  $CIV$ , aut in acumen desinunt longinquius  $SPT$ , & tunc pictura super papyro ibi applicata sit distincta, aut paralleli incedunt unius penicilli radij, & tunc pictura manet in ea  
confusi-



confusione parvulâ, quâ primitus in cavam lentem venit, aut deniq; divergunt & dilatantur penicilli, & tunc magis magisq; confunditur pictura cum discessu papyri à lente cavâ. Major autem redditur pictura SPT. quàm FBD per solam GH convexam, quia penicilli F, D. refracti in cavâ L N incurvantur extrorsum in S. T. per XC. exteriores semper plus, quàm interiores. per II.

CVI. NOTA.

Quod I. Baptista Porta profitetur radios solis primum colligere, post collectos in infinitum mittere, & sic comburere, etsi de speculis loquitur, videtur tamen de perspicillis intelligi debere, quia de industria occultavit sententiam. Quod si de lentibus intelligi debet, non aliud erit artificium, quàm primùm lente convexa colligere multos radios, post sic collectas proximè punctum concursus excipere lente cavâ, quæ ex convergentibus parallelas faciat, ut dictum prop. CV. Itaque vide ea, quæ prop. LVI. sunt dicta contra. Quibus jam addo & hoc amplius, & si emendaveris in Portæ verbis illud de lineâ ustoriâ infinitâ, ut sit scil. idem quod conus ustorius, quantum velis protensus, ut ita adhuc per sectionem radiorum incen-



incensio quæratur in fine conij; tamen nihil profici. Nam si sectio causatur incensionem, fortis sectio fortem præstabit incensionem, debilis debilem. At in longissimi conij vertice debilissima erit sectio.

### CVII. PROPOSITIO.

Cavâ lente proximè oculum positâ, quæ solitaria confusa præstaret visibilia; quæcunq; lens majori circulo convexa in unâ certâ remotione à cavâ distinguit visibilia & auget.

*Nam per C. cava lentes de circulo nimis angusto, si proximè oculū applicentur, confusa reddunt, propter nimiam radiorum divergentiam. Sed per LXXI. radiationes unius puncti per convexam lentem solitariam oculo posito intra centrum concursus præstant confusam visionem propter convergentiam.*

*Et per CIV. illa nimietas divergentiæ, & hæc convergentia, lentibus in tubum compositis se mutuò tollunt. Sublata ergo convergentiâ & emendatâ nimia divergentiâ, sequitur distincta visio. Tollitur autem, quod nimium est, divergentiæ in unâ quâlibet lente cavâ proximè oculum, per certam convexæ lentis remotionem ab oculo. Nam lente convexa prope oculum existente, remedium nimie hujus divergentiæ (convergentiæ) est in parvâ quantitate. Vt in schemate prop. LXX. lente cavâ in IG existente extremi radij AI, HG intercipientes portionem cavæ lentis IG convergunt angulo parvo IFG. Rursum convexa discedente ab oculo remedium est in magna quantitate. Vt si lens cava cum oculo paulò supra F sit, extremi radij unius puncti C erunt AF, BF, angulo AFB majori eandem cavæ lentis portionem intercipientes.*

*Majori autem circulo convexa lens requiritur, quia si circulus convexitatis circulo cavitatis esset equalis, ut convexum illius in cavum hujus sederet & reliqua illius convexitas, quasi parallela esset reli-*  
que

qua hujus cavitati, tunc lentes immediatè junctæ sese  
mutuò ferè emendarent & altera alterius actionem  
aboleret, sic ut in alterius excessu nullam vel vilem me-  
dicinam repositam haberet oculus confusione laborans  
in remotis videndis. Divulsa verò hac continuâ len-  
te, à cavâ, plus etiam convergerent radij in cavam in-  
cidentes, & sic à cavâ ne paralleli quidem amplius effi-  
ci possent, nedum divergentes. Eadem multò magis in  
convexam minoris circuli competunt. Relinquitur igitur  
majoris circuli convexitas idonea.

Deniq; dico augeri speciem visibilibum, si circulus  
convexitatis major sit. Nam per *XXC.* convexa lens  
solitaria auget visibilia. Et si verò per *XCVI.* concava  
lens etiam solitaria minuit visibilia, verumq; est, &  
lentem convexam, & qua per eam videntur; majora  
esse, si solitaria sit convexa, quàm si interponatur con-  
cava: tamen per *XXCII.* & *XCIX.* hac augmentatio  
& hac diminutio major est in remotioribus. Cum ergò  
cava sit propè oculum, penè nulla erit ejus diminutio:  
& cum convexa longius ab oculo remota sit, major erit  
ejus augmentatio.

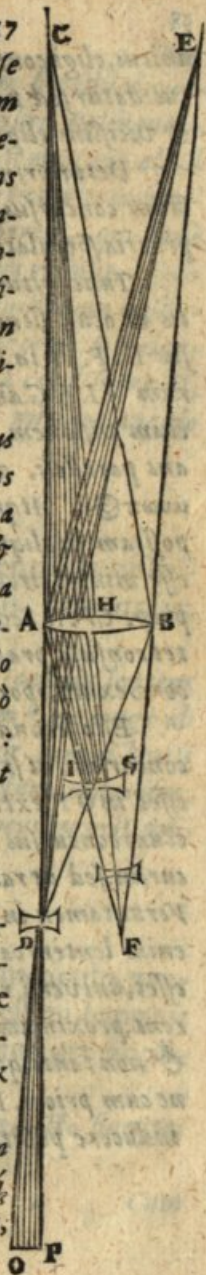
### CIIX. PROPOSITIO.

Convexo posito in quacunq; distantia ab o-  
culo, quodcunq; cavum, quod solitariè applica-  
tum oculo, confusa præstet visibilia, quodque  
sit minori circulo cavum quàm quo utitur con-  
vexum, in certa distantia & situ inter oculum &  
convexum, distincta exhibet visibilia.

Est quasi conversa prioris sed liberior. Illic enim  
cavae lentis situs erat datus proximè oculum, ideoq;

H

unicus,



unicus, eligi contra poterat situs convexa. Hic jam convexa lentis situs datur sed non unus, verum multiplex in quantitate & qualitate, & vicissim eligi potest situs cavae lentis.

Detur primò hæc qualitas situs convexi, ut sit oculus intra punctum concursus: tunc major est cognatio propositionis cum priori & propria speculationi tubi ocularis.

Tunc igitur in schem. proximo, ex prop. LXX. repetito, cava lentis & oculi situs erit inter lentem convexam AB & puncta concursus D. F. sit in IG. certus igitur erit modulus convergentiæ radiorum AI. HG angulo IFG: quæ convergentia, ut ne impediatur distinctam visionem, tollenda est vel sola, pro oculo  $\eta\epsilon\tau\sigma$   $\epsilon\upsilon\tau\omicron\upsilon\upsilon$ , ut radij fiant paralleli, vel insuper etiam inducenda divergentia pro oculo  $\mu\upsilon\omega\tau$   $\odot$ . Atqui per CIV. utrumq; præstari potest per cavam lentem, positam in aliquo puncto ante concursus puncta. Illam verò oportere esse minori circulo cavam, quàm quo utitur convexa, demonstratur ut prop. CVII. Sed & cavam oculo solitariè, proximè applicatam oportet confusa præstare visibilia. Quia id quod medetur confusioni per convexum, oportet etiam præstare confusionem ex causa contraria.

Esto secundò hæc qualitas situs oculi ut collocetur extra puncta concursus, ut si in schem. proximo ex prop. LXX. & LXXV. repetito esset in OP, extra D. F. Tunc igitur cava lens applicata, intra punctum concursus D vel F. per CIV. præstare poterit, ut nullus fiat concursus, sed ut radij iterum divergant: & sic veniant ad oculum OP. Veruntamen in hoc casu multæ requiruntur circumstantiæ. Primum enim lentem cavam esse oportet parvo circulo. Nam si magno cava esset, universi radij inter AD, BD parvam ejus portionem interciperent, proximam perpendiculari, ideòq; in refractione parvi effectus, & non tanti, quo tolli posset convergentia. Hoc est huic casui commune cum priori. Deinde si lens est parvo circulo cava, ut divergentiam inducere possit, tamen divergentes illos non mittit omnes ad oculum,

longè

longè extra D. F. concursus puncta collocatum. Nam si radij divergunt, aberrant igitur circumcirca ab oculo eminus posito. Relinquuntur igitur paucissimi per ipsum convexa lentis umbilicum (aut aliud aliquod ejus punctum pro situ cava) angustissima portionis transmissi in ipsum fundum D cava lentis propè perpendicularem, qui penè nullam habent divergentiam, cog, pro parallelis haberi possunt. Quo nomine tantum τοῖς ἀεὶ ἑὺραῖς serviunt. Tertio tenuissimam visibilis particulam hic situs ad oculum transmittet, propter oculi, O P elongationem & ab AB lente convexa (per dicta), & à cavâ supra D, vel Flocandâ per XCVII, & insuper id quicquid est minimo angulo per XCIIIX.

### CIX. PROPOSITIO.

In Instrumentis, majora & distincta exhibentibus visibilia, nulla cava lens valde longè abest à punctis concursus, post lentem convexam existentibus.

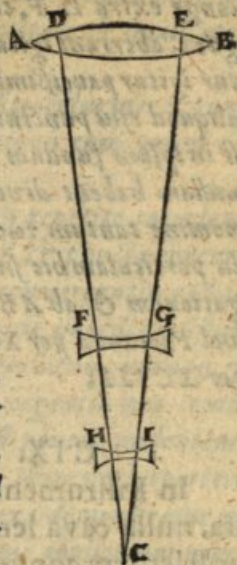
Nam si quàm fieri potest maxima representent, cavam lentem oportet esse proximè oculum, per XCVII. Convexam verò longè ab oculo, per XCVIII. Quare & longè à lente cavâ; & tamen lentis cava locus per CIV, est inter convexam & ejus punctum concursus. Si ergo convexa est longè à cavâ remota, punctum concursus erit proximum cavæ lentis.

### CX. PROPOSITIO.

Proposita lente convexâ, cavarum lentium oculo proximè applicatarum, quæ minori circulo cava est, ea longius à convexo distat, & propius ad punctum concursus applicanda est.

Lentis convexæ AB portio DE radios ab eodem puncto fluentes transmittat, & sit concursus C.

Cum igitur per unam lentem convexam  $AB$  (ejusve portionem  $DE$  unam & eandem) eadem sit convergentia radiorum  $DC$ ,  $EC$ , unum & idem debet adhiberi remedium, divergentia scilicet per lentes cavas. At divergentiam causatur refractio, refractio verò ejusdem radij, ut  $DC$  non nisi in similibus inaequalium lentium cavorum portionibus eadem esse potest. Sint ergò cavæ lentes  $FG$  &  $HI$ . Et quia similes sunt portiones  $FG$ , &  $HI$  qualibet de suæ lentis cavitate; abscindenda verò sunt à radijs iisdem  $DC$  &  $EC$ . Erit igitur ut  $FG$  majoris cavitatis portio ad similem  $HI$  minoris cavitatis portionem, sic etiam  $FC$  distantia illius, à concursu major ad  $HC$  minorem. Quod si  $HI$  minus à  $C$  distat quàm  $FG$ , plus à  $DE$  distabit eadem  $HI$ , quàm  $FG$  lens majore circulo cava.



### CXI. PROPOSITIO.

Cavum unum & idem oculo proximè applicatum, ut cum convexis diversis distincta exhibeat, ab omnium illorum concursibus æquali intervallo debet abesse.

Nam una lens cava unum tantum præstat remedium; unam ergo solam emendat radiorum convergentiam. At in eadem distantia lentis cavæ, à concursibus quarumcung, convexarum, est eadem convergentia radiorum qui quidem ab eadem cava lente excipiuntur. Nam si maximè latior sit lens altera ex convexis, & extremi ejus radij magis convergant: ij tamen aberrabunt à lente cava vel ab eâ portione lentis, cujus refracti in pupillam oculi venire possunt.

### CXII. PROPOSITIO.

Proposi-

Propositâ lente cavâ propè oculos lentes magno circulo convexâ longam requirunt distantiam à cavâ & oculo, parvo brevem.

Nam per CIX oculus est prope punctum concursus, & per CXI. lens concava, speciei ubiq; ejusdem, abest eodem intervallo à concursibus omnium convexarum. At concursus à suis convexis absunt inæqualiter: Nam à lentibus magno circulo convexis absunt longè, à parvo minus per XXXIX. Cum autem equalia ablata ab inæqualibus relinquunt inæqualia, & intervallum, cavam inter & convexam, eâdem ubiq; distantiam concursuum à cavâ, minus sit eo intervallo, quod est inter convexam & concursum: cava itaq; (cum oculo) longius ab erit à majoris circuli convexo, quàm à minoris.

### CXIII. PROPOSITIO.

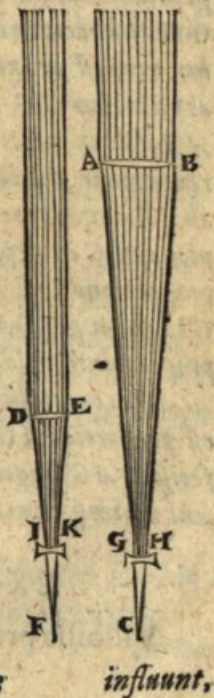
Proposito convexo, cava minoris circuli repræsentât visibilia majora, majoris minorâ.

Nam per CX. Cava parvi circuli eâdem oculo cui proximè junguntur, recedunt longius à convexo ad distinctam visionem impetrandam. Sed per XXCII. quo longius recesserit oculus à convexo versus punctum concursus, hoc videt res majores. Ergo oculus cum cavâ lente minoris circuli res distinctè visas majores videt, quàm cum cavâ majoris circuli.

### CXIV. PROPOSITIO.

Lens cava brevissimo intervallo longius digressa à convexâ, multum auget visibilia.

Nam per CIX. In schemate sequenti GH, IK sunt punctis C, F. valdè propinqua. Et verò tam brevi spaciolo IF trajecto & oculo IK in F collocato, quantitas unici puncti, à quo radij omnes in DE



influant, excrefcit in aliquam magnitudinem, æqualem quippe toti lenti  $DE$ , ut punctum videatur angulo  $DFE$ , quæ est multiplicatio infinita. Levi igitur momento magni quid præstatur.

### CXV. PROPOSITIO.

Propositâ lente cavâ proximè oculum, convexarum lenti-  
um, quæ minori circulo convexa est, minora repræsentat visi-  
bilia, quæ majori, majora.

Sit lens convexa  $AB$ , semidiametro majori  $AC$ , & lens  $DE$  semi-  
diametro minori  $DF$ . Erunt igitur  $C, F$ , puncta concursus per  
*XXXIX*. Detur utrimq̃, una lens cava  $GH$  vel  $IK$ , quæ proximè ocu-  
lum posita, certa sui portione certam parallelorum radiorum diver-  
gentiam causetur. Cavum igitur cum sit unum & idem propositum  
 $GH, IK$ , erit in eodem situ à  $C, F$ , punctis concursus per *CXI*. Ocu-  
lus verò est proximè lentem utrimq̃, exsupposito. Aequalibus igitur  
acuminibus  $GC, IF$  ablati ab inequalibus  $AC, DF$ , quæ supersunt  
 $AG, DI$  in majori erunt proportione. Plus igitur in suâ proportione  
removetur  $AB$  convexum à  $GH$  cavo & oculo, quàm  $DE$  convexum  
ab  $IK$  cavo & oculo in sua proportione. Et  $GH$  cum oculo, est pro-  
pior ipsi  $C$  in proportione ipsius  $ABC$  quàm  $IK$  cum oculo, ipsi  $F$ , in  
proportione  $DEF$ . Majora igitur visibilia repræsentantur per  $AB$ ,  
 $GH$  quàm per  $DE, IK$  per *XXCIII*. Et quidem levisimâ alteratione  
proportionis, valde majora, per *CXIV*.

Hæc capitalis Propositio abstrusissima fuit, idq̃, idèd, quia, si quæ  
est proportio,  $AC$  ad  $CG$  eadem fuisset ipsius  $DF$  ad  $FI$ , tunc nihil  
fecisset  $AG$  longior, quàm  $DI$  ad augenda visibilia. Omnia enim fuif-  
sent utrimq̃, æqualia per *LXXXIII*.

### CXVI. PROBLEMA.

Visibilia pro lubitu magna repræsentare.

Nam



*Nam per CXIII. CXV. patet, auctâ proportione circularum cavitatis & convexitatis, augeri visibilia.*

### CXVII. PROBLEMA.

Inæquali lentium distantia, hoc est inæqualibus tubis repræsentare visibilia, æquali augmento magnitudinis.

*Fac per CXIII. CXV. ut sit eadem proportio & cavitatum inter se & convexitatum, & distantiarum inter lentes, convexis ipsis inter se dissimilibus.*

### CXIIIX. PROBLEMA.

Brevioribus tubis repræsentare majora.

*Si convexo minori existente, major erit proportio inter convexitatem & cavitatem quàm in instrumento longiori, majora breviori instrumento repræsentabuntur per CXIII. & CXV.*

### CXIX. PROPOSITIO.

Posito concavo, clariùs seu fortius repræsentantur visibilia, majori seu latiori convexo, quàm minori.

*Plus enim lucis spargitur ab uno puncto (in proximo schemate) per amplitudinem AB majorem, quàm per DE minorem. Ea verò omnis cogitur in unum punctum C vel F. In C igitur fortior est pictura quàm in F. & oculus in GH stipatiores excipit radios quam IK.*

*Magnitudinem autem convexi intellige hic ex XXX, de corpore lentis, non de figurâ.*

### CXX. PROPOSITIO.

Posito convexo, visibilia repræsentantur clariùs seu fortius per cavum majoris circuli, quàm per minoris cavum.

*Parva*

Parva enim lens proximè oculum, parvâ sui parte justam causatur radiorum divergentiam. Etsi igitur multi radij unius puncti in illam radiant & à magna portione convexa lentis radiant, pleriq; tamen eorum nimia refractione quam latera seu limbus cava lentis causatur circumcirca aberrant ab oculo (ut in schemate prop. C. FG ab HI latitudine pupilla): ingrediuntur verò oculum radiationes non nisi pauca & perpendiculari omninò proxima, & sic à parvâ portione convexa lentis allapse: quare per CXIX, debilis est visio per lentem parvo cavitatis circulo. Idem fit si de cavitate magni etiam circuli sit portio angusta & minor pupillâ.

### CXXI. PROPOSITIO.

Portionis de hemisphærio, per lentes visæ pars media & perpendiculari proxima clarius & fortius videtur, quàm limbus circumcirca.

Causa ad oculum patet in schemate prop. LXX. in quo sit latitudo pupillæ QG. Oculus enim in QG, seu nudus seu pratenta lente cava collocatus, puncti E mediæ radiationes omnes inter EAQ, EBG intercipit, puncti verò C non omnes sed penicilli CAFBC partem saltem excipit, scilicet quod est inter CA, DCHG: quod verò jam est inter CHG, & CBF id aberrat à pupilla QG. Quare cum E videatur per AB, C verò per AH: per CXIX. fortius & clarius videbitur E, quàm C.

### CXXII.

Angustâ lentis convexæ portione, cæteris paribus, distinctiora repræsentantur visibilia, latâ confusiora.

Nam quæ per magnam portionem convexitatis in oculum radiant, illa per CXIX. fortius radiant, quâ fortitudine primum Iridis colores, inde nebula excitantur. Oculi enim cava & retiformis tunica est spiritu plena, & licet à puncto solum tangatur, tamen si id punctum ex concursu radiorum multorum sit immoderatè lucidum, spiritus in aliquâ

aliquâ latitudine retiformis circa hoc punctum imbuuntur contagione passionis penetrantis vide LXI. Itaq; pro commoditate oculi, instrumenti & lucis diurna vel nocturna ampliatur & retegitur convexa lens, aut angustatur & tegitur: seu immediate, seu loco intermedio inter lentes, adhibito diaphragmate pertuso, aut collo instrumenti introrsum flexo & angustato, aut productione tubi ultra lentem convexam, ut ejus cylindracei orificium remotius, per LXVII. minori angulo cernatur, valeatq; tantum quantum angustius aliquid. Natura praelusit ampliacione foraminis uvæ ad lucem nocturnam, contractione ad diurnam.

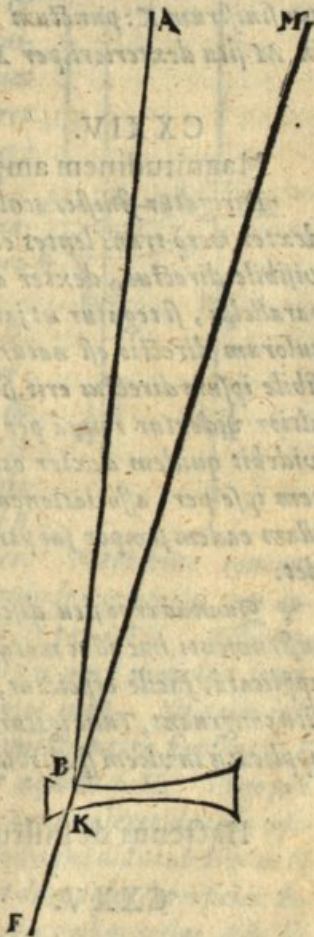
Habet diaphragma & hunc usum, ut intus obscuritatem faciat, quorsum & color niger intus obductus servit, & litui figura, progressu extrorsum flexa habens latera, in medio introrsum, ne radij propè convexam ingressi rursus prorsumq; revibrentur & claritatem faciant.

Eodem servit & productio tubi longè ultra lentem convexam, ne convexum irradietur à lateralibus hemispharj partibus.

### CXXIII. PROBLEMA.

Visibile in sublimi, in profundo, à dextra, vel sinistra, & ubi velis, videre.

Fit si cavæ lentis diameter sit latior pupilla oculi, & satis larga, ut oculus à centro ejus justo spacio ad latera possit exire.



Nam penicilli in lateribus cava refringuntur toti & obliquè: *sinistrorsum in sinistris, dextrorsum in dextris.* Sit enim in schemate prop. C. *ABK* linea media unius penicilli veniens in centrum pupilla, illa per *BK* puncta refringitur extrorsum ad sinistram, quia & *BK* est pars lentis sinistra. Oculo igitur à medio cavi translato ad latus sinistrum *K*: punctum *A* per rectam. *FKM* visum, putabitur esse in *M* situ dexteriori, per XIX.

#### CXXIV. PROBLEMA.

Magnitudinem ampliatae speciei artificiosè æstimare.

Dirigatur sinister oculus in rem visibilem sine instrumento liber; dexter verò trans lentes eandem aspiciat. Cum igitur sinister sit in visibile directus, dexter autem sinistro sponte sua semper maneat parallelus, si tegatur ut jam instrumento tegitur, quippe parallela oculorum directio est naturalis per LVII. Dexter igitur, quasi in visibile ipsum directus erit, sive ei species Instrumentaria humilior, sive altior videatur reipsa per oculum sinistrum visa. Nam per LXII. videbit quidem dexter oculus speciem ampliata[m] rei illius, in quam rem ipse per associationem sinistri dirigitur, sed non ideo videbit illam eadem semper sui particulâ, quâ sui particula sinister eam videt.

Quando ergo situ discrepare videbuntur species, lente convexa instrumenti huc illuc motâ, interdum & concavâ paulò aliter oculo applicatâ, faciliè efficietur, ut species utraq[ue] visibilis ejusdem, inter se situ congruant. Tunc igitur apparebit excessus alterius supra alteram, applicatis invicem speciebus.

Haecenus de instrumento simplici: sequitur *xpvi* Vis-

#### CXXV. PROPOSITIO.

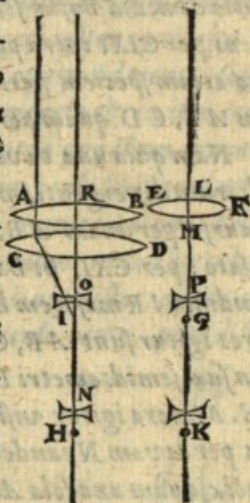
Posite

Posito cavo duo convexa similia, applicata invicem proximè, pro uno, ferè dimidiant longitudinem instrumenti, quod eorum convexorum unum solum habet; & simul quantitatem speciei minuunt.

Sint duo convexa  $AB$ , &  $CD$  similia & centrum circuli ipsius  $ARB$  sit  $H$ . Sitq; semidiameter  $HR$  bisecta in  $I$ . Posito igitur unico  $AB$  convexo, punctum concursus erit circa  $H$ , per XXXIX. Ac ideò lens cava non longè intra  $H$  ponenda erit per CIX.

Dico  $CD$  proximè ad  $AB$  applicatà, cavam lentem intra  $I$  applicandam. Id probò primum rudi Minerva.

Nam quia paralleli radij in  $AB$  refracti concurrunt ad  $H$  propter refractionem; intercepti igitur à  $CD$ , ideòq; refractionem in  $CD$  iterum passi, propius concurrent. In  $CD$  enim majorem patiuntur, quàm in  $AB$ , quia obliquius in illam incidunt, quippe in  $AB$  incidunt paralleli, in  $CD$  jam convergentes. Patet hinc concursum radiorum futurum propius multò ac proinde cavam lentem appropinquare debere ipsis convexis  $AB$  &  $CD$  per CIX. Referendam autem esse lentem cavam intra  $I$  punctum quod dimidiat semidiametrum  $HR$  ipsius convexitatis  $AB$ , patet inde. Sit enim ipsi  $HI$  dimidia equalis  $GL$ , & hac circuli semidiametro fiat lens  $EF$  convexitatibus  $ELF$ ,  $EMF$ , & ipsi  $LG$  sit equalis  $GK$ . Ergo per LXXIX. si esset unica superficies  $EMF$ , illa aequè valeret, duabus ipsis  $AB$ , faciens parallelos concurrere in  $K$ , quod aequè distat ab  $EF$  ac  $H$  concursus distat ab  $AB$ . Atqui lens  $EF$  habet duas tales superficies. Et sicut superficie  $EMF$  complexa est convexitates ambas ipsius  $AB$ , sic superficie altera  $ELF$  complectitur convexitates ambas in  $CD$



quippe  $AB$  &  $CD$  sunt similes, sicut &  $ELF$ ,  $EMF$ . Sed  $EFL$  lens utrimq, convexa parallelos concurrere facit in  $G$ . Centro per XXXIX. Hoc est in distantia  $LG$ . quæ est ipsius semidiametri de  $AB$  dimidia. Ergo &  $AB$ ,  $CD$  lentes associata & contigua cogunt parallelos in distantia dimidia hujus semidiametri, hoc est, circa  $I$  punctum. Cava verò lens, per CIX. intra punctum concursus locanda est, ergo intra  $I$ . Dico etiam speciem fieri minorem per duas convexas invicem contiguas  $AB$ ,  $CD$ , quàm per unam  $AB$ .

Nam quia una cava lens est utrimq, eandem igitur causabitur radiorum divergentiam. Eodem igitur intervallo aberit tam ab  $H$  concursu per unam  $AB$ , quàm ab  $I$ . concursu per utramq,  $AB$ ,  $CD$  causato: per CXI. sit hæc distantia  $HN$ ,  $IO$ ,  $GP$ . At portio eadem ad dimidium  $IR$  majorem habet proportionem quam ad duplum  $HR$ , Propiores igitur sunt  $AB$ ,  $CD$ . junctæ, ipsi  $O$  (vel  $E$  Fillis æquipollens ipsi  $P$  in sua semidiametri  $LG$  proportionem), quam sola  $AB$  ipsi  $N$  in sua  $RH$ . Minora igitur visibilia  $E$   $F$  representat per cavam  $P$  quàm  $AB$  sola per cavam  $N$  eandem per XXCIII. minora igitur & dua  $AB$ ,  $CD$  junctæ, quàm una sola  $AB$ .

### CXXVI. PROPOSITIO.

Unica superficies concava parvo circulo in dissipandis seu disgregandis radijs ferè æquipollet duabus superficiebus concavis ex circulo duplo majore desumptis.

Probatur ex LXXIX. & III.

### CXXVII. PROPOSITIO.

Duæ lentes concavæ invicem contiguæ paulò admodum à lente convexa longius distant, quàm earum unica: ut distinctam efficiant visionem, sed speciem visibilis multum ac ferè duplo augent.

Nam paralleli, quos lens convexa fecit convergere, sic convergendo  
inciden-

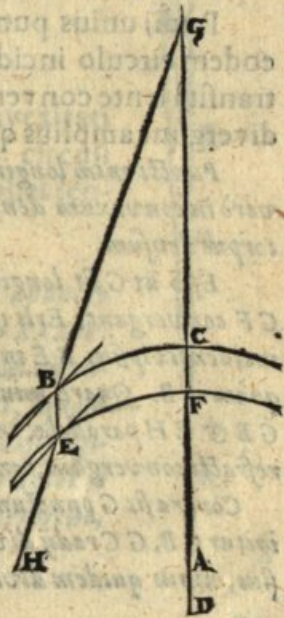
incidentes in cavam, eâ transitâ vitantes concursum rursus divergunt versus oculum per CVII. supponitur enim Instrumentum & in eo situs cava lentis utilis. Iam vero alterâ cavâ inter oculum & priorem cavam interpositâ, qua intercipient divergentes, facit eos, ubi trajecterint, divergere amplius per XCIV. peccant igitur excessu divergentiæ, & confusa præstant per XCV & XCIX. Augetur igitur oportebit contrariam ex convexa convergentiam, ut vitia æquipoherent, seq̃, invicem tollant, per CIV. Augetur verò convergentia & ex illa confusio, si longius discedat lens convexa ab oculo intra punctum concursus constituto per LXXI. Ergo duæ lentes cave cum oculo sibi proximè adhaerenti, longius abesse debent à convexâ, quam unica earum. Vel per CXXVI. binæ lentes cave circulo majore æquivalent, unica circulo minori. At per CX. Cava parvo circulo longius à lente distat, quàm unica magno circulo cava. Ergo & binæ magno circulo cave, plus distant quàm earum una sola.

Dico & majora representari visibilia per duas, quam per unam cavam proximè oculum. Demonstratur (ut priora) ex CXIII. & CXXVI.

Parvula verò auctio distantie magnam facit accessionem ad magnitudinem speciei per CXIV.

### CXXIX. PROPOSITIO.

In lente, quæ æqualibus circulis hinc convexa est, inde cava, omnes radij qui perpendiculari intra corpus paralleli incedunt, æqualibus angulis in utraq; superficie refringuntur & refracti retinent divergentiam aut parallelitatem eandem.



Sit lens circulo  $BC$ , cujus centrum  $A$ , convexa, circulo verò  $EF$ , cujus centrum  $D$ , concava. Incedat per centra recta  $DA$ , secans superficies perpendiculariter in  $F, C$ . Ducatur ei parallela quacungq, secans superficies perpendiculariter sitq,  $B, E$ . Demonstratur igitur Geometricè præsertim à Ptolomæo & Astronomis, sicut  $CF$  &  $BE$ , sic  $CB$ , &  $FE$  esse æquales. Proinde inclinatio  $BE$  ad utramq, superficiem est eadem, hoc est, ad Tangentis superficiem in  $BE$  punctis incidentia. Sunt enim hi Tangentis paralleli. Quare & refractione erit eadem, & refracti ex corpore denso in plagam utramq, erunt paralleli, ut  $BG$ ,  $EH$ . Eadem igitur divergentia aut convergentia  $EH$  exeuntium, que  $GB$  ingredientium: quantisper quidem  $BE, CF$  intra corpus paralleli fuerint.

### CXXIX. PROPOSITIO.

Radij unius puncti in lentem simul convexam & cavam eodem circulo incidentes, si punctum longinquum fuerit transitâ lente convergunt, si propinquius diametro circuli; divergunt amplius quàm ab origine.

Puncti enim longinqui radij sunt paralleli per **XXIII**. Paralleli verò in convexum densius incidentes per **XXXIV**, convergunt intra corpus densum.

Esto ut  $G$  sit longinquum punctum, &  $GB, GC$  paralleli, &  $BE, CF$  convergant. Erit igitur  $EF$  brevior, quàm  $BC$ . Rectior igitur incidentia ipsius  $BE$  in  $EF$ , quàm in  $BC$ . Minor igitur refractione in  $E$ , quàm in  $B$ . Quare <sup>major</sup> minor angulus  $GBE$ , quàm  $B'EH$ . Non igitur  $GB$  &  $EH$  parallela. At  $GB, GC$  ponuntur parallela. Ergo  $EH, FA$  refracti convergunt, tandemq, concurrent.

Contra sit  $G$  punctum radians propinquius diametro circuli. Erunt igitur  $GB, GC$  radij divergentes. Sic autem ingreditur convexum densius, minus quidem divergent, sed tamen divergent, per **XXXVII**.

Cum



Cum igitur divergant  $BE, CF$  versus cavum corporis densi terminum  $E, F$ . major erit  $EF$ , quàm  $BC$ . Obliquior igitur incidentia  $BE$  in  $E$ , quàm in  $B$ , major igitur refractione illic quàm hic. <sup>minor</sup> Major igitur angulus  $GBE$ , <sup>major</sup> minor  $BEH$ . non igitur parallela  $GB, \& EH$ , sed quasi concurrentes inter se, si producerentur versus  $H$ . Plus igitur divergunt à se mutuò refracti  $E-H, F-A$  quàm primitivi  $GB, GC$ .

### CXXX. PROPOSITIO.

Si cavitas ex majori circulo fuerit, quàm convexitas, radij puncti longinqui trajectâ lente convergunt: plus quidem ( seu post brevius intervallum, quàm si solum convexum esset ) si cavitatis circulus major fuerit triplo circuli convexitatis; minus verò (& post majus intervallum ) si minor triplo fuerit.

Seu

•Cavitas majoris circuli derogans convexitati minoris, præstat effectum convexitatis circuli valdè magni. Dicatur Meniscus. Aequipollet lenti purè convexæ.

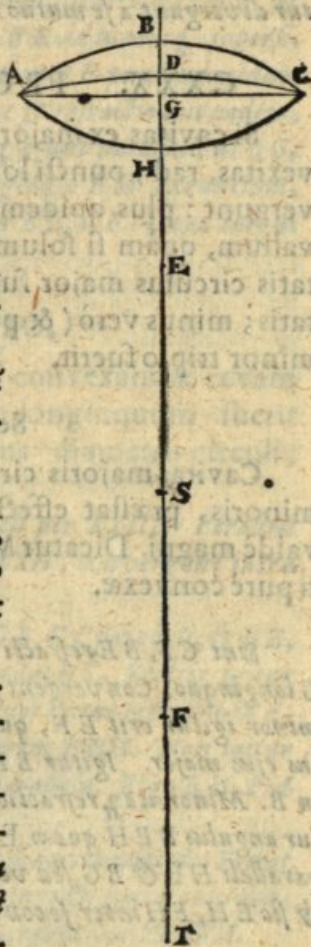
Sint  $CF, BE$  refracti intra corpus, allapsi à puncto  $G$  longinquo. Convergent igitur versus  $EF$  per XXXIV. minor igitur erit  $EF$ , quàm  $BC$ . At simul & circulus ejus major. Igitur  $BE$  rectius in  $E$  incidet, quàm in  $B$ . Minor itaq; refractione in  $E$ , quàm in  $B$ . <sup>minor</sup> Major igitur angulus  $BEH$  quàm  $EBG$ . Non sunt igitur inter se paralleli  $HE$  &  $BG$ , sed versus  $G$  producti concurrerent, & sic  $EH, FH$  inter se convergent, versus  $H$ .



Si

Sit jam  $A$  centrum Circuli  $BC$  &  $CH$  tripla ad  $CA$ . Et sit infra  $H$  punctum  $R$ . Quod si  $BC$  sola fuerit, convergent  $BE$  &  $CF$  in  $H$  per XXXIV. Sit jam ipsius  $EF$  circuli centrum  $R$ . Et ducta  $ER$  perpendiculari,  $BE$  ab  $ER$  refringetur per  $I$ . & supra  $H$  cum  $CH$  concurret, sit in  $P$ . Ergo  $EP$  &  $FP$  magis convergunt, quàm  $BE$ ,  $CF$ : &  $CP$  distantia concursus  $P$ , minor est, quam  $CH$ .

Rursum ipsius  $EF$  circuli centrum sit supra  $H$  puta in  $P$ , & ducta perpendiculari  $EP$ , radius  $BE$  refringetur in  $E$  à perpendiculari longius quàm  $EH$ , per  $I$  concurretq; refractus cum  $FH$  infra  $H$ , concurret in  $R$ . Minor igitur erit divergentia ipsorum  $ER$ ,  $FR$ , quàm  $BE$ ,  $CF$ . Et intervallo majori  $CR$ , quàm est  $CH$ , elongabitur concursus  $R$ . Quod si centrum  $EF$  est in  $H$ , sesquidiametro infra  $C$ , tunc concursus etiã fit in  $H$ , & sic  $EF$  nihil nec juvat, nec impedit ipsam  $BC$ .



### CXXXI. PROPOSITIO. PROBL.

Punctum concursus pro Menisco invenire. Seu, quantum attenuatur lens, tantum elongari concursum.

Sit  $ABCD$  Meniscus,  $EF$  centra. Quod si  $ABC$  sola convexitas faceret refractionem, concursus esset post tres  $BE$  semidiametros per XXXIV. At sola facit si circulus cavitatis  $ADC$  sit triplus ad convexitatis circulum  $ABC$ , hoc est, si  $BF$  tripla fuerit ad  $BE$ . Quia enim concursus est post tres semidiametros  $BE$ : esset igitur concur-

sus in F centro AD Cireuli: quam radij per corpus ABC transcuntes omnes perpendiculares inciderent in ADC; non igitur refringerentur. Lentis igitur ABCD concursus est post tres semidiametros.

Rursum cum lens est utrimq. equaliter convexa, ut ABC, AHC concursus unâ semidiametro BE à B abest, in E, per XXXIX.

Tertio cum lens est AGCH, plana in AGC, paralleli in AGC nihil refracti, concurrunt post duos semidiametros per XXXV, ut in S.

Quarto per CXXV, si dua lentes jungerentur, concursus dimidio ipsius EB abesset.

Ex his igitur vestigijs apparet, ferè qua proportione lentis crassities BD minuitur, ea proportione augeri distantiam puncti concursus à lentis. Nam cum crassities esset bis BH, distantia dimidium fuit de BE. Cum illa semel BH, hac semel BE, cum illa dimidia sc. GH, hac bis erat BE scilicet ES. Iam cum ipsi GH vel BG tertia paulò minus pars decederet, accessit duabus BE, ES semidiametris tertia SF.

Esse autem DG minus tertiâ parte de GB, vel GH, sic probatur.

Sit enim AB vel 30°, vel 0°.30'. Per VII, ex abundantia, eris

AG vel 5000000 vel 87265

Et GB vel 1339746 vel 381

Qualium BE 10000000: talium vero est ferè

DF ----- 30000000. Vt autem DF, ad BE scilicet ut 3

ad 1. Sic AG ad sinum arcus AD. Est ergò

Sinus vel 1666667 vel 29088.

quorum arcus vel 9°.36'. vel 0°.10'.

complementa vel 80.24. vel 89.50.

Sinus versi vel 140039 vel 41.

Vt autem Sinus totus ad hos versos, sic DF 30000000 ad DG.

Est ergò DG vel 420117 vel 123.

Fuit autem BG 1339746 vel 381.

Vides ergo DG esse minus tertia parte, de BG.

Quinto igitur consentaneum est, si jam quarta pars ipsius DB dece-

K dat,

dat, quartam BE accessuram; ut ita rursus  
BG amissa tertia paulò minus, & residui quar-  
ta, id est totius dimidia, acquirat ad inter-  
vallum concursus pro duabus BE semidiametro-  
ros quatuor, ut BT. Nam si abstuleris.

420117 vel 123110

ab 1339746 vel 381.

restat 919629 vel 258.

huius quartâ 229907 vel 64.

ablata, rest. 689722. vel 192.

dimidium ferè ipsius BG.

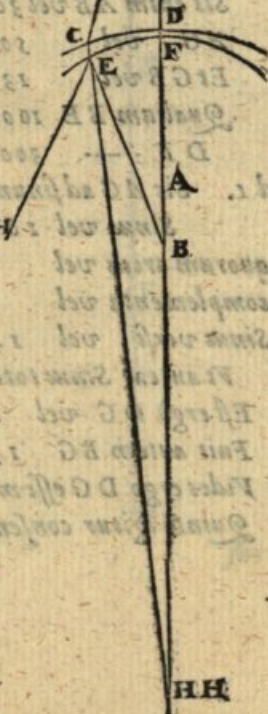
Itaq. quantum attenuatur lens, tantum e-  
longatur concursus ferè.

### CXXXII. PROPOSITIO.

Si cavitas ex minori circulo fuerit  
quàm convexitas; radij unius puncti di-  
ametro post convexum collocati diver-  
gunt amplius transrã lente. Seu Conve-  
xitas majoris circuli derogans cavitati  
minoris, præstat effectum cavitatis cir-  
culi valde magni.

Radij enim CE, DF intra corpus à pun-  
cto G venientes, si id diametro distat à con-  
vexo, paralleli sunt per XXXV. Quare secant  
EF concavam, obliquius quàm convexam  
CD. Cetera ut CXXXIX. sin G propius fuerit:  
CE & DF intra corpus divergent versus EF  
per XXXVII. magis autem EH, FB refracti in  
aëre per XCII.

Propo-



Si cavitas lentis unâ superficie convexæ, centrum suum habuerit interius centro convexi: radij puncti etiam longinqui per lentem efficiuntur divergentes. Illa æquipollet lenti purè cavæ circulo valde magno.

Nam sit  $G$  punctum longinquum, ergo ejus radij  $GC$ ,  $GD$  paralleli sunt per *XXIII*. Ergo  $CE$ ,  $DF$  intra corpus convergent per *XXXIV*, ac si concursura essent sesquidiametro convexitatis in  $HH$ . Quòd si centro  $B$ , circulus minor, per  $E$  scriberetur, tum  $EB$ ,  $FB$  interciperent portionem ejus majorem, quàm est  $CD$  respectu sui circuli. Patet; cum enim  $CE$  tendat versus  $HH$ ; punctum  $E$  inferius est lineâ  $CB$ .  $CB$  verò (& non  $CH$ ) abscinderet demum portiones similes. Multò magis igitur tunc  $E$ ,  $F$ , major erit circuli sui portio, cum ejus centrum est supra  $B$ , ut in  $A$ . Quia ergo major est portio  $EF$ , quàm  $CD$ , major est etiam inclinatio  $CE$  ad  $EF$ , quàm ad  $CD$ . Major igitur refraçtio in  $E$  extrorsum, per  $II$ , quàm in  $C$  introrsum versus  $BDG$ . Non sunt igitur parallela  $GC$ ,  $EH$ . Et cum  $GC$ ,  $GD$  ponantur parallela;  $DB$ ,  $EH$  earum refracta in  $E$  cavo termino densi corporis divergent.

## CXXXIV.

Diversi generis lentes puræ, associatæ, invicemq; contiguæ, æquipollet lenti mixti generis, & tandem lenti puræ.

Demonstratur ferè ut *CXXV*. Sit enim lens convexa  $OP$ , & cava  $QR$ , & redigatur ipsius  $OP$  utraq; convexa superficies in unam convexam  $ST$  per *LXXIX*.

Per *CXXVI*, verò etiam ipsius  $QR$  cavitates redigantur in unam  $VX$ , fiat q; mixti generis lens  $STXV$ , quod si præpollet cavitas  $VX$ , hoc est, si ejus circulus est minor lens mixta æquipollet purè cavæ per *CXXXIII*. Ac proinde  $OP$ ,  $QR$  diversi generis junctæ æquipollet purè

cave circuli valdè magni. Sin autem prapoleret convexitas  $ST$ , propter minorem circum, ut in schemate prop. CXXXI. in menisco,  $ABC$  convexitas major,  $ADC$  cavitas minor, tunc lens mixta  $SX$ , ac proinde etiam dua invicem sociata  $OP$ ,  $QR$  juncta equipollent purè convexa per CXXX.



### CXXXV. PROBLEMA.

Instrumentum parare magni circuli convexo, quod brevius sit opinione illorum, qui communia fabricant.



*Fit geminato convexo unico, altero intus latente, quod speculator ignoret. Per CXXXV.*

### CXXXVI. PROBLEMA.

Instrumentum parare magni circuli cavo (& qui etiam superet circum convexi) quod visibilia repræsentet majora opinione eorum, qui communia instrumenta fabricant.

*Fit geminato cavo pro uno, quod speculator ignoret. Per CXXXVII.*

### CXXXVII. PROBLEMA.

Convexo parvi circuli, & minoris etiam, quàm est circum concavi apud oculus (quod absurdum videtur, per CVII.) longissimum efficere instrumentum, & ingentia præstare visibilia.

*Velenim compone certa cum attemperatione convexum minoris circuli cum cavo majoris intus latente & inconspicuo, & sequetur effectus per CXXXIV. Vel lente utere mixta, convexa foris minori circum, concava intus majori, per CXXX. Et locum cave lenti alteri, qua ad oculum est applicanda, quere per CXXXI. Tenta etiã aliquid per CXXXIX.*

Propo.