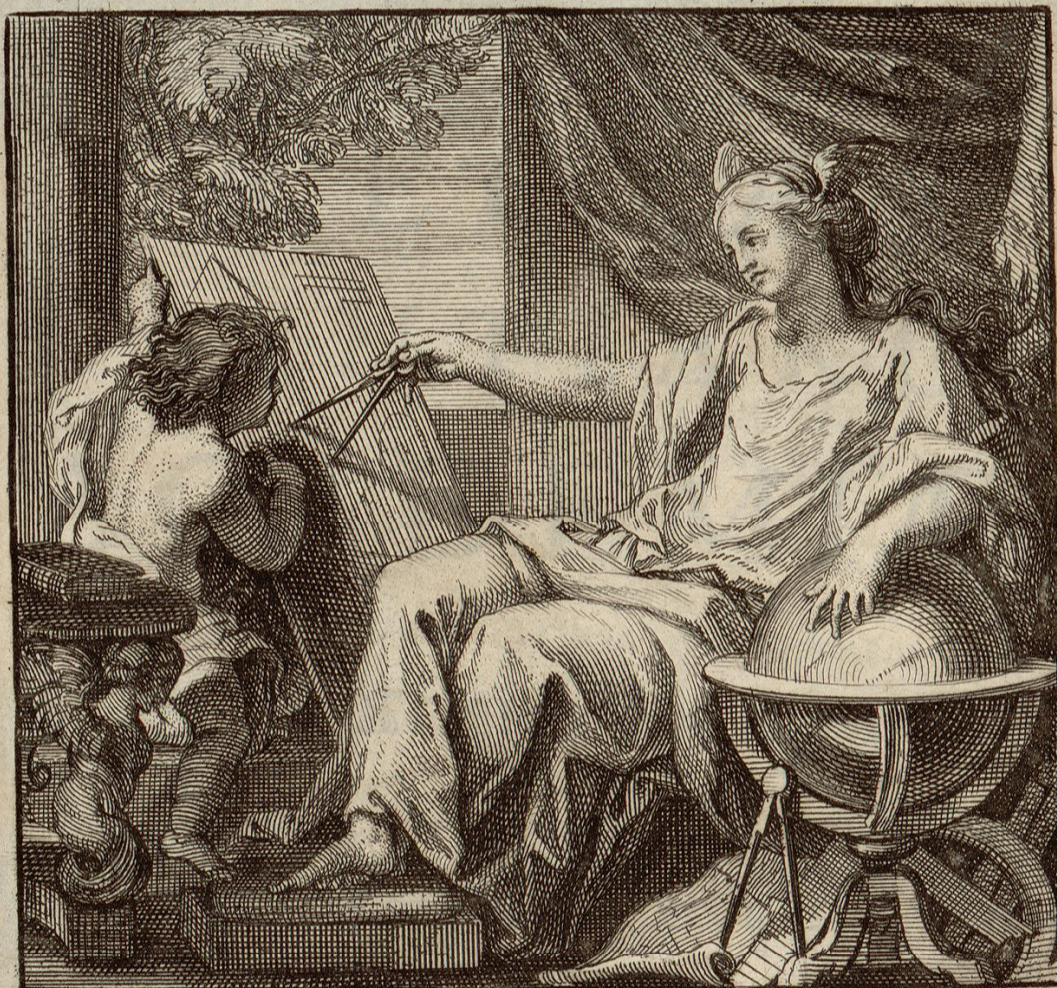


THESES MATHEMATICÆ

PROPUGNABUNTUR

*In Regio LUDOVICI MAGNI Collegio
Societatis JESU*

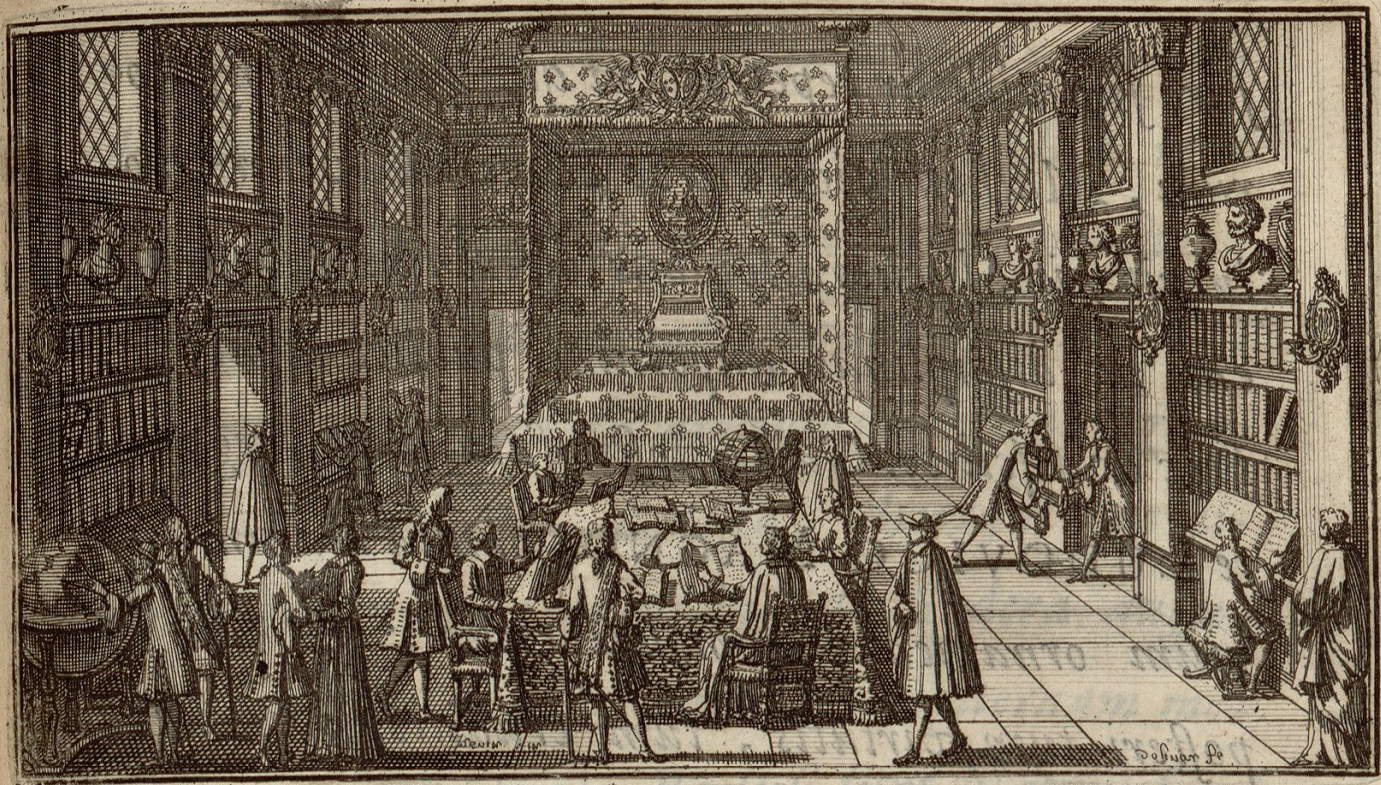


Io. Mariette In. et Sc.

Diebus v. & vi. Iulii anni

M. DC. LXXXVI.





REGIÆ SCIENTIARUM ACADEMIÆ.



XIMIUS *Academiae vestre*
splendor, VIRI CLARISSIMI,
egregia illa eruditionis & do-
ctrinae fama, quae vestris om-
nium ingeniis laboribusque col-
lecta, orbem terrarum implevit, id quasi pro

jure suo videtur repetere, ut quisquis in Physico-
rum, Mathematicorumve numerum venire vo-
luerit, is, lucubrationibus offerendis, vestrum
eas in disciplinas imperium publicè agnoscat.
Hoc erat scilicet Galliae nostrae fatum, ut, regnan-
te LUDOVICO MAGNO, omnia aetatum om-
nium ornamenta complecteretur: & ab ea
posteritum virtutis, tum eruditionis exempla
sumerent. Regias quidem heroicasque virtutes
per seipsum, ut decebat, excoluit & ornavit
LUDOVICUS; at doctrinas severiores scien-
tiamque magnarum artium instaurandi provin-
ciam Academiae vestrae demandavit: ea mente,
ut quemadmodum ceteris Heroibus ac Regibus
prestare sese studet, sic illa ceteras, quot sunt,
quotque fuerunt, Academias vincere conaretur.
Neque illum sua mens fefellit. Enimverò quid
jam in Philosophiae & Mathematicae disciplinis
arduum, quid difficile, quid obscurum, quid
dubium aut incertum est? Per vos aperta Nu-

merorum mysteria , Geometria præcepta enodata
diligenter , leges viresque Machinis addita , red-
ditus Architectura nitor , sua Orbi mensura ,
Provinciisque determinatio posita est. Per vos
Aqua fluunt utiliùs & amœniùs ; certius regun-
tur Venti ; Naves , Balistæ , Acies faciliùs di-
riguntur ; nova fulgent in calo Sydera augu-
stum LUDOVICI nomen in sempiternam me-
moriâ propagatura. Reclusi sunt Naturæ fon-
tes : Corporum temperatio subjecta sensibus : Ho-
mo homini cognitus est. Excitastis ingenia stu-
diosorum Hominum ; acuisistis Nautarum indu-
striam ; veterum novorumque Philosophorum
placita sic temperastis , ut nostra philosophandi
ratio neque antiquitatis fastidio , neque novi-
tatis invidia laboret. Nunc certis neque fallen-
tibus regulis Astronomia continetur : nunc Me-
dicina plus Naturæ inquisitioni , quàm opinio-
nibus & conjecturis tribuit : nunc denique ne-
mini licet esse imperito. Quibus omnibus expe-

etationem, quam olim sui concitaverat Academia vestra, cum adhuc recens esset, mirum quantum vicistis. Adeo ut dicere non verear sapientem illum Regni Administrum, cui nihil unquam antiquius fuit, quam ut communibus patriæ utilitatibus consuleret, vel uno Academico-
rum delectu, quam egregius esset rerum aestimator, quove animo Gallie Principique suo serviret, abunde comprobasse.

Glorietur sanè Ptolemaeo suo Ægyptus, Dania Tychone, Galileo Italia; non est quod suos illis Astronomos Gallia jam invideat. Dicam enim non reverens assentandi suspicionem, habuit habetque etiamnum regia in Astronomiæ arce Academicos tantis viris haud impares. Vidit Uraniburgum è vestris hominibus aliquos, nec Tychonem suum desideravit: alios vidit Africa, alios America: alios videt, aut modo videbit ingeniosa Sinarum natio, quos è Societate nostra in eruditum vestrum ordinem hono-

rificè ascitos, ad amplissimum illud atque omni
genere doctrina politum imperium destinari à
LUDOVICO MAGNO expetiistis. Proh!
quantam in gloria partem Academia vestra
venerit, si gens illa, quæ uno ferè Mathemati-
carum rerum nomine admittit peregrinos, do-
ctrinis vestris paulatim delinita, aures Evan-
gelii præconibus faciles, Christoque nomen ali-
quando tota dederit! & dabit, si Deus vota &
iter secundet.

Maxima sunt illa quidem, quæ hæcenus à
vobis, tanquam ab eruditionis fontibus proflu-
xere: at majora quædam expectantur, ex quo
bonarum artium tutelam suscepit Regni Admi-
nister, quo vigilantiores rei que publica studio-
siores Gallia nunquam optavit: qui cùm nove-
rit ipse per sese quantam belli domique utilita-
tem habeant artes vestra, pro eo quo flagrat
Gallici nominis augendi desiderio, eaque bene-

*volentia quâ viros insignes complectitur, Aca-
demiâ tuebitur, fovebit, exornabit. Interea
gratulabimur ex animo, neque ullum unquam
predicandi ingenii vestri, laboris, atque industria
finem faciemus.*

**Vobis addictissimi Mathematici
in Regio LUDOVICI MAGNI
Collegio Societ. JESU.**



THESES MATHEMATICÆ DE OPTICA.



PTICA, quæ nomen habet ab aspectu, est ea pars Mathematicæ, quæ quantitatis aspectabilis affectiones contemplatur. Hujus disciplinæ tres partes esse solent, pro triplici linearum visibilium, sive radiorum modo: quippe à radiis directis vocatur Optica; à reflexis, Catoptrica; & Dioptrica à refractis.

DE QUANTITATE ASPECTABILI.

QUANTITAS aspectabilis ea est, quam oculus potest percipere. Tum percipit oculus, cum exprimit imaginem. Nullam potest imaginem exprimere, nisi rei sibi præsentis & proportionatæ. Id oculo proportionatum est, quod congruens & aptum ad illius fibras moderatè permovendas; id verò præsens, quod

per vicariam aliquam virtutem conjunctum. An vicaria illa virtus à rebus ad oculos, an ab oculis ad res, an à rebus & ab oculis profundatur, non convenit.

Plerique veterum, maximè Pythagorei, in ea fuerunt hæresi, quæ asserit igneas particulas, quas, ob tenuitatem, spiritus appellavêre, ex apertis oculis magna vi erumpere, & in obvia quæque corpora incurrentes, eorum arripere similitudinem, arreptamque ad oculos referre.

Plato cum universa sua Schola opinatur, & spiritus ab oculis, & lucem à corporibus emitti; ita ut luci occurrant spiritus, occurrentes consocientur, & consociati nitantur in adversum: quem nifum cùm sentit anima, rei contrà nitentis imaginem efformat.

Arbitrati sunt Stoïci actuosos illos igniculos, quibus turgent oculorum tunicæ, circumstantem aërem in adversa corpora propellere; & quemadmodum manus admoto baculo rerum dissitarum qualitates & formas interdum explorat, ita oculum intento aëre variam corporum pertentare resistantiam, suæque corporibus pro resistantiæ modo affingere simulacra.

Democritus & Epicurus existimant, ab omnibus corporibus jugi fluxione simulacra quædam manare tenues corporum ipsorum texturas, eaque sese in oculos inferre.

Aristoteles non uni videtur opinioni adhæsisse: nam interdum favet emissitiis illis igniculis, quos sæpius improbat. Germana autem illius opinio est, quòd visibilis quantitas spatium interpositum moveat; spatium verò ab ea quantitate motum intimas oculorum tuniculas impellat, non secus ac pulmones, cùm acceptam de cælo expellunt animam, circumstantem aërem agitant, eoque agitato aurium tympanum impellunt.

Quidam è Peripateticis, Aristotelis sententiâ malè intellectâ, species procudêre, quas vocaverunt intentionales, scilicet formas incorporeas, & sine materia materiales, ex medii potentia ad rerum præsentiameductas, atque per succedens medium educatione simili, ad oculum usque propagatas.

Præcipuam hujus controversiæ partem unum experimentum dirimit: nam si, clauso rite cubiculo, exiguum ad fenestram foramen fiat, cui vitrea lens aptetur, eaque convexa, videbis rerum exteriorum figuras in appensa è regione foraminis charta distinctè admodum & eleganter depictas.

Quis verò neget oculum esse instar cubiculi clausi? Quippe tunniculæ, quibus vestitur, sunt veluti parietes: uvea est fenestra; pupilla est foramen; crystallinus humor vitreæ lentis vices gerit; humores alii, quibus plenus est oculus, sunt loco aëris intra cubiculum diffusi: denique retina vel coroides est vice appensæ chartæ.

Idcirco aliquid à circumstantibus corporibus effunditur, quod ad pupillam, ut ad foramen fenestræ appellit. Simul ut appulsum illud est, in eam ingreditur, & ingrediendo decussatur; tum sese penetrat in humores oculi, non secus atque in lentem vitream, & in iis, ratione simili, refringitur. Denique excipitur coroides aut retinâ, exceptum movet, movendo sentitur, & videtur. Itaque res aspectabiles subjiciuntur oculis per aliquid à se ipsis emissum.

Quæcumque aliquid profundunt ex sese quod congruenter feriat oculos, ea dicuntur lucida; quæ verò nunquam quicquam emittunt hujusmodi, nisi præsentem lucido, ea dicuntur colorata. A lucidis lumen, à coloratis species emittitur.

Perspicua sunt, quæ lumini pervia; opaca verò, quæ impervia. Lux est qualitas visibilis corpori lucido ingenita. Lumen est qualitas à luce prognata, apta movendis oculis. Splendor est lumen à tergo politoque corpore percussum. Radius est linea lucifera. Umbra est absentia luminis propter interpositum corporis opaci. Color est qualitas præsentem lumine visibilis: quas cum qualitates appello, nolim quicquam de earum natura præjudicare.

Cæteri corporum modi, qui sub aspectum cadunt, ideo tantum animadvertuntur, quia sunt vel luce, vel colore vestiti.

DE DIFFUSIONE LUMINIS.

AB omnibus corporis lucidi punctis emanat lumen, quod rectis, neque tamen confusis, lineis in omnem latè partem diffunditur. Ex quo pronuntiato cætera conficimus.

1. Integra corporis lucidi moles circumdatur dispersis in orbem radiis. 2. Puncta lucidi corporis singula singulas habent circa se radorum sphaeras, aut saltem sphaericas portiones. 3. Quò potest linea recta perducì, potest eodem radius pertinere. Quamobrem si tota Terrarum moles plana & æquabilis foret, uno eodemque tempore Gallis & Japonibus orirentur sidera, Septentrionesque

ipsi vel ab Australibus plagis cernerentur.

4. Quotquot sunt ab uno puncto radii, divaricantur omnes.
5. Qui è variis punctis effluunt, alii sunt inter se paralleli, alii divaricati, alii in se invicem inclinati. 6. A puncto ad punctum radius unicus pertingit. 7. A puncto ad superficiem pyramis funditur aut conus, cujus apex hoc, cæteris paribus, acutior est, quò longius radii protrahuntur. Unde fit ut radii qui ab uno Solis puncto in terras exiliunt, licèt divaricati, jure tamen habeantur pro parallelis.

8. Non eadem est effusi ab uno puncto luminis, ad intervalla quælibet, vis & efficientia; sed si sola superficie, in quas incidit lumen, ratio ducitur, decrescit ejus efficientia in duplicata ratione distantiarum reciprocè; hoc est, tantò minor est ad majus intervallum, quantò quadratum intervalli minoris minus est quadrato intervalli majoris. Cùm ergo Stellarum inerrantium à Terris distantia vix possit mente concipi, minimè probatur eorum opinio, qui aiunt eas non suo, sed Solis uti lumine.

9. Lumen ad perpendicularum ingruens vividius est, quàm quod in obliquum flectitur. Propterea ubique terrarum, præterquam sub utroque Polo, crescit efficientia luminis ab ortu Solis ad meridiem; decrescit verò à meridie ad occasum; item, in parte Mundi Boreali, crescit à bruma ad solstitium; decrescit verò à solstitio ad brumam secus in diversa parte.

10. A singulis corporis lucidi punctis in adversam superficiem singulæ pyramides lucidæ, lucidive coni profiliunt, quorum apex est in eo puncto unde manaverunt; bases autem in ea, quam illustant, superficie. Innumeræ id genus pyramides oculorum nostrorum pupillis incumbunt.

11. Ab integra corporis lucidi mole in singula adversæ superficie puncta singulæ pyramides singulive coni pertinent, quorum bases sunt in superficie lucida, apices verò in adversæ superficie punctis, acuti aut obtusi pro radiorum longitudine & lucidi corporis mole. Hujusmodi pyramides à rebus aspectabilibus ad omnia pupillæ puncta emittuntur.

12. Radiorum omnium, qui vel à puncto ad sphæram, vel à sphæra ad punctum pertinent, longissimus est linea, quam Tangentem appellant. 13. Nunquam integrum hemisphærium illuminatur ab uno puncto, neque punctum unum ab integro hemisphærio. 14. Pars illa sphæræ, quæ à puncto collucet, vel à qua col-

lucet punctum, circulo terminata est. Idcirco cum tanta est sphaera, ut oculi ad illam puncti duntaxat rationem habeant, pars quae sub aspectum venit, circulo circumscribitur. 15. Quod punctum vicinius est sphaerae, eo minor est pars, quae vel illustrat, vel illustratur. Unde fit ut de remoto globo plus videamus, quam de vicino. 16. Cum sphaera minus abest à puncto, angulus, quem extremi radii comprehendunt, obtusior est. Hinc Sol apogeus sub minori angulo conspicitur, quam perigeus. Hujus verò anguli quantitas, diameter apparens solet appellari.

17. Radii longissimi, qui à sphaera ad sphaeram pertinent, sunt lineae utramque tangentes. 18. Si sphaera lucida, aequalis est opacae, media sui parte mediam illius partem illuminat: si major est, minori sui parte partem illius majorem illustrat; eoque majorem, quod est ipsi vicinior: si denique minor est, majori sui parte partem illius minorem illuminat. Unde 1. nunquam uno oculo videri potest dimidium sphaerae, cujus diameter major sit, quam pupillae. 2. Potest uno oculo dimidium sphaerae videri, cujus diameter aequalis est diametro pupillae. 3. Ultra mediam sphaerae partem videt oculus, cum pupillae diameter sphaerae diametrum superat, & quod minus distat, eo majorem partem conspicit; ita tamen ut semper aliquid lateat, quantulacumque sit sphaera. 4. Si sphaerae diameter major est utriusque oculi intervallo, integrum hemisphaerium vel duobus oculis videri non potest; potest, si aequalis: si verò minor, plus hemisphaerio videbitur. 5. Nunquam duobus oculis pars sphaerae videtur, quae circulo sit accuratè determinata: sed quod definit aspectum, ad ellipticam figuram semper accedit.

19. Ad motum corporis lucidi moventur & ipsius radii.

20. Multiplices, neque unius modi pyramides aut metae à lucido corpore ad foramen pertinent: habent enim aliae bases in toto foramine, apices in singulis lucidi punctis; aliae bases habent in lucida mole, apices in unoquoque foraminis puncto; aliae denique habent verticem, in communi puncto, lucidum inter & foramen; basim verò geminam, alteram in toto lucido, in toto foramine alteram.

21. Quando foramen circinatum est, lumen quod à singulis lucidi punctis ad illud emittitur, conii figuram refert; pyramidis verò, quando foramen est angulosum.

22. Lucidum cujus orbiculata est figura, ad quodlibet foraminis punctum turbinem aut conum emittit; cujus verò angulosa

est figura, id pyramidem emittit.

23. Radii, qui ab extremis lucidi partibus ad oppositas foraminis paralleli partes pertingunt, decussantur inter foramen & lucidum, suaeque decussatione geminam efformant pyramidem aut metam, quarum una basim habet in lucido, altera in foramine: ita ut sit eadem axium ac basium proportio & comparatio. Porro si ultra foramen funditur ea pyramis cuius basis est in foramine, inversam projiciet lucidi corporis imaginem maiorem foramine, ad cuius figuram aliquantulum accedet.

24. Pyramides aut metam, quæ à singulis corporis lucidi punctis in totum foramen incidunt, eandem formam pergunt ultra foramen moveri: ita ut si plana quadam atque foramini parallela superficie secantur, singulae singulas reddant imagines eandem quam foramen ratione determinatas, sed in eum dispositas modum, quo singula lucidi puncta collocata sunt. Earum autem imaginum diametri eandem comparisonem habent ad foraminis diametrum, quam habent inter se foraminis & planæ superficiei à punctis radiatis distantia. Quamobrem ubi distantia lucidi à foramine maxima est, distantia vero planæ superficiei ab eodem foramine tam exigua, ut ad illam insensibilem rationem habeat; tum imago non figuram tantum foraminis, sed illius etiam magnitudinem exprimit.

25. Quod si pyramides aut metam, quæ à singulis lucidi punctis in totam foraminis amplitudinem emittuntur, secantur superficie, quæ in obliquum flexa sit, imagines foraminis in ea redditæ ad obliquas pyramidum conorumve sectiones pertinebunt.

26. Si forte foramen ad quod ab integro lucido lumen appellit, esset punctum, ut vocant, mathematicum, radii omnes ex quibus pyramis conusve constant, in ipso foramine decussarentur, decussati situm alternarent, situque alternato, alteram à traiectione pyramidem efformarent, alterumve conum anteriori similem, eique à vertice oppositum, qui sectus superficie plana atque lucido parallela, inversam exprimeret radiati corporis imaginem, modò maiorem, modò minorem, modò æqualem. Hujus enim diameter eandem habet comparisonem ad lucidi corporis diametrum, quam distantia plani à foramine habet ad lucidi ab eodem foramine distantiam.

27. Quando foramen latitudinem habet aliquam, quot possunt in eo puncta cogitari, tot transmittuntur pyramides aut coni,

quibus totidem inversæ lucidi corporis imagines in planum adversum ipsi parallelum projiciuntur, eoque disponuntur ordine, quo singula foraminis puncta sita sunt.

28. Imago omnis quæ transmissis per foramen radiis in plana superficie pingitur, ex multiplicis variique generis imaginibus constat: nam aliæ lucidum corpus, sed inversum referunt, eoque sunt ordine dispositæ, quo singula foraminis puncta; aliæ foramen referunt, eoque sunt ordine dispositæ, quo singula lucidi corporis puncta. Harum diameter eam habet comparisonem ad diametrum foraminis, quam distantia plani à puncto radiato habet ad distantiam foraminis ab eodem puncto. Illarum verò diameter eam habet proportionem ad diametrum lucidi, quam habet illarum à foramine distantia ad lucidi ab eodem puncto distantiam.

29. Figurarum, ex quibus una imago coalescit, perturbatio maxima est, cum figuræ quæ lucidum referunt, ejusdem sunt magnitudinis cum figuris, quibus foramen redditur. Id autem accidit, cum foramen tot suis diametris distat à plana superficie, in qua communis species effingitur, quot suis itidem diametris distat corpus lucidum. Perturbatio verò minor est, cum aliæ figuræ alias magnitudine sua superant. At quando foramen paucioribus suis diametris distat à plana superficie, quàm corpus lucidum, foraminis figuræ figuras lucidi superant; adeoque species communis in foraminis formam magis inclinatur. Quando autem lucidum corpus paucioribus suis diametris distat, figuræ illius majores sunt figuris foraminis; adeoque imago communis propiùs æmulatur formam lucidi, sed semper inverso situ.

30. Quò majus est foramen, eò plures transmittuntur imagines: unde species communis splendidior redditur, sed magis confusa.

31. Plures radii medias foraminis partes, quàm extremas, subeunt: unde imaginum limbus fit subobscurus.

32. Quærit Aristoteles cur Sol per quadrata foramina prolapsus, non quadratam, sed circinatam figuram efformet. Respondet subobscurè, atque rem altiùs quàm par est repetit. Dicendum itaque est ductos à Sole integro ad singula foraminis puncta lucentes conos efformare sexcentos circulos, quorum centra disposita sunt secundum recta quadrati foraminis latera. Ex qua circulorum collo- catione fit imago quæ circulum æmuletur, non quæ circulus sit.

Inde fit, ut imago Solis per foramen polygonum transmissa, hoc propius accedat ad circulum, quò longius abest à foramine.

Lumen tanta velocitate diffunditur, ut tempore brevissimo spatia omnia compleat : an verò puncto temporis ad nos advolet, nemini manifestum est.

C O R O L L A R I A.

Ex Geographia.



PROPTEREA quòd circularis est linea, quæ Terram quasi mediam dividens, aspectum nostrum definit, asserimus Terram esse rotundam & globosam. Quòd si oculos hac super re consulissent veteres Philosophi, non in tantos errores abiissent ; neque dixissent, Anaximander similem esse columnæ : Leucippus, cylindro seu tympano bellico : Cleanthes, turbini : Heraclitus, scaphio : Democritus, disco cavo : Anaximenes & Empedocles, mensæ planæ.

Circulus ille, qui aspectum definit, (Horizontem appellant Geographi) parvus est in sphaera terrestri circulus : tantò major, quantò altiùs oculus aut res aspectabilis attollitur ; ideoque in horizontis semidiametro ac longissima visus exporrectione finienda, majorem in veteribus ac recentioribus plerisque diligentiam desideramus, qui, quod caput erat quæstionis hujus, omittunt ferè situm prospicientis oculi : utrum videlicet, in plano sit aut in edito aliquo loco : tum si constituatur in monte, quanta hujus debeat esse altitudo.

Si ponatur hominis statura pedum Romanorum antiquorum sex, ut ferè est, vix in æquore, ultra leucam unam, sive triamiliaria, visus exporrigitur. Hinc 1. Major est horizon hominibus qui sunt procerae staturæ, quàm qui brevioris. 2. Adventantes procul naves, priùs ex edito loco, quàm ex depresso, conspiciuntur. 3. Summus navium malus, extrema campanilia, turres & alia ejusmodi, priùs in aspectum veniunt, quàm partes inferiores : unde ipsa etiam Terræ rotunditas demonstratur.

Cùm

Cum horizon ad ipsum usque cæli ambientis limitem protenditur, vix differt à circulo maximo : unde efficitur Terram cum cælorum mole collatam esse instar puncti. Quod si attollatur oculus ad montis verticem, plus quàm mediam cæli partem conspiciet. Unde astra ocyus oriuntur editorum montium culminibus, seriùs occidunt.



PROBLEMAT A.

1. **D**ATA Terra semidiametro & altitudine oculi, inquirere amplitudinem horizontis, sive visûs exporrectionem ad ea corpora, quæ supra convexam maris Terræve superficiem non ex-
tant.

2. Data Terra semidiametro, & rei aspectabilis elevatione supra maris superficiem, invenire quo ex intervallo oculus nullatenus elevatus possit rem illam conspicerere.

3. Datis Terra semidiametro & distantia rem inter visibilem & oculum, ita ut alterutrum sit elevatum, cognoscere alterius altitudinem.

4. Quanta sit altitudo montis Ætnæ, è cujus vertice prospectus patet in ducenta milliaria.

5. Quantus Caucasus, cujus apex è Bosphoro Cimmerio cernitur, si credimus Aristoteli.

6. Quantus Mons Picus in Insula Teneriffa, qui ad centum admodum leucas conspicitur.

7. Data Terra semidiametro & altitudine tam oculi aspicientis, quàm rei aspectabilis, definire, quo ex intervallo videri illa possit.

8. Quanta sit altitudo Lilybæi, si verum est, quod narrat Cicero; nempe hominem quemdam, nomine Strabonem, solitum Punico bello, cum à Lilybæo prospiceret, naves è portu Carthaginis exeuntes numerare, cum spatium interjectum contineat millia passuum centum viginti quinque.

9. *Datis Terra semidiametro & sublimitate objecti corporis, oculi sui, & eo, quod inter utrumque interjectum est, intervallo, pronuntiare, an illud videri possit.*

10. *Data visus exprorectione, definire quanta sit Terra diameter quantusque ambitus.*



COROLLARIA.

EX ASTRONOMIA.

DE SOLE.



ON semper apparet Sol ejusdem diametri; sed tum minimus cernitur, cum in Cancro consistit: crescit verò, cum accedit ad brumale Signum, à quo cum ascendit in diversam partem, sensim imminuitur. Hinc 1. Sol non semper æquali intervallo à terris disjungitur. 2. Si volvitur circa Terram, circumfertur in orbe, ut vocant, excentrico, vel re ipsâ, vel in speciem, cujus absis summa est in octavo circiter Cancrî gradu, & ima in octavo circiter gradu Capricornî. 3. Tametsi Solis conversio in orbe suo æquabilis est, nobis tamen è Terra quasi ex centro Mundi prospicientibus, apparet sub Zodiaco valde inæquabilis; unde fit ut Sol plures in Signis borealibus, quàm in australibus dies ponat; & anni tempora, quæ ex ejus inflexione fiunt, non pari dierum numero definiantur; sed ver majus sit autumno, & æstas major hyeme.

Locus absidis summæ non semper eidem Zodiaci puncto subjacet; sed ita fertur ab occasu in ortum, ut annis singulis minutum unum conficiat cum uno secundo & decem tertiis: unde Sol diutius in Signis australibus, quàm in borealibus olim morabitur, & autumnus fiet major vere, hyems major æstate.

Quia Sol Terrâ major est, 1. Integrum illius hemisphærium illuminat, & plus eo. 2. Propter orbis sui excentricitatem, modò majorem, modò minorem Terræ partem collustrat, atque in Ariete aut Libra consistens, utrique Polo terrestri radios affundit, imò

& partibus infra utrumque Polum positis ; quo tempore dies ibi est horarum viginti-quatuor. 3. Cùm Sol fertur ab æquinoctiali circulo ad solstitialem orbem, vel inde se refert ad Æquatorem, terræ Polo arctico subjectæ continuos habent dies, senis circiter mensibus ; quæ verò Polo antarctico subjiciuntur, noctes habent continuas : secus cùm Sol fertur ab Æquatore ad brumalem orbem, vel inde se refert : & in aliis regionibus dies longiores sunt noctibus, quò terræ viciniore sunt Polo, ad quem Sol declinat.

Si foramen, per quod imago Solis obscurum in locum admittitur, magnitudinem nullam haberet, optimam diametri apparentis inveniendæ rationem tradidisset Scheinerus. Verùm quia foramen omne magnitudinem aliquam habet, fecit ille diametrum Solis apparentem majorem quàm par erat : imago enim admissa, tota foraminis rotundi diametro superat aliam imaginem, quæ per punctum, ut vocant, Mathematicum admitteretur. Quamobrem ut habeatur diameter Solis apparens, ab imaginis diametro subducenda prius est foraminis diameter, quàm instituatur comparatio inter imaginis diametrum, & illius à foramine distantiam : cavendumque est imaginis oram & determinationem asperam esse, denticulatam & tremulam.

Cùm imago Solis deficientis per foramen rotundum admittitur, 1. Cornua Solis obscurati apparent obtusa, quæ videntur in cælo acuta. 2. Lunæ diameter minor apparet quàm in cælo. 3. Pauciores quàm in cælo sunt digiti obscurati.

DE LUNA.

LUNA sphærica est, Sole Terræque minor ; & orbe infimo delata, lumen, quod accipit à Sole, sic accessu recessuque suo in terras remittit, ut modò crescat, modò senescat, modò fileat.

Ante inventum telescopium probari poterant opiniones Berosi Chaldæi, & Anaximandri, quorum alter opinabatur Lunam esse pilam altera parte igneam, altera obscuram, quæ cùm circa suum axem volvitur, eas quas videmus facies, suscipit : Alter ignem in globo obscuro inclusit, simulque foramen rotundum aperuit, ex cujus refectione & obturatione variæ Lunæ facies fierent.

Quia Luna globosa est, 1. Id quod ex ipsa cernimus, hemisphærio minus est; sed propter ingentem distantiam, circulus partem visam à non visa discriminans, potest pro maximo Lunæ circulo haberi. 2. Portio Lunæ à Sole illuminata semper major est hemisphærio; potest tamen, propter intervallum, assumi pro hemisphærio, & circulus partem illustratam ab obscura dividens, pro maximo circulo. Pars autem illuminata major est, quò Luna Soli vicinior: pars etiam visa major est cùm excelsa, quàm cùm humilis. 3. Lunæ diameter non semper apparet ejusdem magnitudinis: unde conjiciunt vulgò Astronomi, Lunam ferri in orbe, ut vocant, excentrico. Verùm quia Luna consistens in abside summa excentrici, aut in infima, modò major, modò minor apparet, excogitatus est ab iisdem Astronomis epicyclus, cujus centrum sit in ipso excentrico. Porro excentricus movetur in consequentia, ut loquuntur, & pars epicycli superior in antecedentia, pars verò inferior in consequentia. Quò fit ut Luna videatur moveri tardiùs, cùm est in parte superiori epicycli, quàm cùm in inferiori.

Quia Luna & rotunda est, & annuam Solis lustrationem illius incensa radiis spatio menstruo complet, 1. Mensibus singulis Solem consequitur, eique sub eadem Zodiaci parte subiecta, apparet instar obscuræ nubeculæ: ideo quia pars illuminata tunc Soli adversa est, & axes tam coni visionis, quàm cylindri illuminationis, sic in directum positi sunt, ut basis unius non fecet alterius basim. 2. Post unam aut alteram à conjunctione diem, Luna apparet vesperi, in horizonte occidentali, tenuissimè corniculata, quia cùm axes visionis & illuminationis paululum inclinentur, circulus partem visam definiens incipit interfecare circulum, quo pars illuminata circumscribitur. 3. Post quartam aut quintam circiter à conjunctione diem in aspectu, ut vocant, sextili, cùm jam peregit duo Signa Zodiaci, cernitur auctis cornibus, quia circulorum intersectio major est, & axes continent angulum minùs obtusum. 4. Circa septimam aut octavam diem, lustrato cæli signiferi quadrante, fit prima, ut vocant, quadratura, quo tempore Luna apparet bissecta vel semiplena; quia circuli visionis & illuminationis interfecant se se, eorumque axes angulos rectos constituunt. 5. Diebus sequentibus, hoc est, circa undecimam, in aspectu trino apparet plus quàm semiplena & gibbosa, eò quòd axes faciant angulos acutos; circa diem verò decimam-tertiam

ferè plena est. 6. Die circiter decima-quarta, aut decima-quinta, cum à Sole distat Zodiaci semisse, fit oppositio & plenilunium: totus enim visionis circulus in ea parte continetur, quæ Solis ad-versi radios excipit, & axes gemini sunt in eadem linea. 7. Post plenilunium Luna oritur in parte orientali seriùs ocyus post Solis occasum, atque in dies singulos decrescendo, reperitur ordine in aspectibus trino, quadrato & sextili; cum eo tamen discrimine, quòd in primo Zodiaci semisse, à novilunio scilicet ad plenilunium, pars illustrata Occidentem respiciat; cornua verò semper à Sole averfa spectent Orientem: in altero autem Zodiaci semisse, scilicet à plenilunio ad novilunium, pars illuminata Orientem, obscura Occidentem respiciat, cornibus semper à Sole averfis.

Si Terra è Luna conspiceretur, easdem se verteret in facies, quas Luna nobis videtur induere; & modò filens, modò nova, modò corniculata, modò dimidiata, modò gibbosa, modò plena foret. Namque in novilunio fieret, ut ita dicam, pleniterrium, & in plenilunio esset noviterrium; quod ratione simili de aliis aspectibus est intelligendum.

DE QUINQUE MINORIBUS PLANETIS.

SI detur Venerem & Mercurium ferri circa Solem, facillimum erit ex Opticæ nostræ principiis explicare plurima, quæ in duobus illis planetis fuerunt ab Astronomis observata. 1. Ambo illi planetæ, modò majores, modò minores apparent. 2. In conjunctione superiori, Solis radiis occultantur: quòd si tanta est eorum latitudo, tantusque ab Ecliptica recessus, ut tubis opticis possint prospici, apparent orbe quasi pleno fulgidi: quia axes & circuli tum visionis, tum illuminationis congruunt ferè. 3. Ubi emersere è Solis radiis, Solem consequuntur, & vesperi, post ejus occasum, apparent gibbosi, non secus ac Luna, cum integro ferè Zodiaci semisse à Sole discessit, quippe axes illuminationis & visionis parum admodum divaricantur. 4. Post primam illam emersionem, quæ vulgò dicitur vespertina, longius, in dies singulos, à Sole digrediuntur; & propter majorem axium divaricationem, eorum facies decrescit. 5. Ubi devenère ad longissimas conversionis, sive digressionis suæ metas, dimidia tantum parte colludent, ut Luna cum Cæli signiferi quadrantem lustravit: similis

enim est axium & circulorum inclinatio. Nunquam Venus à Sole longius quadraginta circiter septem gradibus Zodiaci cum semisse discedit; Mercurius verò nunquam longius viginti septem circiter gradibus: tantam enim semidiametrum habent eorum orbes. 6. A summa sua digressionem redeunt ad Solem, fiuntque accessu corniculati, quia major fit in dies axium inclinatio, & simul circulorum, quibus pars tum illuminata, tum visa circumscribitur. 7. Cum propius accedunt ad Solem, in illius radio non videntur. 8. Post exiguam aliquot dierum moram, manè emergunt, falcataque facie aperiuntur, & Solem in dies magis magisque prævertunt, implentque cornua usque ad longissimas digressionis suæ metas, in quibus media parte lucidi sunt propter easdem rationes quas superius protulimus. Ex illo gibbosi revertuntur ad Solem, cujus vicinia rursus obscurantur.

Tot ac tantæ Veneris Mercuriique vicissitudines explicari nequaquam possunt in antiquo Pythagoræ, Platonis, Porphyrii, Ptolemæi & Alphonsi systemate; sed in systemate Ægyptiorum, Vitruvii, Capellæ, Macrobi, Bedæ, Argoli, Tychois, Riccioli & aliorum explicationem habent facillimam, & fortasse faciliorem adhuc in hypothese Philolai, Aristarchi & Copernici.

Etiamsi planetæ superiores Mars, Jupiter & Saturnus, lumen suum à Sole mutuuntur, quemadmodum & inferiores; semper tamen apparent pleno orbe, præter Martem, qui cum quadrante Zodiaci distat à Sole, tantum ab orbe pleno deficit, quantum Luna, cum quadraginta circiter gradibus abest à plenilunio.



PROBLEMAT A.

1. **Q**UANTA sit Solis diameter apparens.
2. Data diametro apparente & distantia veram diametrum efficere.
3. Quantus sit Sol ad Lunam, & ad Terram.
4. Quot partibus Terra Lunam superet.
5. Quantum terrarum Sol illuminet pro variis eccentrici sui gradibus; & quantum Luna pro diversis aspectibus.

6. *Quanta pars Solis aut Luna videatur in apogeo , in perigeo , & in mediis intervallis.*

7. *Data quantitate luminis quod in Terram effunditur , definire quantum sit lumen in Solis vicinia , atque in planetis singulis , si-
ve in conjunctionibus , siue in oppositionibus , siue in quadraturis
consistent.*

8. *Designare absidis locum , & tempus conversionis integræ.*



P A R A D O X A.

1. **S**OL apparet antequam oriatur , & postquam occidit.

2. *Numquam terris vicinior est , quàm hyeme ; nunquam re-
motior , quàm æstate.*

3. *Tum creditur abesse longius , cùm terram ipsam videtur
tangere.*

4. *Nullum unquam fuit aut erit , ut vocant , æquinoctium , ne-
que unquam dies fuerunt aut erunt ubique terrarum æquales no-
ctibus.*

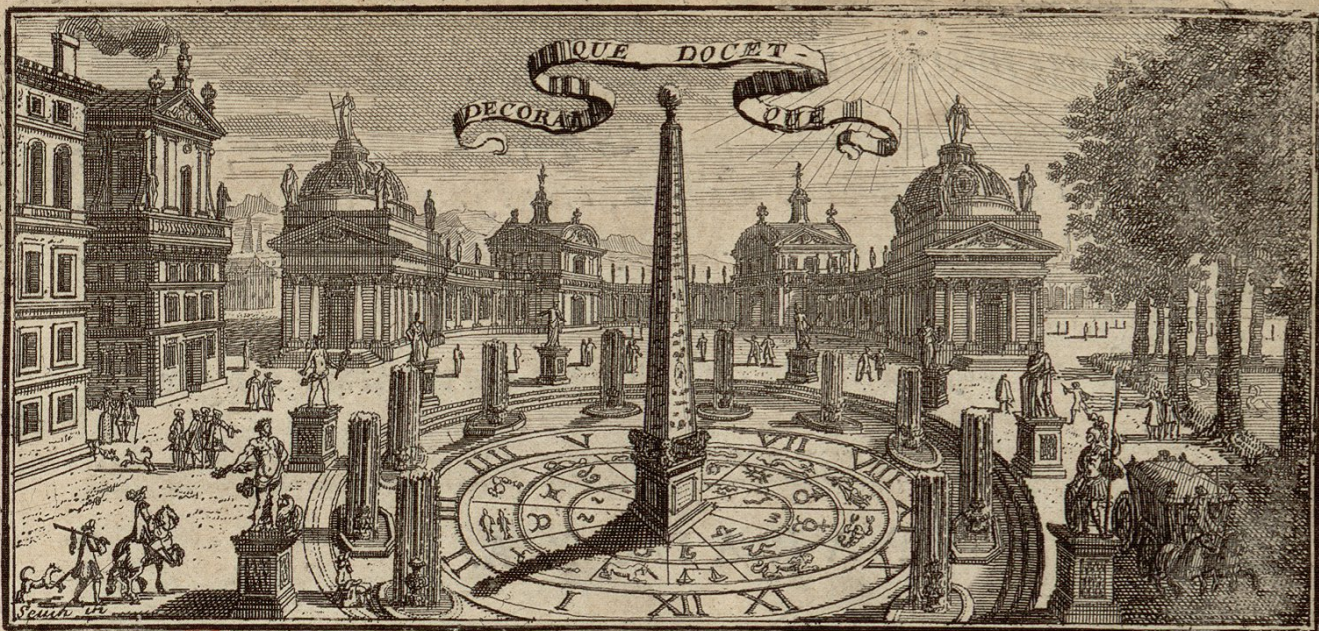
5. *Luna nondum apparet , licèt orta sit ; & priùs latet , quàm oc-
ciderit.*

6. *Nunquam minùs illuminatur , quàm cùm plena est : nunquam
verò magis , quàm cùm nova.*

7. *Nullum unquam fuit aut erit nobis intuentibus perfectum novi-
lunium , aut perfectum plenilunium.*

8. *Nullum est tempus , quo Luna non plena sit , nisi cùm deficit.*





DE UMBRA.



UMBRA est absentia luminis propter opaci corporis interpositum ; cum radii tam directi , quàm refracti , prohibentur omnes , perfecta dicitur ; imperfecta cum quidam non arcentur vel è directis , tumque Umbrago ; vel è refractis , & tum Penumbra solet appellari. Umbra recta est ea , quæ fit in plano horizontali ab gnomone ad perpendicularum imminente. Umbra versa fit in plano verticali à gnomone ad perpendicularum imminente.

In umbra perinde atque in lumine cogitandi sunt radii , qui unam eandemque componunt lineam cum radiis luminis , quos opaca corpora intercludunt. Quapropter 1. Luminis & umbræ radii diversos motus habent. 2. Tot tamque variæ sunt umbræ , quot uni lucido corpori opaca objiciuntur ; vel quot lucida corpora uni opaco , variis ex partibus radios affundunt. 3. Umbram terminant & moles opaci corporis & extremus luminis radius. 4. Quò plures arcentur radii , hòc umbra est amplior : ideoque moles major grandiozem umbram efficit. 5. Si puncto lucido punctum opacum aut lineam directam objicis , umbra fit in modum lineæ infinitæ. 6. Si lineam opponis obliquam , vel superficiem directam , umbra est superficies infinita : si superficiem obliquam , vel solidum corpus , umbra spargitur instar infiniti immensæque corporis. 7. Cum globus lucidus alterum globum sibi æqualem

æqualem illuminat, umbra fit cylindrica, hoc est, columnæ specie, nec habet finem. 8. Cùm sphaera lucida superat opacam, umbra similis est metæ, seu turbini inverso, cujus & basis & altitudo eò minores sunt, quò minus intervallum inter utramque sphaeram interjectum est. Sic Terra à Sole illustrata umbram turbinate profundit, cujus basis & altitudo major est, cùm Sol apogæus est, quàm cùm perigæus. 9. Cùm sphaera opaca major est illuminante sphaera, umbra similis est turbini recto, sive calathæ, ita ut pars ima sit angustissima.

Pro diversa corporum collocatione contrahuntur aut porriguntur umbræ: ubi enim eadem est lucidi & opaci corporis elatio atque altitudo, in immensum umbra spargitur: sed cùm lucidum altius est opaco, tum extremus luminis radius eandem habet proportionem, ad extremum umbræ radium, quam habet altitudo lucidi corporis ad altitudinem opaci; & quò lucidi altitudo minorem habet comparisonem ad altitudinem opaci, eò longior est umbra. Hinc Sol oriens umbras efficit longissimas, exiguas meridianus, decedens verò maximas. Præterea umbræ meridianæ in parte Mundi boreali decrescunt à bruma ad solstitium, quæ à solstitio ad brumam duplicantur: sed aliter aliis in locis pro varia cæli declinatione: longiores enim ibi sunt umbræ, ubi Polus magis attollitur.

Quamobrem solemne fuit priscis Astronomis inquirere Poli altitudinem, ex proportionem umbræ æquinoctialis, imò & solstitialis ad gnomonem. Ægyptii ab ultima antiquitate obeliscis vice gnomonum utebantur, eundemque usum Augustus unâ cum obeliscis Romam transtulit: quamquam incertæ admodum fuere Poli altitudines & positiones locorum hac ratione investigatæ. Thales Milesius Memphiticarum pyramidum celsitudinem invenit metiendo earum umbras quo tempore corporibus pares sunt umbræ.

Cùm æquales gnomones eodem in plano ad pares angulos positi non eadem ratione distant à lucido, propioris umbra minor est; gnomonumque à lucido distantia sunt eadem proportionem, quâ sunt illorum umbræ. At quotiescumque unus & idem luminis radius vel plures inter se paralleli inæqualium gnomonum apices stringunt, umbræ sunt eadem proportionem, quâ gnomonum altitudines.

Lux omnis ad perpendicularum imminens umbram nullam in-

ducit : hinc in Zona torrida bis annis singulis umbræ meridianæ nullæ sunt.

Movetur umbra vel ad motum lucidi corporis, vel ad motum opaci. Cum autem in luminis umbrarumque vicinitatibus æstuent ultro citroque commeantia corpuscula, vix ac ne vix quidem certi umbrarum termini constitui possunt : unde siderum observationes ex umbrarum rationibus petitiæ sexcentis erroribus obnoxia sunt, tum maxime cum gnomones parum admodum attolluntur.

Lucidum corpus & ea quam efficit umbra contrarias in partes circa opacum feruntur. Hinc 1. Nox, quæ nihil aliud est, quàm umbra Terræ, ab Orientis partibus ad nos advolat, interea dum Sol ad occasum vergit. 2. Umbræ corporum moventur ad partes Solis oppositas, & in plano horizontali spatia similia decurrunt. 3. Apud Astronomos & Geographos, populi qui alterutram Zonam frigidam incolunt, appellantur Periscii, quia certis anni temporibus eorum umbræ in orbem circumferuntur, Sole scilicet integrum de die circulum describente : qui alterutram temperatam obtinent, dicuntur Heteroscii, quia cum Sol nunquam eorum verticem attingat, umbras meridianas facit versus alterutrum mundi Polum : qui denique habitant torridam, vocantur Amphiscii, eò quòd eorum umbræ meridianæ aliis anni temporibus ad unum Polum, aliis ad alterum ferantur. 4. Ineptè admodum mirabantur Legati Arabum, qui Romam venère ad Claudium Imperatorem, umbras nemorum nunquam sinistras abire. 5. Cleomedes & Plinius optimè demonstrant ex umbrarum projectione Terram locatam esse, saltem physicè, in axe conversionum cælestium, & in plano Eclipticæ; adeoque in ipso hujusce universitatis centro. 6. Nunquam axis umbræ terrestris à plano Eclipticæ recedit, aut illius apex alteri signiferi orbis puncto respondet, quàm cui Sol è diametro, ut vocant, opponitur.

P R O B L E M A T A.

1. **A**EDIFICIORUM, arborum & montium altitudines, ex eorum umbra cognoscere : v. g. Cujus altitudinis sit Athos qui umbram, solstitio, in forum Myrina ejaculabatur, cum urbs illa octoginta septem miliaribus ab eo distaret.

2. Quanta sit basis & diameter umbra terrestris, Sole vel apogeo vel perigeo, vel in mediis intervallis.

3. Quò pertineat umbra terrestris apex, & ad quos siderum orbes.

4. Quanta molis umbram Luna faciat pro diversis hujus & Solis intervallis.

5. An umbra, quam Luna Soli conjuncta efficit, ad Terram usque pertineat; an verò ultra aut citra profundaatur.

6. Si ad datam distantiam umbra turbinata secetur, quanta sit apparens illius diameter.

7. An axis umbra Lunarum vel ipsius latera sint in plano Ecliptica; an verò ab ipso recedant; & quantum pro diversa Luna latitudine.

8. Data ratione gnomonis ad umbram, sive rectam, sive versam, invenire distantiam Solis à vertice, ejusque altitudinem apparentem; datisque parallaxi Solis, refractione, diametro apparente & declinatione, veram illius altitudinem & declinationem celi colligere.

9. Quid peccaverit Eratosthenes, cum ex ratione umbra meridiana ad gnomonem Alexandrinum, tempore solstitii, collegit quam esset Alexandriae declinatio celi, quantusque foret orbis terrarum ambitus. Quid etiam post ipsum peccaverint Vitruvius, Ptolemaeus, & Strabo in statuenda plurimarum urbium latitudine ex umbrarum rationibus ad gnomones.

10. Cur Manlius Augusti Mathematicus pilam addidit obelisco, quem Augustus in Campo Martio crexerat.

11. Quàm malè se torqueat Plinius, ut rationem aliquam probabilem excogitet, cur atate sua, jam ab annis triginta, umbra obelisci non congruebant cum lineis quas Augustus in siraio circa obeliscum lapide curaverat exarandas.

12. Data Solis & gnomonis altitudine, definire, quanta futura sit umbra: atque ex altitudine Solis & umbrarum longitudine gnomum altitudines intelligere.

COROLLARIA.

DE ECLIPSIBUS.



UÆ pertinent ad Eclipses, explicantur facilè, si quæ modò diximus de Umbra, probè intellecta fuerint.

Quæcunque sidera lumen à Sole mutuuntur: eadem deficient & extinguuntur, cum in umbram interpositi corporis incurrunt. Ita Jovis Satellites hujusce sideris interjectu deficient: ita Saturnus annulo suo, sive illi quo cingitur orbiculo, & vicissim annulus suo Saturno umbram inducit.

Nullum sidus potest in turbinatam Terræ umbram incidere, quin integro Zodiaci semisse discedat à Sole: propterea Mercurius & Venus numquam possunt interpositu interjectuque Terræ deficere; neque Luna aliis à plenilunio temporibus extinguì.

Nec verò satis est Zodiaci semicirculo à Sole discessisse, si vel altiùs à terris sidera ferantur, vel longiùs ab Ecliptica declinent, quàm ut umbra eò pertineat. Idcirco Mars, Jupiter & Saturnus, vel in ipsa oppositione, lumine Solis utuntur; & Luna, supra cujus orbem umbra Terræ multis partibus altiùs attollitur, splendorem sæpe suum retinet in pleniluniis.

Luna deficit in pleniluniis veris, quotiescumque ejus latitudo sive recessus à Solis tramite versus Zodiaci polos, minor est ipsius & umbræ semidiametro apparente. Extinguitur, sed non omnis, cum ejus latitudo minor quidem est ipsius, & umbræ semidiametro; sed major ea parte, quâ semidiameter umbræ ipsius Lunæ semidiametrum superat in loco transitûs, sive in ea parte umbræ, quam Lunæ orbita interfecat. Tota verò umbræ immergitur, sed absque mora emergit, quando ipsius semidiameter apparens unâ cum latitudine, æqualis est semidiametro umbræ apparenti; non autem statim emergit, cum ejus latitudo minor est ea parte, quâ semidiameter umbræ superat semidiametrum Lunæ.

Eclipsis centralis esse dicitur, quando axis umbræ congruit cum Lunæ centro; congruit autem, cum Luna plena in capite vel

in cauda Draconis consistit, hoc est, in alterutro punctorum, in quibus orbita Lunæ Solis orbitam interfecat.

Nisi Luna velocius moveretur ab Occidente in Orientem, quam ipse Sol, nunquam posset ab umbra Terræ emergere. Porro cæteris paribus hoc citius emergit, quò fertur altius, & longius recedit ab Ecliptica.

Qua parte Luna vergit ad Orientem, hac primùm immergitur & emergit, ita ut pars obscurata sit circuli segmentum; pars verò altera cornibus in umbram conversis fulgeat. Quando non omnis extinguitur, pars austrina deficit, si latitudo borealis est; pars verò borealis, si latitudo australis est.

Luna priùs in umbraginem, quam in penumbram incidit, ac priùs in penumbram, quam in umbram: quò fit, ut primùm pallescat, deinde rubescat, postremò ferrugineum induat colorem, aut omnino extingatur.

Eclipsis eadem toti hemisphærio de nocte cernitur; seriùs ocyus, pro situ & positione locorum: unde ad accuratam Orbis descriptionem non parum conferunt, qui subductis eclipsium calculis, easdem diligentissimè inspiciunt.

Quo tempore Luna deficiens lumen amittit, eodem tempore Sol ipse Lunæ deficit, totus scilicet iis Lunæ partibus, ad quas umbra pertinet; iis verò quæ non in umbram, sed in umbraginem incidunt, aliqua tantùm sui parte latet.

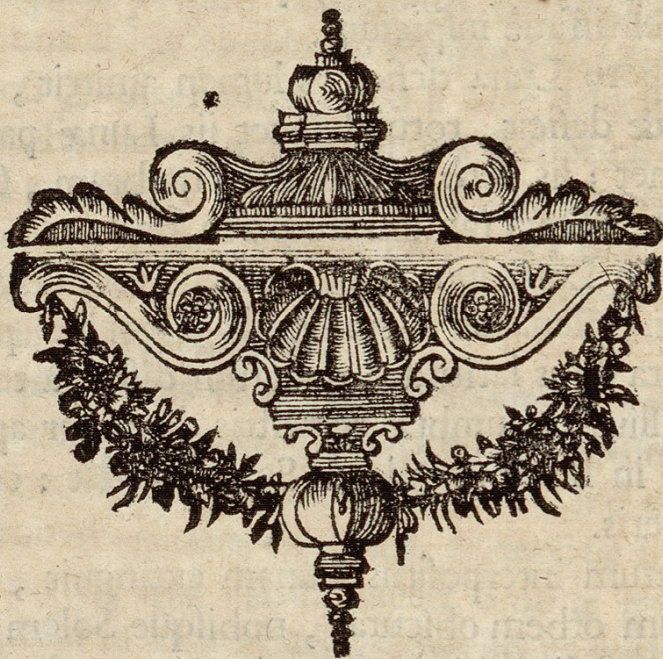
Ut eclipsium Lunarium calculos facilè subducas, exquire, quo tempore Luna plena sit; cui Zodiaci puncto plena subjaceat; quanta sit vera illius latitudo; quantum distet à terris; quot scrupulorum sit illius, & umbræ terrestres diameter apparens; quantum denique in horas singulas à Sole discedat: cætera nullo negotio confeceris.

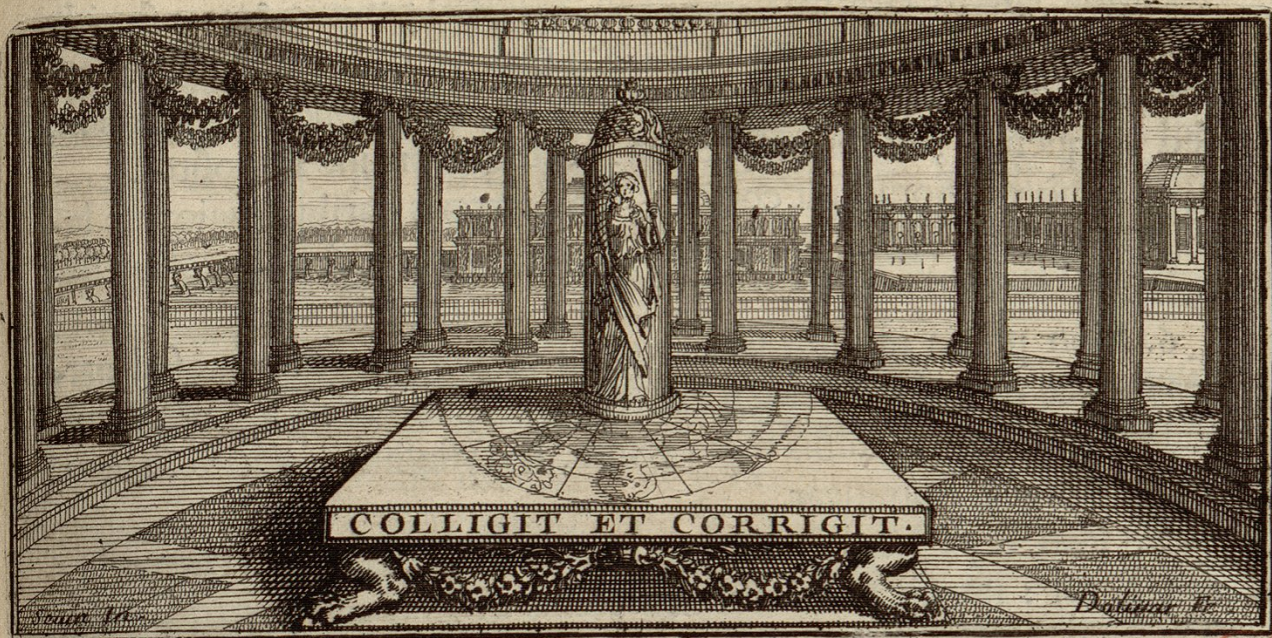
Sicut terrarum interpositus Lunam extinguit, sic interpositus Lunæ terrarum orbem obscurat, nobisque Solem eripit. Quippe Luna subjecta Soli turbinatam umbram, & simul umbraginem ejaculatur, quæ terris tenebras inducit, quoties ejus latitudo ex Luna apparens minor est apparentibus disci terrestres & umbraginis, sive penumbræ semidiametris. Tenebræ verò illæ majores sunt aut minores pro majori vel minori penumbræ latitudine.

Cùm latitudo apparens umbræ minor est apparente disci terrestres semidiametro, tunc nox atra terris, vel de die, inducitur; sed aliàs aliter: nam 1. Si brevior est umbra, quam ut ipsius apex

ad Terræ discum pertineat, tum Solis defectus centralis quidem est, sed orbis quidam lucidus circa partem obscuratam emicat. 2. Si extimam Terræ superficiem apex umbræ attingit, Sol omnis, sed brevissimo temporis puncto deficit. Denique si terrestris ipse globus in aliquam umbræ altitudinem immergitur, tum Sol aliis locis totus deficit ad tempus aliquod, aliis ad momentum, aliis aliqua duntaxat sui parte, aliis ne minima quidem parte obscurabitur.

Cum Sol obscuratur, corniculatus apparet, cornibus in umbram conversis, hoc est, sub initium eclipsis ad occasum, & sub finem ad ortum vergentibus: ubi verò non omnis deficit, si latitudo Lunæ australis est, circa medium eclipsis cornua spectant Meridiem; Septentrionem verò, si latitudo Lunæ borealis est.





DE REFLEXIONE LUMINIS.

I. UM lumen impingit in densum simul & opacum corpus, antrorsum resilit rectis lineis, ita ut radius tum directus, cum reflexus, & linea quæ inter utrumque media cogitatur, sint eodem in plano quod incidentiæ dicitur, quodque rectum est ad planum tangens.

2. Angulus reflexionis semper æqualis est angulo incidentiæ: quapropter 1. radius perpendicularis in se ipsum reflectitur, obliquus verò ad partes anguli obtusi. 2. Linea recta, quæ partitur æqualiter angulum à radio directo reflexoque comprehensum, quæque vulgò dicitur perpendicularis speculi, ad pares angulos fertur in planum tangens. 3. Angulus inclinationis, is scilicet quem radius directus & perpendicularis speculi comprehendunt, æqualis est angulo reflexo, quem eadem perpendicularis cum radio reflexo continet. 4. Punctum incidentiæ & reflexionis situm est geminas inter cathetos.

3. Pars ea corporis opaci, quæ lumen acceptum neque extinguit, neque transmittit, emissos à qualibet lucidi parte radios regerit.

4. Si fortè corpus radiis adversum non usquequaque perspicuum est, cujusmodi sunt sublunaria penè omnia præter æthera, pars radiorum refluit, pars transfluit. Hinc oritur lumen illud secundarium, quod densæ aëris particulæ longè lateque reperiunt. Af-

sentimur autem Aristoteli, cum ait perspicua penitus & translucida quæ sint, ea moveri omni ex parte; quæ verò subperspicua, non moveri omni ex parte, porosque habere, insensibiles illos quidem, sed frequentes, & serie continua, rectoque ordine dispositos.

5. Quò densiora sunt corpora, hoc cæteris paribus major est luminis repercussus; densiora verò dicimus, quæ minùs pororum habent.

6. Non prima tantùm subperspicui corporis superficies, sed partes mediæ & posticæ lumen reflectunt: quin etiam à postica crysalli facie major luminis copia resilit, si crySTALLUS in vacuo sit aëre, quàm si aquæ immineat.

7. Plus sæpe luminis ab opacis, quàm à perspicuis corporibus reflectitur: ita Oceanus minùs luminis in Lunam remittit, quàm Terra; quò fit ut pars ea Lunæ, quæ Solis radiis non utitur, splendidior sit circa novilunium, quàm temporibus aliis.

8. Sæpe etiam plus à perspicuis, quàm ab opacis corporibus reflectitur luminis: cernimus enim aquam à Sole splendescere, atramentum verò non item; quod ideo fortè fit, quia dum in angulatis sinuosisque opacæ superficiei anfractibus, eunt redeuntque radii, in varios incurrunt obices, quibus eorum turbatur ordo, & impetus frangitur. Quamobrem non intolerabilis videtur eorum opinio, quibus placet nigrorem esse ab asperitate & scabritie superficierum, in quas lumen incidit; candorem verò ab æquabilitate, quæ à lævibus confertisque globulis enascitur. Cui opinioni plurima conjuncta sunt. Lumen repercussum absque ulla tenebrarum admixtione candor appellatur. Exiguus luminis repercussus dicitur nigror. Album est, quod acceptum lumen eadem ferè copiâ remittit; nigrum, quod acceptum extinguit. Ex nigroris candorisque mixtura cæteri colores fiunt; adeoque diversa superficierum textura, temperando lumine, varios colores efficit. Nigra citiùs albis incallescunt, quia radii in angulis cavisque diutiùs immorantes aërem atterunt, eoque attrito particulas agitant, ex qua agitatione, si credimus Aristoteli in libris de Cælo, calor & ignis efficitur.

9. Major luminis repercussus validiùs ferit oculos, remque aspectabilem videtur propiùs admovere: unde nigra collata cum albis remotiora semper apparent, quod intelligentes Pictores, vi artis suæ efficiunt, ut quædam eminere in opere, quædam recessisse credamus.

10. Si radii reflexi nullum à corpore reperiunt accipiunt modum,

dum, referunt imaginem ipsi lucido simillimam; at verò si novum aliquem modum accipiunt, imago redditur ex utriusque forma coalescens, atque in illud magis inclinans, à quo majorem modum accepit. Ita lumen universale modificatur à reflectentium corporum forma & textura. Viderint ergo Peripatetici quas utilitates habeant species suæ intentionales; viderint Epicurei quid sua prosint idola.

11. Sicut colores unà cum lumine diffunduntur, ita cum ipso reflectuntur, sive sint qualitates, ut Peripateticis placet, sive à lumine modificato non differant, ut probabilius atque ad Mathematicam nostram accommodatiùs nonnulli arbitrantur. Nam materiæ temperatio alia aliis in corporibus lucidis, & diversa superficierum textura in cæteris, idem omnino efficient, quod qualitatibus & idolis tribuitur.

12. Habet superficies omnis, ut radiorum, quibus vestita est, colorem aliquo modo trahat plus minùsve pro efficientia lucis. Sic mare fit à cælo cæruleum. Sic flammaeducta ex ligno aquis marinis macerato, cadaverosas facies exhibet. Sic tempore eclipsis omnia crocea apparent. Sic denique præternavigantibus Fretum Magellanicum nix crocea visa est.

13. Cùm lucidi color ab illustrati corporis colore diversus est, non purus, neque uniusmodi color redditur; idcirco imagines à speculis redditæ in illorum colorem inclinant: atque cùm purus est aër, aqua non admodum alta, sed flavæ arenæ incumbens, apparet viridis: nam percussi radii cæruleum aëris colorem flavo arenæ colori admixtum referunt; ex qua mixtura viridis color enascitur.

14. Radius reflexus in illius colorem magis inclinat, à quo majorem accepit modum. Hinc in speculis chalybeis ferrugineæ sunt imagines.

15. Lævis & polita superficies, cæteris paribus, omnium minimè de suo colore impertit radio reflexo: nam partium æquabilitas minimè omnium immutat radii directi modum. Hinc in speculis crystallinis rebus ipsis concolores sunt imagines.

16. Omnis reflexio lumen & colores hebetat, nativæque rerum aspectabilium figuræ aliquid addit, aut detrahit.

17. Cùm luminis percussus ad oculum appellit, eadem est illius vis & efficientia, quæ foret radii ex directo reflexoque compositi: spatium enim à lumine peragratum ex utriusque radii longitudine coalescit.

18. Si spatium illud, per quod radii diffunduntur, coloratum est, suis tum directos, tum reflexos coloribus imbuat, plus, minus, pro densitate & magnitudine. Hinc 1. quæ ultra flammam conspiciuntur, apparent flammei coloris. 2. Rei procul distitæ colores dilutiores sunt quàm vicinæ: tota enim cæsi aëris moles ipsis est trajicienda. 3. Quando crassior est aër, major est rerum decoloratio. 4. Quæcumque procul distant, apparent aëria, magisque in cæsum colorem inclinant, cum naturâ sunt obscuriora. 5. Montium & ædificiorum culmina ad magnum intervallum, cæruleum quidem colorem mutuuntur ab aëre, sed magis exaggeratum, quàm partes infimæ. 6. Quæ sunt horizonti viciniora, hæc dilutiora plerumque apparent. 7. Si color unus altero dissimili & translucido illinitur, fit tertius quidam color ex utroque temperatus: ita fumus in camino cæruleus est, in aëre subrufus: ita purpureus color illitus cæsius, facit violaceum; flavus cæruleo, viridem; candidus obscuro, cæruleum efficit.



C O R O L L A R I A E X P I C T U R A.



VT Pictor Naturam imitetur, nunquam est ipsi à reflexionum regulis recedendum. Quamobrem omnibus in tabellis observet accuratè, quantum & quale sit lumen, parvum, an magnum; universale, an privatum; simplex, an coloratum; quantum partes quælibet distent à luminis origine; qua ex parte radii incidant, quas in figuras, quosve in colores; ad quos angulos; quæ colorum mutationes fiant ex vario luminum in colores appulsu; quò ferantur radii reflexi; quæ spatia pervadant; quæ fiant colorum mixturæ ad eorum appulsu.

Omne lumen colorum claritates excitat; sin autem simplex omnino non sit, aliquid de suo colore illuminatis tabellæ partibus impertiet. Quapropter 1. Quæ puro subjacent aëri, in cæsum colorem aliquatenus inclinent. 2. A Sole oriente flavus trahatur, splendidus à meridiano, flammeus ab occidente. 3. Quæ partim à

Sole, partim ab aëre collucent, hinc ab aëre, inde à Sole colorantur. 4. Quæ pinguntur sub Sole, eorum umbræ ab aëre diluantur. 5. Quæ de nocte ad ignem pinguntur, colores ab igne accipiant.

Radii tam directi quam reflexi in medii spatii colorem inclinent, sitque alius color in aperto, quàm in concluso loco, alius nubilo, quàm sereno cælo: & qui propius ad nigrorem accedit, plus ab aëre accipiat.

Cùm radii à coloratis corporibus reflectuntur, eorumque colores deferunt, vel in umbras, vel in coloratas partes incidunt. Si in umbras, suam ipsis tincturam imprimant, plus minúsve pro reflectentium vicinia: si in colores, eos temperent pro sua & recipientis corporis natura. Hinc 1. Nunquam quicquam nativi coloris retinens sit, nisi primum lumen unà cum corporibus circumstantibus sit ei concolor. 2. Quidquid est alteri concolor, ipsi vim addat & splendorem, & eò maiorem, quò vicinius erit. 3. Quidquid est discolor, alterum corrumpat & immutet: unde vestes, nisi servetur colorum modus, nativum oris membrorumque colorem plerumque exasperant. 4. Qui personam vult ad vivum pingere, in ea laboret officina, quæ libero patens aëri versus Septentrionem parietes habeat simili colore imbutos.



DE REFLEXIONE PER SPECULA.



U M lumen à speculis repercutitur, angulus reflexionis æqualis est angulo incidentiæ, rerumque imagines apparent in catheto incidentiæ, ea scilicet linea quæ à rebus visibilibus ad speculi superficiem perpendicularis ducitur. Quibus certis stabilibusque propositionibus conjuncta sunt penè omnia, quæ solent in speculis observari.

1. In speculis planis radii reflectuntur eodem situ atque ordine, ac si trans speculum producti ulteriùs tenderent. Nihil ergo mirum videri debet, si rebus ipsis simillimas imagines reddant specula.

2. Nulli coeunt à reflexione radii, qui vel paralleli, vel di-

varicati speculum planum attigere : Cujusmodi sunt illi , qui ab uno puncto in totam speculi superficiem profluunt. Hinc 1. nullo speculum planum Soli expositum radios colligit , aut ignem potest excitare. 2. Ex omnibus radiis qui ab uno lucidi corporis puncto in totam superficiem speculi appellant , unicus tantum ad unum pupillæ punctum pertinet. 3. Quæcumque polita sunt , parum admodum luminis reflectunt ad oculos , unde nigricant , ut vitrum , aqua , &c. immo quæ naturâ suâ candida sunt , ea politurâ aut complanatione nigrescunt , ut lapides , nix calore madens , & lac aquâ dilutum.

3. Plures unius puncti radii à speculo ad superficiem reflectuntur , verbi gratiâ ad pupillam , tot scilicet , eademque efficientia , ac si pupilla foret in concursu radii directi cum catheto reflexionis. Quapropter repercussi luminis efficientia tanta est , quanta in radio uno , qui ex directo reflexoque componeretur.

4. Radii qui in se invicem inclinati in idem speculi punctum incidunt , reflexione divaricantur. Hinc 1. pyramides aut metæ lucidæ , quæ à toto lucido in puncta speculi singula incidunt , eadem pyramidum metarumve formâ reperiuntur ; ita tamen ut earum axes basesque perinde sint ordinatæ , atque speculi puncta , in quibus sunt earum vertices : quo fit ut imago Solis speculo reddita , neque par sit speculo , neque rotunda ; minus tamen accedat ad formam speculi , cum defertur longius. 2. Tota lucidi moles ope speculi ad aperturam pupillæ conum emittit , cujus basis est in ipsa pupilla. 3. Nunquam plures radii è diversis rerum visibilium partibus in unum punctum emissi possunt in unum punctum oculi reflecti ; possunt verò in plura puncta vel plures pupillas.

5. Radii , qui in se invicem inclinati , in diversa plani speculi puncta incidunt , per reflexionem concurrunt ante speculum ad eandem ab illo distantiam , ad quam post concurrerent , si ultra non fracti protraherentur , eundemque collecti angulum comprehendunt. Unde ejusmodi radii possunt ad idem oculi punctum appellere , eademque ratione afficere , ac si res præsens esset ipsa per sese.

6. Res aspectabilis , cujus vicarii radii per speculum reflectuntur , eadem vi , eodem ordine , eodemque sub angulo agit in oculum , atque ageret directè , si locata foret in concursu catheti incidentiæ & radii reflexi per punctum reflexionis producti. Ve-

rūm quia res apparent in radio recto , qui ferit oculos , necesse est ut per reflexionem à speculo plano factam appareant in concursu catheti incidentiæ & radii reflexi. Porro catheti incidentiæ & reflexionis proportionales sunt , hæc radio directo , illa reflexo ; item distantis à puncto reflexionis. Hinc 1. Quisquis intuetur in speculum planum , perinde videt suam imaginem , quasi si ex adverso positus ipse sese intueretur. 2. Videt quæcumque circumstant è regione speculi , plura vel pauciora , pro speculi magnitudine. 3. Erectæ sunt imagines , & pars rei aspectabilis dextera apparet in sinistra speculi. Quòd si distorta sunt specula , distorta etiam sunt idola. 4. Radius , quo se ipsum oculus videt , idem est & reflexus & directus ; idcirco nunquam quisquam oculos videt in speculo , quin ab ipsis linea perpendicularis duci possit. 5. Moto oculo res in alia speculi parte cernitur. 6. Qui recedit ad speculi latus , jam non videt se ipsum in speculo , sed videt quæ sunt ad latus alterum. 7. Qui videt alterum in speculo , simul ab illo videri potest , & videbit se videri.

7. Imago apparet in speculo plano ad distantiam compositam ex radio directo & reflexo : adeoque ejusdem ferè cum ipsa re visibilis magnitudinis , quando distantia parva est. Quòd si res aut oculus vel utrumque accedat aut discedat , crescet vel minuetur idolum.

8. Singulæ partes imaginum tantum recedunt , atque , ut ita dicam , immerguntur in speculum , quantum singulæ rerum aspectabilium partes exstant extra speculum. Hinc 1. Imago parallela est speculo , cum res lucida eidem est parallela : perpendicularis est imago , cum ad lineam respondet res visibilis ; obliqua verò , cum hæc in obliquum flectitur , eundemque cum speculo angulum imago facit , quem res objecta. 2. In speculis verticalibus magnitudines horizontales apparent in directum positæ , atque in plano horizontis ; verticales apparent erectæ & in plano verticali ; obliquæ verò videntur inclinatæ. 3. In speculis horizontalibus altitudines verticales apparent inversæ , sed eadem in linea verticali. Ita arbores ad aquam consitæ radices radicibus videntur habere oppositas. 4. Quando res obliquè speculo objicitur , idolum non facit unam eandemque lineam cum suo exemplari. 5. In speculis antrorsum inclinatis magnitudines horizontales videntur attolli , ea lege , ut si uno gradu inclinetur speculum , duobus gradibus attollantur imagines. 6. Si speculum inclinatur re-

trorsum, imagines rerum horizontalium deprimuntur, sed radius reflexus & imago duplo velocius movebuntur quam speculum: adeoque si trepidat speculum, dupla erit radii reflexi trepidatio, & quò longius protrahetur radius, eò majus spatium decurret. Ita radius Solis ab aqua vel levissimè crispata percussus longissimè excurrit.

9. Fieri potest ut res eadem per multa specula repræsentetur: verum plures reddentur imagines, cum major erit speculorum inclinatio, ita tamen ut distantia rei per plura specula conspectæ videatur æqualis omnibus radiis incidentiæ & reflexionis simul sumptis.

10. Ignis excitari potest plurium planorum speculorum ope, iisque usus est olim Archimedes, si Zetzi credimus, ut incenderet Romanorum classem, quæ à Syracusarum mœnibus intra teli ja-ctum aberat.

Hoc habet speculum sphæricum à figura sua, ut planum incidentiæ speculum tangat; perpendicularis speculi, geminæque catheti concurrant in centro, & communis speculi sectio sit magnus circulus.

11. In speculis convexis sphæricis una incidentiæ cathetus in se ipsam reflectitur.

12. Unum est punctum in toto speculo sphærico convexo, quod radios ab eodem lucido corpore acceptos possit ad idem punctum reflectere. Quapropter ejusmodi speculum non colligit, sed dispergit radios, neque aptum est ad excitandum calorem.

13. Radii à speculo convexo percussi magis disperguntur, quam qui à speculo plano; majorque fit dispersio & divaricatio radiorum, quando speculum est minoris sphæræ segmentum.

14. Si superficies infinitis propè globulis, iisque lævibus constet, singuli globuli à singulis lucidi corporibus radios accipient, omnemque in partem repercutient. Hinc fit ut 1. Superficies omnis ex globulis contexta maximam luminis vim regerat, & alba videatur. 2. Admissas per foramen in cubiculum clausum imagines charta candida in omnem latè partem reflectit, speculum verò non item.

15. Possunt ad idem punctum, v. g. pupillæ, reflecti radii, qui ex diversis lucidi partibus in diversa speculi puncta in se invicem inclinati incidunt.

16. Radii qui à speculo convexo reflexi coeunt in unum punctum, minorem, cæteris paribus, angulum comprehendunt, quam

qui à speculis planis reflectuntur; ac tantò minor est angulus, quanto minor est speculi diameter, majorque tum oculi, cum rei aspectabilis, aut certè alterutrius distantia. Hinc 1. Longè minora sunt in speculis convexis, quàm in planis simulacra. 2. Nunquam idola à speculis convexis reddita sunt ejusdem cum rebus visibilibus magnitudinis. 3. Corpus speculo convexo vicinius majus eodem oculo apparet, quàm quod remotius est. 4. Hoc, cæteris paribus, minor est imago, quò longiùs abest oculus. 5. Si Luna naturam speculi haberet in reddenda Solis luce, minimam ad nos emitteret imaginem, vixque stellulæ par magnitudine appareret. 6. Quando multa in fragmina comminutum est speculum, ita ut partes singulæ inflexæ sint in sphaerarum segmenta, videtur populus imaginum: quòd si fragmina omnia sunt eodem in plano, unum dumtaxat apparet simulacrum. 7. In minori speculo minora sunt idola.

17. Imagines quæ cernuntur in speculis convexis, apparent in concursu radii reflexi cum catheto incidentiæ; totaque cathetus incidentiæ, hoc est, à corpore aspectabili ad speculi centrum, eandem habet proportionem ad partem ejusdem catheti, quæ est inter centrum speculi & punctum concursus, quam habet distantia rei aspectabilis à plano tangente ad lineam quæ est inter planum tangens & concursum radii reflexi cum catheto incidentiæ. Hinc 1. Quæ sunt extra speculum in eadem catheto, apparent intra speculum in eadem catheto, altiùs scilicet immersa, quando à speculi superficie absunt longiùs. 2. Quæ sunt ad dextram rei aspectabilis, cernuntur ad sinistram speculi. 3. Quæ sunt in plano horizontalis, apparent eodem in plano; quæ verò in plano verticali, suo etiam in plano apparent, & prout inclinatur corpus lucidum, illius imago inclinatur. 4. Partes corporum quæ plus distant à speculo, apparent aliis minores: ita parallelepipedum est instar pyramidis truncatæ, & cylindrus in modum conii. 5. Quæ distant æqualiter ab oculo & centro speculi, eorum imagines distant etiam æqualiter à centro speculi, licet in diversis cathetis. 6. Quando circulus habet idem centrum cum speculo, & ita inspicitur, ut recta sit ad illius planum linea, quæ à speculo ad oculum ducitur, tunc apparet speculo concentricus. 7. Cum duo corpora distant æqualiter à speculi centro, ab oculo non item, quod oculo propius est, apparet vicinius centro, & minus. 8. Omnis linea, quæ non secatur speculum, apparet curva. 9. Omnis imago à speculis

convexis sphaericis reddita, minùs distat à tangente speculi & speculi superficie, quàm res aspectabilis: adeoque non tantùm immergitur imago, quantùm extat res aspectabilis. 10. Nunquam imago immergitur intra speculum quarta diametri parte.

Speculum convexum cylindricum componitur ex planis secundùm altitudinem, & ex sphaericis secundùm ambitum: quapropter planorum sphaericorumque proprietates participat.

Speculum sphaericum concavum hoc habet præcipuum, quòd ipsius centrum sit ante superficiem reflectentem.

18. Radii omnes qui à centro speculi concavi sphaerici in totam superficiem emanant, in idem centrum reperiuntur. Unde 1. Si quippiam opacum in centro speculi collocetur, nulla ipsius imago apparebit. 2. Oculus in centro speculi collocatus se ipsum videt tantùm, quanta est concava speculi superficies.

19. Radii qui reflectuntur à speculis concavis, minùs disperguntur, quàm quos planum speculum repercutit; & quò minus est speculum, eò minor est radiorum dispersio: hinc lumen caloremque excitant ejusmodi specula.

20. Radii qui ita reflectuntur, ut in se invicem sint inclinati, unum in locum colliguntur, qui vulgò dicitur focus; is autem minùs à superficie concava distat in minoribus quàm in majoribus speculis.

21. Qui colliguntur in focum radii, iidem ulteriùs producti decussantur, situmque alternant; & quò protrahuntur longiùs, eò magis à se invicem recedunt.

22. Qui in concavam speculi superficiem incidunt axi paralleli, iidem reflexi uniuntur cum axe; sed eorum nullus sic accedit ad centrum, ut dimidia tantùm semidiametri parte ab eo distet: quippe si radius directus distet ab axe sextâ circumferentiæ parte, radius reflexus concurret cum extrema diametro; si minùs sextâ parte distet, reflexus concurret cum diametro inter centrum speculi & circumferentiam; & quò propiùs ad axem radius directus accedet, eò majorem semidiametri partem radius reflexus abscindet; sed semper minorem semidiametri semisse. Si denique radius directus plus quàm sextâ circumferentiæ parte distat ab axe, radius reflexus cum axe concurret infra speculum. Hinc 1. Portio concava sphaeræ octodecim graduum radios, qui incidunt axi paralleli, reflectit in spatium lineare minùs centesima sexagesima parte semidiametri; portio verò triginta graduum in spatium æquale

æquale uni circiter centesimæ semidiametri parti. 3. Si axis speculi in centrum Solis dirigitur, radii omnes, qui ab eo centro in superficiem concavam triginta graduum pertinebunt, reflexione colligentur in unam axis portionem minorem centesima parte semidiametri.

23. Radii Solis alii à centralibus uniuntur cum recta linea, quæ à puncto lucido per centrum speculi ducitur; idque ad eandem distantiam, ad quam radii centrales uniuntur. Hinc 1. Quia diameter Solis apparens est triginta circiter minutorum, radii ab extremis partibus ad centrum speculi perducti, atque in eo decussati, faciunt angulum totidem minutorum; adeoque focus speculi concavi est spatium circulare, cujus diameter est æqualis chordæ quindecim minutorum in sphaera, cujus segmentum est speculum. 2. Quò minus est speculum, hoc cæteris paribus minor est focus; propterea aptius est ad ignem excitandum. 3. Erraverunt Euclides, Alhazen, Vitello, Cardanus, & alii, qui existimaverunt focum esse in centro speculi. 4. Nunquam potuit Archimedes naves Romanorum comburere ope speculi concavi sphaerici, nisi intra teli jactum, quod cum historia Zetfis congruit.

24. Quando lucidum est in foco speculi concavi, neque ipso majus est, radii ab eo emissi reflectuntur paralleli: quò fit ut tota speculi superficies appareat lucida, lumenque in cylindri formam coactum ad maximam distantiam diffundatur, ea vi, quæ sufficiat ad legendum vel ad quadringentos pedes. Quòd si lucidum foco majus est, non radii omnes paralleli reflectuntur; sed ad parallelos propius accedunt. Propterea illius imago admodum confusa est, neque ullus assignari potest locus, in quo appareat.

25. Cùm res aspectabilis focum inter & speculi superficiem collocata est, tum radii qui ab eodem puncto profluunt, reflectuntur divaricati.

26. Quæ sita sunt focum inter & speculum, redduntur eodem situ, quo in speculis planis; sed aliter immerguntur eorum imagines: plus enim semper recedunt, quàm extant objecta corpora.

27. Imagines speculis concavis immerse eò minores sunt, quò minus immerguntur: at plerumque res visibiles magnitudine sua superant.

28. Si corpus lucidum situm sit focum inter & centrum spe-

culi, radii à singulis punctis emissi, reflexione inclinabuntur singuli ad suum axem, & cum eo concurrent supra centrum.

29. Quò res aspectabilis centro propior est, eò minùs supra centrum attollitur punctum illud, in quo radii cum axe concurrent; ejusque imago in puncto concursus apparet.

30. Imagines rerum earum quæ focum inter & centrum collocatae sunt, magis extant, si res vicinae sint, quàm si remotæ; apparent tamen semper inversae, & plerumque concavae.

31. Radii reflexi concurrent cum axe inter focum & centrum, si res collocetur supra centrum: adeoque imago videbitur inversa aliquando major, aliquando minor, aliquando aequalis; & quò longius aberit objecta res, eò minor imago reddetur.

32. Potest res eadem habere in speculo concavo multa sui simulacra.

33. Speculum cylindricum concavum constat ex planis & concavis sphaericis; adeoque proprietates eorum participat.

34. Radii omnes qui in speculum concavum parabolicum incident, reflectuntur in umbilicum parabolæ, qui distat à vertice quarta parte lateris recti. Quamobrem ejusmodi specula longè aptiora sunt aliis ad ignem excitandum.

35. Si speculum concavum parabolicum truncetur à vertice, basisque Soli opponatur, radii omnes concurrent ultra speculum in umbilico.

36. Radii ab umbilico parabolæ in concavam superficiem incidentes reflectuntur paralleli. Quapropter si collectis per truncatum speculum parabolicum radiis in punctum unum, tubulus alter parabolicus simili ratione truncatus ita collocetur, ut ejus focus cum majoris foco congruat; tum radii à tubo majori collecti, in concavam minoris superficiem incident, & paralleli re-percutientur in modum cylindri tantò tenuioris, quantò minor erit tubulus. Hæc est famosa illa linea uistoria, quam Porta in Magia naturali, & Bettinus in Appiariis falsò putant infinitam.





COROLLARIA.

EX HISTORIA ANIMALIUM.



CHAMÆLEO, ut habet Plinius post Aristotelem, & Theophrastum, coloris naturâ mirabilis est: mutat namque eum subinde & oculis & caudâ & toto corpore; redditque semper quem proximè attigit, præter rubrum candidumque; defuncto pallor est. Observatum tamen est non ita pridem in Regia Scientiarum Academia à viris accuratissimis & fide dignissimis, illud animal candorem interdum reddere, dum vivit.

Tarandus Scytharum, instar urforum villosus, si credimus Plinio, colorem arborum, fruticum, florum, locorumque reddit, in quibus latet metuens; cùm verò libuit sui coloris esse, asini similis est.

Polypus assimilato proximorum saxorum colore piscatur: quas colorum vicissitudines alii aliter explicant; nos autem ex principiis superiùs positis facillimè neque improbabiliter explicamus.

Scilicet, exiguae illæ squamæ, quibus Chamæleonis & Polypicæ cutis distinguitur propter innatum lævorem, naturam habent speculi in reddendis coloribus, sicut & Tarandi villi.

Quòd ejusmodi animalia colores induant ad libitum, quando vita est, mortua verò eundem constanter retineant, id ex eo fit, quia cùm vivunt Chamæleo & Polypus, possunt cutem contrahere aut explicare, contrahendo corrugare, & lævigare explicando. Tarandus verò potest plicatiles villos sic subrigere & inflectere, ut acceptum colorem modò extinguant, modò reflectant.

At morte fit, ut tam Chamæleonis quàm Polypicæ cuticula Tarandique villi exasperentur.

Chamæleo nunquam rubrum colorem, rarò candidum refert, quia colores ejusmodi cum ipsius phantasia parum congruentes impulsione sua lædunt & irritant, non secus atque rubeus pannus irritat Taurum & Gallum Indicum: ubi autem iram aut tristitiam

concepit illud animal, sic contrahit pellem, ut squamæ singulæ speculi naturam amittant.

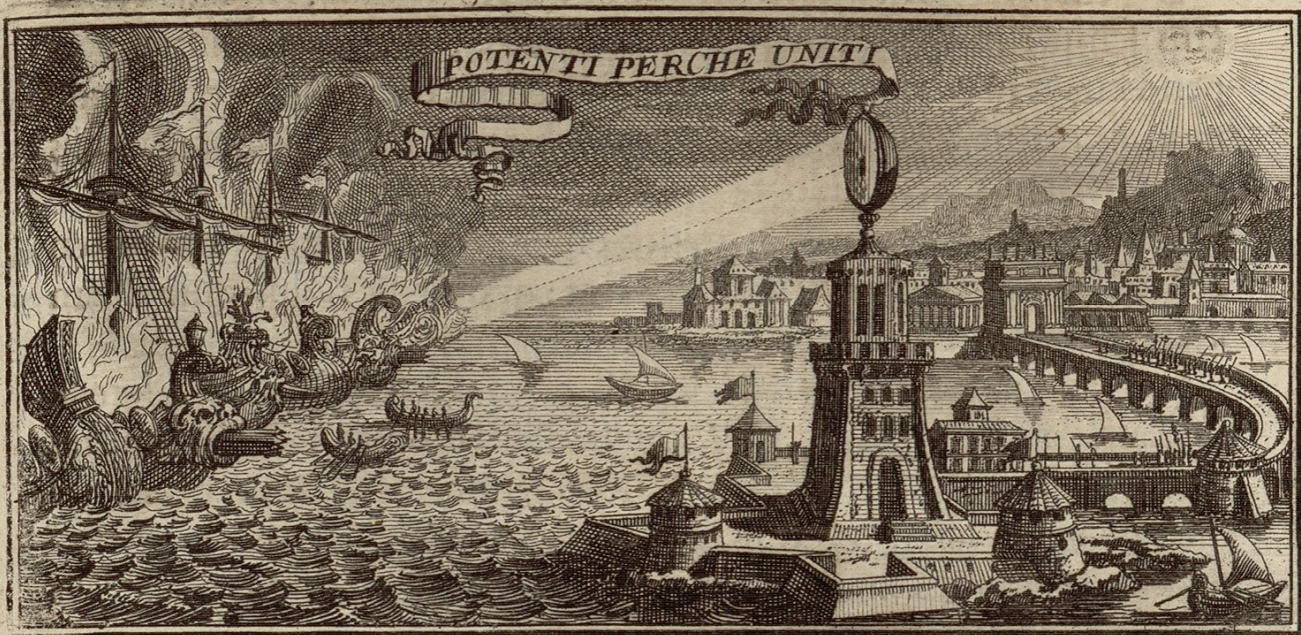
Dici præterea potest non admodum improbabiler, Chamæleonem habere aliquid commune cum Phosphoro, qui colores bibit unâ cum lumine, haustosque regerit. Quod aiunt viri quidam peritissimi tantas colorum vicissitudines oriri à Chamæleonis cuticula variis humoribus suffusa, cum varii colores modò grati, modò ingrati incurrunt in sensus, habet aliquam veri speciem, minorem tamen quàm quod asserimus.



PROBLEMAT A.

1. **E**xplorare per speculum, an sub aggere cuniculus agatur.
2. Datis rei aspectabilis loco & puncto incidentiæ, definire quibus ex locis res ea videri possit.
3. Dato rei visibilis oculique loco, assignare reflexionis punctum.
4. Datis reflexionis puncto, ac rei objectæ loco, locam imaginis sive intra, sive extra speculum invenire.
5. Rerum altitudines speculo metiri.
6. Uti speculo pro libella.
7. Unius vel plurium speculorum ope representare in cubiculo quæ foris geruntur.
8. Ita litteras exarare, ut vix ac ne vix quidem legi possint, nisi in speculo.
9. Duorum speculorum ope rem eandem variis modis multiplicare, ita ut duorum propugnaculorum pars media cum interjacente muro totam munitionem exhibeat, modò triangularem, modò quadratam, modò pentagonam, hexagonam, heptagonam, octogonam, &c.
10. Balistam dirigere in scopum à tergo positum.
11. Definire quo in loco sit dati speculi focus.





DE REFRACTIONE LUMINIS.



UM lumen à corpore translucido in aliud translucidum com meat, pars resilit, pars transilit. Quæ transilit, vel pergit rectà moveri, vel de prima quam inierat via decedit: tum fertur rectà, cùm incidit ad pares angulos; declinat verò, cùm incidit obliquè. Declinatio illa dicitur Refractio,

quæ duplex est: alia, quâ radius accedit ad lineam perpendicularem; alia, quâ recedit. Hæc dicitur Refractio ad perpendicularem; fitque, cùm lumen à corpore rariore in densius incidit: illa dicitur Refractio à perpendiculari; fitque à densiori in rarius. Tantò major utraque, quantò densitas aut raritas majores sunt.

Observatum est, lumen ita refringi, ut, ab aëre in aquam, sinus anguli inclinationis sit ad sinum anguli refracti circiter ut quatuor ad tria; ab aëre in vitrum, ut tria ad duo; à vitro in aërem, ut duo ad tria; ab aqua in aërem, ut tria ad quatuor; à vitro ad aquam, ut octo ad novem; ab aqua ad vitrum, ut novem ad octo. Leges autem ejusmodi accuratè retinentur, quæcumque sit radii incidentis obliquitas.

Superficies refractionis, sive planum illud, quod per radium tam refractum, quàm incidentem, duci cogitatur, est rectum ad communem utriusque diaphani superficiem.

Ex paucis illis propositionibus cætera conficimus.

1. Cum lumen obliquè incidit in corpus densius, angulus refractus semper minor est angulo inclinationis, qui scilicet inter perpendicularem & radium incidentem continetur. Quapropter cum radii è corpore rariore in densius subeunt, incidentibus singulis singuli refracti respondent.

2. Angulus inclinationis minor est angulo refracto, cum lumen è densiori corpore in rarius com meat: quo fit ut radiis quibusdam incidentibus nulli refracti respondeant.

3. Hoc cæteris paribus major est angulus refractus, quò lumen obliquiùs fertur. Hinc 1. Vix ulla est radiorum refraction, cum lux ad perpendiculum accedit. 2. Refractiones horizontales Astro- rum maximæ sunt, & eò majores, quò crassior est aër. 3. Ascen- dentibus sideribus imminuitur eorum refraction. 4. Majores sunt refractiones hyeme, quàm æstate.

4. Aspera & inæqualis superficies impedit quominus accurata & ordinata sit radiorum refraction: quamobrem nisi æquabiles forent humores oculi, nunquam quidquam rectè videretur.

5. Radii, qui à diversis lucidi punctis ad idem superficiei re- fringentis punctum pertinent, in ea decussantur, situmque à de- cussatione alternant.

6. Cum radius obliquus pervadit crySTALLUM, cujus facies ge- minæ parallelæ sunt, duplex fit refraction; altera ab aëre in crystal- lum ad perpendicularem, altera à crytallo in aërem à perpendi- culari: sed post duplicem illam refractionem radius refractus est incidenti radio parallelus; atque ubi mediocris est crytalli crassi- ties, unam ferè eandemque lineam cum ipso constituit.

7. Lumine obliquè incidente in verticem, aut non procul à vertice lentis vitreæ, cujus facies una plana est, altera convexa, radius refractus post duplicem refractionem fit incidenti paralle- lus, neque multum recedit ab eodem tramite. Radius verò ille vulgò in Optica appellatur principalis: hinc fit ut rerum aspecta- bilium formæ parum admodum mutantur, ubi trans vitrum con- spiciuntur.

8. Si radii paralleli obliquè ferantur in crySTALLUM, cujus facies sint parallelæ, refracti in crytallo erunt inter se; sed nullatenus cum incidentibus paralleli; refracti verò in aëre postico erunt inter se & cum incidentibus paralleli; neque multum recedent à rectis cum iisdem lineis. Idipsum accidit in crytallo, cujus super- ficies una concava æqualis est alteri convexæ.

9. Quòd si gemina *crystalli superficies* non est parallela, radii post duplicem refractionem paralleli quidem sunt inter se, sed non sunt paralleli cum radiis incidentibus.

10. *Crystallus* altera parte plana, altera convexa, sic frangit radios qui axi paralleli incidunt, ut cum axe concurrant omnes in eodem puncto, quod à superficie *crystalli* distat integra convexitatis diametro, modò superficies convexa non sit segmentum majus sexaginta gradibus. Ad simile propè intervallum concurrunt cum radio principali radii, qui paralleli quidem sunt inter se, sed ad axem obliqui; radii autem principales sese interfecant non procul à lentis vertice. Hinc 1. Sic collecti radii possunt ignem & calorem excitare. 2. Radii qui ab extremis diametris in ejusmodi lentem incidunt, post duplicem refractionem alteram in vitro, alteram in aëre feruntur paralleli, neque unquam coeunt. 3. Quò major est convexitas, sive quò minoris circuli segmentum est *crystallus*, eò minor est foci distantia.

11. Quando lens *crystallina* ex utraque parte convexa est, sic ut tam antica quàm postica superficies ad eandem sphaeram pertineat, radii axi paralleli post duplicem refractionem concurrunt cum axe in puncto, quod convexitatis semidiametro distat à *crystalli* superficie. Cum autem gemini *crystalli* facies non pertinent ad eandem sphaeram, tantò longiùs à centro unius fit radiorum concursus, quantò diameter unius est minor diametro alterius.

12. In ejusmodi lentibus ex utraque parte convexis sunt radii quidam principales incidentes obliquè non procul à vertice, qui post refractionem geminam restituuntur paralleli cum incidentibus, atque unas ferè cum ipsis lineas faciunt.

13. Radii omnes qui inter se paralleli obliquè incidunt in lentem vitream ex utraque parte convexam, concurrunt omnes cum radio principali ad distantiam semidiametri.

14. In lentibus ex utraque parte convexis radii omnes ab eodem puncto extremæ diametri profecti, in extremam alterius diametri partem colliguntur. Item qui à punctis radiorum principalium ab intervallo ~~semidiametri~~ proficiscuntur, cum ipsis ad similem ferè distantiam uniuntur. Si minor est lucidi distantia, longiùs abest focus, donec lucidum sit in ipso convexitatis centro; tunc enim radii sunt refractione paralleli. Contrà verò si distan-

tia lucidi major est, focus sive punctum concursus propius accedet ad centrum convexitatis; nunquam tamen mathematicè ad illud perveniet.

15. Radii qui à diversis rerum aspectabilium partibus in eadem lentis vitreæ puncta incidunt, nunquam possunt à refractione unum in locum colligi.

16. Pyramides quæ à singulis lucidi punctis in totam lentem crystallinam incidunt, ita franguntur, ut fiant pyramides geminæ, quarum bases sunt in lente vitrea; unius verò apex in puncto lucido, alterius in foco. Earum porro pyramidum axes sunt ipsi radii principales, qui decussantur circa medium lentis vitreæ punctum; decussati verò deferunt in focum accuratam lucidi imaginem inversam; eoque vividior, quò plures in unum punctum arctiusque colliguntur radii ab eodem lucido puncto manantes. Hinc 1. Manifestum fit, cur si in cubiculum accuratè clausum, rerum imagines per foramen vitrea lente instructum admittantur, appareant in charta candida everso situ, singulæ suis coloribus conspicuæ, cum earum duntaxat umbræ videantur, ubi nulla foramini lens fuit apposita. 2. Ante & post focum confusæ sunt imagines, quia vel nondum collecti vel divaricati sunt radii. 3. In uno tantum loco collocanda est charta, ut accuratæ sint imagines, scilicet in foco: alibi enim erunt confusæ, & diluti coloris. 4. Aliter vicina, aliter remota depinguntur: neque enim unus est eorum focus.

17. Diameter imaginis, quæ transmissis refractisque per crystallum utrinque convexam radiis depingitur, eandem habet proportionem ad diametrum rei aspectabilis, quam habet distantia foci à lente vitrea ad distantiam rei visibilis ab eadem lente. Hinc 1. Lentes magis convexæ minores efformant imagines, quia minor est foci distantia. 2. Quæ minùs absunt à lente, majores habent imagines: angulus enim qui fit in vertice lentis à radiis principalibus extremis, minor est eo, qui ex alia lentis parte ipsi à vertice opponitur, adeoque grandior imago redditur.

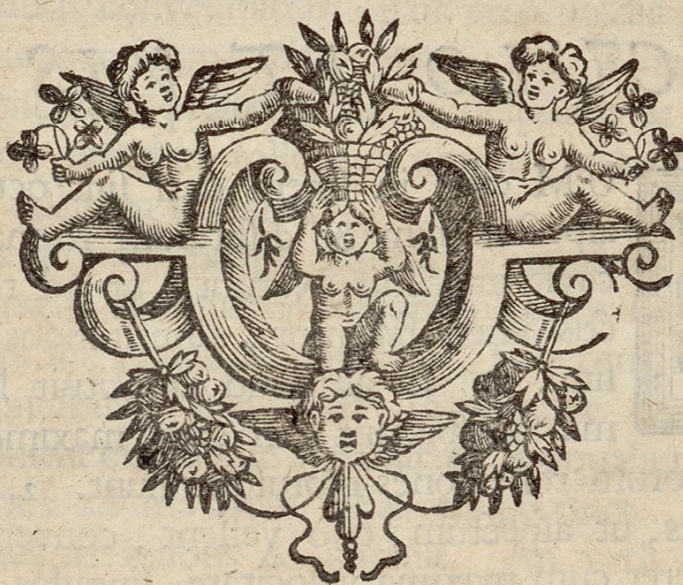
18. Eadem est imaginis diameter, sive lens tota pateat, sive aliqua sui parte obtegatur, ita ut fiat minoris sphaeræ segmentum; splendidior tamen est, quando plures lentis vitreæ partes radios admittunt.

19. Quando radii in crystallum incidunt, cujus superficies una plana

plana est, altera concava, post refractionem tum in crystallo, cum in aëre factam divaricantur.

20. Divaricantur etiam radii qui in vitrum ex utraque parte concavum incidunt, vel qui incidunt in vitrum altera parte convexum, altera concavum, in quo semidiameter concavitaris minor est convexitatis semidiametro.

21. Radii qui in diversas crystallo polygonæ facies incidunt, concurrunt cum axe.





DE OCULO ET VISIONE.



UM eum in finem dati sint oculi, ut rerum aspectabilium & dissitarum formas percipiant, cavit imprimis Natura, ut ad radios, qui rectis lineis feruntur, admittendos, forent aptissimi. 1. In altissimo constituit loco, ut plurima conspiciant, in eam maximè partem, in quam membrorum reflexiones motusque fiunt. 2. Lubricos fecit & mobiles, ut aspectum, quò vellent, converterent: atque ut idipsum fieret cum maxima velocitate, singulos altero, præter opticum, nervo instruxit, & sex musculis, quorum intervalla glandulis inserit & adipe. 3. Membranis tenuissimis vestivit & sepsit. Adnatam, sclerodem, uveam & coroidem fecit opacas, ne si forent pellucidæ, simulacra confunderentur. 4. Membranam illam, quæ Cornea vocatur, fecit in anteriori parte pellucidam & protuberantem, ut radios à pluribus hemisphærii partibus & plures à singulis admitteret. 5. In uvea, aciem sive pupillam aperuit ita parvam, ut nimios luminis appulsus facilè vitet; & ita mobilem, ut pro multitudine vel paucitate radiorum, contrahi aut dilatari possit. 6. Membranz tenuissimæ humores pellucidos capiunt, quorum qui dictus est aqueus, uveam fulcit, ut hiet facilius, & coëat. Crystallinus plures radios ab eodem puncto emissos in totam pupillam refringendo colligit. Vitreus crystalli-

hum sustenrat, & mole sua retinam & coroïdem usque adeo sustinet, dum distinctas imagines possint excipere. Aranea quæ crySTALLINUM humorem capit, pellucida est, & ejusdem cum eo densitatis. Hyaloïdes, quæ capit vitreum, pellucida quoque est, & ejusdem cum vitreo densitatis. 7. Membranula interior, quæ à figura dicitur Retina, partim translucida est, partim opaca, ut aptior sit ad imbibendas imagines. 8. Coroïdes opaca est & lævis, ut convexam retinæ superficiem ab omni inæqualitate vindicet, sicque radios appulsos ordine sistat & contineat.

Aqueus humor, sic dictus ab aqua, cujus liquorem & densitatem propiùs æmulatur, figuram habet membranarum quibus continetur. Quapropter pars ipsius antica convexa est ad corneæ modum; pars postica concava est ad aranæ anterioris & crySTALLINI humoris convexitatem; pars verò media, quam stringit uvea, in tenue quoddam collum porrigitur. Humor hujusmodi nullus est in piscibus, præterquam in delphinis & cetis quibusdam, qui caput interdum tollunt in altum: in felibus & noctuis copiosior est, quàm in homine.

CrySTALLINUS humor excipit aqueum; ejusdem ferè est cum crystallo densitatis; continetur membranâ tenuissimâ & pellucidâ, quam à textura sua Araneam appellant, habetque figuram lentis. In avibus & piscibus globosior est; in homine & quadrupedum genere componitur ex duobus sphærarum inæqualium segmentis, quorum antè ad majorem sphæram pertinet, postè ad minorem; secus in felibus & noctuis. An verò segmenta illa sint sphærica, parabolica aut hyperbolica, vix potuit hætenus definiri.

Humor vitreus, quem capit hyaloïdes, paulò rarior est crystallo. Concavus antica parte, quâ congruit cum crystallo; postica verò, quâ congruit cum retina, convexus. In hominibus & quadrupedibus est quintuplo aut sextuplo major crystallo; in felibus verò & noctuis paulò minor.

Retina pellucida est; coroïdes verò opaca. Hæc in hominibus nigra, flava in felibus, in bobus cærulea: quo fit ut hominis pupilla semper nigra sit, felis flava, & bovis cærulea.

Centra humorum omnium & membranarum plerumque collocata sunt in una eademque linea, quæ dicitur axis opticus.

Nervus opticus non est in axe optico, sed sinistrorsum vergit in oculo dextro, dextrorsum in sinistro.

Humor crystallinus non habet idem centrum cum toto oculo; pars ipsius anterior videtur concentrica corneæ, pars posterior excentrica.

Aqueus humor cum suis tunicis, scilicet cornea, uvea & aranea anteriori, est toti oculo excentricus: vitreus verò, quæ crystallinum excipit, excentricus; concentricus verò, quæ retinæ adheret.

Positis illis propositionibus, quæ sensibus manifestæ sunt, cætera demonstramus secundum principia superiùs tradita.

1. Pyramides quæ à singulis rerum aspectabilium punctis incidunt in corneam, eam penetrant, & simul humorem aqueum. Porro earum pyramidum axes non refringuntur, si ferantur ad angulos pares; refringuntur verò ad perpendicularem, si ad impares. Alii autem radii, ex quibus constant pyramides, quique in corneam obliquè feruntur, refringuntur etiam ad perpendicularem; eaque refractione fit ut maximam eorum partem ad pupillam perveniant; plures, ubi major est pupilla, & major aquei humoris copia. Hinc intelligitur, 1. Cur nullus sit in piscibus ejusmodi humor: cum enim in aqua fluitent, hæc idem officium facit refringendo lumine. 2. Delphini & ceti habent aliquid humoris aquei, ut cum caput tollunt ex aqua, quò ducant animam de cælo, videre aliquantulum possint. 3. Feles & noctuæ plus cæteris animalibus habent de eo humore, ut cum de nocte venantur, quidquid radiorum ad corneam appellit, pupillam ingrediatur.

2. Singuli pyramidum axes decussantur circa centrum corneæ, situmque à decussatione alternant, ferunturque in crystallinum non procul à vertice: alii verò radii, qui in humore aqueo refracti sunt, circa suos axes sive radios principales funduntur.

3. Radii qui ab humore aqueo in crystallinum obliquè feruntur, refringuntur ad perpendicularem, plus minùsve pro humoris densitate.

4. Ex humore crystallino in concavam vitrei humoris superficiem producti radii refringuntur à perpendiculari: quo fit, ut partes principalium refractæ directis & incidentibus parallelæ reddantur, & simul cum ipsis unas quasi lineas rectas component.

5. Singularum pyramidum radii, sic refracti intra oculi humores, in unum colliguntur radii sui principalis punctum, collectique ima-

ginem efformant rei objectæ, sed inversam, cõque vividiorẽ, quò plures admissi fuere radii, magisque per refractionem collecti; locus autem in quem colliguntur omnes, appellatur in Optica basis distinctionis.

6. Basis distinctionis vicinior est crystallino humori, cum major est hujus convexitas, quàm cum minor. Verùm ante & post basim distinctionis confusæ sunt imagines.

7. Ab humore vitreo in retinam penetrant radii, qui sistunt in coroide; atque in toto illo spatio, quod est ab humore vitreo ad coroidem, fit perceptio rei aspectabilis, & visio.

8. Distincta est rerum perceptio, cum basis distinctionis est in ipsa retina; confusa verò, quando ante vel post sita est. Hinc
1. Nunquam distinctæ sunt rerum imagines, nisi humorum, & maximè crystallini, convexitas cum distantia retinæ congruat.
2. Quæ videntur distinctè ad distantiam mediocrem, eadem ad majorem minorémve distantiam videntur confusè, nisi figura vel crystallini vel oculi mutetur.
3. Quibus rotundior est crystallinus, quàm pro retinæ distantia, ii confusè admodum vident dissita corpora, vicina verò distinctè: nam dissiti corporis radii uniuntur ante retinam, vicini autem in ipsa retina. Qui sic affectos habent oculos, appellantur ab Aristotele myopes.
4. Myopes minori luce indigent: cum enim vicina cernant corpora, plures ab ipsis radios accipiunt.
5. Idem myopes tenuissima quæque discernunt, quia à vicinis accipiunt quod satis est radiorum ad percipiendum.
6. In avibus rotundus est crystallinus, quia propter capitis figuram quæ ad scindendum aërem erat necessaria, exiguum est intervallum retinam inter & crystallinum.
7. Quibus crystallinus humor minùs convexus est, quàm retinæ distantia postulat, ii discernunt remota, vicina non item: cujusmodi sunt plerique senes, quos Aristoteles presbytas appellat. Quippe basis distinctionis est post retinam, nisi corpus lucidum tanto distet intervallo, quanto opus est, ut basis distinctionis in retinam retrahatur.
8. Myopibus utilia sunt perspicilia concava, presbytis verò convexa.

Porro incertum est, an crystallini figura in eodem homine mutetur in horas: nam alii aiunt, alii negant. Verùm constat inter omnes figuram oculi mutari posse, si modò pluribus, modò paucioribus spiritibus turgeant humores & membranæ: unde fortè fit, ut maxima pars juvenum tam in vicinis, quàm in remotis acu-

tum cernat, quia fibræ, humores & membranæ tractabiles sunt; actiuosi fervidique spiritus, eorumque canales expediti.

9. Quando basis distinctionis est ante vel post retinam propter nimiam vel minorem crySTALLINI convexitatem; tum res objectæ non tantum confusæ apparent, sed etiam majores, quàm reipsa sunt. Hinc 1. Myopibus crescunt quæcumque remotiora sunt. 2. Presbytis vicina omnia solent videri majora. 3. Sanis oculis, quæ remotiora vel viciniora sunt, apparent etiam majora, & quasi pel-lucida. 4. Stellæ fixæ majores apparent, si nudis oculis, quàm si tubis opticis inspiciantur. 5. Lucernæ apparent grandiores, cum longius absunt, quàm ad justum intervallum. 6. Cum tanta est rei visibilis distantia aut vicinia, ut radii in basi distinctionis decus-sati totam occupent retinam, res apparet rotunda, ut lumina penè omnia, Stellæ fixæ, Mercurius & Venus, &c. 7. Vicina presby-tis, remota myopibus multiplicia interdum apparent.

10. Extremi penicilli, quibus rerum objectarum imagines in oculis pinguntur, non sunt puncta mathematica, sed singuli latitu-dinem longitudinemque habent, & tanta est longitudo, quanta retinæ profunditas. Verum anima percipit rem objectam secun-dum profunditatem linearum illarum, quæ parallelæ sunt radiis principalibus, licet non faciant unas cum ipsis lineas. Hinc 1. Res objectæ semper animadvertitur in recta illa linea quæ retinam pe-netrat, adeoque non procul à radio principali. 2. Licet corpora imagines inversas habeant in oculis, videntur tamen in eo quo sunt situ. 3. Ubi pars aliqua retinæ facta est opaca, vitium illud transfertur in rem objectam, quæ videtur aliquo modo perfo-rata.

11. Non quilibet luminis appulsus aptus est & congruens ad ex-primendas in oculis rerum imagines: nam, si nimius est, eos per-stringit; si minimus, fibras non movet; cæterum lumen vegetum validius movet, quàm debile. Hinc 1. Lucida, quantumvis par-va, discernuntur; obscura verò non item. 2. Lucida & candida majora semper apparent & viciniora. 3. Quidam colores apparent in vicinia, qui ad intervallum aliquod cæci fiunt aut obscuri. 4. Lux & albedo dant rebus eminentiam; tenebræ verò & nigredo dant recessum. 5. Quibus obtusior est oculorum acies, his res quædam propinquæ videntur abesse longius. 6. Circa crepuscu-lum, quæ propè sunt, remota esse creduntur. 7. Per nebulam montes longius, quàm sereno cælo, distare existimantur. 8. Frons

eminet, ne nimia luminis ex alto ingruentis copia obruat aciem.

9. Interpositus & projectura nasi impediunt ne radii ab uno oculo in alium reflectantur. 10. Palpebræ, motuum suorum crebritate, actuosum luminis vires infringunt.

12. Plures radii validius agunt, quàm pauciores; plures autem in pupillam emittuntur à puncto vicino, quàm à remoto; & cæteris paribus, plures in diductam & patentem, quàm in angustam & contractam. Hinc 1. Facile videas vicina, eadem remota non distinguas; cujusmodi sunt tenuia quæque, anguli, anfractus, sinus, eminentiæ, recessus, lineamentorum ductus, &c. Idcirco quadrata & angulata apparent rotundis similia, aspera lævibus, æquabilibus sinuosa; Errantque graviter Pictores, qui in figuris à prima tabellæ linea remotissimis omnia oris lineamenta exprimunt. 2. Minor fit pupilla de die, quàm de nocte; æstate, quàm hyeme; in regionibus australibus, quàm in borealibus; cum aspectum convertimus in grandia, quàm cum in tenuia. 3. Cum primum è tenebris migramus in lucem, aut è luce in tenebras, vix quicquam discernimus; sed paulò post vel ipsis in tenebris videmus. 4. Quibus delicatissimus est oculorum sensus, his de die minima solet esse pupilla. 5. Qui vident in tenebris, cujusmodi sunt feles, lupi, noctuæ, bubones, &c. ii, præter membranas ad motum faciles, amplissimam habent pupillam. Iis fortasse similes erant, Tiberius Cæsar; quidam ex Albania populi, de quibus Plinius; & civis ille Brigantinus, cujus meminere Conimbricenses; qui de nocte tam cernebant acutum, ut minima quæque discernere. Quia bubones & noctuæ non habent plicatilem uveam, propterea quod officulis fulcitur, major de die radiorum vis in eorum oculos ingruit, quæ perstringit aciem. 6. Eadem est imaginum magnitudo, siue diducatur, siue contrahatur pupilla.

13. Rerum aspectabilium magnitudines tantæ solent apparere, quantæ sunt earum imagines in oculis; tantæ verò sunt imagines, quantus ferè est angulus decussationis radiorum principalium: is autem angulus major est aut minor, pro vicinia & mole corporum. Hinc 1. Quæ videntur sub æquali angulo; cæteris paribus, apparent æqualia; quæ sub minori, minora; & majora, quæ sub majori: & qualis angulorum, talis est apparentium magnitudinum proportio. Ita Sol apparet æqualis Lunæ, Stellæ punctis. 2. Quæcumque remotiora sunt, minora plerumque apparent, licet inter se sint æqualia. Ita in ordine columnarum & arborum, quæ sunt

ab oculo remotiores, eæ videntur decrefcere. 3. Plana horizontalia infra oculum posita videntur attolli; posita supra oculum, deprimi: terminus porro elevationis & depressionis est linea ad oculum recta, atque horizonti parallela. Ita in porticu longiore pavimentum videtur attolli, deprimi lacunar; ita mare gibbosum apparet, non quia rotundum est: nam præterquam quòd convexitas est insensibilis, hæc non attollit, sed deprimat. 4. Longitudines parallelæ oculo inter illas posito videntur coire. Ita in arborum & columnarum ordine, vel longo murorum tractu, dextra sinistrorsum, & sinistra dextrorsum videntur accedere. 5. Altitudines verticales & perpendiculares videntur in se invicem inclinari. 6. Quando plurima longo ordine disposita sunt, veluti columnæ in porticu, aut arbores in xysto, eorum intercapedines, quò sunt remotiores, eò minores apparent.

14. Quæ conspiciuntur obliquè, minora semper apparent, quàm quæ directè, & aliam figuram induunt, quæ solet esse similis vel metæ, vel pyramidi obliquè divisæ. Ita Annulus Saturni aliàs circularis, aliàs ovatus sub aspectum venit. Si radii optici stringunt extrema duarum magnitudinum parallelarum, earum longitudines sunt magnitudinibus proportionales. Quæ propositio est fundamentum totius Geodæsiæ.

Cùm minimus est angulus, minima quoque est imago; adeoque impressio minima, & nulla perceptio. Hinc 1. Res parvæ brevi intervallo ab aspectu disjunctæ, aciem fugiunt. 2. Angulata procul spectata angulos exiunt. Ita Lunæ facies, licet montibus & vallibus aspera, nobis in eam intuentibus fit æquabilis; & Venus non procul à conjunctione inferiori, globosa cernitur, quamvis sit corniculata, & intus cavata. 3. Ad intervallum pedum trecentorum, frons, oculi, nasus, mentum, cæterique oris ductus, non animadvertuntur.

15. Res aspectabiles videntur inter se conjunctæ, quando earum imagines in oculo conjunctæ sunt: conjunguntur verò imagines in oculis, quando nulla res interposita radios affundit, vel saltem affundit sub angulo insensibili. Itaque 1. Arbores in xysto, & columnæ in porticu, videntur inter se conjunctæ, cùm procul distant ab oculo. 2. In ambitu horizontis Cælum videretur Terris adhærere. 3. Nubes, Planetæ & Stellæ fixæ videntur pari intervallo à Terra disjungi. 4. Turres urbium, & templorum campanilia apparent interpositis montibus imposita. 5. Qui procul ab

amne distant, res posteriores non distinguunt à ceterioribus.

16. Res aspectabiles videntur parum dissitæ, quando imagines rerum interceptarum parvæ sunt: longius verò distantes apparent, cum eadem imagines grandiores sunt. Hinc 1. Astra & Cælum prope Horizontem longius à nobis distare videntur, quàm juxta verticem. 2. Ignes de nocte procul conspecti viciniore apparent.

17. Imagines rerum aspectabilium, quæ movent oculos, non eandem semper habent inter se comparisonem, quam extremorum radiorum anguli: quippe cum vehemens est luminis appulsus, ad vicinas fibrarum partes motus extenditur; & perinde visio fit, ac si totam illam fibrarum partem quæ commota est, radii occupassent. Hinc 1. Lucida & candida cum obscuris aut fuscis collata, majora solent apparere. Ita vestes albæ faciunt ut in speciem crassescant corpora; & ferrum candens quadruplo crassius apparet frigido. 2. Quibus delicatus est oculorum sensus, sive propter fibrarum exilitatem, sive propter affluentium spirituum vim, ut pueri, amentes & ægri, iis grandiora sunt omnia.

18. Res aspectabilis videtur moveri, cum ejus imago movetur in oculo: hæc autem imago movetur ad motum vel radiorum, vel ipsius oculi, vel spirituum. Porro moventur radii, vel cum ipsa res movetur, oculo immoto; vel cum spatium agitatum radios aliò transfert. Hinc 1. Qui sedet in navi, non videt illius motum: neque enim in alia oculi parte pingitur imago. Ita licet Terra moveretur motu diurno & annuo, sicut Copernico placuit, nemo tamen id posset oculis animadvertere. 2. Navigantibus moventur littora, quia idem littoris punctum diversas oculi partes percurrit. 3. Sol oriens tremit propter vaporum trepidationem; tremit etiam meridianus, si fortè tuborum, quibus inspicitur, ora incaluere. 4. Qui laborant vertigine, aut vino madent, iis videntur moveri omnia & circumcurrere.

19. Nullus advertitur motus, quin radii diversas retinæ partes, easque sensibiles percurrant absque mora sensibili, alioquin apparebit quies. Hinc 1. Immobilis videtur index horologii. 2. Non distinguitur Astrorum motus. 3. Plantarum accretio non discernitur. 4. Quæcumque tardè moventur, non moveri, sed mota esse deprehenduntur.

20. Ad imaginem oculis imprimendam requiritur tempus aliquod; & quò majus est tempus, eò major est impressio. Hinc 1. Minus discernuntur color & figura rei motæ. 2. Quæcumque

celerrimè aguntur, cujusmodi sunt glandes è balistis emissæ, ea fugiunt aciem.

21. Motus oculis impressus durat per tempus aliquod. Hinc 1. Quæ celerrimè feruntur, totum spatium videntur simul implere. 2. Titionis gyratione lucidus orbis emicat. 3. Lapsi ignes è suprema regione igneum post se vestigium relinquunt, sicut ignes quidam emissitii.

22. Quæ mutare solent rerum aspectabilium figuras, eadem motum apparentem immutant. Ita motus circularis Planetarum plerumque rectus apparet.

23. Duobus oculis res una cernitur, cùm in eam concurrunt axes optici: tum enim eodem in loco videtur ab utroque oculo.



PROBLEMAT A.

1. **Q**UÆ sint magnitudinum incrementa & decrementa pro diversa rerum collocatione.

2. Quam habeant inter se rationem varia corporum partes procul conspectæ.

3. Invenire diametros apparentes siderum.

4. Data siderum parallaxi invenire quantum distent à terris.

5. Datâ distantia siderum & diametro apparente, veram diametrum invenire, & ex diametro ceteras dimensiones colligere.

6. Quî fit, ut quibus caput vel studio, vel vino, vel animi perturbatione incaluit, ii de nocte videant, & plerumque monstris similia.

7. Cur ebriis geminentur lampades.

8. Datis globi aut columna distantia & diametro, pronuntiare quanta eorum portio videatur.

9. Datis duarum spherarum diametris & distantiis, invenire quantum altera alteram illuminet.

10. Cur corpora lucida procul conspecta appareant majora, rotunda, & plerumque capillata.

11. Quî fit ut eidem oculo res una multiplex appareat, sicut & duobus oculis.

12. Cur Solis aspectum sustineant aquila, cetera verò animalia non item.

13. Quamobrem interdum accidit, ut quæcumque veniunt in conspectum, in medio quasi perforata videantur.

PARADOXA.

1. **N**ULLIUS corporis dimensiones apparent eâ partium proportionem, quâ sunt.
2. Fieri potest, ut licet accedas ad corpus aspectabile, vel ab eo recedas per spatium maximum, illud tamen semper appareat æquale.
3. Quilibet maximi in celo circuli arcus, duplo major apparet in terra, quàm in celo.
4. Fieri potest, ut aliquid videatur oculis vel clausis, vel aliò conversis.
5. Nunquam sphaera major apparet, quàm cum pauciores illius partes sub aspectum cadunt.
6. Ex omnibus animalibus nullum est, quod, cæteris paribus, minùs è sphaera videat, quàm homo; nullum quod plus videat, quàm aries.
7. Incertum est an homines singuli easdem rerum magnitudines & proportionem videant: quippe fieri potest, ut è pluribus in rem eandem intuentibus, ab æquali etiam intervallo, alii majorem, alii minorem, alii æqualem videant, neque ullus hallucinetur.
8. Sæpe fit ut eidem homini alia appareant, aliis temporibus, rerum visibilium magnitudines, licet ad eandem distantiam.
9. Quæ videntur sub exiguo angulo, sæpe videntur majora, quàm quæ sub majori angulo conspiciuntur.

COROLLARIA

EX ARCHITECTURA.



UNQUAM recedat Architectus ab ea partium & membrorum proportionem & comparationem, quam in variis ædificiorum columnarumque rationibus usus & ratio constituit: sed eam, quantum ars præstare poterit, ita detractione & adjectione temperet, ut oculorum erroribus occurrat.

Quando crescunt intercolumnia, adaugendæ sunt crassitu-

dines scaporum : ne columna , cum majori spatio collata , tenuis & exilis appareat.

Cùm decrefcunt intercolumnia , proportionibus funt immi-
nuendæ scaporum craffitutines : nam fi forent columnæ ejufdem
craffitutinis atque in aræoftylo , tumidam & invenuftam effi-
cerent fpeciem.

Angulares columnæ craffiores faciendæ funt fuæ diametri
parte quinquagefima ; alioquin graciliores effe viderentur.

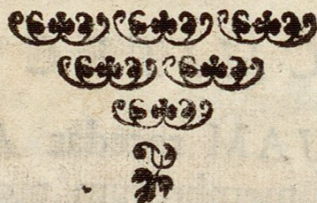
Columnæ altiores minorem admittunt in fummis fcaporum
hypotracheliis contracturam ; fin minùs , pars fuprema fcapì in
grandioribus columnis non videretur habere eandem compara-
tionem ad partem infimam , quam videtur habere in columnis
minoribus.

Altitudines , projecturæ & latitudines capitelli , epiftylìi , cy-
matii , zophori , coronæ , tympani , faftigii , &c. fic columnarum
proceritati accommodentur , ut fervata fymmetriarum ratione in
afpectum veniant.

Membra omnia , quæ funt fupra capitellum , paululùm incli-
nanda funt , ne cùm fteterimus contra frontes , longior vifus re-
fupinatam faciat eorum fpeciem.

Fenestrarum anguftiæ meritò reprehenduntur : errabant enim
veteres illi Architekti , qui cum Stoicis , falſa opinione ducti , ar-
bitrabantur radios latis luminibus non effe tam fuaves. Peccavit
in hoc ipſe Cicero cum Architecto fuo Cyro.

Luminum aperturæ cum ædificii fronte congruant. Septen-
trionem ſpectare debent pinacothecæ , Plumariorum tetrinæ ,
Pictorumque officinæ , uti colores eorum in operibus propter
constantiam luminis immutata qualitate permaneant.



PARISIIS, E Typographia GABRIELIS MARTINI,
viâ Jacobæâ , ſub Sole aureo.

M. DC. LXXXVI.