

OPTICE:
SIVE DE
Reflexionibus, Refractionibus,
Inflexionibus & Coloribus
LUCIS
LIBRI TRES.

Authore ISAACO NEWTON, Equite Aurato.

Latine reddidit *Samuel Clarke*, A. M.
Reverendo admodum Patri ac D^o JOANNI
MOORE Episcopo NORVICENSIS a
Sacris Domesticis.

Accedunt Tractatus duo ejusdem AUTHORIS
de Speciebus & Magnitudine Figurarum
Curvilinearum, Latine scripti.

LONDINI:
Impensis SAM. SMITH & BENJ. WALFORD, Regiae Societatis
Typograph. ad Insignia Principis in Cœmeterio D. Pauli.
MDCCVI.

Præfatio Interpretis.

IN rerum Naturæ investigatione, non fictis Hypothesibus, non levibus Conjecturis, sed vel calculo Mathematico, vel claris certisq; Experimentis, omnino intentum esse ei, qui maximis erroribus implicari & in summa rerum naturalium ignoratione versari nolit ; convenit jam fere inter eruditos omnes, peritoresq; Philosophos.

Atq; hac demum Naturam speculandi ratione, quam longe, non ultra opinionem modo, sed ultra hominum etiam doctissimorum spem, proferri possint Scientiæ fines ; edocuit Illusterrimus Author noster, Vir & fide & moribus antiquis, & summa modestia, atq; in utroq; philosophandi genere , tum calculis Mathematicis ponendis, tum Experimentis capiendis, longe omnium quicunq; fuerint & perspicacitate ingenii & judicii firmitate princeps.

Superioris generis immensum exemplum est Liber ille nunquam satis laudandus, qui inscribitur *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* ; In quo Celeberrimus Author, cum ex Phænomenis Motuum investigasset Vi- res Naturæ, deinde ex istis Viribus demonstravit Phæno- mena reliqua ; Et cum ex phænomenis cælestibus, per Propositiones Mathematice demonstratas, derivasset vi- res Gravitatis, quibus corpora ad Solem & Planetas sin- gulos tendunt ; deinde ex istis viribus, per Propositiones itidem Mathematicas, deduxit Motus Planetarum, Co- metarum , & Lunæ. Atq; ita Astronomiam tandem tradidit , non jam amplius in conjecturis nixam, sed omnibus suis numeris perfectam plane & absolutam Sci- entiam.

Posterioris generis exemplum est hic Tractatus ; In quo uova ac miranda Luminis phænoæna aperiuntur, Refractionum inæquabilitas , Radiorum in eandem Superficiem iisdem Angulis incidentium alterne Reflexionis ac Transmissus Vices, varie radiorum prope corporum objectorum Extrema parvo intervallo transeuntium Inflexiones, & sui singulorum Colores connati & immutabiles, clarissimis Experimentis, sine ulla omnino hypothesi, comprobantur simul & explicantur luculentissime.

Quare nihil hic opus est ut Lectorem moneam, Luminis Proprietates, ejusq; Motuum Leges, sibi in hoc pulcherrimo Opere explicatum iri , stupendas plane ac inauditas, perq; omnia retro secula reconditas atq; abditas ; easdem tamen jam dehinc ita apertas futuras, ita manifestas, ut nemo posthac, hujusmodi rerum intelligens, dubitare possit, quin intimam Lucis Colorumque naturam tam perspectam habeat, tam sibi hic ante oculos positam & penitus patefactam cernat, quam quod in rerum natura uspiam est exploratissimum.

Verum, quoniam Illustrissimo Authori vñsum est, librum hunc Sermone Anglo scriptum emittere, & in Præfatione sua cavere, ne quis, se insciente, eum in alium sermonem converteret ; Id hic certior faciendus est Lecto, hanc Versionem & Authoris jussu incœptam, & codem approbante absolutam ; & quæcunq; in orationis contextu, majoris perspicuitatis gratia, aliquantulum immutata sint, paucula quidem illa , sed quæcunq; sint, ea omnia vel jussu Authoris vel ejusdem permisso esse immutata.

S. C.

Authoris Monitio ad Lectorem.

Pars aliqua hujus Tractatus de Lumine, scripta fuit Anno 1675, rogatu Amicorum quorundam e Societate Regali; ad cuius Societatis Scribam tum missa fuit, & in Conventu ipsorum perlecta: Pars autem ejus reliqua, post Annos circiter duodecim addita est, ad Theoriam perficiendam atq; absolvendam; Exceptis Tertio Libro, & Propositione ultima Secundi, que postea ex Chartulis dispersis sunt collecta. Ne controversiis me de hoc Argumento implicari paterer, distuli usq; adhuc hunc Tractatum in lucem emittere; & distulissem usque, nisi me movisset tandem Amicorum Importunitas. Siquae aliae chartae super bac Materia, eriperent injussu meo; imperfectae sunt eae, & forsitan ante scriptae, quam omnia Experimenta hoc in Libro memorata cepissem, mihiq; ipsi, quae essent Refractionis Leges Colorumq; componendorum Ratio, satis comprobassem. Edidi jam [Anglice] quae mibi de hoc Argumento visum est emittere; & nolim ea, me insciente, in aliud sermonem converti.

Coronas Colorum, quae circum Solem & Lunam nonnunquam videntur, conatus sum quadantenus Explicare; Verum, inopia plurium Observationum, Materiam illam aliis penitus explorandam relinquo. Argumentum Tertii quoq; Libri imperfictum dimisi; quia nec omnia ceperim Experimenta, quae, cum haec agerem, mecum statueram capere; nec, quae ceperam, omnia iteraverim, donec de singulis

lis ipsorum Circumstantiis possem mihi ipsi facere satis. In his Chartis edendis, illud solummodo mihi institutum fuit; ut quæ Ipse Experiendo comperisse, communicarem; quæq; adhuc restant, Aliis penitus exploranda commendarem.

In Literis ad D. Leibnitzium Anno 1676 datis, & a D. Wallisio editis, feci mentionem Methodi, qua generalia quedam invenissem Theoremeta, de quadrandis Figuris Curvilineis, conferendisve eis cum Sectionibus Conicis, aliisve Figuris Simplicissimis omnium quibuscum comparari queant. Et ante hos aliquot Annos, Chartas quasdam Manuscriptas, istiusmodi Theoremeta complectentes, utendas tradidi. E quibus quoniam nonnulla postea transcripta offenditeram; oblata hac occasione, eas in publicum emisi; cum Introductione præfixa, & Scholio de ejus Methodi Natura subjuncto. Adjeciq; alium parvum Tractatum de Curvilineis Figuris Secundi Generis, qui itidem ante multos annos scriptus fuit, & cum Amicis quibusdam communicatus, qui mihi Authores porro fuerunt ut eum in lucem ederem.

I. N.

Errata, Corrigenda, & Addenda.

Pag. Lin.

9. 3. **P**ro, seorsum ; *lege*, æquales.
4. *post*, proportionem ; *lege*, seorsum.
12. 21. *dele*, rotunditatis ; & lin. 22, *pro*, partes, *lege*, defectum rotunditatis.
15. 21. *post*, eam ; *adde*, & Prisma.
16. 31. *post*, HE ; *adde*, & linea transversa FG piano fenestræ perpendicularis est.
17. 16. *pro*, a tergo ad insistendum conspissatam ; *lege*, lineis nigris distinctam.
19. 16. *pro*, quavis proportione ; *lege*, quovis angulo.
24. 16. *lege*, denique.
25. 29. *post*, dimensus sum ; *adde*, dempta penumbra quadam, cuius latitudo quadrantem unciae vix superabat, ut supra dictum est.
28. 11. *lege*, rubeus exterior & intensior.
36. 3. *lege*, paralleli.
27. *post*, pergebat ; *adde*, ea.
47. 1. *pro*, ad majori P ; *lege*, ad P majori
56. 4. *pro*, ad 72 ; *lege*, ut 72.
57. 26. *lege*, 65 vel 70.
63. ult. *lege*, ad lineam 2 p P.
64. 1. *lege*, ad lineam p P.
70. 16. *lege*, 10¹.
penult. *dele*, hujus Partis.
71. 28. *pro*, saturatissimus ; *lege*, extremus qui sensu percipi possit, sive a flavo maxime distans.
30. *pro*, nubilusq; *lege*, & obscurus.
72. 13, 14. *pro*, fusciori ; *lege*, obscuriori.
15. *pro*, fuscum ; *lege*, obscurum.
23. *pro*, nubiliq; *lege*, & tenebricosi.
73. 23. *pro*, saturatissimum ; *lege*, extimum sive a flavo maxime distantem.
80. 31. *post*, aureum ; *dele*, Hi ; & *adde*, Aureum voco, non modo flavum auri colorem, sed maxime citrinum illum qui paulo magis ad rubeum accedit, estq; medius inter flavum & rubeum, utriusq; ex æquo particeps, & uno sui extremo ad rubescentem auri flavedinem, altero ad flavescentem rubedinem vergit ; qualis est Malorum aurorum color. Hi colorcs aureus & flavus

Errata, Corrigenda, & Addenda.

81. 1. *pro*, nubilusque ; *lege*, & tenebricosus.
 2. *pro*, fuscior languidiorque ; *lege*, languidior.
 28. *pro*, nubilo ; *lege*, tenebricofo.
83. *post lin. 12. adde* ; Cæterum stellas fixas, ob immensam distantiam, in-
 star punctorum esse, nisi quatenus earum lumen refractione
 dilatatur, inde constat ; quod, ubi Lunam subeunt, eclipsin
 passuræ, lumen earum non gradatim (ut fit in Planetis,) sed
 totum simul evanescit, &, finita eclipsi, totum simul in con-
 spectum redit ; aut certe intra Spatiū unius duorumve mi-
 nutorum secundorum ; refractione scilicet in Atmosphæra
 Lunæ, tempus luminis & evanescentis & in conspectum denuo
 redeuntis, aliquantulum protrahente.
14. *post*, poslit ; *pro*, omnino esse 250 partibus minorem diametro,
 quam aperturam Vitri ; *lege*, latitudinem habere omnino 250
 partibus minorem latitudine aperturæ Vitri objectivi.
92. *post lin. ult. adde* ; Veruntamen si id omne demum, quod quis expectare
 aut sibi proponere queat, Arte posset effici ; nihilominus certi
 esent limites, ultra quos Telescopia nullo modo perfici pos-
 sent. Etenim Aer perpetuo tremit ; uti videre est ex motu
 tremulo umbrarum de turribus altis projectarum, & ex stel-
 larum fixarum scintillatione. At Stellæ istæ non scintillant,
 cum aspiciuntur per Telescopia, quæ latas habent aperturas.
 Etenim Luminis particulæ, quæ per diversas partes aperturæ
 transeunt, tremunt singulæ seorsum ; & contrariis tremori-
 bus incident uno eodemq; tempore in diversa puncta in fundo
 Oculi ; celerioribus utiq; Motibus, & confusoribus, quam ut
 separatim sensu percipi possint. Quæ quidem omnia puncta,
 constituunt unum latum punctum lucidum, compositum utiq;
 ex multis illis punctis lucidis trementibus, motu celerrimo &
 vibrationibus brevissimis inter se confuse & insensibiliter per-
 mixtis ; efficiuntq; ut stella justo latior videatur, itemq; sine
 ullo Totius tremore, qui quidem Sensu percipi possit. Tele-
 scopia longa efficere poterunt, ut Objecta videantur lucidiora
 & ampliora ; at nullo modo ita comparari, ut confusioni isti,
 quæ ex Aeris tremoribus oritur, remedium afferre queant. Re-
 medium unicum est Aer serenissimus, qualis fortean in sum-
 mis Montium altissimorum verticibus reperiatur.
95. 5. *lege*, aqua salsa vel oleo claro.
100. 5. *post*, coloribus ; *lege*, per differentias quam minimas ab uno ex-
 tremo ad alterum extremum pergentibus, & serie continuata in
 se invicem perpetuo desinentibus : Adeo ut totidem esse vide-
 rentur colores, quot essent radiorum inter se refrangibilitate
 differentium genera : qui tamen omnes sub speciebus & nomi-
 nibus colorum septem principalium prædictorum comprehendendi
 possint, tanquam eorum gradus innumeri.

Errata, Corrigenda, & Addenda.

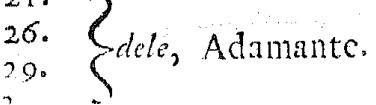
106. 20. *post*, expertus sum ; *adde*, satis accurate.
 107. 2. *post*, idemque Medium rarius ; *adde*, nempe Aerem tenuissimum.
 3. *post*, Proportione ; *adde* ; Existimaveram primo, quum Anguli Incidentiæ ex Aere in alia Media essent 90 graduum quam proxime, *Cotangentes* Angulorum Refractionis fuisse *in data ratione* : Postea autem, quum Experimentum jam memoratum cepissem, Theorema illud cum hoc jam exposito commutavi.
 109. 6. *post*, evanescant ; *adde*, in album vel subalbidum conversi.
 124. 30. *post*, luminosiorum ; *adde*, & pleniorem.
 125. 23. *post*, minusve ; *adde*, plenus.
 penult. *lege*, rum.
 149. 14. *pro*, splendidissimis ; *lege*, plenissimis.
 21. *lege* ; Cæruleum Cyprium autem, rubeo quidem saturo, sed obscuro tamen & tenebricofo.
 26. *lege* ; Cinnabaris autem, cæruleo quidem saturo, sed obscuro tamen & tenebris offuso.
 170. 22. *pro*, *deg* : *lege*, *grad* :
 171. 20. *post*, nimirum ; *adde*, a sinuum majori, hoc est,
 172. 5. *pro*, æquiparaverit diametro amplius $\frac{2}{3}$ & prope $\frac{1}{2}$; *lege*, ejus diameter major esset duabus quintis partibus & minor semisse.
 174. 9. *post*, Reflexio illa ; *adde*, aut ex Vacuo, aut
 176. 15. *post*, contractionem ; *adde*, totam.
 179. 9. *pro*, parviores ; *lege*, minores.
 13. *pro*, parviores ; *lege*, exiguae.
 182. 8. *pro*, inter ; *lege*, intra.
 184. 3. *pro*, *deg* : *lege*, *grad*.
 21. *post*, perpendiculum ; *adde*, Et cum hisce Mensuris bene convenit, siquidem recte applicetur, Regula per *septimam Observationem* inventa ; nempe, crassitudinem lamellæ Aquæ, qua unus idemq; color in diversis Oculi obliquitatibus exhibetur, proportionalem esse *Sectanti* Anguli cujusdam, cuius Sinus sit prima ex 106 Arithmeticis mediis proportionalibus inter Sinus Incidentiæ & Refractionis ; incipiendo a Sinuum minori, hoc est, a Sinu Refractionis, quando Refractio fit ex Acre in Aquam ; alioquin, a Sinu Incidentiæ.
 186. 5. *post*, fornaceo ; *adde*, fusum.
 15. *dele*, atq; desinere.
 16. *pro*, medii tenuioris ; *lege*, lamellæ
 ult. *post*, quod ; *adde*, omnes simul.
 196. 30. *lege*, ut in ejus Micrographia memoratur.
 200. 19. *post*, albitudinem ; *adde*, uniformem &
 201. 2. *pro*, factus ; *lege*, facta.
 13. *post*, parte ; *adde*, circulorum,
 203. 26. *lege*, solummodo.
 208. 14. *post*, obliquitas ; *adde*, Incidentiæ.

Errata, Corrigenda, & Addenda.

212. 3. *lege*, Resina terebinthina nondum exiccata, & Aqua pluvia,
simil agitatæ.
7. *post*, terebinthino ; *adde*, Olivo,
15. *lege*, minora quam certæ cujusdam &
219. 10. *præ*, ætheris, *læte*, cœli sereni.
220. 21. *præ*, &c ; *lege*, vel
223. 3. *post*, majora ; *adde*, in latitudinem
20. *post*, particulas ; *adde*, coarctati &
228. 30. *lege* ; ut Aurum plus habeat meatum inter partes suas solidas, quam partium solidarum quibus meatus interjacent ; & consequenter spatum vacuum in meatibus Aquæ, spatum partibus solidis occupatum amplius quadragies supereret.
229. 6. *post*, reperiatur ; *adde*, Magnes virtutem suam, sine ulla diminutione aut alteratione, integrum transmittit per Corpora omnia frigida & non magnetica, ut Aurum, Argentum, Vitrum, Aquam. Vis gravitans Solis, (siquis eam quidem mechanice explicare velit,) transmittitur integra per ingentia Planetarum corpora ; ita ut Vi æquabili, ad ipsa usq; Centra, in omnes eorum partes agat ; pro quantitate scilicet materiae, in quaq; parte. Et Radii Luminis, sive fint illi exigua corpuscula, sive Motus solummodo vel Pressus propagatus, mouentur in lineis rectis ; radiosque, cum semel, cujusvis rei oppositu, de via deflectatur, nunquam iterum, nisi forte casu aliquo, in eandem lineam rectam reverti poterit : Attamen Lumen per corpora pellucida in lineis rectis ad longa usq; intervalla transmittitur. Qui fieri queat, ut corpora satis habeant meatum ad hos effectus obtinendos, difficile quidem est conceptu ; at nequaquam impossibile. Etenim, ut supra expositum est, Colores corporum oriuntur ex eo, quod particule ipsorum certis sunt magnitudinibus. Jam si particulas istas ita dispositas concipiamus, ut inter eas tantum intervallorum sive meatuum interjaceat, quantum sint ipsæ particulae ; ipsasq; porro ita ex aliis multo minoribus particulis compositas esse, ut minores illæ particulae habeant & ipsæ interjectum sibi meatum tantum, quantum sunt ipsæ particulae ; hasq; ipsas similiter, ita ex aliis multo adhuc minoribus particulis compositas esse, ut illæ adhuc minores particulae habeant & ipsæ interjectum sibi meatum tantum, quantum sunt ipsæ particulae ; & sic deinceps, donec ad solidas demum particulas deveniatur, quæ nullos omnino habeant in se meatus : Sintq; in aliquo Corpore tres, puta, hujusmodi particularum gradus ; quorum ultimus fit earum, quæ minime sint & plane solidæ : Utiq; id corpus *septies* tantum habebit meatum, quam quantum partium solidarum. Quod si quatuor hujusmodi fuerint particularum gradus, quorum ultimus

Errata, Corrigenda, & Addenda.

mus sit minimarum & plane solidarum ; jam corpus *decies* & *quinquies* tantum habebit meatuum, quam quantum partium solidarum. Si quinq;*;* fuerint particularum gradus ; corpus *tricies* & *semel* tantum habebit meatuum, quam quantum partium solidarum. Si sex gradus ; corpus *sexagesies* & ter tantum habebit meatuum, quam quantum partium solidarum : Et sic deinceps. Quin etiam aliæ adhuc esse possunt in admiranda corporum fabricatione rationes, nobis prorsus ignotæ ; quibus effici queat, ut multo etiam adhuc plus meatuum in corporibus inesse possit.

- 230. 11. *lege*, quasi infinite parvus.
- 234. 19 & 27. *lege*, perinde
- 236. 25. *lege*, Roemerus.
- 242. 24. *lege*, ex *septima* & *decima nona Observatione*.
- 247. 31. *pro*, exinde ; *lege*, ampliata illa Radii reflexi latitudine.
- 248. 19. *pro*, tenebras ; *lege*, colore leucophæum.
- 249. 24. *pro*, 2¹₆ ; *lege*, 2¹₆.
- 254. 15. *post*, eos ; *dele*, multo.
- 255. 18. *post*, & ; *adde*, radii.
- 258. 32. *lege*, in 7^{ma} & 19^{na}.
- 259. 4. *lege* ; ut Secans certi cujusdam Anguli, ad Radium ; ejus nimirum Anguli, cuius Sinus sit
- 264. 22. *lege*, ambiente nonnunquam.
- 275. 21. - 26. *dele*, Adamante.
- 29. 2.
- 276. 6, 9 & 12. *post*, Umbræ ; *adde*, sitarum.
- 279. 13. *post*, quidem ; *adde*, latitudinis.
- 284. 24. *pro*, exinde ; *lege*, ubi longius aberant a concursu suo, latitudine erant paulo minori, &
- 291. 12. *pro*, parviores ; *lege*, contractiores.
- 293. 17. *lege*, Inflectunt.
- 294. 28. *post*, sinuoso ; *adde*, instar anguillæ.
- 23. *post*, essicitur? *Adde* ; & Annon Corpora omnia, quæ partibus abundant terrestribus, & præfertim sulphurosis, Lumen emittunt, quotiescunq; partes istæ satis sint agitatæ ; sive id Calore fiat, sive attritu, sive percussu, sive putrefiendo, sive motu aliquo vitali, sive alia quavis de causa ? ut *Aqua marina*, sœiente procella ; *Argentum vivum*, in Vacuo agitatum ; *Felis dorsum*, vel *Equi collum*, manu oblique in loco tenebricoso affritum ; *Ligna*, *Carnes* & *Pisces*, dum putrescant ; *Vapores* ex Aquis putridis, qui *Ignes Fatui* vulgo appellantur ; *Metæ fani segetisve* subhumidæ fermentescentes ; *Phosphorus Bononiensis*, radiis Luminis agitatus ; *Phosphorus vulgaris*, Corporis cùb² jusvis

Errata, Corrigenda, & Addenda.

juvis attritu, vel acidis Acris particulis, agitatus ; *Adamantis* aliqui, feriendo, premendo, vel fricando ; *Chalybis* striguram, silice decolla ; *Ferrum* iecibus malleorum calefactum, donec Sulphur ibi injectum accendat ; *Axes Curnum*, motu rapidiore incensi ; Et certi *Liquores* inter se permixti, quorum particulae cum impetu concurrunt ; ut *Oleum Vitrioli* a *Nitro* vari pondere distillatum, dein dupla portione mixtum cum *Oleo Carophyllum*.

295. 5. *pro*, explolioqua ; *lege*, quo explosio.

Litterae ultimam Dele.

297. 6. *post*, emiserint ; *adde*, Egenim si Aqua in Vase aliquo pellicido tepefiat ; & Aer deinde e Vase exhauriatur ; Aqua ista in *Vacuo* ebulliet nihilo minus vehementer, quam si in Vase igni imposito calorem multo majorem in *aperto Aere* concepisset. Nam Atmosphæræ incumbentis pondus, vapores deprimit ; impeditq; quominus Aqua ebulliat, donec calorem contraxerit multo majorem, quam quo ad ejusdem in *Vacuo* ebullitionem excitandam opus sit. Item, mixtura Stanni & Plumbi, ferro candenti in *Vacuo* imposita, Fumum emitit, atq; etiam Flammam : Eadem autem mixtura, in *aperto Aere*, propter Atmosphæræ incumbentis pondus, ne Fumum quidem, qui Visu percipi possit, emitit. Similiter fieri potest, ut ingens Atmosphæræ, quæ globo Solis incumbit, pondus, efficiat ne corpora ibi in Vapores & fumos abire queant, nisi ope Caloris longe majoris, quam qui eadem in Terræ nostræ Superficie facillime in vapores & fumos solveret ; idemq; illud ingens pondus, vapores & exhalationes, simul ac e Sole ascendunt, statim iterum condenset ; efficiatque, ut in Solis globum continuo recidant, caloremq; ipsius Actione sua eodem modo adaugeant, quo Aer in Terra nostra calorem ignis culinarii auget ; itemq; prohibeant, ne ingens ille globus immiuatur, nisi forte Luminis emissione.

298. 10. *post*, Colores ; *adde*, si juxta se invicem positi, simul inspiciantur.

IN hac Latina Editione, relecto Libro, quædam immutavi, præsertim perspicuitatis gratia ; & nonnulla Addidi, quæ maximam partem in his Corrigendis & Addendis habentur. Et Quærendorum insuper numerum in fine Libri adauxi.

I. N.

ERRATA

I N

Enumeratione Curvarum.

Pag. Lin.

10. 1. *lege circa.*
18. 21. *lege Parabolam.*
-

I N

Quadratura Curvarum.

Pag. Lin.

8. 19. *pro* $-2xxyy$, *lege* $-2xyy$.
9. 14. *dele* $-2xxyy$.
13. penult. *pro* $\frac{t}{1}gB$, *lege* $\frac{t}{1}gB$.
15. 9. *pro* $z - \frac{5}{2} +$, *lege* $z^{\frac{5}{2}} +$.
22. ult. *lege* $\frac{2ag}{f} z^{\theta + n} R^{\lambda} - \theta aA$.
31. 2. *lege* $-36effz^n$.
32. 1. *lege*, Sectionis.

OPTICES

LIBER PRIMUS.

P A R S I.

IN hoc Libro conscribendo, non mihi id institutum fuit, ut positis certis Hypothesibus, notas Luminis Proprietates exinde explicarem ; sed ut abditas nec antea observatas ejus Proprietates simpliciter proponeam, & propositas Ratione duntaxat Experimentisq; comprobarem ; deinde, quid ex iisdem consequatur, ostenderem. Quem in Finein, Definitiones & Axiomata subiecta præmittere statui.

D E F I N I T I O N E S.

D E F I N . I.

PEr Radios Luminis, minimas ipsius Partes intelligo, easq; tamen in eisdem lineis successivas, quam contemporaneas in diversis. Liquet enim Lumen ex partibus constare, tum successivis, tum contemporaneis : Quippe in uno eodemq; loco id Luminis quod uno momento advenit, intercipere licet ; & quod momento proxime sequenti advenit, permittere ut transeat : Item uno eodemq; tempore Lumen in quolibet loco intercipere licet, &

A

quovis

quovis alio in loco permettere ut transeat. Ea enim Luminis pars, quæ intercipitur, non potest eadem esse atq; ista quam transire permittas. Minimum Lumen, aut minima Luminis pars, quæ sola sine reliquo Lumen vel intercipi posse, vel sola propagari; aut quæ agere vel pati quicquam possit, quod reliquum Lumen eodem tempore non agat vel patiatur: hæc est, quam appello Radium Luminis. Atq; in Experimentis capiendis, Radius etiam dicitur, Luminis pars quælibet sensibilis in directum propagata.

D E F I N. II.

Refrangibilitas radiorum Luminis, est dispositio ea, qua ita comparati sunt, ut in transundo ex uno Corpore transclido, sive Medio, in aliud, refringantur seu de via deflectantur. Et major minorve Radiorum Refrangibilitas, est Dispositio ea qua apti sunt, ut in paribus incidentiis super unum idemq; Medium, magis minusve de via detorqueantur. Mathematici plerunq; secum ita singunt; radios Luminis esse lineas a corpore Lucido ad corpus illuminatum pertingentes; horumq; radiorum Refractionem, esse Linearum istarum Flexionem aut Fractionem in transundo ex uno Medio in aliud. Atq; hoc quidem de Radiis & Refractionibus dici possit; si Lumen uno momento propagetur. Verum cum ex temporum Eclipsum Jovis Satellitum Æquationibus, id colligi videatur, Lumen spatio temporis propagari; adeo ut e Sole in Terram septem circiter minutorum spatio deferatur; Radios ac Refractiones ita laxe definire malui, ut quicquid de Luminis propagatione statuatur, hæ tamen Definitiones in utramq; partem veræ ac certæ sint.

D E-

[3]

D E F I N. III.

Reflexibilitas Radiorum, est Dispositio ea, qua ita comparati sunt, ut in quodcumq; Medium inciderint, ab ejusdem superficie in idem rursus unde profecti sunt Medium reflectantur. Et radii magis minusve reflexibles sunt, qui facilis aut difficilis reflectuntur. Exempli gratia ; cum Lumen e Vitro in Aerem transeat, & pro eo ut ad communem Vitri Aerisq; superficiem magis magisq; inclinetur, ex toto tandem ab ista superficie reflecti incipiat : quæ radiorum genera vel paribus incidentiis majori copia reflectuntur, vel radios paulatim inclinando citius ex toto reflectuntur ; ea maxime reflexilia sunt.

D E F I N. IV.

Angulus Incidentiæ, est Angulus, qui linea ab incidente radio descripta, & linea ad reflectentem aut refringentem superficiem perpendiculari, in puncto Incidentiæ continetur.

D E F I N. V.

Angulus Reflexionis aut Refractionis, est Angulus, qui linea a reflexo aut refraatto radio descripta, & linea ad reflectentem aut refringentem superficiem perpendiculari, in puncto Incidentiæ continetur.

D E F I N. VI.

Sinus Incidentiæ, Reflexionis & Refractionis, sunt sinus Angulorum Incidentiæ, Reflexionis & Refractionis.

[4]

D E F I N. VII.

Lumen cuius omnes Radii sunt æque Refrangibiles, id ego Simplex, Homogeneum, & Similare appello: Cujus autem Radiorum alii magis quam alii Refrangibiles sunt, id ego Compositum, Heterogeneum, & Dissimilare appello. Prius Lumen ideo Homogeneum appello, non quod id plane & omnimode Homogeneum esse, affirmare velim; sed quod Radii qui pari sunt refrangibilitate, iidem in istis faltem omnibus, de quibus in hoc libro differendum erit, Proprietatibus inter se conveniunt.

D E F I N. VIII.

Colores Homogenei Luminis, appello Primarios, Homogeneos & Simplices: Luminum autem Heterogeneorum Colores, Heterogeneos & Compositos. Hi enim ex Luminum Homogeneorum coloribus semper compositi sunt; ut ex iis quæ infra dicenda sunt, apparebit.

A X I O M A T A.

A X. I.

Anguli Incidentiæ, Reflexionis & Refractionis, in uno eodemq; Plano siti sunt.

A X. II.

Angulus Reflexionis, æqualis est Angulo Incidentiæ.

A X.

A X. III.

Si radius refractus directo ad punctum Incidentiae revertatur; in eam ipsam lineam, quam radius Incidens ante descripscerat, refringetur.

A X. IV.

Refractio e rariori Medio in densius, fit versus perpendiculararem; hoc est, ita ut Angulus Refractionis sit Angulo Incidentiae minor.

A X. V.

Sinus Incidentiae est ad Sinum Refractionis in data Ratione, vel accurate vel quam proxime.

Quare si in una radii incidentis inclinatione, cognita sit ista proportio; cognita erit etiam in omnibus. Unde Refractio in omnibus Incidentiae casibus super unum idemq; corpus Refringens, determinari potest. Exempli gratia; si Refractio fiat ex Aere in Aquam, Sinus incidentiae Luminis rubri, ad Sinum Refractionis ejusdem Luminis, est ut 4 ad 3. Si refractio fiat ex Aere in Vitrum, Sinus erunt inter se ut 17 & 11. In Lumine aliorum Colorum, aliæ sunt Sinuum Proportiones: Sed ea differentia adeo parva est, ut raro ejus ullam rationem haberi sit necesse.

Sit igitur R S aquæ stagnantis superficies, & C punctum Incidentiae, ubi radius ab A in linea A C per aerem delapsus, reflectitur aut refringitur. Jam ut inveniam quo iste radius, postquam reflexus aut refractus fuerit,

fuerit, sit perrecturus; ergo super aquæ superficiem e punto Incidentiæ perpendicularem C P, eamq; deorsum produco ad Q. Tum ex Axiomate primo concludo, radium, postquam reflexus aut refractus fuerit, alicubi in Plano Anguli Incidentiæ A C P producto reperiri debere. Super perpendicularem C P igitur, demitto sinum Incidentiæ A D: Et si radius reflexus, quis sit, quæratur; produco A D ad B, ita ut D B sit æqualis isti A D; & duco C B: Quæ linea C B, erit radius reflexus: Angulus enim Reflexionis B C P ejusq; Sinus B D, æquales sunt Angulo & Sinui Incidentiæ; uti, ex secundo Axiomate, fieri debet. Si autem radius refractus, quis sit, quæratur; produco A D ad H, ita ut D H ad A D eam proportionem habeat, quam habet Sinus Refractionis ad Sinum Incidentiæ, hoc est, Rationem 3 ad 4. Tum Centro C, in Plano A C P, & radio C A, defcripto Circulo A B E; duco parallelam Perpendiculari C P Q lineam H E, quæ fecet circumferentiam in E: Et ducta C E, ista linea C E erit radius refractus. Si enim demittatur E F perpendicularis ad lineam P Q; ista linea E F, quoniam Angulus Refractionis est ECQ, erit Sinus Refractionis Radii C E. Qui sinus E F, æqualis est ipsi D H; & consequenter eam proportionem habet ad Sinum Incidentiæ A D, quam habent 3 ad 4.

Eodem modo si per Prismam vitreum (hoc est, vitrum duobus æqualibus & parallelis Triangulis ab extremitatibus suis terminatum, tribusq; planis & bene politis compactum lateribus, quæ tribus parallelis lineis a terminis angulis unius extremi ad ternos angulos alterius extremi pertingentibus interjunguntur,) si, inquam, Luminis per hujusmodi Prismam transmissi Refractio quæ-

quæratur: Sit A C B Planum, quo Prismata ea sui parte, *Fig. 2.* qua lumen transmittitur, secetur transversum per istas lineas parallelas quibus ternæ ipsius facies interjunguntur: Sitq; D E radius incidens in primam faciem Prismatis A C, ubi Lumen in vitrum ingreditur: Tum Posito quod Sinus Incidentiæ ad Sinum Refractionis eam proportionem habeat, quam habent 17 ad 11; inveni E F primum radium refractum. Qui porro radius quem sit ipse Radius Incidens in secundam faciem vitri B C, ubi Lumen egreditur; iterum refractus radius F G simili ratione invenietur, ponendo Sinum Incidentiæ ad Sinum Refractionis eam habere rationem, quæ est 11 ad 17. Si enim Sinus Incidentiæ ex Aere in Vitrum, sit ad Sinum Refractionis, ut 17 ad 11; liquet Sinum Incidentiæ e Vitro in Aerem fore e contrario ad Sinum Refractionis, ut 11 ad 17; uti ex tertio Axiomate patet.

Simili fere ratione, si A C B D sit Vitrum ex utraq; *Fig. 3.* parte Sphærice convexum (quod vulgo Lens appellatur, quale est Vitrum Ustorium, aut Conspicillum vulgare, aut vitrum Objectivum Conspicilli tubulati,) & quæratur quomodo Lumen e puncto lucido Q in hoc Vitrum incidens, refrangi debeat: Sit Q M radius incidens in quodvis punctum M primæ superficie Sphærice A C B; & erigendo lineam vitro perpendicularem in punto M, inveni primum refractum radium M N, ex proportione Sinuum 17 ad 11. Idem radius e vitro egressurus incidat in N; tumq; inveni secundum radium refractum N q, ex proportione Sinuum 11 ad 17. Quia eadem ratione inveniri quoq; potest Refractio, cum Lens ex altera parte convexa, ex altera plana sit vel concava; aut cum ex utraq; parte sit concava.

A X. VI.

Radii Homogenei ex diversis cujusvis Objecti punctis fluentes, & in Planam aut Sphaericam superficiem reflectentem aut refringentem, ad perpendiculum aut fere ad perpendiculum incidentes ; divergent deinceps a totidem aliis punctis, aut paralleli evadent totidem aliis lineis, aut convergent versus totidem alia puncta, accurate aut saltem sine errore sensibili. Hocq; idem eveniet, si radii a duabus, tribus, pluribusve Planis Sphaericisve superficiebus successive reflectantur vel refringantur.

Punctum, a quo Radii divergunt, vel ad quod convergunt, appellari potest ipsorum Focus. Et, si Focus incidentium radiorum datus sit, Focus radiorum reflexorum aut refractorum inveniri poterit, computando binorum quorumvis radiorum refractionem, sicuti supra traditum est ; vel etiam facilius, hoc modo.

Fig. 4. Cas. 1. Sit A C B Platum reflectens aut refringens, & Q Focus Incidentium Radiorum, & Q q C linea Plano isti perpendicularis. Jam si hæc linea perpendicularis producatur ad q, ita ut q C fiat æqualis Q C; punctum q erit Focus radiorum reflexorum. Vel, si q C capiatur ab iisdem partibus Plani, ac ipsa Q C; habeatq; eandem Proportionem ad Q C, quam habet Sinus Incidentiæ ad Sinum Refractionis ; punctum q erit Focus radiorum refractorum.

Fig. 5. Cas. 2. Sit A C B Superficies reflectens cujusvis Sphaeræ, cuius Centrum sit E. Bifeca quemvis ipsius Radium (puta E C) in T. Et, si in isto Radio, ab iisdem partibus puncti T, sumantur puncta Q & q, ita ut T Q, T E, & T q sint continue proportionales ; & punctum Q sit Focus radiorum incidentium ; punctum q erit Focus reflexorum.

Cas.

Cas. 3. Sit A C B Superficies refringens cujusvis *Fig. 6.* Sphæræ, cuius Centrum sit E. In quovis ipsius Radio E C in utramq; partem producendo, capiantur seorsum E T & C t ita, ut ad istum Radium eam proportionem habeant, quam habet Sinuum Incidentiæ & Refractionis. is qui minor fuerit, ad differentiam ipsorum Sinuum. Tum si in eadem linea inveniantur duo quævis puncta Q & q, ita ut T Q sit ad E T, ut E t ad t q; (sumendo t q in contrarias partes a puncto t, ac T Q a puncto T;) & punctum Q sit Focus radiorum incidentium; punctum q erit Focus refractorum.

Porro, eodem modo Focus Radiorum bis vel sæpius reflexorum aut refractorum, inveniri poterit.

Cas. 4. Sit A C B D Lens refringens, Sphærice con- *Fig. 7.* vexa aut concava, aut plana ultravis superficie; sitq; C D Axis ipsius; (hoc est, linea quæ utramq; ejus superficiem ad perpendiculum fecet, & per Centra Sphærarum transeat;) inq; hoc Axi sint F & f radiorum refractorum Foci ratione supra exposita inventi, cum radii Incidentes ex utraq; parte Lentis sint Axi eidem paralleli; & diametro F f bisecto in E describatur Circulus. Finge jam quodvis punctum Q Focum esse radiorum incidentium. Duc Q E, quæ fecet circulum prædictum in punctis T & t; in eaq; sume t q, quæ eam proportionem habeat ad t E, quam habet ipsa t E sine TE ad T Q. Sit t q a contrariis partibus puncti t, ac T Q a puncto T; & q erit radiorum refractorum Focus, sine errore sensibili; modo punctum Q non tanto intervallo ab Axe distet, nec Lens ipsa adeo lata sit, ut radiorum nonnulli in superficies refringentes nimio plus obliqui incident.

Simili opere, cum dati sint duo Foci, inveniri pos-
B fuit

sunt Superficies reflectentes aut refringentes; eoq;
paetō forma Lentis exprimi, quæ efficiat ut radii ad
quemvis locum, vel a quovis loco dato, fluant.

Itaq; hujus Axiomatis summa hæc est. Si radii in aliquam Planam aut Sphæricam Superficiem sive Lentem incident, &, antequam in istam Superficiem incident, fluant a dato puncto vel ad datum punctum Q; hi radii, postquam reflexi vel refracti fuerint, fluent a puncto q, vel ad punctum q, quod ratione supra exposta definitum fuerit. Et, si Radii incidentes fluant a diversis punctis, vel ad diversa puncta, Q; radii reflexi vel refracti fluent a totidem punctis, vel ad totidem puncta, q, quæ eadem ratione inveniri potuerint. Utrum a puncto q, an contra ad istud punctum, radii hi reflexi & refracti fluant; ex ipso puncti istius situ, facile dignoscitur. Si enim istud punctum situm sit ab iisdem partibus Superficiei sive Lentis reflectentis aut refringentis, ac punctum ipsum Q; & radii incidentes fluant a puncto Q: Radii reflexi, ad q; & refracti, a q, fluent. Sin autem radii incidentes fluant ad punctum Q: radii reflexi a q; & refracti, ad q, fluent. Quod si istud punctum q situm sit a contrariis partibus ejusdem Superficiei; omnia tunc contra, ac dicta sunt, evenient.

A X. VII.

Quocunq; in loco radii ex omnibus cujusvis Objecti punctis fluentes, in totidem alia puncta, postquam Reflexione aut Refractione coacti fuerint, iterum conveniunt; Eo in loco imaginem istius Objecti, super quovis corpore albo in quod inciderint, depingent.

Exempli

Exempli gratia: Si P R sit Corpus foris objectum; Fig. 3. & A B Lens, ad cubiculi tenebricosi fenestram, operculi foramini infixam, qua radii a quovis objecti istius puncto Q fluentes ita cogantur, ut in puncto q iterum convenient; & chartæ albæ plagula in q, ad excipendum Lumen immisum, collocetur: Objecti P R Imago, justa specie ac forma, colorumq; ipsorum conveniente responsu, in chartam depicta conspicietur. Ut enim Lumen quod fluit a puncto Q, pergit ad punctum q: Ita Lumen quod fluit ab aliis Objecti punctis P & R, ad totidem alia puncta p & r, eis in imagine respondentia, perget; uti, ex sexto Axiomate, liquet. Atq; hoc pacto unumquodq; Objecti punctum, suum in imagine punctum illuminabit; adeoq; imago depingetur, qua debet Forma atque Colore; & plane omni ratione, nisi quod inversa appareat, Objecti ipsius simillima. Atq; hæc porro est Causa Experimenti istius etiam in vulgus noti, quo rerum foris objectarum Imagines in Cubiculo tenebrico super Parietem aut Chartæ albæ plagulam depictas excipere solent.

Eodem modo, cum quodvis Objectum P Q R oculis Fig. 8. intuemur; Lumen, quod ex diversis Objecti punctis fluit, ita refringitur a pellucidis oculi tunicis atq; humoribus, (hoc est, ab exteriori tunica E F G, quæ Cornea appellatur; & a crystallino humore A B, qui est ultra pupillam m k;) ut id coactum in fundo oculi in totidem aliis punctis iterum convenient, ibiq; objecti imaginem in pellicula illa, quæ Tunica Retina appellatur, quaq; oculi fundum obiectum est, depingat. Anatomici enim, cum exteriorem illam & crassiorem pelliculam, quæ Dura Mater appellatur, oculi fundo detraherint; transpicientes per tunicas tenuiores, rerum ob-

jectarum imagines in eis pulchre depictas videre possunt. Quæ quidem imagines, per Nervorum Opticorum Fibras in Cerebrum Motu propagatae, Visus causa sunt. Pro eo enim, ut hæ imagines magis minusve distinctæ sunt, ipsum Objectum magis minusve distincte Visu percipitur. Si oculus aliquo forte Colore ita imbutus sit, (quomodo evenit cum quis Ictero laborat,) ut imagines in fundo oculi isto Colore tintæ sint ; omnia corpora objecta tum isto colore itidem videntur infecta. Si oculi humores progrediente ætate deficientes ita immittantur, ut tunica Cornea & Humoris Crystallini integumentum se in planiorem superficiem contrahant ; Lumen minus æquo refringetur, eaq; de causa non conveniet in fundo oculi, sed in loco aliquo ulteriori ; & proinde imago in fundo oculi paulo confusius depingetur ; quæ imago pro eo ut magis minusve confusa fuerit, ipsum itidem Objectum videbitur confusum. Hæc Causa est, quamobrem Senibus plerunq; Visus deficiat : Atq; hinc etiam appareat, quomodo conspicilla ipsis multum adjumento sint ad distincte Videndum. Ista enim Vitra convexa, oculi rotunditatis jam in compressiorem figuram se contrahentis partes explet ; & Refractionem augendo, efficiunt ut radii citius solito convergentes, distincte in fundo oculi convenient ; modo vitrum, pro ratione compressioris oculi figurae, apta factum sit proportione convexum Jam vero Myopes, quorum Oculi nimium globosi sunt, ideoq; non nisi proprius admota cernunt, omnia contra quam diximus experiuntur. In horum enim oculis, cum Refractio nimia sit, Radii ita convergunt, ut intra Oculum prius convenient, quam fundum ejus attigerint : Ac proinde Imago in fundo Oculi depicta, & consequenter Vifio ipsa

ipsa, non erit distincta; nisi vel Objectum adeo prope ad oculum admoveatur, ut Locus, quo radii coituri convergunt, jam remotior factus, in fundum oculi incidat; vel nimirum oculi rotunditati subventum sit, refractionesq; minuantur, adhibendo Vitrum apta proportione concavum; vel ipsa tandem aetate oculus compressior factus, aptam figuram fortiatur. Myopes enim provectioni aetate corpora remotius objecta distinctius cernere incipiunt, ideoq; visum habere durabilem creduntur.

A X. VIII.

Objectum, quod interveniente Reflexione aut Refractione aspiciatur, eo semper in Loco situm videtur, unde Radii post ultimam Reflexionem aut Refractionem divergent, quo tempore in Oculum Spectatoris incident.

Si Objectum A interveniente Speculi $m\ n$ reflexione Fig. 9. inspiciatur; videbitur id, non proprio in loco A, sed post Speculum eo in loco a, unde radii quilibet, A B, A C, A D, qui ex uno eodemq; Objecti puncto fluxerant, divergent jam, (postquam reflexi fuerunt in punctis B, C, D,) in transitu suo a Vite ad puncta E, F, G, ubi in Oculos Spectatoris incident. Hi enim radii talem omnino imaginem in Oculorum fundo depingunt, quam iisdem ab Objecto in loco a revera collocato fluentes, sine interpositu speculi, depinxissent: Omnisq; in Universum Visio, istius Imaginis Situi atq; Figuræ congruenter, semper efficitur.

Similiter, Objectum D per Prismam inspectum, non Fig. 2. suo in loco D videtur: sed alio transfertur in locum aliquem d, qui in ultimo refracto radio F G, retro ab F ad d ducto, situs fit.

Simili

Fig. 10. Simili quoq; ratione Objectum Q, per Lentem A B inspectum, eo in loco q collocatum videtur, unde radii, in transitu suo a Lente ad Oculum, divergunt. Observandum est autem, Objecti imaginem q, tanto majorrem aut minorem, quam ipsum Objectum Q, videri ; quanto distantia imaginis q a Lente A B, major minorve est quam distantia Objecti ipsius Q ab eadem Lente. Quod si Objectum per bina plurave hujusmodi Vitra convexa aut concava inspectum fuerit ; unumquodq; Vitrum novam Imagine effinget ; Objectumq; eo in loco eaq; magnitudine videbitur, quæ erant ultimæ Imaginis Locus atq; Magnitudo. Ex hac Observatione pendet tota Microscopiorum Telescopiorumq; Theorizæ explicatio. Etenim in hoc fere posita est ea universa Theoria, ut exponatur talium Vitrorum confiendorum ratio , quæ ultimam Objecti imaginem tam distinctam tamq; magnam tamq; luminosam repræsentent, quam possit commode exhiberi.

In his Axiomatibus eorumq; explicatu, quicquid antehac de rebus ad Opticen pertinentibus traditum fuerit, breviter atq; summatim video mihi exposuisse. De quibus enim inter omnes fere convenit, ea, in his quæ infra dicenda sunt explicandis, tanquam Principia adhibere mihi licere existimabo. Atq; hæc quidem sufficient, quæ loco Introductionis dicta sint in eorum Lectorum gratiam , qui cum sint acri quidem & perspicaci ingenio, nondum tamen in Studio Optices versati fuerint. Melius tamen atq; facilius hæc, quæ sequuntur, intelligent & cogitatione assequentur ii, qui antea in his rebus aliquid operæ atq; Studii posuerint, & Vtra tractare assueti fuerint.

PROPOSITIONES.

PROP. I. THEOR. I.

Lumina, quæ Colore differunt, ea itidem Refrangibilitatis gradibus inter se differunt.

Probatio ab Experimentis desumpta.

Exper. I. **C**Hartam accepi nigram, oblongam, rigidam, lateribus inter se parallelis definitam ; eamq; linea transversa, ad perpendiculum ab uno latere ad alterum ducta, medium in duas æquales partes dispartivi. Harum partium alteram colore rubeo infeci ; alteram cæruleo, sive indico, ad violaceum accedente. Charta ipsa nigerrima erat, coloresq; latigi ac saturi, atq; insuper crasse illiti ; ut Phænomenon evidentius ac notabilius exhiberetur. Chartam istam duobus coloribus hoc modo discretam, per Prismam inspexi ex vitro solido conflatum ; cuius eæ binæ facies, per quas Lumen ad oculum transmitteretur, planæ erant ac perpolitæ, angulumq; circiter sexaginta graduum inter se continebant : Quem quidem Angulum, Refringentem Prismatis Angulum appello. Dum Chartam hoc modo intuerer, eam ita ante fenestram collocavi, ut chartæ latera essent Prismati parallela ; eaq; latera, atq; ipsum insuper Prismæ Horizonti parallela ; & linea transversa, Fenestræ Plano perpendicularis ; Lumen etiam a fenestra in chartam incidens, & charta ipsa, Angulum inter se continerent ei æqualem, quem eadem charta, & lumen jam inde ad oculum reflexum, inter se itidem

con-

continebant. Ultra Prisma, paries cubiculi subter fenestram panno nigro obtectus erat, atq; ipse insuper pannus tenebris undiq; circumseptus; nequid Luminis inde reflecteretur, quod prope chartæ extremitates ad oculum transiens, sese Lumini a charta reflexo immisceret, eoq; pacto experimentum interturbaret. His ita dispositis; quæ observabam, hujusmodi erant. Si Angulus Refringens Prismatis sursum convertatur, ita ut charta refractione altius attolli videatur; dimidia ejus pars illa, quæ erit colore cæruleo infecta, altius videbitur refringendo attolli, quam illa quæ erit rubea. E contrario autem, si Prismatis Angulus Refringens deorsum convertatur, ita ut Charta refringendo deorsum ferri videatur; tum cærulea ejus pars aliquanto inferius demitti videbitur, quam rubea. Quamobrem in utroq; horum Casuum, id Luminis, quod a cærulea chartæ parte per Prisma ad oculum fluit, majorem in eisdem Circumstantiis Refractionem patitur, quam id quod fluit a parte rubea; & consequenter, magis refrangibile est.

Fig. II. Illustratio. In Schemate undecimo, M N exhibet Fenestram; & D E Chartam, lateribus D J & H E inter se parallelis definitam, & linea transversa F G dispertitam in binas partes æquales, quarum altera D G colore cæruleo saturo, altera F E colore rubeo saturo infecta sit. B A C c a b repræsentat Prisma, cujus Facies refringentes A B b a & A C c a interjunguntur in commissura refringentis Anguli A a. Hæc angulata acies A a sursum spectans, parallela est & Horizonti & simul extremitatibus chartæ inter se parallelis D J & H E. Porro d e est chartæ Imago refractione ea, quæ fit sursum versus, ita repræsentata, ut pars cærulea D G altius

altius sublata sit ad $d\ g$, quam pars rubea F E ad $f\ e$; ac proinde majorem passa sit Refractionem. Quod si Acies refringentis Anguli deorsum conversa sit; jam chartæ imago deorsum refringetur, puta ad $s\ \varepsilon$; & pars cœrulea refringendo inferius demittetur ad $s\ \gamma$, quam pars rubea ad $\phi\ \varepsilon$.

Exper. 2. Chartæ ante memoratæ, cujus dimidiæ partes colore rubeo & cœruleo seorsum infectæ erant, quæq; papyri conglutinatæ spissitudine erat ad rigiditatem, tenue ferici nigerrimi filum sæpius circumvolvebam; ita ut singula fila super charta colorata, tanquam totidem lineæ nigræ superinductæ, aut longæ tenuesq; umbræ in eadem projectæ, conspicerentur. Licuerat lineas nigras calamo ducere; sed fila ferica tenuiora erant, & distinctiori termino definita. Chartam hoc modo coloribus inductam, & ad insistendum a tergo conspissatam, ad parietem admovi, Situq; ad Horizontem perpendiculari ita collocavi, ut Colorum alter ad dextram esset positus, alter ad sinistram. Ante chartam, in Colorum confiniis, ab inferiori parte, & parvo admidum interjecto intervallo, candelam apposui; quæ Lumen quam clarissimum chartæ affunderet: Noctu enim capiebatur Experimentum. Flamma Candelæ ad inferiorem chartæ marginem altitudine pertingebat, vel paulo supra eam ferebatur. His ita dispositis; ex adverso Chartæ, sex pedum & unius duarumve unciarum intervallo, erexi super Tabulato Lentem Vitream Uncias $4\frac{1}{2}$ latam, quæ radios e diversis chartæ partibus fluentes ita colligeret, ut ii ad totidem alia puncta ex altera parte, eodem sex pedum & unius duarumve unciarum intervallo, ultra Lentem convergerent; eoq; pacto chartæ coloratæ imaginem super charta alba ibi collocata depingerent; eodem modo quo Lens in fenestræ foramine

mine infixa, corporum foris objectorum Imagines in cubiculo tenebricoſo chartæ albæ plagula exceptas depingit. Chartam istam albam, Situ & ad Horizontem & ad radios ſibi a Lente incidentes parallelo erectam, ultro citroque, modo Lentem versus, modo a Lente, movebam ; ut quibus in Locis cœrulearum rubearumq; chartæ coloratæ partium Imagines maxime distinctas fe exhiberent, invenirem. Loca ista facile dignoscebam, ex imaginibus linearum nigrarum, quæ erant ipsa fila ferica in chartam, ut dixi, convoluta. Etenim Imagines ſubtilium iſtarum tenuiſſimarumq; linearum, (quæ ſummo ſuo nigrore ad umbrarum in Coloribus projectarum ſimilitudinem accedebant,) confuſæ erant & vix diſcerni potuerunt ; niſi quo tempore Colores, ex utraq; parte cujusq; lineæ, terminis maxime distinctis definiebantur. Contemplatus igitur, qua potui ſumma accuratione, quibus in locis rubearum cœrulearumq; chartæ coloratæ partium Imagines quam maxime distinctæ apparerent ; obſervavi id ita fe habere, ut quo in loco rubea chartæ pars videbatur diſtincta, eo in loco pars cœrulea ſemper confuſa videretur, adeo ut lineæ nigræ ei inducťæ vix diſcerni potuerint ; E contrario autem, quo in loco cœrulea chartæ pars maxime diſtincta videbatur, eo in loco pars rubea ſemper videretur confuſa, adeo ut lineæ nigræ ipſi inducťæ jam vix diſcerni potuerint : Quodq; inter ea duo loca, in quibus hæ duæ imagines ſeorsum diſtinctæ videbantur, ſpatii interjaceret ; id ſequi-unciaſ intervallum effet. Etenim quo tempore rubea chartæ coloratæ pars maxime diſtinctam ſui imaginem exhibebat ; charta alba , qua hæ imagines excipiebantur, & Lens, ſequi-unciaſ intervallo longius inter ſe distabant, quam quo tempore partis cœruleæ imago maxime diſtincta videbatur. Cum itaq; utriusq; Incidentia in Lentem plane

plane eadem esset; Color cæruleus a Lente plus refringebatur, quam rubeus; adeo ut sesqui-unciae intervallo proprius a Lente, quam Color rubeus, convergeret; & consequenter magis sit Refrangibilis.

Illustratio. In Schemate duodecimo, D E exhibet Fig. 12. chartam coloratam; D G partem ejus cæruleam; F E partem rubeam; M N Lentem; H I chartam albam eo in loco positam, ubi partis rubæ imago, una cum suis lineis nigris, distincta videbatur; & b i eandem chartam eo in loco positam, ubi partis cæruleæ imago videbatur distincta. Locus b i sesqui-unciae intervallo proprius, quam locus H I, a Lente M N distabat.

Scholium. Idem erit hujuscè Experimenti Eventus, utcunq; quædam Circumstantiæ varientur. Exempli gratia: In primo Experimento, si Prisma & Charta ad Horizontem quavis proportione inclinentur; & in utroq; Experimento, si lineæ coloratæ super charta nigerrima ductæ sint; exitus Experimenti nihil immutabitur. Verum enimvero, in hisce Experimentis describendis, eas volui adhibere Circumstantias, quibus vel ipsum Phænomenon clarius atq; evidentius exhiberi posset, vel quibus Tiro rem facilius experiretur, vel tandem quibus foliis ut ipse usus fuerim acciderit. Atq; hoc idem saepius in sequentibus Experimentis describendis feci: De quibus omnibus hoc in loco Lectorem semel monuisse, fatis fit. Observandum est autem, ex hisce Experimentis non id continuo effici, ut illud omne Lumen, quod e charta cærulea fluit, magis refrangibile putandum sit, quam id omne quod fluat e rubea: Utrumq; enim istorum Luminum ex radiis diverse refrangilibus compositum est; Adeo ut in isto rubeo Lumine nonnulli sint radii nihilo minus refrangibiles quam radii in cæruleo, & in isto cæruleo Lumine nonnulli sint radii nihilo magis

refrangibiles quam radii in rubeo: Sed istiusmodi radii, ad totius Luminis rationem, perpauci sunt; & id efficiunt, ut Experimenti successus minuatur, nequaquam autem ut penitus impediatur. Quum enim Colores rubeus & cæruleus dilutiores & languidiores essent; Imagines ante dictæ, minus quam sesqui-unciae intervallo, inter se distabant: Quum autem hi Colores largiores & saturatores essent; eæ imagines, uti inferius exponetur, majori intervallo inter se distabant. Atq; hæc quidem sufficiant, quæ ad hanc Propositionem comprobandam, in Corporum naturalium coloribus capta sint Experimenta. In illis enim Coloribus, qui Prismatum Refractione sese exhibent, Veritas hujuscæ Propositionis, ex iis quæ in Sequenti Propositione enarranda sunt experimentis, uberius apparebit.

PROP. II. THEOR. II.

Lumen Solis constat ex radiis diverse Refrangilibus.

Probatio ab experimentis desumpta.

Exper. 3. IN Cubiculo valde tenebricofo, ad rotundum fenestræ operculi foramen, quod erat circiter quarta aut tertia Unciae parte latum, Prismatum vitreum admovi; quo Solis Luminis radius, per id foramen in cubiculum transmissus, sursum versus ad oppositum Parietem refringeretur, ibiq; coloratam Solis imaginem exhiberet. Prismatis Axis (hoc est, Linea per medium Prismata ab uno extremo ad alterum, Situ ad Anguli Refringentis aciem parallelo, transiens,) erat in his & sequentibus Experimentis ad Radios incidentes perpendicularis. Circa hunc Axem lente converso Prismate;

mate ; Lumen refractum, sive coloratam Solis imaginem
 in Pariete depictam, primo descendere, deinde ascende-
 re observabam. Inter descensum & ascensum istum, cum
 Imago Consistere & morari videretur, Prisma cohibus,
 eoq; in positu fixum retinui, ne moveretur amplius.
 Etenim in ea Prismatis positione, Luminis Refractiones
 quæ fierent in duobus Anguli refringentis lateribus, hoc
 est, ad ingressum & egressum Luminis, æquales erant
 inter se. Similiter, in aliis Experimentis, quotiescunq;
 id agerem, ut Refractiones in utraq; Prismatis facie in-
 ter se essent æquales ; notavi Locum ubi Solis imago
 Lumine refracto depicta, inter duos contrarios motus
 suos, in communi progressus & regressus sui confinio,
 consistere atq; morari videretur : Et cum in istum locum
 incideret Imago, Prisma cohibus fixumq; retinui. Atq;
 in hac quidem positione, quippe omnium convenientissima,
 intelligendum est Prismata omnia in sequentibus
 experimentis esse collocata ; nisi ubi alia aliqua positio
 nominatim describetur. Prismate igitur hac in positione
 collocato ; Lumen refractum chartæ albæ plagula, ad
 perpendiculum radiis objecta, in opposito Cubiculi
 pariete excepti ; Solarisq; Imaginis in Chartam eo Lu-
 mine depictæ Figura atq; Mensuræ, quæ essent, adno-
 tavi. Imago oblonga erat ; non tamen Ovalis ; sed dua-
 bus rectis interq; se parallelis lineis a Lateribus, & duo-
 bus semicirculis ab extremitatibus, terminata. A late-
 ribus definiebatur terminis satis quidem distinctis : Ab
 extremitatibus autem, finibus valde confusis & minime
 distinctis ; Lumine istis in locis deficiente paulatim, &
 evanescente. Latitudo Imaginis ea erat, quæ Solis dia-
 metro responderet ; utpote Uncias 2*⁹*/_{₁₀} complectens, in-
 clusa penumbra. Quippe Imago, intervallo octodecim
 pedum cum dimidio, a Prismate distabat : Quo quidem
 inter-

intervallo interjecto, prædicta Imaginis latitudo, (subducta foraminis in operculo fenestræ diametro, hoc est, $\frac{1}{2}$ Unciae,) subtendebat Angulum ad Prismæ circiter dimidii Gradus, qui est Solis apparet diameter. At Longitudo Imaginis erat Unciarum circiter $10\frac{1}{4}$; laterumq; rectilineorum longitudo, circiter octo Unciarum; & Angulus Refringens Prismatis, quo Imago tanta longitudine exhibita est, erat 64 graduum. Quum iste Angulus minor esset, Longitudo Imaginis itidem minor erat, latitudo autem eadem quæ prius. Si Prismæ circa Axem suum eam in partem convertebatur, quæ efficeret ut radii e secunda refringente Prismatis facie obliquius, quam ante, emergerent; Imago continuo unam duasve uncias, aut plus eo, se in Longitudinem amplius extendebat. Sin Prismæ in contrarias partes convertebatur, ita ut radii jam in primam refringentem faciem obliquius inciderent; Imago statim Uncia una atq; altera in Brevisatem se contrahebat. Quocirca in hoc Experimento capiendo, qua potui summa accuratione id mihi agendum existimavi, ut ratione supra exposita Prismæ eo in situ diligenter mihi collocatum foret, quo radiorum e Prismate emergentium Refractiones simul pares essent, ac fuerant in Prismate incidentium. In Prismate, quo usus sum, erant quidem Venulæ aliquæ se ab una extremitate ad alteram per Vitrum diffundentes; quibus radiorum nonnulli quoquaversus quidem irregulariter dispergebantur: Verum in Imagine colorata in longitudinem extendenda, nihil quicquam effecerunt hæ venæ. Etenim idem Experimentum in aliis Prismatibus cepi; eundemq; semper exitum habebat. Et specialiter, quum Prismate uteretur hujusmodi Venis per quam immuni, & cuius Angulus Refringens esset graduum $62\frac{1}{2}$; Inveni longitudinem Imaginis, intervallo Pedum $18\frac{1}{2}$ a Prismate,

mate, esse Unciarum $9\frac{1}{4}$ aut 10; Foraminis autem in fenestræ operculo latitudo erat, ut prius, $\frac{1}{4}$ Unciæ. Porro, quoniam in Prismate apte recteq; collocando proclive est errare; experimentum ter, quater, sæpius repetebam; Imaginisq; Longitudinem semper eam, quam dixi, inveniebam. Quum alio Prismate, ex Vitro adhuc pellucidiori politiorique, uterer; quod venis itidem immune videretur, cuiusq; Angulus Refringens effet graduum $63\frac{1}{2}$; Imaginis Longitudo, eodem intervallo Pedum $18\frac{1}{2}$ a Prismate, erat iterum Unciarum circiter 10 aut $10\frac{1}{8}$. Ultra hos Fines, spatio circiter $\frac{1}{4}$ aut $\frac{1}{2}$ Unciæ, ab utraq; Imaginis extremitate, Lumen e nubibus proveniens colore rubeo & violaceo nonnihil tintatum videbatur; Verum id Coloris adeo languidum erat ac dilutum, ut a radiis quibusdam ipsius Imaginis, quos forte inæqualitates quædam vel in ipso Vitro, vel in Faciebus ejus, irregulariter disperferint quoquoversus, ortum id vel omnino, vel saltem maxima ex parte, suspicatus sim: Ideoq; hosce Colores, in mensurarum supra expositarum rationem, non sum complexus. Ad hæc, varia foraminis, in operculo fenestræ, magnitudo; varia Prismatis, qua parte Lumen transmitteretur, crassitudo; variæ insuper Prismatis ad Horizontem inclinationes; Longitudinem imaginis nihil quicquam ad Sensum immutabant. Neq; vero diversa ipsa, ex qua Prismata constarent, materia, quicquam immutabatur ista Longitudo. Nam quum Vase ex politis Vitri lamellis in formam Prismatis, conclusa intus aqua, conglutinatis uterer; similis plane erat Experimenti Exitus, secundum proportionem Refractionis. Observandum est præterea, Radios a Prismate ad usq; Imaginem, semper rectis in lineis progressos; ac proinde, simul ut primum e Prismate exierant, eam omnem inter se Inclinationem

tionem habuisse, unde Imaginis Longitudo oriebatur; hoc est, Inclinationem quæ esset graduum amplius duorum cum dirnidio. Et tamen, secundum Optices Leges vulgo receptas, omnino nullo modo fieri potuit, ut hi radii tantum inter se Inclinationis haberent. Sit enim

Fig. 13. E G, fenestræ operculum; F, foramen per quod Solis luminis radius in cubiculum tenebricosum immittebatur; & A B C Planities triangula animo concepta, qua Prisma ea sui parte, per quam Luminis pars media permeat, transversum fecetur. Vel, si ita potius videtur, sit A B C ipsum Prisma, extremitate sua propiori directo ad Spectatoris oculum obversa; X Y, Sol; M N Charta, qua Solis imago colorata excipiatur; & P T Imago ipsa, lateribus ad μ & ω rectilineis interq; se parallelis, extremitatibus autem P & T in semicirculos desinentibus. Sint deinq; Y K H P & X L I T duo Radii: Quorum prior, ab inferiori parte Solis ad superiorem partem Imaginis proficiscens, interjecto Prismate refringitur in punctis K & H; posterior autem a superiori parte Solis ad inferiorem partem Imaginis proficiscens, refringitur in punctis L & I. Jam quoniam posuimus, Refractiones ex utraq; parte Prismatis inter se esse æquales: hoc est, Refractionem quæ est ad K, ei esse æqualem quæ est ad I; & Refractionem ad L, ei æqualem quæ est ad H: ita ut Refractiones radiorum ad K & L incidentium simul sumptæ, Refractionibus radiorum ad H & I emergentium simul sumptis æquales sint: sequitur, æqualia æqualibus adjungendo, fore ut Refractiones itidem ad K & H simul sumptæ, æquales sint Refractionibus ad I & L simul sumptis; ac proinde, ut isti duo radii, cum sint æque refracti, eandem inter se post, ac ante, quam refracti fuerint, Inclinationem habere debeant; hoc est, Inclinationem, quæ, pro Solis diametri longitudine, sit dimidi

dimidii gradus: Etenim ea erat Radiorum, ante Refringendum, ad se invicem Inclinatio. Itaque, his ita positis, Longitudo Imaginis P T, ex Legibus Optices vulgo receptis, subtendere deberet Angulum ad Prisma, qui esset dimidii gradus: Quæ quidem Longitudo, æqualis foret ipsi Latitudini ω ; Et consequenter Imago plane rotunda esset. Atq; hæc quidem prorsus ita se haberent, si bini isti radii X L I T & Y K H P, reliquiq; omnes ex quibus Imago P ω T ω constat, æque essent Refrangibiles. Cum igitur e contrario Experiencia evincatur, Imaginem istam non rotundam esse, sed Latitudinem ipsius circiter quinq; partibus Longitudine superari: omnino radii, qui majori Refractione ad superiorem Imaginis Extremitatem P mittuntur, magis, quam ii qui ad inferius ejusdem extremum T progrediuntur, Refrangibiles sint necesse est; Nisi ea forte sit Refractionis hujuscce inæqualitas, quæ casu possit accidere.

Imago ista P T sic erat colorata, ut extremitas ipsius ea, quæ minime refringeretur, T, rubea esset; extremitas autem altera P, quæ maxime refringeretur, violacea; partesq; mediæ ex ordine, flavæ, virides, & cæruleæ. Quo quidein amplius firmatur id, quod erat prima Propositione comprobandum; nempe, Quæ Lumina Colore differant, ea itidem Refrangibilitate inter se differre. Longitudinem Imaginis in Experimentis ante dictis, ab usq; extremo & languidissimo Colore rubeo ex una parte, ad extremum & languidissimum colorem cæruleum ex altera parte, dimensus sum.

Exper. 4. In radio Solis per fenestræ operculi foramen in Cubiculum transmissio, interjecto aliquot Pedum a foramine intervallo, Prisma in manu ea positione tenui, qua Axis ipsius ad perpendiculum isti radio objectus esset.

Per Prismam ita collocatum, inspexi foramen: Conversoq; hac illac circa Axem suum Prismate, ut foraminis Imago vicibus ascendere & descendere videretur; cum inter duos hosce contrarios motus consistere atq; morari Imaginem observarem, Prismam fixum retinebam, ut Refractiones ex utraq; parte Anguli Refringentis, (quomodo in prioribus Experimentis factum est,) inter se essent æquales. Per Prismam hoc in Situ fixum, foramen attentius inspiciens, observabam Longitudinem refractæ ipsius Imaginis, multis partibus superare Latitudinem suam; partemq; illius eam, quæ maxime refracta esset, violaceam videri; quæ minime, rubeam; partesq; medias ex ordine, cæruleas, virides, & flavas. Idem plane eveniebat, quum per Prismam e lumine Solis remotum, foramen splendore nubium solummodo illuminatum inspicerem. Et tamen, si Refractio secundum Unam certam (uti vulgo existinatur) Sinuum Incidentiæ & Refractionis Proportionem, regulariter efficeretur; Refractam istam Foraminis Imaginem, omnino rotundam apparere oportuisset.

Ex his itaq; duobus Experimentis appareat, in similibus plane Incidentiis notabilem esse Refractionum inæqualitatem. Verum Unde tandem hæc oriatur inæqualitas; utrum ex eo, quod Radiorum Incidentium alii Magis refringantur, alii Minus; idq; certa aliqua ac constanti ratione; an vero Casu hæc omnia eveniant; an ex eo denique, quod unus idemq; radius Refractione conturbetur, discutiatur, dilatetur, & diffissus quodammodo in multos divergentes radios diffundatur; in qua sententia erat *Grimaldus*: Hoc quidem ex Experimentis ante dictis nondum constat; Ex ipsis autem quæ sequuntur, satis apparebit.

Exper. 5. Cum igitur ita mecum cogitarem ; si Solis Imago, qualem in Tertio supra Experimento descripsi, in speciem istam oblongam producta esset, vel Dilatatione cujusq; radii, vel alia quavis Refractionum inæqualitate tali, quæ posset casu accidere ; fore necessario, ut eadem oblonga Imago iterum refracta in latus, jam secunda ista dilatatione radiorum, aut quæcunq; fuisset fortuita illa Refractionum jam in Latus factarum inæqualitas, in Latitudinem æque, atq; ante in Longitudinem, extenderetur : Cum hæc, inquam, mecum cogitarem ; succurrit ut experirer, quis esset futurus secundæ hujusmodi Refractionis effectus. Hunc itaque in finem , omnibus eodem modo atq; in Tertio Experimento dispositis, Prisma alterum proxime post primum Situ Transverso apposui , quod Solis Luminis radius, sibi e primo Prismate incidentem, denuo refringeret. A primo Prismate hic radius refringebatur sursum versus ; a secundo, in Latus. Eventus autem Experimenti is erat, ut secundi Prismatis Refractione Latitudo Imaginis nihil plane augeretur ; superior autem ipsius pars, quæ in primo Prismate maximam passa esset Refractionem, coloremq; violaceum & cæruleum exhibuisset, eadem in secundo Prismate majorem iterum Refractionem pateretur, quam inferior ejus pars quæ rubea atq; flava visa fuerat: Hocq; sine ulla Dilatatione Imaginis, in Latitudinem.

Illustratio. Sit S, Sol ; F, Foramen in fenestra ; Fig. 14. A B C, Prisma primum ; D H, Prisma secundum ; Y, rotunda Imago Solis, directo Luminis radio, cum nullum interpositum sit Prisma, in parietem projecta ; P T, oblonga Solis Imago , quam radius per primum solum Prisma transmissus, antequam Prisma secundum apponatur, exhibeat ; p t autem, Imago ea, quæ transversis

amborum Prismatum Refractionibus efficta sit. Jam si Radii, qui ad diversa rotundæ Imaginis Y puncta tendunt, dilatati Refractione primi Prismatis ita diffundentur, ut deinceps non in singulis lineis ad singula puncta proficerentur, sed singuli radii diffissi atque discussi, jam e radiis linearibus in totidem Superficies radiorum a puncto Refractionis divergentium, & in eadem cum Incidentiæ & Refractionis Angulis planicie jacentium, commutati essent; adeo ut in istis planiciebus, ad totidem Lineas fere ab uno extremo Imaginis P T ad alterum protensas, singuli ferrentur; eaque Causa esset, quamobrem Imago oblonga fiat: Si hæc, inquam, ita se haberent; Utiq; iidem Radii, eorumq; singulæ partes, ad diversa Imaginis P T puncta tendentes, iterum jam transversa Prismatis secundi Refractione dilatari deberent, atq; in Latu diffundi; adeo ut Imaginem quadratam, qualis ad $\pi\gamma$ depicta est, exhiburi essent. Quod ut melius atq; facilius intelligatur; distingue Imaginem P T in quinque æquales partes, P Q K, Q K R L, L R S M, M S U N, N U T. Et qua irregularitate Lumen rotundum Y, refractione primi Prismatis dilatum, producatur in Imaginem oblongam P T: eadem ratione Lumen P Q K, quod spatio tum Longitudine tum Latitudine simili plane, atq; ipsum Y, continetur; refractione secundi Prismatis dilatari debet, & in Imaginem oblongam $\pi q k p$ produci: Lumen K Q R L itidem, in imaginem oblongam $k q r l$; & Lumina L R S M, M S U N, N U T, in totidem alias imagines oblongas, $l r s m, m s u n, n u t \gamma$, producantur oportebit: Quæ quidem omnes imagines oblongæ, imaginem quadratam $\pi\gamma$ conficerent. Atq; hæc quidem ita se haberent necessario; si singuli radii Refractione dilatati, in totidem triangulas radiorum a puncto Refractionis divergentium

gentium Superficies diffunderentur. Etenim secunda Refractione Radii in unam partem æque diffunderentur necesse est, ac prima Refractione erant diffusi in alteram ; eoq; pacto Imago Refractione secunda in Latitudinem æque dilataretur , ac prima dilatata erat in Longitudinem. Hocq; idem omnino accidere deberet, siquo Casu fortuito radiorum alii magis, alii minus, refringentur. Verum enimvero Res ipsa longe aliter se habet. Nam Prismatis secundi Refractione Imago P T, non latior facta est, sed obliqua solummodo ; quomodo ad *p t* depicta est ; Superiori ipsius Extremo P refractione longius translato, quam inferiori extremo T. Itaq; id Luminis, quod ad Imaginis Superius Extremum P ferebatur, in secundo Prisme (positis æqualibus Incidentiis) magis Refringebatur, quam id quod ferebatur ad Inferius Extremum T : Hoc est ; Radii qui erant colore cæruleo & violaceo, plus Refringebantur, quam qui rubeo erant & flavo ; Ac proinde magis Refrangibiles erant. Istud idem Lumen, Refractione prioris Prismatis, longius, quam reliquum Lumen, a loco Y, quo ante Refringendum tendebat, translatum fuerat. Quare id tam in Primo Prisme, quam in Secundo, majorem subierat Refractionem ; Et consequenter plus, quam Reliquum Lumen, Refrangibile erat, etiam ante quam in primum Prisma incideret.

Aliquando post secundum Prisma, tertium apposui, vel etiam quartum ; quibus Imago sèpius refringeretur in Latus. Verum horum omnium Experimentorum is Unus erat Exitus, ut qui Radii in primo Prisme plus quam reliqui Refringebantur, iidem in reliquis Prismatis plus itidem Refringerentur : idq; sine ulla Imaginis Dilatatione in Latus. Quamobrem isti Radii, eo quod certa ac constanti ratione plus quam reliqui Refrin-

fringantur, merito appellari possunt *Magis Refrangibiles*.

Fig. 15. Sed ut hoc Experimentum quo speget, clarius apparet; concipiendum est radios, qui sint æque Refrangibles, eos omnes in Circulum unum incidere, qui Solis globo respondeat. Id enim jam ante in tertio Experimento probavimus. Circulum autem cum dico, non id hic ita intelligendum velim, ac si circulum perfectum & Geometricum dicerem: Sed figuram quamlibet orbicam intelligo, cuius longitudo ac latitudo sint inter se æquales, quæq; ad Sensum possit Circulus videri. Sit igitur A G Circulus, quem Radii maxime Refrangibles, quotquot e toto Solis globo fluunt, unum universi, si soli essent, illuminarent & in opposito pariete depingerent: Similiter E L, Circulus quem universi Radii minime Refrangibles, si & ipsi itidem soli essent, eodem modo illuminarent: Deniq; B H, C I, D K, Circuli quos totidem media radiorum genera super parietem Ordine depingerent, si suo singula ordine, interceptis reliquis omnibus, e Sole propagarentur. Finge porro alios innumeros circulos interjectos, quos alia innumera media Radiorum genera suo singula ordine in Pariete depingerent, si seorsum e Sole singula ordine emitterentur. Et, quoniam revera hæc omnia Radiorum genera e Sole Simul emittuntur, liquebit necessum fore, ut ea omnia uno eodemq; tempore emissæ, innumeros circulos inter se æquales illuminent atq; depingant; ex quibus Universis, in ordinem continuum pro sua cujusq; Refrangibilitate collocatis, Imago ista oblonga P T, quam ante in tertio Experimento descripsimus, composita sit.

Fig. 14. Quod si jam ita comparata esset rotunda illa Solis Imago & 15. Y, quæ a radio Luminis nondum refracto depingitur; ut vel dilatatione aliqua Radiorum singulorum, vel alia qua-

quavis fortuita in priori Prismate Refractionis inæqualitate, produceretur in oblongam istam Imaginem PT: Utiq; eadem ratione, singuli istius Imaginis Circuli AG, BH, CI, &c, transversa secundi Prismatis Refractione radios iterum dilatante aut quovis alio modo (ut prius) dispergente, deberent similiter protendi & in figuram oblongam immutari: Quo pacto Imago PT jam in Latitudinem æque extenderetur, ac Imago Y Refractione primi Prismatis producta erat ante in Longitudinem: Et consequenter Refractionibus amborum Prismatum, omnino effungi deberet Imago quadrata, qualem ante descripsi, p π t γ. Cum igitur e contrario, Latitudo Imaginis PT non augeatur Refractione ea quæ fit in Latus; Liquet radios ea refractione non diffindi, nec dilatari, nec ulla alia ratione, quæ possit Casu accidere, dispergi; sed unumquemq; Circulum regulari & uniformi Refractione, integrum alio transferri; exempli gratia, Circulum AG Refractione maxima transferri ad ag; Circulum BH, refractione minori, ad bb; Circulum CI, refractione adhuc minori, ad ci; & reliquos simili proportione: Atq; hoc pacto novam Imaginem pt, ad priorem PT aliquantum inclinatam, ex circulis sumiliiter in recta linea ordine dispositis componi: Quos quidem circulos, eadem esse magnitudine, atq; primos, necesse est; quia latitudines omnium Imaginum, Y, PT, & pt, quando æqualibus intervallis a Prismatibus distant, sunt inter se æquales.

Observabam præterea, ex latitudine foraminis F, per quod Lumen in Cubiculum tenebricosum transmittitur, Penumbram oriri in Circuitu Imaginis Y; eamque Penumbram, in rectilineis Imaginum PT & pt lateribus, usq; manere. Collocavi igitur in isto foramine Lentem, sive Vitrum Objectivum Telescopii; quod Solis Imaginem

nem distin^te sine ulla Penumbra in Y projiceret. Ex quo effectum est, ut ea etiam Penumbra, quæ rectilineis Imaginum oblongarum PT & pt lateribus adhæserat, penitus sublata fuerit ; eaq; latera tam distinctis terminis definita apparerent, quam ipse primæ Imaginis Y Circuitus. Atq; hæc quidem ita se habebunt, si Vitrum, ex quo Prismata constant, Venulis fit immune ; Prismatumq; facies accurate planæ sint, & perpolitæ ; sine rasuris istis undatim curvis, quæ innumeræ ex parvis foraminibus ab arena restantibus, & stanni usi politura detritis aliquantulum ac complanatis, oriri solent. Quinimo, si Vitrum politum solummodo, & Venulis immune ; facies autem Prismatum non accurate planæ sint, sed, ut fit, convexæ aliquantulum aut concavæ ; nihilo tamen minus fieri potest, ut tres istæ Imagines Y, PT, & pt, Penumbris careant : At non in æquibus a Prismatibus distantiis. Jam vero ex eo, quod nullæ Penumbræ apparerent, hoc certo certius colligebam ; Circulorum ante dictorum unumquemque, admodum regulari aliqua, uniformi, & certa ac constanti Ratione refractum fuisse. Nam si fortuita ulla Refractionis fuisset inæqualitas ; utiq; nullo modo fieri potuisse, ut lineæ rectæ AE & GL, quas singuli Imaginis PT Circuli tangunt, transferrentur ea Refractione in lineas a e & g l, quæ ipsæ usq; distinctæ & rectæ æque forent, ac fuerant priores AE & GL : sed omnino in istis lineis e loco in locum translatis, Penumbra quædam aut Curvatura undulata, aut alia aliqua manifesta Perturbatio, necessario oriretur ; contra quam Experiensia compertum est. Quamcunq; Penumbram aut Perturbationem transversa Prismatis secundi Refractio forte in Circulis, ex quibus Imago composita est, effecerit ; et omnis Penumbra aut Perturbatio, in lineis rectis a e

& *g l*, quas isti Circuli tangunt, conspiceretur necesse est. Quamobrem, cum in ipsis lineis rectis nulla sit hujusmodi Penumbra aut Perturbatio ; utiq; nec in ipsis Circulis ulla est. Cum intervallum, quo istæ Tangentes inter se distant, hoc est, Latitudo Imaginis, Refractionibus non augeatur ; Consequens est, neq; Circulorum diametros auctas esse. Cum istæ Tangentes, adhuc lineæ rectæ sint ; utiq; singuli Circuli qui a priori Prismate magis minusve refracti fuerint, iidem accurate eadem proportione magis minusve refracti sunt a secundo. Deniq; cum hæc omnia adhuc eodem modo eveniant, si usq; tertio vel etiam quarto adjecto Prismate, radii iterum atq; iterum refringantur in Latus ; Liquet radios unius ejusdemq; Circuli, universos inter se Homogeneos esse ; eorumq; Refrangibilitatem semper unius modi esse, suiq; plane confimilem ; Radios autem diversorum Circulorum, Refrangibilitate inter se differre ; idque certa aliqua ac constanti Proportione. Quod erat mihi comprobandum.

Restat adhuc unum alterumve hujus Experimenti ad- Fig. 16. junctum , quo id adhuc clarius certiusq; effici possit. Collocetur secundum Prisma D H, non proxime post primum, sed interjecto aliquo intervallo ; puta in medio Spatii, quod primum Prisma & Parietem, quo oblonga Imago P T excipiatur, interjacet : Adeo ut Lumen e primo Prismate incidat in secundum jam oblonga facta imago $\pi \tau$, huic secundo Prismati parallela ; indeq; refringatur in Latus , ut imaginem oblongam $p t$ super Parietem depingat. His enim ita dispositis, invenies, ut prius, Imaginem $p t$ Inclinatam aliquantum ad eam Imaginem P T , quam primum solum Prisma, sublato secundo, exhibet : Etenim cæruleæ ipsorum extremitates P & p longius inter se distabunt, quam extremitates

tates rubeæ T & t : Et consequenter, qui radii maximum in primo Prismate refractionem passi, ad cœruleum extreum π Imaginis $\pi \pi$ proficiscuntur ; eosdem iterum in secundo Prismate, plus quam reliquos, refractos observabis.

Fig. 17. Rem eandem iterum hoc modo expertus sum : Per duo parva rotunda foramina F & φ in fenestræ operculo pertusa, Lumen Solis in cubiculum tenebricosum immisi ; appositisq; ad bina ista foramina Prismatibus singulis A B C & $\alpha \beta \gamma$ inter se parallelis, binos Luminis radios in oppositum Cubiculi parietem ita refringendo projeci, ut binæ coloratæ Imagines P T & M N in parietem depictæ, interjunctis in directum extremitatibus, in una eademq; linea recta jacerent ; extremo rubeo T unius Imaginis, & extremo cœruleo M alterius, se inter se contingentibus. Cum enim bini isti refracti radii, adposito in transversum tertio Prismate D H, iterum refringerentur in Latus ; imaginesq; eo pacto in aliam partem parietis transferrentur ; puta Imago P T ad p t, & Imago M N ad m n : Haec Imagines jam alio translatae p t & m n, non amplius interjunctis in directum extremitatibus in una eademque, ut prius, linea recta jacebant ; sed disjunctæ erant, & inter se factæ parallelæ : Quippe cœruleum extreum m Imaginis m n, majori Refractione longius transferebatur e loco suo M T ; quam rubeum extreum t alterius Imaginis p t, ab eodem loco M T. Ex quo efficitur, ut haec Propositio nullam amplius dubitationem habeat, aut disputandi locum. Porro idem erit Experimenti Exitus, siue tertium Prismata D H proxime post bina priora, siue majori interjecto intervallo, collocetur ; ut Lux in binis prioribus Prismatibus refracta, in Tertium incidat vel alba & circularis, vel colorata & oblonga.

Exper.

Exper. 6. Cum in duabus tabulis ligneis tenuioribus, foramina rotunda; Unciae lata incidisse; inq; fenestræ operculo foramen secissim multo amplius, per quod largior Solis Luminis radius in Cubiculum tenebriosum transmitteretur: In isto radio, post fenestræ operculum, Prisma collocavi; quo Lumen in parietem oppositum refringeretur: Et proxime post istud Prisma, tabularum alteram ita erectam statui, ut Luminis refracti pars media per foramen ipsius transmitteretur; reliquum autem Lumen ex utraq; parte foraminis interciperetur. Tum, interjecto circiter duodecim pedum intervallo, tabulam alteram ita erexit, ut pars media ejus refracti Luminis, quod per tabulæ prioris foramen transmissum, in parietem oppositum incidet, iam per foramen hujus secundæ tabulæ itidem transmitteretur; reliquum autem Lumen ex utraq; parte foraminis interceptum, super hac secunda tabula coloratam Solis Imaginem depictam exhiberet. Et proxime post hanc secundam tabulam Prisma alterum collocavi, quo Lumen per hujus foramen transmissum iterum refringeretur. Deinde ad fenestram reversus, Prismate priori circa Axem suum lente hac illac converso efficiebam, ut Imago in tabula secunda depicta sursum deorsum super ligno moveretur, quo singulæ ipsius partes per tabulæ istius foramen ex ordine transmissæ, in Prisma posterius incidenterent. Quod dum fieret, notavi loca ea in opposito pariete, ad quæ id Lumen, postquam in secundo Prismate refractum esset, ferretur. Et ex Locorum illorum differentia, rem ita se habere comperi, ut qui radii a primo Prismate maxime refracti ad cœruleam imaginis extremitatem serebantur, idem iterum a secundo Prismate plus, quam id Luminis quod ad rubream ejusdem imaginis extremitatem ferretur, refringerentur. Qua quidem Observatione tam

prima Propositio, quam secunda, comprobatur. Hocq; idem contigit, five Axes duorum Prismatum inter se effient parallelæ, five tum ad se invicem tum ad Horizontem quovis dato Angulo inclinarentur.

Fig. 18. Illustratio. Sit F Foramen majuscum in fenestræ operculo, per quod Solis Lumen transmittatur ad primum Prisma A B C : Incidatq; refractum Lumen, in medium partem tabulæ D E ; istiusq; luminis pars media, in foramen G. Lumen per id foramen transmissum, incidat deinceps in medium partem secundæ tabulæ d e, ibiq; oblongam coloratam Solis imaginem talem, qualem in tertio supra Experimento descripsimus, depingat. Ista imago, converso lente hac illac circa Axem suum Prismate A B C, movebitur sursum deorsum super tabula d e ; eoq; pacto fieri poterit, ut singulæ ipsius partes per tabulæ illius secundæ foramen g ordine transmittantur. Interea aliud Prisma a b c post istud foramen g collocandum est ; quo Lumen per id foramen transmissum, denuo refringatur. His ita dispositis, notavi in opposito pariete loca M & N, in quæ Lumen refractum incideret : Eaq; observatione rem ita se habere comperi, ut dum binæ tabulæ & Prisma secundum fixa immotaq; manerent, ista loca, converso circa Axem suum primo Prismate, assiduo mutarentur. Etenim cum pars inferior ejus Luminis, quod in secundam tabulam d e incidebat, transmitteretur per foramen g ; pergebat ad inferiorem in pariete locum M : Cum autem superior pars ejusdem Luminis, per foramen g transmitteretur ; pergebat ad superiorem in pariete locum N : Cumq; media aliqua pars ejusdem Luminis per idem foramen transmitteretur ; pergebat ad locum aliquem in pariete medium inter M & N. Quoniam foraminum in tabulis positio nihil mutabatur ; utiq; Radiorum

orum in secundum Prisma Incidentia, in hisce omnibus casibus una atq; eadem fuit. Attamen una eademque cum esset omnium Incidentia ; alii Radiorum magis refringebantur, alii minus. Quiq; in priori Prismate majori Refractione longius e via detorti fuerant ; iidem in hoc secundo Prismate iterum magis Refracti sunt : Ac proinde, quum certa ac constanti ratione plus, quam reliqui, refringantur ; merito appellari possunt *Magis Refrangibiles.*

Exper. 7. Ad bina foramina in fenestræ operculo, parvo intervallo inter se distantia, Prismata singula apposui ; quibus duæ oblongæ & coloratæ Solis Imagines in opposito pariete (quomodo in tertio supra Experimento factum est) depingerentur. Tum ante Parietem, parvo spatio interjecto, chartam longam & exilem, lateribus rectis interq; se parallelis, collocavi : Et tum Prismata tum chartam ita disposui, ut color rubeus unius Imaginis directo in unam partem dimidiæ chartæ incideret, & color violaceus alterius Imaginis directo in alteram partem dimidiæ ejusdem Chartæ : Adeo ut Charta ista bicolor videretur, rubea & violacea ; simili fere ratione, ac charta illa in Experimentis primo & secundo, quam colore rubeo atq; indico infeceram. Deinde Parietem, qui post Chartam erat, panno nigerrimo obtexi ; nequid Luminis inde reflecteretur, quo Experimentum posset inturbari. Quibus ita dispositis ; Chartam per tertium Prisma ipsi parallelum inspiciens, observabam dimidiæ ipsius partem eam, quæ erat Lumine violaceo illustrata, abruptam majori Refractione, & quasi reliqua charta abscissam videri ; Præsertim cum eam e longinquò inspicerem. Cum enim nimis e propinquò inspiciebam ; chartæ dimidia non jam penitus inter se disjuncta videbantur, sed angulo uno cohæren-

tia; ut faciebat charta bicolor in primo Experimento. Quod idem tum quoq; accidebat, cum forte charta uterer nimium lata.

Fig. 19. Interdum, Chartæ loco, filo albo usus sum: Idque, cum per Prisma inspiceretur, in duo fila inter se parallela divisum videbatur: Quomodo in Schemate 19^{no} depictum est; ubi D G repræsentat filum illuminatum lumine violaceo a D ad E, & lumine rubeo ab F ad G; d e autem, & f g, sunt fili dimidia per Prisma refractione inspecta. Si alterum fili dimidium colore rubeo perpetuo illuminetur, alterum autem Coloribus omnibus ex ordine: (quod facile fieri potest, efficiendo ut, Prismatum altero manente immoto, alterum circa Axem suum convertatur:) jam filum per Prisma ita se inspiciendum exhibebit, ut dimidium ipsius id, quod erat omnibus ex ordine Coloribus illuminandum, quum colore rubeo illuminatum sit, in eadem linea recta cum altero ejusdem dimidio, eiq; in directum appositum videatur; quum autem colore aureo illuminatum sit, tum separari aliquantillum; quum colore flavo illuminatum sit, separari paulo longius; quum colore viridi, adhuc longius; quum cæruleo, adhuc longius; quum indico, etiam adhuc longius; quum violaceo saturo, longissime omnium. Ex quo clarissime appareat, Lumina variorum Colorum varia esse Refrangibilitate: Idq; eo ordine, ut Color rubeus omnium minime Refrangibilis sit, reliqui autem colores, aureus, flavius, viridis, cæruleus, indicus, violaceus, gradatim & ex ordine magis magisq; Refrangibiles. Quo quidem tam prima Propositio, quam secunda, comprobatur.

Fig. 17. Porro, coloratas imagines P T & M N, refractionibus binorum Prismatum in cubiculo tenebricoso depictas, ita disposui, ut interjunctis extremitatibus, quomodo in quinto

quinto supra Experimento expositum est, in directum in eadem linea recta jacerent: Tumq; eas per tertium Prisma Longitudini ipsarum parallelum inspiciens, observabam eas non jam amplius in linea recta inter se continentes, sed plane disruptas videri; quomodo ad $p\ t$ & $m\ n$ depictæ sunt: Quippe violaceum extremum m Imaginis $m\ n$, majori Refractione longius e loco suo priori M T translatum est, quam rubeum extremum t alterius Imaginis $p\ t$.

Alio tempore, duas istas Imagines P T & M N ita Fig. 20. disposui, ut, rubeo utriusq; extremo in alterius extremum cœruleum incidente, contrario colorum suorum ordine in unum ambæ conjungerentur; quomodo in oblonga figura P T M N depictæ sunt. Tumq; eas per Prisma D H longitudini ipsarum parallelum inspiciens, observabam eas non jam amplius in unum conjunctas, ut cum nudis oculis aspicerentur, videri; sed tanquam duas inter se diversas imagines $p\ t$ & $m\ n$, in formam Crucis decussatæ transversas jacere. Ex quo apparet Colorem rubeum unius Imaginis & violaceum alterius, qui ad P N & M T in unum conjuncti fuerant, distractos jam majori Refractione coloris violacei ad p & m quam rubei ad n & t , differre inter se Refrangibilitate.

Illuminabam etiam circulum chartaceum album, Luminibus amborum Prismatum intermixtis. Cumq; is colore rubeo unius Imaginis, & violaceo alterius, ita esset illuminatus, ut ex Colorum istorum admixtione totus purpureus videretur; inspiciebam eum per tertium Prisma, primum parvo, dein majori, intervallo interjecto. Et pro eo, ut a charta longius discedebam, Imago ipsius per Prisma inspecta, inæquali duorum Colorum intermixtorum Refractione paulatim distrahebatur; tandemq; in duas distinctas Imagines plane divisa est, alteram.

teram rubeam, cæruleam alteram; quarum ea, quæ erat cærulea, longius, quam rubea, ab ipsa charta distabat; & consequenter majorem passa fuerat Refractionem. Cum porro Prismatum in fenestra positorum illud, quo Lumen violaceum in chartam projectum fuerat, sublatum esset; Imago violacea e conspectu se continuo subripuit: E contrario, cum alterum Prisma sublatum esset, Imago rubea evanuit. Ex quo apparet duas hasce Imagines nihil aliud fuisse, quam Lumina binorum Prismatum super chartam purpuream primo intermixta, deinde autem inæqualibus suis Refractionibus in tertio Prismate, per quod Charta inspiceretur, iterum separata. Illud etiam notatu erat dignissimum: Si Prismatum, quæ erant ad fenestram, alterutrum, puta id quo Lumen violaceum in chartam projectum erat, ita circa Axem suum converteretur, ut colores singuli, Violaceus, Indicus, Cæruleus, Viridis, Flavus, Aureus & Rubeus, ab isto Prismate in Chartam ex ordine projicerentur; Imago violacea colorem suum congruenter immutabat, seq; in Colorem Indicum, Cæruleum, Viridem, Flavum & Rubeum ordine convertebat; & pro eo ut Colorem suum mutabat, appropinquabat paulatim ad Imaginem rubeam ab altero Prismate projectam; donec, quum ipsa tandem rubea itidem evaderet, ambæ in unum plane conjungebantur.

Adhæc, duos circulos chartaceos, parvo admodum intervallo inter se distantes, ita collocavi, ut in unum eorum, Lumen ex uno Prismate rubeum; & in alterum, Lumen ex altero Prismate cæruleum, incideret. Circuli isti, diametro Uncias singulas continebant: Et post eos, paries nigro panno obtectus erat; nequid Luminis inde reflecteretur, quo Experimentum posset interturbari. Circulos hoc modo illuminatos per Prisma inspexi ita collo-

collocatum, ut Refractio fieret versus eam partem, ubi circulus rubeus esset positus. Et pedetentim retrocedens, circulos istos pro eo, ac ipse gradum referrem, ad se invicem paulatim appropinquare, tandemque in unum plane coire videbam : Cumq; deinceps adhuc longius recederem, illi in partes contrarias, ac prius, distrahebantur ; quippe circulus violaceus majori Refractione rubeum prætervestus, etiam ulterius ferebatur.

Exper. 8. Tempore aestivo, cum Lumen Solis fortissimum esse solet, Prisma ad fenestræ operculi foramen, sicuti in tertio ante Experimento feceram, collocavi ; ita tamen, ut Axis Prismatis parallelus esset Axi Terræ : Et ad oppositum Parietem, in Refracto Solis Lumine, Librum apertum statui. Tum intervallo sex pedum duarumq; unciarum a Libro, Lentem supra memoratam erexi ; qua Lumen a Libro reflexum, simili iterum sex pedum duarumque unciarum intervallo ultra Lentem in unum colligeretur.; ibiq; Libri Imaginem super chartæ albæ plagula sic, quomodo fere in secundo supra Experimento factum est, depingeret. Quibus ita dispositis ; Lenteq; ac Libro, ne loco moverentur, fixis ; notavi accurate quo in loco chartæ albæ plagula tum esset posita, cum literæ in Libro impressæ, rubeo intenſiſſimo Solaris Imaginis in librum incidentis lumine illustratæ, sui Imagines super charta ista quam distinctiſſime depictas exhiberent. Deinde expectans, donec Motu Solis, & consequenter Motu Imaginis libro exceptæ, Colores omnes a rubeo illo ad usq; medium cæruleum super literas easdem transirent : Cum literas istas colore cæruleo viderem illuminatas ; notavi iterum quo in loco charta alba jam posita esset, quum Literæ cæruleo Lumine illustratæ, sui imagines super eandem

quam distinctissimas depingerent: Invenique Chartam
 jam Unciarum circiter $2\frac{1}{2}$ aut $2\frac{1}{4}$ intervallo, proprius,
 quam ante, a Lente abesse. Quare eo intervallo, quod
 est Unciarum $2\frac{1}{2}$ aut $2\frac{1}{4}$, Lumen id, quod erat violace-
 um Imaginis Extremum, citius propter majorem Refra-
 ctionem, quam id quod erat rubeum ejusdem Extre-
 mum, coactum & in unum collectum est. Verum in
 hoc Experimento capiendo, id præcipue mihi agendum
 duxi, ut cubiculum quam posset maxime tenebricosum
 esset factum. Si enim adventitii ullius Luminis
 admixtione, Colores isti languidiores dilutiioresq; fiant;
 jam minori intervallo inter se distabunt Foci ante dicti.
 In secundo Experimento, ubi Colores ii adhibebantur,
 qui erant Corporum Naturalium; horum Focorum in-
 terrallum, propter Colorum istorum imperfectionem,
 sesqui-unciam non excedebat. In hocce autem Experi-
 mento, ubi Colores Prismatis adhibebam, qui manifesto
 largiores, clariores, & saturiores sunt, quam Colores
 corporum Naturalium; id intervallum, erat Unciarum
 $2\frac{1}{4}$. Quod si adhuc largiores vividioresq; Colores adhi-
 beri possent; nihil dubito, quin id intervallum multo
 adhuc majus esset futurum. Etenim coloratum Prismati-
 cis Lumen, cum propter Circulorum supra in secundo
 Experimenti quinti Schemate descriptorum permixtion-
 em, tum propter Luminis Nubium prope Solem clari-
 orum se plerunq; intrudentis accessionem, radiosq; in-
 super fortuitis facierum Prismatis inæqualitatibus undiq;
 dispersos & coloribus sese intermiscentes; propter has, in-
 quam, causas, coloratum Prismatis Lumen adeo erat com-
 positum, ut Colorum istorum fuscorum nubilorumque, In-
 dici & Violacei, Imagines super charta depictæ, debi-
 liores minusq; distinctæ fuerint, quam ut satis accurate
 observari possent.

Exper. 9. Prisma, cuius bini Anguli ad Basim æquales inter se semirecti; essent, tertius autem rectus; collocavi in Solis Luminis radio per fenestræ operculi foramen, sicuti in tertio supra Experimento dictum est, in Cubiculum tenebricosum transmissso. Conversoq; lente circa Axem suum Prismate, donec id omne Lumen, quod initio per alterum Angulorum ejus transmissum in eoq; Refractum fuerat, mox a Basi, qua usq; adhuc e vitro exierat, Reflecti cæperit; Observabam radios, qui maxime Refracti fuissent, eosdem citius quam reliquos Reflecti. Quocirca mecum ita reputabam; Radiorum Reflexi Luminis, qui maxime essent Refrangibles, eos omnium primos totali Reflexione copiosiores in isto Lumine quam reliquos adesse; reliquos autem deinceps, totali itidem Reflexione, æque, ac hos, copiosos Reflecti. Ut hoc, utrum ita se haberet, necne, Experirer; Lumen Reflexum per aliud deinceps Prisma ita trajeci, ut in eo Refractum, incideret deinde in chartæ albæ plagulam post id Prisma interjecto aliquo intervallo collacatam, ibique, ut solet, colores Refractione depingeret. Tum converso circa Axem suum, ut supra dictum est, priori Prismate; Rem ita se habere comperi, ut cum Radii illi, qui in isto priori Prismate maxime Refracti fuissent, cæruleiq; & violacei visi essent, ex toto Reflecti cæperint; lumen super charta cæruleum & violaceum, quod itidem in secundo Prismate maxime Refractum fuerat, manifesto plus augeri videretur, quam rubeum & flavum quod minus Refractum fuerat: Et deinde, cum reliquum Lumen, quod erat viride, flavum, & rubeum, cæperit in primo Prismate in totum Reflecti; lumen itidem eorundem colorum super charta, accessionem sibi faceret non minorem, quam ante sibi fecissent cæruleum & violaceum. Ex quo apparent,

Radium istum Luminis, Basi Prismatis reflexum, quum primo Radiorum maxime Refrangibilem, & deinde eorum qui fuerint minus Refrangibiles accessione auctus sit, utiq; Compositum esse ex Radiis diverse Refrangilibus. Tale autem oinne Reflexum Lumen, quin ejusdem plane naturæ sit ac id directo e Sole fluxerat antequam in Basin Prismatis incideret, nemo est qui dubitet: Quippe in eo fere Omnes conveniunt, Lumen istiusmodi Reflexionibus nullam omnino Modificationum suarum Proprietatumve subire Immutationem. Refractionum, quæ in faciebus prioris Prismatis fieri potuissent, nullam hic mentionem habeo; Quia Radii in priorem faciem ad perpendiculum ingressi, & ad perpendiculum itidem egressi e secunda, non fuerunt Refracti. Cum igitur Solis Lumen Incidens, ejusdem plane generis ejusdemq; naturæ sit, ac Lumen e Prisme post Reflexionem Emergens; Lumenq; Emergens, e radiis diverse Refrangilibus manifesto compositum sit; Utiq; efficitur, ut Lumen Incidens similiter Compositum fuerit.

Fig. 21. Illustratio. In Schemate 21^{mo}, A B C est primum Prisma; B C, ejus Basis; B & C, Anguli ad Basim inter se æquales, graduum quadragenum quinum; A, Rectangulus ejusdem Vertex; F M Radius Solis, per foramen F tertia Unciæ parte latum, in Cubiculum tenebricosum transmissus; M, Punctum Incidentiæ ipsius in Basin Prismatis; M G, Radius minus Refractus; M H, Radius magis Refractus; M N, Radius Luminis a Basi Reflexus; V X Y alterum Prisma, quo Lumen inter transendum Refringitur; N *t.*, Luminis hujusc pars minus Refracta; & N *p*, ejusdem pars magis Refracta. Quum primum Prisma A B C convertitur circa Axem suum eam in partem, quam denotat ordo literarum A B C; Radii M H magis magisq; oblique ex isto Prisme

mate emergunt, donec, postquam qua potuerint summa Obliquitate emerferunt, Reflectuntur tandem ad N; indeque ad p pergentes, adjungunt se ad radios N p. Deinde, continuando Prismatis primi Motum, Radii MG itidem Reflectuntur ad N; & accessionem adferunt ad Radios N t. Quare Lumen MN recipit in sui Compositionem, primo radios maxime Refrangibiles, deinde eos etiam qui sint minus Refrangibiles. Nihilo tamen minus, postquam ita Compositum sit, adhuc ejusdem plane naturæ est ac directa Solis Lux FM; Quippe in qua Reflexio Basis Specularis BC, nullam effecerit mutationem.

Exper. 10. Bina Prismata, Forma atq; Magnitudine confimilia, ita colligavi, ut, Axibus Lateribusque inter se ex opposito parallelis, Parallelipedon conficerent. Id Parallelipedon, in radio Solis per parvum fenestræ operculi foramen in Cubiculum tenebricosum transmisso, interjecto aliquo intervallo, ea positione collocavi, qua Prismatum Axes Radiis Incidentibus objecti essent ad perpendiculum; Radiisq; incidentes in primam faciem unius Prismatis, & transmissi per binas contiguas facies amborum Prismatum, emergerent tandem ex ultima facie posterioris Prismatis. Haec ultima facies, cum parallela esset primæ faciei prioris Prismatis, efficit ut Lumen Emergens atq; Incidens inter se essent parallela. Tum, post bina ista Prismata, tertium collocavi; quo Lumen e prioribus Emergens refringeretur; eaque demum Retractione Colores, uti fieri solet, in opposito Pariete, vel super chartæ albæ plagula modico ultra id Prismæ intervallo ad excipiendum Lumen refractum collocata, depingerentur. His ita dispositis, Parallelipedon lente circa Axem suum convertebam. Cumque contigua binorum Prismatum facies, radios tibi incidentes

tes jam adeo oblique exciperent, ut Radii isti in totum
 Reflecti cæperint: Radii, qui in tertio Prismate maxime
 Refracti fuerant, chartamq; colore violaceo & cæruleo
 infecerant; iidem jam omnium primi Reflexione totali
 e Lumine transmisso tollebantur; dum reliqui adhuc
 transmitterentur, coloresque, ut antea, Viridem, Fla-
 vum, Aureum & Rubeum, in charta depictos exhibe-
 rent: Postea autem, continuato binorum Prismatum
 inter se colligatorum Motu, reliqui itidem Radii Reflec-
 xione totali, pro sua cujusq; Refrangibilitate, ordine
 tollebantur. Itaq; Lumen, quod e binis Prismatibus
 emerit, Compositum erat ex Radiis diverse Refrang-
 ibilibus: Quippe e quo Radii magis Refrangibiles, ma-
 nentibus adhuc iis qui minus Refrangibiles sint, tolli po-
 tuerint. Jam vero id Lumen, cum per parallelas so-
 lummodo binorum Prismatum facies trajectum fuerit;
 siquam ex unius superficie Refractione mutationem id
 subjisse fingas; at illam omnem quæcunq; est impressionem,
 jam ex contraria alterius superficie Refractione deposu-
 erit oportet; eoq; pacto in pristinum suum statum
 restitutum esse necesse est; ejusdemq; omnino naturæ,
 ac antequam in ista Prismata incideret, jam esse factum.
 Sequitur igitur, id Lumen, etiam antea, æque ac post,
 quam in Prismata incideret, ex Radiis diverse Refran-
 gibilibus Compositum fuisse.

Fig. 22. Illustratio. In Schemate 22^{do} A B C & B C D sunt
 bina Prismata, in Parallelopipedi formam colligata; La-
 teribus B C & C B contiguis; Lateribus autem A B &
 C D inter se parallelis. Et H I K est Tertiū Prismata,
 quo Solis Lumen in Cubiculum tenebricosum per for-
 men F immissum, & deinceps per binorum Prismatum
 facies A B, B C, C B & C D trajectum, refringitur de-
 cum in O ad Chartam albam P T, super qua partim
 ad

ad majori P Refractione, partim ad T minori Refractione, & partim ad R aliaq; media loca Refractionibus intermediis fertur. Jam Convertendo Parallelipedon A C B D circa Axem suum eam in partem, quam denotat ordo Literarum A, C, D, B : efficietur ut quum Facies contiguæ B C & C B, Radios F M, sibi in M incidentes satis jam oblique excipient ; evanescant continuo e Lumine Refracto O P T, primo Radii maxime Refracti O P, (reliquis O R & O T adhuc, ut prius, manentibus;) deinde Radii O R reliquiq; mediocriter Refracti, & postremo Radii minime omnium Refracti O T. Etenim cum Facies B C Radios sibi incidentes satis jam oblique excipiat ; Radii isti inde ex toto Reflecti incipient ad N ; idq; ea Lege, ut Radii maxime Refrangibiles omnium primi in totum Reflectantur, (quomodo in Superiori ante Experimento expositum est,) & consequenter primi ad P evanescant necesse fit ; Reliqui autem, quo ordine in totum reflectuntur ad N, eodem ordine ad R & T evanescant. Itaq; Radii qui in Prisme O maxime Refringuntur, tolli possunt e Lumine M O, dum reliqui adhuc supersunt : Ac proinde id Lumen M O, Compositum est ex Radiis diverse Refrangilibus. Et quoniam Facies A B & C D inter se parallelæ sunt ; & consequenter æqualibus & contrarias in partes factis Refractionibus suos ipsarum invicem Effectus, quicunq; ii fuerint, destruant retexantq; necesse est : utiq; Lumen Incidens F M necessario ejusdem generis ejusdemq; naturæ erit, ac Lumen Emergens M O ; & proinde ipsum itidem ex Radiis Compositum erit diverse Refrangilibus. Duo ista Lumina F M & M O, antequam Radii maxime Refrangibiles e Lumine Emergente M O separantur, tum Colore tum reliquis omnibus, quantum ego quidem observare potuerim, Proprietatibus inter se plane

plane conveniunt. Merito igitur ejusdem esse generis ejusdemq; naturæ existimentur: & proinde Ambo consimili ratione sunt Composita. Verum simul ac primi Radii maxime Refrangibiles ex toto Reflecti cæperint, eoq; pacto a Lumine Emergente M O separari; Id Lumen continuo Colorem suum immutat; albumq; cum effet, jam dilutius fit primo & subflavum, deinde aureum, postea rubeum saturatus, & postremo penitus evanescit. Nam postquam Radii maxime Refrangibiles, qui Chartam ad P Colore purpureo infecerant, e Lumine MO totali Reflexione sublati sunt; reliqui Colores super charta ad R & T, permixti in Lumine MO, conficiunt jam in isto Radio colorem subflavum. Cum porro Radii cærulei & ex parte etiam virides, qui super charta inter P & R visi fuerant, sublati sunt; reliqui inter R & T, (hoc est, flavi, aurei, rubei, & viridium nonnulli,) permixti in Lumine MO, conficiunt jam in isto Radio Colorem aureum. Cum denique, reliquis omnibus Reflexione e Lumine MO sublati, radii minime Refrangibiles, qui ad T colore rubeo saturationi apparuerant, soli supersunt; horum radiorum jam idem plane Color est in Lumine MO, qui fuerat eorumdem super charta in T: Quippe Refractio Prismatis HIK id solummodo effecerit, ut Radii diverse Refrangibles a se invicem separarentur, nequaquam autem ut Colores ipsorum ullo modo mutarentur; id quod infra überius comprobabitur. Quibus omnibus Observationibus tam prima Propositio, quam secunda, confirmatur.

Fig. 22. Scholium. Si hoc & superius Experimentum in unum conjungantur, adhibendo quartum Prisma V X Y, quo Radius Reflexus MN refringatur ad t p; clarius adhuc sequetur id, quod erat inferendum. Etenim hoc pacto id

id Luminis N_p , quod in quarto Prismate plus quam reliquum Lumen refringitur, clarus & illustrius tum efficietur, cum Lumen $O P$, quod in tertio Prismate $H I K$ itidem maxime Refractum est, vanescet ad P . Postea autem, cum Lumen minus Refractum $O T$ vanescet ad T , Lumen minus Refractum N & similiter augebitur; dum Luminis magis Refracto, quod est ad p , nulla amplius adseratur accessio. Et si eut Radius trajectus $M O$, inter vanescendum semper cum Colorem habet, qui ex Colorum in Chartam $P T$ incidentium permixtione oriri debeat: ita Radius Reflexus $M N$, semper cum Colorem habebit, qui oriri debeat ex illorum Colorum permixtione, qui incident in chartam $p t$. Quando enim Radii maxime Refrangibiles e lumine trajecto $M O$ totali Reflexione sublati sunt, indeq; illud Lumen Coloris aurei evadit: nimia radiorum istorum exinde in Lumine Reflexo admixta proportio efficit, non modo ut Colores Violaceus, Indicus, & Carruleus, qui sunt ad p , densiores clarioresq; sunt; verum etiam ut Radius $M N$, amissio colore illo subflavo, qui est Solis Luminis color, alborem jam induat ad cæruleum accedentem: Qui tamen idem Radius subflavum suum Colorem iterum recuperet, simul ut reliquum Luminis Transmissi $M O T$ itidem Reflectatur.

Quoniam igitur in hac tanta Experimentorum varietate: Sive Lumen adhibetur Reflexum; idque vel a Corporibus Naturalibus, ut in Experimentis primo & secundo; vel Specularibus, ut in nono: Sive Lumen adhibetur Refractum; idq; vel antequam Radii inqualiter Refracti divergendo a se invicem separantur, amissaq; ea qua erant Universi albitudine, suum jam Singuli colorem exhibeant, ut in quinto Experimento; vel postquam a se invicem separati

rati sunt coloratiq; videntur, ut in sexto, septimo, & octavo: Sive Lumen adhibetur Trajectum per Superficies inter se parallelas, quæ suos ipsorum Effectus, quicunq; ii sint, invicem retexant; ut in Experimento decimo: Quoniam, inquam, in hisce omnibus Experimentis, semper inveniuntur Radii, qui in iisdem Incidentiis super unum idemq; Medium inæqualiter Refringantur; idq; sine ulla Diffissione aut Dilatatione Radiorum singulorum, ulla Refractionum inæqualitate tali, quæ possit Casu accidere; ut in Experimentis quinto & sexto probavimus: Et quoniam Radii, qui inter se Refrangibilitate differunt, secerni invicem & segregari posunt; idq; vel Refractione, ut in tertio Experimento; vel Reflexione, ut in decimo; Tumq; varia seorsum Radiorum genera, iisdem positis Incidentiis, inæqualiter Refringuntur; quiq; ante Separandum plus cæteris Refringebantur Radii, iidem plus etiam postea Refringuntur, ut in sexto & sequentibus Experimentis; Et, si Solis Lumen per tria plurave Prismata sibi invicem in transversum posita ex ordine Refringatur, qui radii in Primo Prismate plus quam reliqui refracti fuerint, iidem in cæteris quoq; omnibus Prismatisbus consimili proportione plus quam reliqui iterum refringentur; ut ex quinto Experimento liquet: Ex his, inquam, omnibus abunde apparet, Solis Lumen Heterogeneam esse Radiorum mixturam, quorum alii magis, alii minus Refrangibles sint; idq; certa aliqua ac constanti ratione: Quod erat mihi comprobandum.

PROP. III. THEOR. III.

Lumen Solis constat ex Radiis, qui Reflexibilitate inter se differunt: Et qui Radii magis Refrangibles sunt, iidem quoq; sunt magis Reflexibles.

Liquet

Liquet hoc ex nono decimoq; Experimentis. In nono enim Experimento, cum Prisma circa Axem suum usq; eo conversum esset, donec Radii intra Prisma, qui in transeundo e Prismate in Aerem adhuc a Basí ejus Refracti fuissent, jam in istam Basim adeo oblique incident, ut in totum inde Reflecti cæperint ; ii radii omnium primi in totum Reflectebantur, qui ante, iisdem positis omnium Incidentiis, maxime fuerant Refracti. Hocq; idem accidit in Reflexione Radiorum a communib; Prismatum Basi, in decimo supra Experimento memorata.

PROP. IV. PROB. I.

Separare a se invicem Heterogeneos Luminis Compositi Radios.

Radii Heterogenei a se invicem quadantenus separati sunt, Refractione Prismatis in tertio Experimento : Et in quinto Experimento, auferendo Penumbram a rectilineis coloratae imaginis lateribus, ea separatio, in ipsis rectilineis Lateribus five Marginibus Imaginis, perfecta fit. Verum in omni parte Imaginis inter ista rectilinea latera, innumeri illi Circuli in quinto supra Experimento descripti, quorum singuli singulis Radiorum generibus illuminati sunt, se inter se omni ex parte commiscendo efficiunt, ut Lumen satis admodum Compositum sit. Quod si jam Circulorum illorum Diametri, Centrorum Situ atq; Intervallis nihil mutatis, diminui possent ; Utique Permixtio ipsorum inter se, & consequenter Radiorum Heterogeneorum mixtura, consimili proportione diminueretur. Sint enim, in Schemate Fig. 23°, A G, B H, C I, D K, E L, & F M, Circuli, quos

quos totidem Radiorum genera ex uno eodemq; Solis globo fluentia, uti in Tertio supra Experimento dictum est, singula singulos illuminant: Ex quibus omnibus, aliisq; innumeris intermediis ordine continuo inter duo Rectilinea & Parallelæ oblongæ Solis imaginis P T latera dispositis Circulis, Imago ista, quomodo in quinto supra Experimento exposuimus, Composita est. Sintq; *a g, b b, c i, d k, e l, & f m*, totidem minores Circuli, ordine consimili inter duas parallelas lineas rectas *a f* & *g m* dispositi; similibus Centrorum suorum intervallis; similibusque, ac majores Circuli, Radiorum generibus illuminati: hoc est, sit circulus *a g* eodem genere radiorum, ac Circulus A G sibi ordine respondens, illuminatus; item circulus *b b* eodem genere radiorum, ac Circulus B H; & similiter singuli circuli *c i, d k, e l* & *f m* comparate, iisdem generibus radiorum, ac Circuli C I, D K, E L, & F M. Jam in Schemate P T ex Circulis majoribus constante, terni istorum Circulorum, A G, B H, C I, adeo in se invicem diffusi permiscetur, ut tria Radiorum genera quibus Circuli isti illuminati sunt, una cum aliis innumeris Radiorum intermediorum generibus, inter se ad Q R in medio Circuli B H penitus commixta sint: Et consimilis fere per totam Schematis P T Longitudinem invenitur Permixtio Radiorum. Atqui in Schemate p t ex circulis minoribus constante, terni minores circuli *a g, b b, c i*, ternis illis majoribus ordine respondentibus, non in se invicem diffunduntur; neq; ulla sui parte in se commixta habent ne bina quidem ex tribus illis radiorum generibus, quibus hi circuli illuminantur, quæq; in altero Schemate P T inter se omnia penitus intermixta sunt ad B H.

Qui igitur Rem hoc modo consideraverit, is facile intelliget, Radiorum Permixtionem eadem proportione di-

diminui, ac Diametros Circulorum. Si, eisdem manentibus Centrorum intervallis, Diametri Circulorum tribus tantis minores fiant, quam fuerant antea; permixtio Radiorum, itidem tribus tantis minor fiet: Si Circulorum diametri, decies tanto minores fiant; utique radiorum permixtio itidem decies tanto minor evadet: Et similiter, in alia omni proportione. Hoc est, mixtura Radiorum in majori Schemate P T, ad mixturam eorum in minori $p t$, eam proportionem habebit, quam habet Latitudo majoris Schematis ad Latitudinem minoris. Etenim Latitudines horum Schematum, æquales sunt Diametris Circulorum. Ex quo facile Consequens est, permixtionem radiorum in refracta imagine $p t$, ad permixtionem radiorum in directo & integro Solis Lumine, eam proportionem habere, quam habet Latitudo istius Imaginis ad Differentiam Longitudinis & Latitudinis suæ.

Quare, ut Radiorum Permixturem diminuere possumus, diminuendæ sunt Diametri Circulorum. Hoc autem ita facere poterimus, si Solis Diameter, cui isti Circuli respondent, minor reddi queat; vel (quod eodem recidit) si Foris inter Prismata & Solem, magno interjecto intervallo, aliquod opacum Corpus ita sit collocatum, ut, intercepto reliquo omni Solis Lumine, id duntaxat Luminis, quod e medio Solis globo fluit, per parvum rotundum foramen in isto opaco Corpore transmittatur ad Prismata. Etenim hoc pacto, Circuli A G, B H, cæterique eis adjuncti, non jam amplius toti Solis globo respondebunt; sed ei solummodo ipsius parti, quæ e Prismate per id foramen cerni possit; hoc est, apparenti magnitudini foraminis istius e Prismate spectati. Verum, quo hi Circuli magis distincte isti foramina respondeant, Lentem insuper prope Prismata collocatam oportet,

qua

qua foraminis Imago (hoc est, unusquisq; Circulorum A G, B H, &c,) distin^te super Chartam P T depingatur ; eodem modo ac Lente in fenestra collocata, Rerum foris objectarum Imagines distin^te super charta intra Cubiculum depictæ exhiberi solent ; & quomodo in quinto supra Experimento rectilinea oblongæ Solis Imaginis latera distin^ta erant reddita, ac sine Penumbra. Atq; hoc si fiat ; jam nihil necesse erit ut id foramen longe remotum sit, ne quidem ultra fenestrā. Quamobrem, loco illius foraminis, foramine in ipso fenestræ operculo, quomodo jam infra exponetur, usus sum.

Exper 11. In Solis Radio per parvum rotundumque fenestræ operculi foramen in Cubiculum tenebricosum immisso, Lentem, intervallo circiter decem duodecimve pedum a fenestra, erexi ; qua Foraminis Imago super chartæ albæ plagulam, intervallo sex, octo, decem, duodecimve Pedum ultra Lentem collocatam, distin^te depingeretur. Nam pro varia Lentium forma, chartam variis interjectis intervallis, quæ singulatim memorare operæ pretium non erit, objiciebam. Deinde, proxime post Lentem, Prisma interposui ; quo Lumen Trajectum Refringeretur vel sursum versus, vel in Latus ; eoque pacto Imago rotunda, quam Lens sola in Chartam projecterat, jam in oblongam Imaginem lateribus inter se parallelis definitam, qualem in Tertio supra Experimento descripsimus, produceretur. Oblongam istam Imaginem alia charta, eodem fere, ac prius, interjecto a Prismate intervallo, excepi. Movebam autem chartam ultro citroq; usq; eo, donec Charta & Prisma justo inter se spatio distarent, quo rectilinea Imaginis latera quam maxime distin^ta apparerent. Cum enim hoc accideret ; rotundæ Foraminis Imagunculæ, ex quibus ista Fig. 23. Imago eodem modo composita erat, ac Imago p t ex circulis

culis *a g*, *b b*, *c i*, *bc*; terminis maxime distinctis firmebantur sine ulla Penumbra: ideoque in se invicem quam possent minime commiscebantur; & consequenter Radiorum Heterogeneorum permixtio jam omnium minima erat. Hoc pacto, ex rotundis foraminis Imaginibus, quales sunt *a g*, *b b*, *c i*, *bc*, oblongam Imaginem, qualis est *p t*, formare solebam: Et ampliando aut minuendo foramen in fenestræ operculo, efficiebam ut rotundæ Imagines *a g*, *b b*, *c i*, *bc*, ex quibus oblonga ea Imago composita erat, dilatarentur aut contraherentur, ut mihi libitum esset; Indeq; ut Radiorum mixtura in Imagine *p t* tam magna tamve parva esset, quam ipse cuperem.

*Fig. 23.
& 24.*

Illustratio. In Schemate 24^{to}, F repræsentat rotundum Foramen in fenestræ operculo; M N Lentem, qua Imago istius Foraminis distinete super chartam I depicta exhibetur; A B C Prisma, quo Radii, simul ut e Lente emerferint, refringuntur ab I ad aliam chartam *p t*; ibiq; rotunda Imago I convertitur in oblongam Imaginem *p t*. Ea Imago *p t*, constat ex Circulis in una eademq; linea recta Ordine continuo dispositis; quomodo in quinto supra Experimento satis explicatum est. Qui quidem Circuli, æquales sunt Circulo I; & consequenter Foramini F magnitudine respondent. Quamobrem minuendo id Foramen, hi Circuli, iisdem adhuc manentibus Centrorum intervallis, in quam libuerit parvitatem Contrahi poterunt. Atque hoc quidem pacto effeci, ut Latitudo Imaginis istius *p t*, quadraginta vel etiam sexaginta interdum aut septuaginta partibus superaretur Longitudine sua. Exempli gratia: Si Latitudo Foraminis F, sit $\frac{1}{5}$ Unciæ; & M F, intervallum quo Foramen & Lens inter se distant, sit 12 Pedum; & *p B* aut *p M*, distantia Imaginis *p t* a Prismate aut Lente,

Fig. 24.

fit

fit 10 Pedum; & Angulus Refringens Prismatis, 62 graduum: utiq; Latitudo Imaginis *p t* erit $\frac{1}{2}$ Unciarum, Longitudo autem ejus circiter sex ipsas Uncias complectetur. Quare Longitudo ejus ad Latitudinem, erit ad 72 ad 1: & consequenter Lumen hujus Imaginis semel & septuagies tanto, quam directum Solis Lumen, minus erit Compositum. Hujusmodi autem Lumen, satis quidem Simplex & Homogeneum aestimari possit, ad omnia Experimenta quæ in hoc Libello circa Lumen Simplex versari videantur. Etenim adeo pusillum est quod in hoc Lumine admixtum sit Radiorum Heterogeneorum, ut sensu percipi vix possit: Nisi forte in Coloribus Indico & Violaceo; quibus, ut sunt Colorum fusciores, perpauulum id quoquoversus dispersi Luminis, quod Prismatis inæqualitatibus irregulariter Refringi solet, facile aliquam immutationem adferre queat.

Attamen, loco rotundi foraminis F, melius adhiberi poterit foramen oblongum, forma oblongi Parallelogrammi, cuius Longitudo parallela sit Prismati A B C. Si enim hujusmodi Foramen, longum sit Uncia una aut duabus; latum autem $\frac{1}{2}$ solummodo aut $\frac{2}{3}$ Unciarum, aut etiam minus eo: Lumen Imaginis *p t* æque, vel etiam magis, quam in priori Casu, Simplex erit; simulque Imago Latior multo, & proinde ad Experimenta aptior.

Porro, foraminis hujuscce parallelogrammi loco, adhiberi poterit foramen triangulum, binis lateribus inter se æqualibus; cuius Basis, exempli gratia, sit circiter $\frac{1}{2}$ Unciarum; altitudo autem, Uncia una aut plus eo. Etenim hoc pacto, si Prismatis Axis sit parallelus ad

Fig. 25. Trianguli perpendicularem, Imago *p t* jam composita erit ex triangulis æquicurvis *a g*, *b b*, *c i*, *d k*, *e l*, *f m*, &c, aliisq; innumeris intermediis triangulis, foraminis

mini triangulari Forma & Magnitudine respondentibus, & inter duas lineas parallelas *a f* & *g m* ordine continuo dispositis. Quæ quidem Triangula a Basibus suis non-nihil inter se commixta erunt; a Verticibus autem, nequaquam. Quare Lumen a clariori latere imaginis *a f*, ubi Triangulorum Bases sitæ sunt, erit quidem aliquantum Compositum; a latere obscuriori autem *g m*, plane Simplicissimum; & in omni parte imaginis inter ista latera, pro eo ut a latere obscuriori *g m* distet, magis minusve Compositum. Atq; talem quidem Imaginem *p t*, ubi semel comparaveris; varia Experimenta capere licebit, vel in Clariori ac minus Simplici ipsius Lumine a latere *a f*, vel in Obscuriori ac Simpliciori Lumine a latere *g m*, ut libitum fuerit.

Verum in hujusmodi Experimentis capiundis, id omnino agendum est, ut Cubiculum quam possit maxime tenebricosum fiat; nequid Luminis sese Imaginis *p t* Lumini extrinsecus admiscens, Compositum id reddat: Et præsertim, si Experimenta capienda sunt in simpliciori isto Lumine, quod est a latere *g m*; Quod, cum debilius languidiusq; fit, utiq; minorem proportionem habebit ad Lumen extrinsecus adveniens, & proinde admixtione istius Luminis magis interturbabitur Compositumq; reddetur. Oportet etiam ut Lens sit bona, qualis in Conspicillis tubulatis adhiberi solet: Insuper ut Prismæ sit Angulo largiori, puta 70 graduum; beneq; factum, ex Vitro bullis venulisq; immuni, & Faciebus non, ut fit, convexis aliquantum aut concavis, sed accurate planis: Item ut summa cum cura perpolitum sit, quomodo Vitra ad Conspicilla tubulata poliuntur; non autem, ut vulgo fit, stanno usto solummodo leviter defrictum; quo, cum foraminum ab arena restantium margines detriti sint, Vitri Facies adhuc innumeris per-

parvis lœvibusq; prominentiis aliquantillum convexis undatim crispa manet. Præterea, Prismatis Acies angularæ, Lentisque extremitates, quatenus irregularē aliquam Refractionem efficere possint, charta nigra adglutinata obtegi debent. Radiiq; Solaris in Cubiculum transmissi Lumen id omne, quod ad Experimentum erit inutile, charta nigra aliove aliquo nigro objecto corpore omnino intercipiendum est. Alioqui enim Lumen id inutile, quaquaversus in Cubiculo reflexum, immiscabit sepi Imagini oblongæ, eamq; nonnihil inturbabit. Cæterum ad hæc Experimenta non equidem prorsus necessariam esse dixerim tantam, quantam in præsenti imperasse videar, diligentiam: Quanquam ad id sane, ut feliciter procedant Experimenta, permultum conferet; ideoq; si quis accuratius & curiosius Naturam Speculari velit, is certe tantam diligentiam non sine fructu uberiori adhibebit. Verum enimvero Prismata ex Vitro Solida, quæ hujusmodi Experimentis capiendis satis idonea sint, comparare perdifficile est: Quamobrem Ipse Vasis ex Speculorum confractorum partibus in Formam Prismatum, conclusa intus aqua pluvia, compactis, non nunquam usus sum: Et ad augendam Refractionem, aquam interdum *Saccharo Saturni* copiose imbuebam.

PROP. V. THEOR. IV.

Lumen Homogeneum regulariter, sine ulla Dilatatione, Diffusione, aut Discussione Radiorum, Refringitur: Et confusor Objectorum Lumine Heterogeneo per Corpora Refringentia visorum Aspectus, oritur ex diversa Refrangibilitate Radiorum diversorum Generum.

Prima pars hujus Propositionis jam ante in quinto Experimento satis comprobata fuit ; & ex his, quæ sequuntur, Experimentis amplius manifesta fiet.

Exper. 12. Chartam nigram, in qua foramen rotundum erat diametro circiter quintam aut sextam Unciæ partem longa, ita collocavi, ut ea Imaginem ex Lumine Homogeneo talem, qualem in præcedente Propositione descripsimus, sic exciperet, ut Luminis pars aliqua per foramen ipsius transmitteretur. Dein Luminis partem eam, quæ per chartæ foramen transmissa esset, Prismate post istam chartam collocato ita refregi, ut deinceps in chartam albam, interjecto duorum triumve pedum intervallo, ad perpendiculum incideret. Quibus ita dispositis, observavi Imaginem super charta alba Refractione Luminis illius Homogenei depictam, non jam oblongam esse, ut cum (in tertio Experimento) Luminis Solaris Compositi Refractione depingeretur ; sed, (quantum oculis quidem judicare potuerim,) longitudine & latitudine inter se æqualibus, plane rotundam. Ex quo apparet, hoc Lumen regulariter Refractum esse, sine ulla Dilatatione Radiorum.

Exper. 13. In Lumine Homogeneo Circulum chartaceum, diametro $\frac{1}{4}$ Unciæ longa, collocavi ; & in albo Heterogeneo Solis Lumine nondum refracto, alium circum chartaceum, eadem magnitudine, similiter posui. Tum, interjecto aliquot Pedum intervallo, utrumque horum circulorum per Prismæ oculis admotum inspexi. Circulus is, qui Heterogeneo Solis lumine illuminabatur, oblongus valde, sicuti in quarto Experimento, videbatur ; adeo ut Latitudo ejus multis partibus superaretur Longitudine sua : Circulus autem is, qui Lumine Homogeneo illuminabatur, plane rotundus videbatur, & distinctis terminis definitus ; ut quum nudis oculis inspiceretur

ceretur. Quo Experimento utraq; pars hujus Propositionis comprobatur.

Exper. 14. Cum Muscas aliaq; id genus minuta corpora, in Homogeneo Lumine collocata, per Prismam inspicere; partes ipsorum videbam tam distincte definitas, ac si nudis ea oculis aspexitsem. Cum autem eadem corpora, in albo Heterogeneo Solis Lumine nondum refracto collocata, per Prismam similiter inspicere; valde confusis terminis definita videbantur; adeo ut minutiores ipsorum partes discernere & internoscere haud potuerim. Similiter cum literulas minutiores libro impressas, primo in Lumine Homogeneo, deinde in Heterogeno collocatas, per Prismam inspicere; in posteriori Lumine tam confusæ tamq; indistinctæ videbantur, ut legi non possent; in priori autem adeo distinctæ, ut & facilime legi possent, & plane nihilo minus distincte cerni, quam si nudis oculis aspicerentur. In utroq; Casu easdem res objectas, eodem Situ positas, per idem Prismam, & eodem intervallo interjecto, conspicatus sum. Nihil quicquam prorsus inter se differebant, nisi quod Lumine diverso illuminabantur; quod quidem Lumen uno in casu Simplex erat, in altero Compositum. Quare corpora ista objecta, quamobrem in priori casu tam distincte, in posteriori tam confuse cernerentur, nihil aliud plane in causa esse potuit, praeter Luminum solummodo differentiam. Quo itidem tota Propositio comprobatur.

Porro in tribus hisce Experimentis, id etiam notatum erat dignissimum; Homogenei Luminis Colorem, Refractione nihil fuisse immutatum.

P R O P. VI. T H E O R. V.

Sinus Incidentiæ cujusq; Radii seorsum, est ad Sinum Refractionis suæ in data Ratione.

Unumquemque Radium seorsum, certa ac Constanti aliqua ratione Refrangibilem esse; ex iis quæ dicta sunt, satis est manifestum. Qui Radii in prima Refractione, iisdem positis omnium Incidentiis, maxime Refringuntur; ii in sequentibus itidem Refractionibus, iisdem positis Incidentiis, iterum maxime Refringuntur: Similiq; ratione Radii minime Refrangibiles, & quicunq; sunt medio aliquo Refrangibilitatis gradu; uti ex 5^{to}, 6^{to}, 7^{mo}, 8^{vo}, & 9^{no} Experimentis liquet. Porro qui radii in prima Refractione, iisdem positis omnium Incidentiis, æqualiter Refringuntur; ii iterum, iisdem positis Incidentiis, æqualiter & uniformiter Refringuntur: Idq; five refringantur antequam a se invicem separati fuerint, ut in quinto Experimento; five postquam separati fuerint, ut in Experimentis 12^{mo}, 13°, & 14^{to}. Itaq; Refractio cujusq; Radii seorsum, fit ad certam aliquam constantemq; regulam: Ea autem regula quæ sit, restat ut jam deinceps ostendamus.

Nuperi de rebus Opticis Scriptores docent, Sinus Incidentiæ ad Sinus Refractionis esse in data Proportione; uti in quinto Axiomate expositum est: Et nonnulli Instrumentis ad Refractiones Mensurandas, aut alia aliqua ratione hanc Proportionem Experimentis computantes, afferuerunt se eam invenisse accuratam. Verum dum illi, nondum intellecta diversa Radiorum diversorum Refrangibilitate, crediderunt radios una eademq; proportione refringi universos; Existimandum est, eos

mensuras suas ad partem medium solummodo Luminis refracti accommodasse: Adeo ut ex illorum Mensuris hoc solum concludi possit; radios, qui sunt medio Refrangibilitatis gradu; hoc est, qui, cum a reliquis separati sint, virides videntur; eos in data Sinuum proportione refringi. Reliquos autem omnes, itidem secundum datas Sinuum Proportiones refringi; id nobis jam restat comprobandum. Evidem, rem ita se habere debere, admodum est credibile & rationi consentaneum; quandoquidem Natura semper est sui similis. Verum Probatio ab Experimentis desumenda requiritur. Atque talem quidem Probationem ita adferemus, si ostendere poterimus, Sinus Refractionis Radiorum diverse Refrangibilium esse ad se invicem in data Proportione, quando Sinus Incidentiarum sunt inter se æquales. Etenim si Sinus Refractionis omnium Radiorum, sint in datis Proportionibus ad Sinum Refractionis alicujus radii, qui sit medio Refrangibilitatis gradu; Isq; Sinus sit in data proportione ad Incidentiarum Sinus inter se æquales; Ultiq; reliqui isti Refractionis Sinus, erunt itidem in datis Proportionibus ad Sinus Incidentiarum inter se æquales. Jam autem Sinus Refractionis esse ad se invicem in data proportione, quando Sinus Incidentiarum sunt inter se æquales; ex sequenti Experimento apparebit.

Fig. 26. Exper. 15. Per parvum rotundum foramen in fenestræ operculo, transmittatur in Cubiculum tenebricosum Radius Solis. Sit S alba & rotunda Solis Imago, directo suo Lumine in oppositum parietem depicta. Sit P T oblonga & colorata Imago, quæ fiat refringendo Lumen per Prisma in Fenestra positum. Sit deniq; p t, vel 2 p 2 t, vel 3 p 3 t, oblonga & colorata Imago ea, quæ fiat refringendo iterum idem Lumen in Latus per alterum Prisma proxime post primum Situ transverso col-

collocatum ; quomodo in quinto supra Experimento explicatum est. Hoc est, sit ea Imago, cum Refractio secundi Prismatis minor sit, $p t$; cum Refractio ejusdem major sit, $2 p 2 t$; cum maxima, $3 p 3 t$. Etenim ea erit Refractionum diversitas, si Angulus Refringens secundi Prismatis sit varia Magnitudine ; puta quindecim aut viginti graduum, quum Imago sit $p t$; triginta aut quadraginta, quum $2 p 2 t$; & sexaginta, quum $3 p 3 t$. Verum enimvero defectu Prismatum ex Vitro solidorum, quorum Anguli ea sint qua oporteat Magnitudine ; comparari poterunt Vasa ex politis Vitri lamellis in formam Prismatum, conclusa intus aqua, conglutinatis. His ita dispositis, observabam omnes Solis Imagines coloratas, P T, $p t$, $2 p 2 t$, $3 p 3 t$, convergere quamproxime ad eum ipsum locum S, quo directum Solis Lumen, quando, sublatis Prismatibus, albam rotundamq; in pariete Solis Imaginem depingeret, incidebat. Axis Imaginis P T, productus ; hoc est, linea ita per medium Imaginem P T ducta, ut rectilineis ipsius lateribus parallela esset ; transibat deinceps per Medium ipsum istius albæ ac rotundæ Imaginis S. Cumq; Refractio secundi Prismatis, æqualis esset Refractioni prioris ; quippe quorum Anguli Refringentes, essent circiter sexagenum graduum ; Axis Imaginis $3 p 3 t$ ista Refractione efficietæ, ipse itidem productus transibat per medium ejusdem albæ rotundæq; Imaginis S. Cum autem Refractio secundi Prismatis, minor esset Refractione prioris ; Axes producti Imaginum $t p$ aut $2 t 2 p$ ista Refractione efficitarum, intersecabant jam in punctis m & n , paulo ultra Centrum albæ rotundæq; Imaginis S, Axem productum Imaginis T P. Unde Proportio Lineæ $3 t$ T ad Lineam $3 p$ P, paulo major erat quam lineæ $2 t$ T ad $2 p$ P ; hæcq; itidem paulo major, quam lineæ

$t T$ ad $p P$. Jam quum Lumen Imaginis $P T$ incidat super parietem ad perpendiculum ; lineæ istæ $3 t T$, $3 p P$, & $2 t T$, $2 p P$, & $t T$, $p P$, sunt *Tangentes Refractionum*. Quare ex hoc Experimento, Proportiones *Tangentium Refractionum* inveniuntur : Unde & Sinuum Proportiones collectæ, æquales reperiuntur ; quantum quidem, Imagines intuendo, & Mathematicam quan-dam ratiocinationem adhibendo , judicare potuerim : Non enim accurate calculum ponebam. Itaque Propositio nostra , quantum ex Experimentis colligitur, in unoquoq; seorsum Radio vera esse apparet. Veram autem eam esse accuratissime, etiam Demonstrari potest ex hac Suppositione ; *Corpora Lumen Refringere, Agendo in Radios ejus in Lineis ad Superficies suas Perpendicularibus.* Verum, quo hæc Demonstratio recte procedat, distinguendus est Motus cuiusq; Radii in ducit Motus, quorum alter Superficiei refringenti perpendicularis fit, alter eidem parallelus ; & de Motu quidem eo qui est perpendicularis, subjicienda est Propositio sequens.

Si quis Motus, aut Corpus motum quocunque, incidat quavis velocitate in quodvis Latum & Tenue Spatium, duobus Planis Parallelis utrinq; terminatum ; inq; transitu suo per istud Spatium , urgeatur perpendiculariter versus ulterius Platum quavis Vi , quæ, datis distantiis ab isto Plano, sit datarum Quantitatum : Perpendicularis Velocitas istius Motus , aut Corporis , tum cum emerget ex eo Spatio ; semper æqualis erit Radici Summæ ejusce , quæ composita sit ex Quadrato Perpendicularis Velocitatis quam habebat iste Motus, aut Corpus, tum cum incideret in istud Spatium ; & ex Quadrato Perpendicularis Velocitatis quam idem Motus, aut Corpus, haberet tum, cum emergeret, si Perpendicularis ejus Velocitas tum, cum incideret, infinite parva fuisset.

Eadem

Eadem autem Propositio similiter vera erit de quovis Motu , aut Corpore , perpendiculariter retardato in transitu suo per istud Spatium ; si loco Summæ binorum Quadratorum, Differentiam ipsorum sumas. Demonstrationem facile invenient Mathematici ; ideoque, ne Lectorem distineam, eam hic non apponam.

Finge jam Radium aliquem obliquissime in linea M C Fig. 1. incidentem, Refringi ad C a Plano R S in lineam C N : Et, si Linea C E , in quam aliis quilibet Radius A C refringi debeat , quæ sit quæratur ; sint M C, A D, Sinus Incidentiæ duorum istorum Radiorum ; & N G, E F, eorundem Sinus Refractionis ; & exponantur æquales Radiorum Incidentium Motus, per lineas inter se æquales M C & A C: Tum, Motu M C ad Planum Refringens Parallelo existente, distinguatur Motus alter A C in duos Motus A D & D C, quorum alter A D parallelus, alter autem D C perpendicularis fit ad Superficiem Refringentem. Similiter , distinguuntur Motus Emergentium Radiorum , in binos Motus ; quorum ii, qui sunt perpendiculares , sint $\frac{MC}{NG}$ C G, & $\frac{AD}{EF}$ C F. Quod si Vis Plani Refringentis incipiat agere in Radios vel jam in ipso Plano , vel certo interjecto intervallo, ex una parte ; desinatque certo interjecto intervallo ex altera parte ; & in omnibus locis intra istos limites fitis, agat in Radios in Lineis superficie i isti Refringenti perpendicularibus ; actionesq; ejus in Radios, in distantiis æqualibus a Plano Refringente, æquales sint ; in distantiis autem inæqualibus, vel æquales sint , vel certa qualibet proportione inæquales : utiq; Motus radii is, qui fit Plano Refringenti Parallelus, nullam omnino ab ista Vi mutationem patietur ; Motus autem is, qui fit Plano eidem Perpendicularis, mutabitur secundum Propositionis jam expositæ Rationem. Itaq; si Perpendicu-

Iaris Velocitas Radii Emergentis C N, exponatur per $\frac{MC}{NG} CG$, ut supra; Perpendicularis Velocitas alterius cuiusvis radii Emergentis C E, quæ erat $\frac{AD}{EF} CF$, erit æqualis Radici Summæ Quadratorum C D q $\pm \frac{MCq}{NGq} CGq$. Quæ quidem æqualia si quadraveris jam, eisque addas æqualia AD q & MC q—CD q, dividasque Summas per æqualia CF q $\pm EFq$ & CG q $\pm NGq$, habebis $\frac{ADq}{EFq}$ æquale $\frac{MCq}{NGq}$. Unde AD, Sinus Incidentiæ, fit ad EF, Sinus Refractionis, ut MC ad NG: hoc est, in data Ratione. Et quoniam hæc Demonstratio Universalis est; in qua nec quid sit Lumen, nec quali Vi Refringatur, nec aliud omnino quicquam Posuerim, præter id solum; *Corpus Refrингens agere in Radios in Lineis superficieи suæ Perpendicularibus*: utiq; Veritatem hujuscē Propositionis certissimam videtur evincere.

Quare, si *Ratio* Sinuum Incidentiæ & Refractionis cuiusvis generis Radiorum in uno aliquo casu inventa fuerit; utiq; inventa erit in omnibus. Ea autem quæ sit, methodo in sequenti Propositione tradenda, facile colligi poterit.

P R O P. VII. T H E O R. VI.

Conspicilla tubulata quominus omnibus numeris perfecta construi queant, facit diversa Radiorum Luminis Refrangibilitas.

Conspicilla tubulata quominus omnibus numeris perfecta construi potuerint, Sphæricæ Vitrorum figuræ vulgo in Causa fuisse creduntur: Ideoq; id fibi proposuerunt Mathematici, ut Vitra in Conicarum Sectionum figura-

figuras tornarent. Verum ut eos in errore hac in parte versari ostenderem, Propositionem hancce adjeci. Quæ quam vera sit, ex Mensuris Refractionum diversorum generum Radiorum apparebit. Eæ autem quæ sint, hac ratione definio.

In tertio Experimento hujus *Partis*, ubi Angulus Refringens Prismatis erat graduum $62\frac{1}{2}$, dimidium istius Anguli, hoc est, 31 gradus & 15 minuta, est Angulus Incidentiæ Radiorum in Aerem e vitro egredientium; Et Sinus istius Anguli, est 5188 earum partium, quarum Radius complectitur 10000 . Cum Axis hujus Prismatis, Horizonti parallelus esset; Refractioq; Radiorum in Prisma Incidentium, Refractioni eorundem e Prismate exeuntium, æqualis esset: observabam, ope Quadrantis, Angulum quem Radii mediocriter Refrangibles (hoc est, ii qui ad medium coloratæ Solis Imaginis irent,) cum Horizonte continerent: Ex hoc autem Angulo, & Altitudine Solis eodem tempore observata, comperiebam Angulum, quem Radii Emergentes & Incidentes inter se continerent, esse 44 graduum ac 40 minutorum; Cujus quidem Anguli dimidium, additum Angulo Incidentiæ, qui erat 31 graduum & 15 minutorum, conficit Angulum Refractionis; qui proinde fit 53 graduum ac 35 minutorum, ejusq; Sinus 8047 . Hi sunt Sinus Incidentiæ & Refractionis Radiorum mediocriter Refrangibilium; eorumq; Proportio inter se, in numeris Integris, est ut 20 ad 31 . Vitrum, e quo hoc Prisma constabat, colore erat ad Viridem descendente. Ultimum autem Prismatum in tertio Experimento memoratorum, e vitro erat admodum pellucido candidoq;. Ejus Angulus Refringens, erat graduum $63\frac{1}{2}$. Angulus quem Radii Emergentes & Incidentes inter se continebant, 45 grad. 50 min. Sinus dimidii primi

Anguli, 5262. Sinus dimidiæ Summæ Angulorum, 8157. Proportio autem ipsorum inter se, erat, ut prius, in numeris Integris, ut 20 ad 31.

Si de Longitudine Imaginis, quæ erat Unciarum circiter $9\frac{1}{4}$ aut 10, subducatur ejusdem Latitudo, quæ erat Unciarum $2\frac{1}{2}$; Residuum, quod est Unciæ $7\frac{1}{4}$, erit Longitudo, quam eadem Imago ita esset habitura, si Solis globus unum solummodo Punctum foret. Itaque hæ Unciæ $7\frac{1}{4}$ subtendunt Angulum, quem Radiorum maxime minimeq; Refrangibiles, qui in unis eisdemque lineis in Prisma inciderant, inter se jam, postquam emerserint, continent. Quare iste Angulus, est 2 grad. 0', 7''. Etenim Intervallum, quo Imago & Prisma, ubi iste Angulus constituitur, inter se distabant, erat Pedum $18\frac{1}{2}$; Quo interjecto intervallo, Chorda Uncias $7\frac{1}{2}$ longa subtendit Angulum 2 graduum, 0', 7''. Dimidium autem istius Anguli, est Angulus quem hi maxime minimeve Refrangibiles Radii Emergentes, continent cum Radiis mediocriter Refrangibilibus Emergentibus: Et Quarta ejusdem pars, hoc est, 30', 2'', haberi potest Angulus, quem iidem Radii cum Radiis illis mediocriter Refrangibilibus Emergentibus contenturi essent, si intra Vitrum cum eis conjuncti fuissent, nec ante Emergendum ullam passi fuissent Refractionem. Si enim duæ æquales Refractions; quarum altera sit Radiorum in Prisma Incidentium, altera Emergentium; constituunt dimidium Anguli 2 grad. 0', 7'': utiq; una istarum Refractionum efficiet circiter quartam partem ejusdem Anguli. Atq; hæc quidem quarta pars, si adjiciatur jam ad Angulum Refractionis Radiorum mediocriter Refrangibilem, qui erat 53 grad. 35'; & de eodem subducatur; conficiet Angulos Refractionis Radiorum & maxime & minime Refrangibilem, 54 grad.

5'; 2"; & 53 grad. 4', 58: Quorum Angulorum Sinus sunt 8099 & 7995: cum communis Angulus Incidentiae esset 31 grad. 15; ejusq, Sinus, 5188. Et hi quidem Sinus, in minimis numeris Integris, sunt inter se ut 78 & 77 ad 50.

Jam si de Sinibus Refractionis 77 & 78, communem Incidentiae Sinum 50 subducas; Residua 27 & 28 ostendunt, in parvis Refractionibus Refractionem radiorum minime Refrangibilem esse ad Refractionem maxime Refrangibilem, ut 27 ad 28 quam proxime; Refractiōnumq; Differentiam in Radiis minime maximeq; Refrangibilis, esse circiter $27\frac{1}{2}$ ^{am} partem totius Refractiōnis Radiorum mediocriter Refrangibilem.

Unde Optices Periti facile intelligent, Latitudinem minimi rotundi spatii, in quod Vitra Objectiva Conspicillorum Tubulatorum colligere possint omnia genera Radiorum inter se Parallelorum, esse circiter $27\frac{1}{2}$ ^{am} partem dimidiæ aperturæ Vitri, aut $55\frac{1}{2}$ ^{am} partem totius aperturæ; Focumque Radiorum maxime Refrangibilem, proprius a Vitro Objectivo abesse, quam Focum minime Refrangibilem, parte circiter $27\frac{1}{2}$ ejus totius intervalli, quo Vitrum Objectivum & Focus Radiorum mediocriter Refrangibilem inter se distant.

Quod si Radii omnium generum, fluentes ex Una quovis puncto lucido in Axe Lentis cujusvis convexæ sit, cogantur Refractione istius Lentis in puncta non nimum remota a Lente; Focus Radiorum maxime Refrangibilem jam proprius a Lente aberit, quam Focus minime Refrangibilem, eo intervallo, quod sit ad $27\frac{1}{2}$ ^{am} partem distantiae Foci Radiorum mediocriter Refrangibilem a Lente, ut distantia inter Focum istum & punctum lucidum a quo radii fluunt, ad distantiam inter id punctum lucidum & Lentem ipsam quam proxime.

Jam

Jam autem ut examinarem, utrum differentia Refractionum, quas Radii maxime minimeq; Refrangibiles ex uno eodemq; puncto fluentes, in Vitrī Objectivis Conspicillorum Tubulatorum aliisq; id genus Vitrī patiuntur, tanta sit revera, quantum modo descripserim, necne ; subjectum excogitavi Experimentum.

Exper. 16. Lens, qua in secundo & octavo Experimentis usus fueram, intervallo sex Pedum uniusq; Unciae a quovis Objecto collocata, colligebat Imaginem istius Objecti, per Radios mediocriter Refrangibiles, eodem interjecto sex Pedum uniusq; Unciae intervallo ex altera parte. Quamobrem, ex Regula antedicta, colligere debet eandem Imaginem per Radios minime Refrangibiles, intervallo Pedum sex, Unciarumque $3\frac{1}{2}$; per Radios autem maxime Refrangibiles, intervallo Pedum quinque Unciarumque $10\frac{1}{2}$: Adeo ut inter duo loca , in quibus Radii minime maximeque Refrangibiles istam Imaginem exhibeant, intervallum fit Unciarum circiter $5\frac{1}{2}$. Etenim secundum illam regulam ; quam proportionem habent sex Pedes & Uncia una, (Intervallum quo Lens & Corpus lucidum objectum inter se distant,) ad duodecim Pedes duasq; Uncias, (quo intervallo Corpus lucidum objectum & Focus Radiorū mediocriter Refrangibilium inter se distant;) hoc est, quam proportionem habet Unum ad Duo ; eandem habet pars $2\frac{1}{2}$ sex Pedum uniusq; Unciae, (intervalli quo Lens & iste Focus inter se distant,) ad intervallum quo Radiorū maxime minimeq; Refrangibilium Foci inter se distant : Quod proinde intervallum , fit Unciarum $5\frac{17}{27}$; hoc est, unciarum $5\frac{1}{2}$ quam proxime. Jam ut invenirem utrum hæc mensura esset vera, necne ; Experimenta secundum & octavum hujus *Partis*, in Lumine colorato, quod multo, quam id quo tum usus eram, minus

nus esset Compositum, iterabam : Jam enim Radios Heterogeneos a se invicem ea ratione, quæ in undecimo Experimento descripta est, separaveram ; Adeo ut Imago colorata, duodecim circiter aut quindecim partibus Longior facta esset quam Latior. Imaginem istam Libro literis impressio excipiebam : Cuius; Lentem supra memoratam, interjecto sex Pedum uniusq; Unciæ intervallo, collocassem ; quo Literarum illuminatarum Imago, eodem iterum intervallo ex altera parte colligeretur ; observabam Imaginem Literarum colore cœruleo illuminatarum, proprius a Lente abesse, quam Literarum rubeo saturo illuminatarum, intervallo circiter Unciarum trium aut $3\frac{1}{4}$: Verum Literarum colore indico & violaceo illuminatarum Imago adeo confusa minimeq; distincta videbatur, ut ex legi non possent. Quare Prisma inspiciens, comperiebam id Venulis ab una Vitri Extremitate ad alteram pertingentibus undiq; crispum esse ; adeo ut Refractio nequaquam regularis esse potuerit. Aliud itaq; Prisma, Venulis immune, accepi ; &, Literarum loco, duas tresve lineas nigras inter se parallelas & Literarum ductibus paulo grandiores adhibebam : Quibus cum Colores ita superinjecisseim, ut ab una Imaginis Extremitate ad alteram hæ lineæ per Colores ductæ viderentur ; observabam Focum ubi Color indicus, sive confinium indici & violacei, Linearum nigrarum Imagines maxime distinctas exhiberet, intervallo circiter Unciarum 4 aut $4\frac{1}{4}$ proprius a Lente abesse, quam Focum ubi Color rubeus saturatissimus Imagines earundem Linearum nigrarum maxime distinctas exhibebat. Color violaceus adeo debilis nubilusq; fuit, ut in eo Linearum Imagines distincte discernere haud potuerim. Quare, cum Prisma, quo utebar, evitro esset subviridi & minus pellucido ; aliud adhuc Prisma accepi, quod esset e

vitro admodum pellucido candidoque. Verum, hoc
 Prismate adhibito, longæ jam albæq; Luminis debilioris
 radiationes se ex utraq; imaginis Coloratæ extremitate
 emittebant: Unde concludebam, necdum omnia recte
 esse comparata. Prismæ igitur attentius inspiciens, duas
 tresve bullulas in vitro observabam, quibus Lumen ir-
 regulariter refringebatur. Quocirca eam partem Vitri,
 in qua hæ bullulæ inessent, charta nigra obtegebam; Lu-
 mineq; per aliam vitri partem bullulis immunem trans-
 misso; imago colorata immunis jam ab irregularibus illis
 radiationibus apparebat; eaq; fere erat, quam optarem.
 Veruntamen adhuc Color Violaceus adeo obscurus debi-
 lisq; fuit, ut in eo Linearum Imagines vix, & in fusci-
 ori ipsius parte prope imaginis extremitatem, omnino
 haud discernere potuerim. Suspicabar igitur fuscum
 hunc debilemq; Colorem, admixtum sibi habere posse
 aliquid Luminis illius quaquaversum dispersi, quod
 partim bullulis quibusdam perparvis intra Vitrum laten-
 tibus, partim Vitri facierum haud satis accurate perpo-
 litarum inæqualitatibus, irregulariter refringeretur &
 reflecteretur: Quod quidem Lumen, quamvis parvum,
 tamen subalbidum cum esset, Sensum satis fortiter, ad
 interturbanda debilis illius nubiliq; Coloris Violacei
 Phænomena, afficere posset. Quamobrem explorabam,
 quomodo in 12° , 13° , & 14° Experimentis expositum
 est, annon hoc Lumen Violaceum constaret ex sensibili
 mixtura Radiorum Heterogeneorum. Verum appare-
 bat, non ita se id habere. Neq; enim Refractiones ex
 hoc Violaceo Lumine aliud illum Colorem, qui qui-
 dem Sensu percipi posset, præter unum violaceum, eli-
 ciebant; uti ex albo Lumine omnino elicuissent; & con-
 sequenter ex hoc violaceo Lumine similiter elicuissent,
 si id ex albo Lumine, ita ut res sub sensum caderet, com-
 positum

positum fuisse. Concluēbam itaque, Obscuritatem solummodo hujusce Coloris, & Luminis sui Tenuitatem, nimirumq; ab Axe Lentis distantiam, in causa fuisse, quā modis Linearum imagines in eo distincte discernere haud potuerim. Quocirca nigras istas lineas parallelas, in partes inter se æquales dividebam ; quo facilius, quibus intervallis Colores in Imagine inter se distarent, cognoscerem ; Cumq; notasssem quantis itidem intervallis Foci Colorum eorum, in quibus Linearum imagines distincte cernebantur, a Lente distarent ; in id deinceps inquirebam, utrum differentia horum intervallorum eandem habeat proportionem ad Uncias $5\frac{1}{2}$, hoc est, ad maximam differentiam intervallorum quibus Foci Colorum extremorum Rubei & Violacei a Lente distare debent, ac habet Colorum in Imagine observatorum distantia inter se, ad maximum itidem intervallum (in rectilineis Imaginis lateribus dimensum) quo Colores extremi rubeus & violaceus in imagine inter se distant, hoc est, ad Longitudinem rectilineorum Imaginis laterum, sive spatiū quo Longitudo imaginis exuperat Latitudinem suam. Quæ autem observaverim, hujusmodi fuerunt.

Cum observarem interq; se compararem Colorem rubeum saturatissimum, qui Sensu percipi posset ; & Colorem eum, qui in confinibus Viridis & Cœrulei positus, distabat a rubeo, in rectilineis Imaginis lateribus, dimidia parte Longitudinis istorum laterum : Focus ubi Confinium coloris viridis & cœrulei, Imagines linearum distincte super charta exhibebat, proprius a Lente distabat, quam Focus ubi color rubeus imagines earundem linearum distincte exhibebat ; intervallo circiter Unciarum $2\frac{1}{2}$ aut $2\frac{3}{4}$. Mensuræ enim interdum paulo maiores erant, interdum paulo minores ; raro autem inter se differebant amplius $\frac{1}{2}$ Unciae : Etenim difficilli-

mum erat Focos, quo in loco siti essent, accuratissime sine omni errore definire. Jam vero si Colores dimidia longitudine Imaginis inter se distantes, (in rectilineis nimirum imaginis lateribus dimensi,) faciunt ut differentia intervallorum, quibus Foci sui a Lente distant, sit Unciarum $2\frac{1}{2}$ aut $2\frac{2}{3}$; Utiq; Colores tota imaginis longitudine inter se distantes, facere debebunt ut differentia intervallorum, quibus Foci sui a Lente distent, sit Unciarum 5 aut $5\frac{1}{2}$.

Verum id hic observandum est, me non potuisse videre colorem rubeum ad usq; ipsam Imaginis Extremitatem, sed duntaxat ad Centrum Semicirculi quo ista Extremitas terminaretur, aut paulo ultra id. Quare Colorem istum rubeum comparabam, non cum colore eo qui esset accurate in media Imagine, sive in ipsis confinibus Viridis & Cærulei ; sed cum eo Colore, qui ad cæruleum paulo magis, quam ad viridem accederet. Et quemadmodum computabam totam Colorum Longitudinem non eam esse, quæ esset tota Imaginis Longitudo ; sed eam duntaxat, quæ esset Longitudo rectilineorum ipsius laterum : Ita, Semicircularibus Extremis jam in Integros Circulos absolutis ; quum alteruter e duobus observatis Coloribus intra istos Circulos caderet, dimetiebar distantiam ejusce Coloris a Semicirculari Imaginis extremitate, &, subducto dimidio istius distantiae de mensurata duorum Colorum distantia inter se, residuum pro correcta ipforum distantia inter se accepi ; inq; his Observacionibus correctam istam distantiam, pro differentia intervallorum quibus Foci sui a Lente distarent, annotavi. Quemadmodum enim longitudine rectilineorum Imaginis laterum, futura esset ipsa Colorum omnium tota longitudo, si Circuli, ex quibus (uti supra ostensum est) ea Imago composita est, in Puncta Phisica contracti forent :

Sic,

Sic, in eo Casu, correcta illa distantia binorum quorumvis observatorum Colorum, vera esset futura distantia ipsorum inter se.

Cum igitur porro observarem, interq; se compararem, Colorem rubeum extremum qui Sensu percipi posset, & Cæruleum illum, quorum correcta distantia inter se esset $\frac{7}{2}$ partes longitudinis rectilineorum imaginis laterum : Differentia intervallorum quibus Foci sui a Lente distarent, erat circiter Unciarum $3\frac{1}{4}$. Jam autem ut 7 ad 12, ita $3\frac{1}{4}$ ad $5\frac{1}{2}$.

Cum observarem colorem rubeum extremum qui Sensu percipi posset, & Indicum illum, quorum correcta distantia inter se esset $\frac{8}{3}$ five $\frac{2}{3}$ longitudinis rectilineorum imaginis laterum : Differentia intervallorum quibus Foci sui a Lente distarent, erat circiter Unciarum $3\frac{2}{3}$. Ut autem 2 ad 3, ita $3\frac{2}{3}$ ad $5\frac{1}{2}$.

Cum observarem colorem rubeum extremum qui Sensu percipi posset, & Indicum illum saturatiorem, quorum correcta distantia inter se esset $\frac{9}{4}$ five $\frac{1}{4}$ longitudinis rectilineorum imaginis laterum : Differentia intervallorum quibus Foci sui a Lente distarent, erat circiter 4 Unciarum. Ut autem 3 ad 4, ita 4 ad $5\frac{1}{2}$.

Cum observarem colorem rubeum extremum qui Sensu percipi posset, & Violacei partem Indico proximam, quorum correcta distantia inter se esset $\frac{10}{3}$ five $\frac{2}{3}$ longitudinis rectilineorum imaginis laterum : Differentia intervallorum quibus Foci sui a Lente distarent, erat circiter Unciarum $4\frac{1}{2}$. Ut autem 5 ad 6, ita $4\frac{1}{2}$ ad $5\frac{2}{3}$. Interdum enim, cum Lens commodiori Situ ita esset collocata, ut Axis ejus ad Colorem cæruleum spectaret ; cæteraq; omnia commode essent comparata ; sol etiam disjectis nubibus clarior colluceret ; ipseq; oculis propriis admotis chartam, quæ Linearum imagines

Lente projectas exciperet, attentius intuerer: discernere poteram satis distincte Linearum istarum imagines, in Coloris etiam Violacei parte ea, quæ Indico proxima esset; nonnunquam etiam ultra medium ipsum coloris violacei. Etenim in his Experimentis capiendis id observaveram, Imagines eorum duntaxat colorum distinctas apparere, qui vel in Axe Lentis, vel saltem non longe extra eum, essent positi: Adeo ut, cum Color cœruleus vel indicus in eo Axe situs esset, ipsorum imagines distincte discernere potuerim; eodem autem tempore color rubeus multo, quam ante, minus distinctus videatur. Quocirca id deinceps egi, ut, Colorum Imagine in brevitatem contracta, ambo ejus extrema propius jam ab Axe Lentis distarent. Jamq; ejus Longitudo erat Unciarum circiter $2\frac{1}{2}$, Latitudo autem circiter $\frac{1}{2}$ aut $\frac{1}{2}$ unius Unciæ. Porro, loco linearum nigrarum in quas Colores adhuc inciderant, unam jam lineam nigram prioribus latiorem duxi; quo facilius Imaginem ipsius discernerem: Eamq; lineam brevibus transversis lineis in partes inter se æquales divisi, quibus Colores observati quo intervallo inter se distarent dimetirer. Quibus ita dispositis, poteram jam nonnunquam discernere Lineæ hujuscæ Imaginem una cum divisionibus suis, ad usq; Centrum fere Semicircularis Violaceæ Extremitatis Imaginis. Quæq; jam deinde observaverim, hujusmodi erant.

Cum observarem colorem rubeum extremum qui Sensu percipi posset, partemq; Violacei eam, quorum correcta distantia inter se esset circiter $\frac{8}{9}$ partes longitudinis rectilineorum imaginis laterum: Differentia intervallorum quibus horum Colorum Foci a Lente distarent, erat uno tempore Unciarum $4\frac{1}{2}$, alio tempore $4\frac{2}{3}$, alio $4\frac{3}{4}$. Ut autem 8 ad 9; ita $4\frac{1}{2}$, $4\frac{2}{3}$, $4\frac{3}{4}$, ad $5\frac{1}{4}$, $5\frac{2}{3}$, $5\frac{3}{4}$, respective. Cum

Cum observarem colorem rubeum extremum, & violaceum itidem extremum, qui Sensu percipi possent : (Quorum quidem Colorum correcta distantia inter se, cum omnia quam potuerint commodissime essent comparata, Solq; clarissimus luceret, erat circiter $\frac{11}{2}$ aut $\frac{15}{16}$ partes longitudinis rectilineorum imaginis coloratæ laterum :) Comperiebam differentiam intervallorum quibus Foci sui a Lente distarent, esse Unciarum modo $4\frac{1}{4}$, modo $5\frac{1}{4}$, & plerunq; plus minus 5 Unciarum. Ut autem 11 ad 12, aut 15 ad 16 ; ita 5 Unciæ ad $5\frac{1}{2}$ aut $5\frac{3}{4}$.

Atq; hac quidem Experimentorum progressionе ad ductus sum ut certo credam, si Lumen in ipsis Extremitatibus Imaginis satis Forte fuisset, quo linearum nigrarum imagines clare super charta apparere potuerint ; futurum utiq; fuisse, ut Focus Coloris violacei extremitati proprius a Lente distare compertus esset, quam Focus rubei extremitati, intervallo Unciarum minimum $5\frac{1}{2}$. Quo & illud etiam amplius confirmatur ; Sinus Incidentiæ & Refractionis omnium generum Radiorum, eandem Proportionem inter se in minimis Refractionibus, atq; in maximis, habere.

Totam hujusce rei experiundæ rationem, quoniam negotium est multæ diligentiae atq; accurationis, singulatim enarrare volui ; ut, qui rem eandem posthac experiendo examinaturi sint, intelligent quam accurate omnia animo circumspectare & secum ante considerare debeant, quo Experimentum hocce sibi feliciter succedit. Qui nihilominus, si negotium sibi minus forsan ex sententia succedit, quam mihi ante successit ; colligere tamen poterunt ex Proportione quam habet distantia Colorum a se invicem in Imagine, ad differentiam distantiarum Focorum suorum a Lente, quis esset futurus Extensus accurationis Experimenti in Coloribus longius inter-

se distantibus. Veruntamen si Lentem latiorem, quam qua Ego usus sum, adhibeant ; eamq; longo rectoq; bâcillo alligent, quo facile rectaq; dirigatur ad eum semper colorem, cuius Focus, ubi sit, requiritur ; nullus dubito quin illis etiam melius hæc res sub manus succedit, quam mihi ipsi successit Experienti. Ego enim Axem Lentis ad medium duntaxat partem Colorum, quam potui proxime, direxi ; quo pæcto languidæ Colorum Extremitates, quia paulo remotiores essent ab Axe, Imagines sui minus distincte super chartam projiciebant, quam si Axis Lentis ad singulos Colores ordine directus fuisset.

Jam ex his quæ dicta sunt manifestum est, Radios, qui Refrangibilitate inter se differunt, non convenire in unum Focum ; sed ita esse comparatos, ut, si a Lucido puncto fluant, quod eodem intervallo a Lente distet ex una parte, ac Foci sui ex altera ; tum Focus radiorum maxime Refrangibilem propriam a Lente abfuturus sit, quam Focus minime Refrangibilem, amplius decima-quarta parte totius distantiae : sin a Lucido puncto fluant, quod a Lente tanto sit intervallo remotum, ut ante Incendium jam pro Parallelis inter se haberi possint ; tum Focus radiorum maxime Refrangibilem propriam a Lente abfuturus sit, quam Focus minime Refrangibilem, circiter 27^{ma} aut 28^{va} parte totius suæ distantiae a Lente. Porro Diameter Circuli in medio duorum istorum Focorum intervallo siti, quem hi radii tum illuminant, cum ibi in aliquod Planum Axi perpendicularē incident ; (qui quidem Circulus minimus est, in quem ii omnes convenire possint ;) erit circiter 55^{ta} pars diametri aperturæ Vitri. Adeo ut mirum sit Conspicilla tubulata res objectas tam distincte exhibere posse, quam eas revera exhibent. At si omnes Radii

Luminis ex æquo Refrangibiles essent, Error qui solunmodo ex Sphæricis Vitrorum figuris oriaretur, sexcenties minor esset. Si enim Vitrum Objectivum Telecopii sit Plano-convexum, & plana ipsius facies ad rem objectam obvertatur ; diameter autem Sphæræ, cuius id Vitrum segmentum sit, appelletur D ; item Semidiameter aperturæ Vitri , vocetur S ; & Sinus Incidentiæ e Vitro in Aerem, sit ad Sinum Refractionis, ut I ad R : Radii qui incidunt Paralleli ad Axem Vitri, diffusi erunt, eo in loco ubi Objecti Imago distinctissima exhibetur, in parvum Circulum , cuius Diameter erit $\frac{R}{I} \times \frac{S \text{ cub.}}{D \text{ quad.}}$ quamproxime ; Ut quidem collegi, computando Errores Radiorum per Methodum Serierum infinitarum, & rejiciendo Terminos quorum Quantitates nullius essent momenti. Exempli gratia : Si Sinus Incidentiæ I, sit ad Sinum Refractionis R, ut 20 ad 31 ; & D, Diameter Sphæræ ad quam convexa Vitri facies tornata est, sit 100 Pedum five 1200 Unciarum ; S autem, Semidiameter aperturæ , sit duarum Unciarum : utiq; Diameter parvi circuli ante dicti , (hoc est, $\frac{R \times S \text{ cub.}}{I \times D \text{ quad.}}$) erit $\frac{31 \times 8}{20 \times 1200 \times 1200}$ (five $\frac{31}{3600000}$) partes unius Unciæ. At qui Diameter alterius parvi circuli , per quem nimirum Radii inæquali sua Refrangibilitate diffusi sunt, erit circiter 55^{ta} pars aperturæ Vitri objectivi ; quam quidem aperturam jam posuimus esse quatuor Unciarum. Ergo Error qui oritur a Sphærica figura Vitri, ad Erroriem qui oritur a diversa Radiorum Refrangibilitate , est ut $\frac{31}{3600000}$ ad $\frac{4}{55}$; hoc est, ut 1 ad 8151. Quare cum Error ille adeo parvus sit in Comparisonem, utiq; non est consideratione dignus.

Verum hic quæri potest; si Errores, qui ex diversa radiorum Refrangibilitate oriuntur, adeo sint ingentes;

qui

qui ergo fiat, ut res objectæ per Conspicilla tubulata inspectæ, tam distinctæ appareant, quam eas revera apparere experimur. Respondeo, hoc ideo ita se habere, quia Radii errantes non uniformiter per totum id rotundum spatum diffusi sunt; sed in Centrum infinito, quam in aliam ullam circuli partem, densius collecti sunt; a Centro autem ad usq; Circumferentiam rarescunt continuo, donec in ipsa tandem Circumferentia infinite rari evadunt; & propter raritatem istam minus fortes sunt, quam ut Sensu percipi possint, nisi in ipso

Fig. 27. Centro aut propius ab eo. Sit enim A D E istiusmodi Circulus, Centro C & Semidiametro A C descriptus; sitque B F G minor circulus, eodem cum isto A D E centro descriptus, ejusq; diametrum A C circuitu suo intersecans in B: Biseca autem A C in N. Jam, ut ego quidem calculum posui, densitas Luminis in quovis loco B, erit ad densitatem ejusdem in N, ut A B ad B C; totumq; Lumen intra circulum minorem B F G, ad totum Lumen intra majorem A E D, erit ut Excessus Quadrati A C super Quadratum A B, ad Quadratum ipsius A C. Exempli gratia: Si B C sit quinta pars istius A C; utiq; Lumen in B quadruplo densius erit, quam in N; & totum Lumen intra minorem circulum, ad totum Lumen intra majorem, erit ut 9 ad 25. Ex quo manifestum est, Lumen intra minorem circulum Sensum multo fortius afficere debere, quam Lumen illud debilius & in raritatem dilatatum, quod inter Circumferentiam majoris minorisq; circuli est circumcirca dispersum.

Verum & illud hic insuper observandum est, Colorum Pristinæ exhibitorum clarissimos & fulgentissimos esse Flavum & Aureum. Hi Sensum fortius, quam reliqui simul universi, afficiunt: Hisq; proximi sunt claritate, Colores Rubeus & Viridis. Cæruleus, cum hisce comparatus

paratus, debilis est nubilusq; color; Indicus autem & Violaceus, multo etiam istis fuscior languidiorque: Adeo ut ii, in Colorum Clariorū comparationem, parvi momenti sint habendi. Rerum igitur objectarum imagines collocandæ sunt, non in Foco Radiorū mediocriter Refrangibilium, qui sunt in confinibus Viridis & Cærulei; sed in Foco eorum radiorum, qui inter Aureum colorem & Flavum interjacent; eo in loco ubi Color omnium lucidissimus est & fulgentissimus, hoc est, in colore flavo clarissimo, sive eo qui ad aureum proprius quam viridem accedit. Atq; horum quidem radiorum Refractione, (quorum Sinus Incidentiæ & Refractionis in Vitro sunt ut 17 & 11,) dimetienda est Refractio Vitri & Crystalli ad usus Opticos. Ponamus itaque corporis objecti Imaginem in Foco horum Radio-
rum: Jamq; omnes Radii Flavi & Aurei collecti erunt intra Circulum, cuius Diameter sit circiter 250^{ma} pars Diametri aperturæ Vitri. Quod si his addideris clari-
orem partem dimidiā Rubei, (eam scilicet quæ aureo proxima est,) & clariorem partem dimidiā Viridis; (eam scilicet quæ flavo proxima est:) jam circiter $\frac{3}{4}$ partes Luminis horum duorum Colorum intra circulum ante-dictum cadent, & $\frac{1}{4}$ partes extra eum cadent circumcirca; Quæq; luminis hujusce pars extra circulum cadet, ea per spatiū fere altero tanto majus, quam quæ intra cadet, diffundetur; ac proinde in toto, tribus fere tantis rarior erit facta. Ex reliqua autem parte dimidia Co-
lorum Rubei & Viridis, (hoc est, ex Rubeo nubilo sa-
turatissimo & Viridi Saligneo,) circiter $\frac{1}{4}$ pars intra cir-
culum prædictum cadet, & $\frac{1}{4}$ extra; Quæq; hujus lumi-
nis pars extra circulum cadet, ea per spatiū circiter
quatuor aut quinque partibus majus, quam quæ intra
cadet, diffundetur; ac proinde hoc lumen in toto ra-

rius erit, idq; circiter viginti quinque partibus, quam totum Lumen intra circulum inclusum ; Quinimo, ut verius dicam, Lumen hoc extra circulum, amplius triginta aut quadraginta partibus, quam id quod est circulo inclusum, rarius erit ; quippe color rubeus extremus in fine coloratæ Imaginis Prismate efficietæ, jam ante tenuis admodum & rarus fuerat ; itemq; Viridis saligneus rarius aliquanto quam Aureus ac Flavus. Quare horum Colorum Lumen, cum sit tanto rarius quam id quod intra circulum cadat ; utiq; Sensum vix movere poterit : Præsertim cum color rubeus saturior, & viridis saligneus, hujuscce Luminis ; colores sint multo, quam reliqui, fusciores. Eandem autem ob causam Colores Cæruleus & Violaceus, cum sint etiam adhuc multo, quam illi, obscuriores ; multoque etiam magis rarefacti ; omnino negligi poterunt. Etenim densum illud clarumq; Lumen in Circulo inclusum, offundet obscurabitq; rarum & languidum fusciorum horum Colorum circumjectorum lumen ; efficietq; ut hi Sensu percipi vix queant. Itaque Puncti lucidi Imago, quæ Sensu percipi possit, vix excedet magnitudine Circulum, cuius Diameter fit 250^{ma} pars diametri aperturæ Vitri Objectivi Telescopii melioris : Saltem non multo latior eo erit ; si excipias languidum, obscurum, nubilumq; admodum circumfusum Lumen, cuius haud fere ullam habebit Spectator rationem. Proinde in Conspicillo tubulato, cuius apertura fit quatuor Unciarum, & Longitudo Pedum Centum ; hæc Imago non excedet $2^{\prime}45^{\prime\prime}$, aut $3^{\prime\prime}$. Et in Conspicillo tubulato, cuius apertura sit binarum Unciarum, & Longitudo 20 aut 30 Pedum ; poterit esse $5^{\prime\prime}$ aut $6^{\prime\prime}$, vix autem major eo. Quod quidem Experienciarum optime congruit. Etenim Astronomi quidam, per Conspicilla tubulata supra vice-

nos Pedes, & infra sexagenos, longa ; observarunt diametros Stellarum Fixarum, esse circiter 4" aut 5", aut summum 6". Verum si Vitrum Ocularium, Facis Lychnive fumo leniter infuscatum sit, quo Lumen Stellæ obscuretur ; jam languidum illud Lumen, quod erat in Circuitu Stellæ, evanescet ; stellaq; ipsa (si Vitrum sat is sit Fumo infuscatum) ad puncti Mathematici similitudinem proprius accedet. Quam porro eandem ob Causam, enorme illud Lumen, quod est in Circumferentia cujusq; Puncti lucidi, minus sentiri debet in brevioribus Telescopiis, quam in longioribus ; quia breviores minus Luminis ad Oculum transmittunt.

Quod si jam igitur Ponamus Puncti lucidi Imaginem, quæ Sensu percipi possit, omnino esse 250 partibus minorem diametro, quam aperturam Vitri ; At etiam hæc valde grandis est Imago, si cum ea comparetur, quæ ex Sphærica solummodo Vitri figura fuisset oriura : Etenim, absq; diversa radiorum Refrangibilitate esset, Latitudo ejusdem Imaginis in Telescopio Pedes centum longo, cuius apertura sit quatuor Unciarum, omnino haud amplius $\frac{31}{3600000}$ partes Unciæ foret complexura ; uti ex præcedenti Computatione liquet. Quare, in hoc casu, Errores maximi qui e Sphærica Vitri figura oriuntur, ad Errores sensibiles maximos qui e diversa radiorum Refrangibilitate oriuntur, erunt sumnum ut $\frac{31}{3600000}$ ad $\frac{4}{250}$; hoc est, ut i duntaxat ad 1826. Ex quo abunde quidem appareat, Conspicilla tubulata quominus omnibus numeris perfecta atq; absoluta construi queant, non utiq; Sphæricas Vitrorum Figuras, sed diversam Radiorum ipitorum Refrangibilitatem, in Causa esse.

Adhæc aliud Argumentum est quo itidem inferri possit, diversam Radiorum Refrangibilitatem revera in causa esse, quamobrem Conspicilla tubulata omnibus nu-

meris perfecta construi nequeant. Etenim Radiorum Errores, qui quidem e Sphæricis Vitrorum Objectivorum figuris oriantur, sunt ut Cubi aperturarum Vitrorum Objectivorum: Et exinde, quo Telescopia varia Longitudine Res objectas ita varie amplificant, ut tamen illæ in singulis æque distinctæ appareant; aperturæ Vitrorum Objectivorum, Potentiæq; Amplificandi, debent esse ut Cubi Radicium quadratarum Longitudinum Tuborum: Quod Experienciam non respondet. At Radiorum Errores ii, qui e diversa Refrangibilitate oriuntur, sunt ut ipsæ aperturæ Vitrorum Objectivorum: Et exinde, quo Telescopia varia Longitudine Res objectas jam ita varie amplificant, ut tamen illæ in singulis æque distincte appareant; aperturæ, & Potentiæ Amplificandi, debent esse ut ipsæ Radices quadratæ Longitudinum. Idque, ut bene notum est, experientiam respondet. Exempli gratia: Telescopium 64 Pedum in longitudinem, & cuius Apertura fit Unciarum $2\frac{1}{2}$, rem objectam circiter centies & vicies amplificatam, tamen æque distinctam exhibit; ac Telescopium unius Pedis in Longitudinem, & cuius Apertura fit $\frac{1}{3}$ unius Unciae, eam quindecies exhibit amplificatam.

Quod si jam Radii non essent diverse Refrangibles; utiq; Conspicilla tubulata multo, quam adhuc descripsimus, perfectiora construi possent; componendo Vitra objectiva ex binis Vitrīs, inclusa intus aqua, conglutinatis.

Fig. 28. Sit A D F C Vitrum Objectivum, compositum ex duobus Vitrīs A B E D & B E F C, ab exteriore sui parte A G D & C H F consimiliter convexis, & ab interiore sui parte B M E & B N E consimiliter concavis; sitq; aqua in Cavitatem B M E N conclusa. Porro sit Sinus Incidentiæ e Vitro in Aerem, ut I ad R; ex Aqua autem in Aerem, ut K ad R; & consequenter

ter e Vitro in Aquam, ut I ad K. Diameter Sphæræ, ad quam Facies convexæ A G D & C H F tornatæ sint, esto D : Diameterq; Sphæræ, ad quam Facies concavæ B M E & B N E tornatæ sint, esto ad D, ut Radix Cubica illius K K—K I ad Radicem Cubicam illius R K—R I : Jamq; Refractiones in concavis Vitrum faciebus, multum corrigent Errores Refractionum in convexis faciebus ; quatenus quidem ii e Sphærica Vitri figura oriuntur. Atq; hac quidem Ratione Conspicilla tubulata satis admodum perfecta atq; absoluta construi possent, si utiq; diversa Radiorum genera non forent diverse Refrangibilia. Verum enimvero, propter diversam hancce Refrangibilitatem, non equidem video qui fieri queat, ut Conspicilla tubulata solis Refractionibus excoli atq; perfici possint ; nisi si forte ea ratione, quæ in eiusdem amplius in Longitudinem extendendis versatur, effici hoc quadantenus possit : Quem quidem ad finem, nuperum *Hugenii* Inventum optime videtur accommodatum. Etenim Tubi prælongi valde molesti & incommodi sunt, & tractatu difficultimi ; & præterea, propter nimiam longitudinem, facile incurvescunt & quatuntur ; eoq; pacto efficiunt, ut res objectæ perpetuo tremere videantur , & non sine multo negotio distincte cerni queant. Cum jam e contrario, adhibito *Hugenii* invento, & tractatu facilitiora sint Vitra ; & specialiter Vitrum objectivum, peticæ fortiori erectæque infixum, stabile ac firmum maneat.

Quandoquidem igitur Refractionibus perficere Conspicilla tubulata , quæ sint datarum Longitudinum, in negotiis desperatis est : Excogitavi quondam Telescopium, quod res objectas Reflexione inspiciendas exhiberet : Utebar autem, loco Vitri Objectivi, Metallo concavo. Diameter Sphæræ, ad quam Metallum concavum

tor-

tornatum fuit, comple^tebar circiter 25 Uncias Anglicas; & consequenter Longitudo Instrumenti erat circiter Unciarum $6\frac{1}{4}$. Vitrum Ocularium Plano-convexum erat; & Diameter Sphæræ, ad quam convexa ipsius facies tornata fuit, erat circiter $\frac{1}{3}$ Unciæ, aut pa-
lo infra id; ac proinde hoc Vitrum rem objectam tri-
ginta aut quadraginta Tantis Vero ampliorem repræsen-
tabat. Alia computandi ratione, inveni illud circiter
triginta quinq; Tantis Specie ampliorem rem objectam
exhibere. Metallum concavum id erat, quod Apertu-
ram Unciæ unius & $\frac{1}{3}$ ferre posset. Verum apertura de-
finita erat, non circulo opaco marginem Metalli circum-
obtegente, sed circulo opaco inter Vitrum Ocularium
& Oculum collocato, in cuius medio parvum rotundum
foramen erat, per quod Radii ad Oculum transmitte-
rentur. Etenim Circulus iste ibi collocatus, intercipie-
bat plurimum Errantis Luminis, quo Aspectus alioqui
interturbatus fuisset. Quin hoc Instrumentum cum
Conspicillo tubulato satis bono, quod in Longitudinem
haberet quatuor Pedes, & cuius Vitrum Ocularium con-
cavum esset, compararem; e loco longinquo, mei
Instrumenti ope, quam istius Conspicilli, literas Legere
poteram. Attamen in meo Instrumento corpora objecta
multo, quam in isto Conspicillo vitreo, tenebrosiora vi-
debantur; partim quia plus Luminis inter Reflecten-
dum a Metallo, quam inter Refringendum a Vitro, inter-
cidebat & amittebatur; & partim, quia Instrumentum
meum nimium ad Amplificandum esset comparatum.
Etenim si meum Instrumentum corpora objecta non am-
plius triginta aut viginti quinq; Tantis Vero ampliora
exhibuisset; utiq; illa clariora jam & lucidiora in eo
apparuissent. Duo hujusmodi Instrumenta, ante hos
annos circiter sexdecim, construxi: Quorum alterum
adhue

adhuc apud me est ; ipsumq; quam vera sint, quæ scribam, cuilibet demonstrare poterit. Veruntamen id diuturnitate temporis paulo deterius est factum. Etenim Metalli concavi Nitor saepius infuscatus fuit ; qui tamen Nitor, corii mollieris affictu, iterum est restitutus. Cum hæc Instrumenta consecissim ; Artifex *Londinensis* id sibi sumpsit, ut ea imitaretur. Verum cum ille Metallum alia ratione poliret, quam ego fecissim ; ejus Instrumentum multum infra mei bonitatem cecidit ; uti ex Opifice inferiori, qui illi hac in re operam dederat, postea audivi. Cæterum Ego quidem *Metallum* hac ratione perpolivi. Duas Laminas cupreas, alteram convexam, concavam alteram, Uncias feras diametro complectentes, & inter se optime aptas, accipiebam. Hartum super ea quæ convexa erat, *Metallum Objectivum Concavum*, quod erat mihi poliendum, atterebam usq; eo, donec in figuram laminæ convexæ respondentem tornatum esset, & ad polituram esset paratum. Tum laminam convexam pice liquefacta defuper instillata valde tenuiter inducebam, calefaciebamq; interea, ut Pix tamdiu mollis permaneret, dum eam lamina cuprea concava contererem nonnihil madefacta, quo Lamina convexa pice ex aquo usquequaq; diffusa induceretur. Atq; hoc quidem pacto, attritis diutule inter se lamellis, Picem in summam tenuitatem diduebam : Cuiusq; lamina convexa refrigerata esset, Picem iterum, admota concava lamina, conterebam ; ut figuram fortiretur quam possit maxime aptam atq; accuratam. Tum Stanni usq; aliquantum, quod a particulis suis crassioribus multa lotura separassim, & in summam subtilitatem coegissim, Piei isti superinjectum, admota iterum lamina cuprea concava, conterebam usq; eo, donec stridere desist : Et deinde super Piee *Metallum Objectivum*, brachio ce-
teriori

teriori, & plusculo virium adhibito, ad duo circiter triave Minuta, atterebam. Tum Stannum ustum denuo Pici eidem superinjectum, admota iterum lamina cuprea concava conterebam, donec rufus stridere desit: Et deinde super Pice *Metallum Objectivum*, ut prius, atterebam. Hocq; idem saepius iterabam, donec *Metallum* esset perpolitum: Ad extremum autem enixius jam, adhibitis totis viribus, atq; etiam diutius illud atterebam; Picemque, nullo amplius superinjecto Stanno usto, sufflabam identidem, ut ea humida permaneret. *Metallum* hoc *Objectivum*, latum erat Uncias duas, & circiter tertia Unciae parte crassum, ne forte inflecti posset. Duo hujusmodi *Metalla* habui: Et cum utrumque polivissem, explorabam utrum eorum melius esset; alterumq; iterum atterebam, si forte ut id adhuc melius esset illo, quod apud me servaveram, efficere possem. Atq; hoc pacto, sape experiundo, Metalli expoliendi rationem edidici; donec tandem bina illa *Conspicilla* superius memorata, quæ res objectas Reflexione inspicendas præberent, fabricaverim. Etenim hæc Metalli perpoliendi Ars assiduo usu melius, quam præceptis omnibus, edisci poterit. Antequam *Metallum Objectivum* super Pice attererem; semper Stannum ustum, admota lamina cuprea concava, prius super eadem atterebam usque eo, donec stridere desit: quoniam Stanni usti particulae, nisi Pici modo ita sint infixæ, uti nulla ex parte possint se torquendo excitare; utiq; sepe hac illac provolvendo, interradent *Metallum Objectivum*, parvisq; innumeris foraminibus asperum id & inæquale facient.

Verum quandoquidem *Metallum* multo, quam Vitrum, difficilius est politu; & postquam politum est, facilime, infuscato Nitore suo, ineptum fit ad Usus Opticos

Fig. 1.

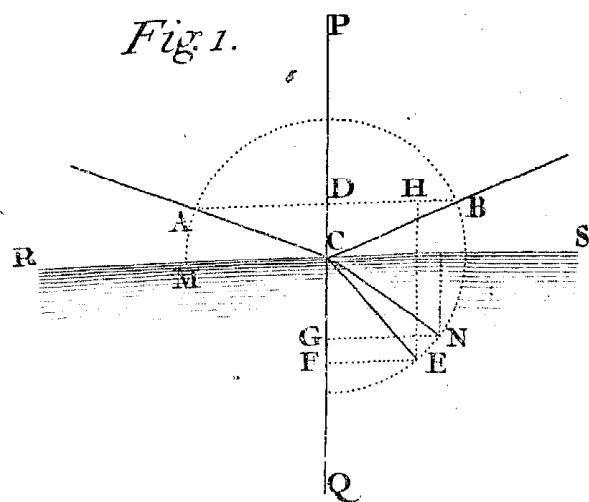


Fig. 2.

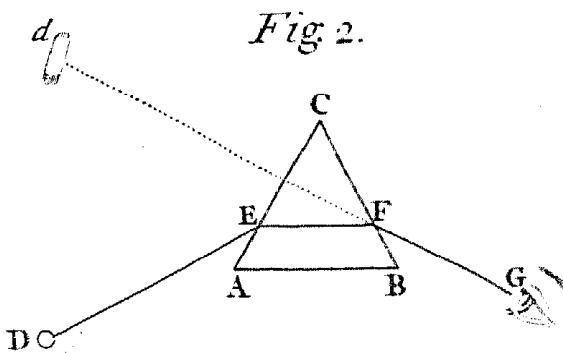


Fig. 3.

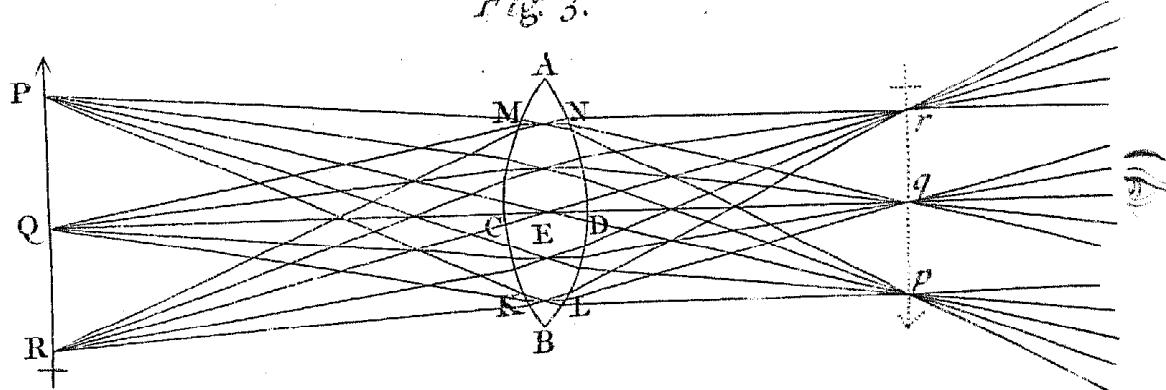


Fig. 4.

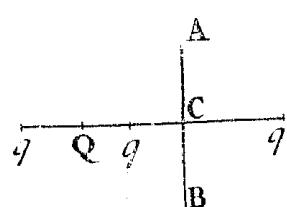


Fig. 5.

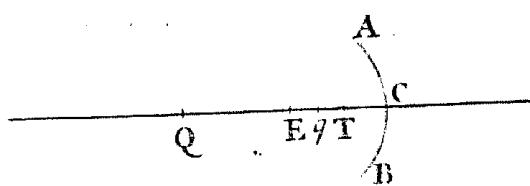


Fig. 6.

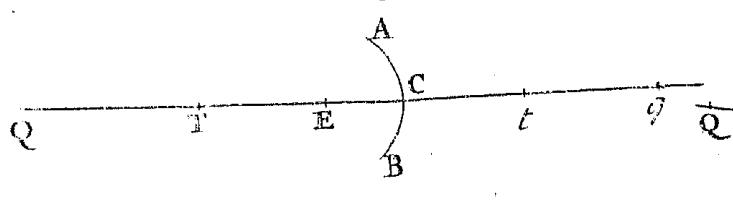


Fig. 7.

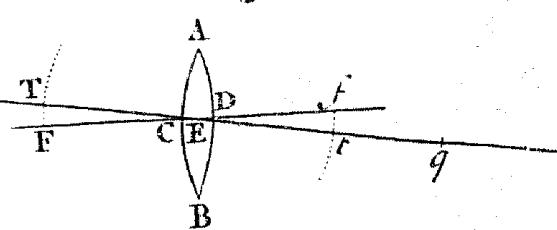


Fig: 8.

P
Q
R

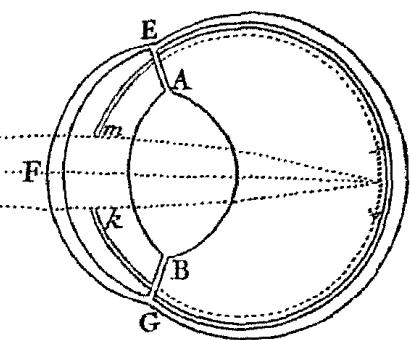


Fig: 9.

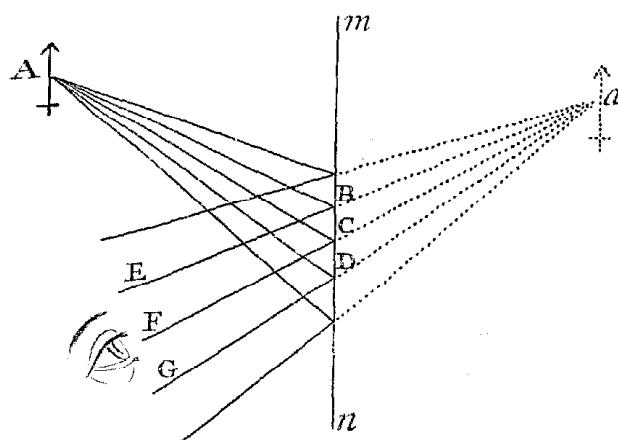


Fig: 11.

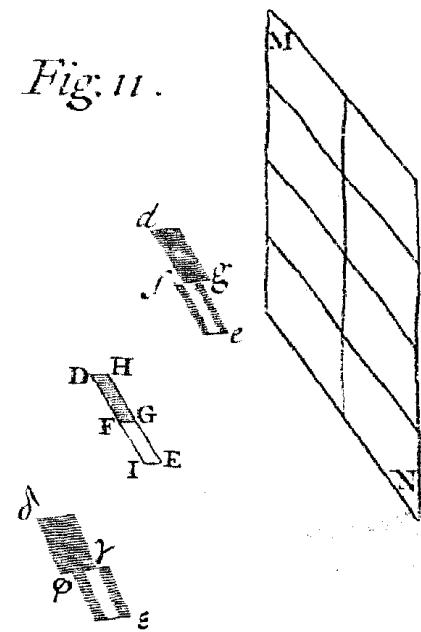


Fig: 10.

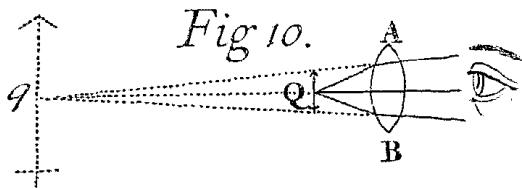
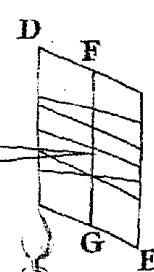
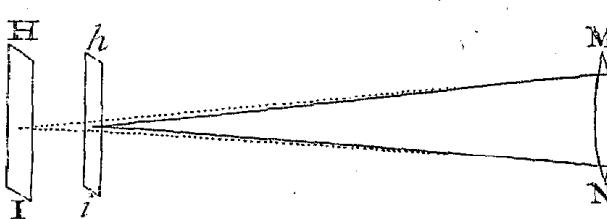


Fig: 12.



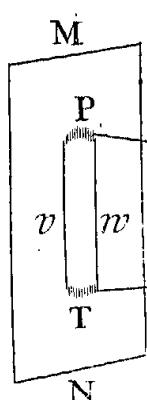


Fig. 13.

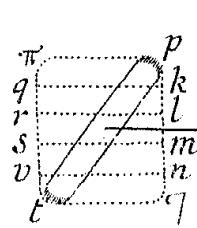
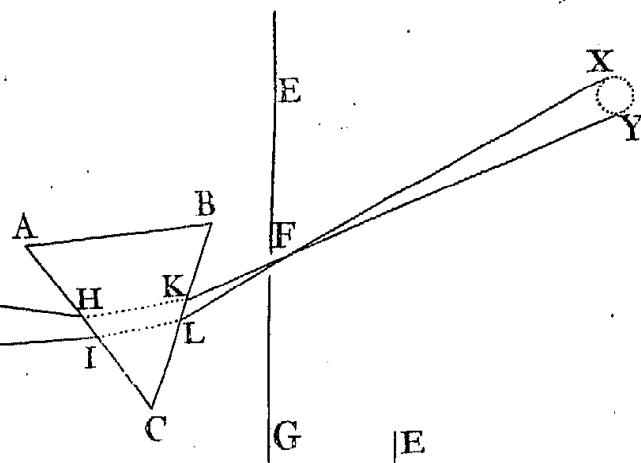


Fig. 14.

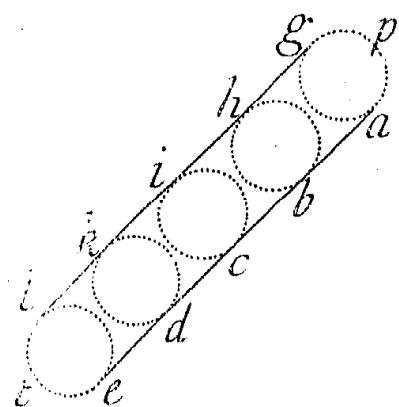
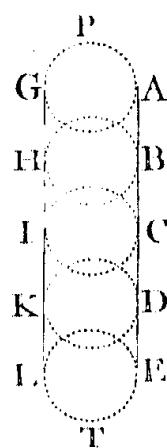
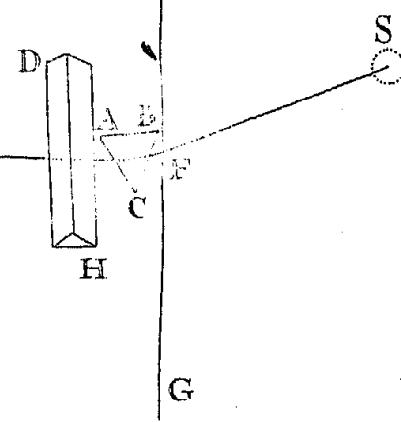


Fig. 15.



Fig. 16.

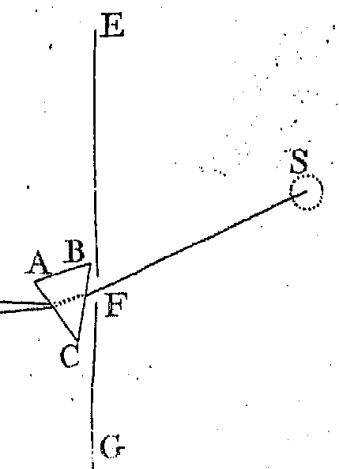


Fig: 17.

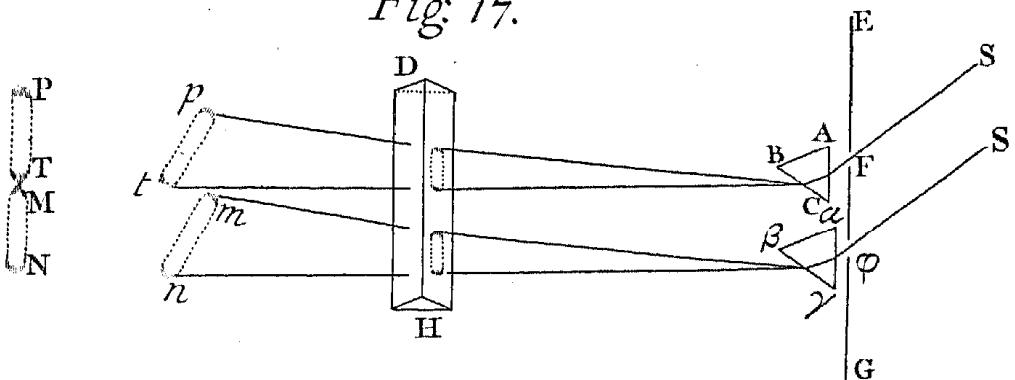


Fig: 18.

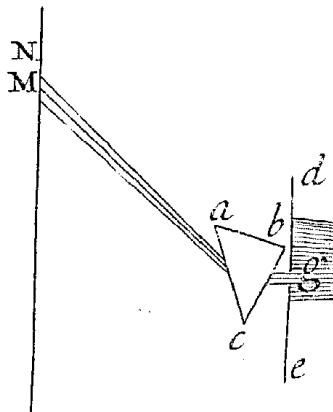


Fig: 20.

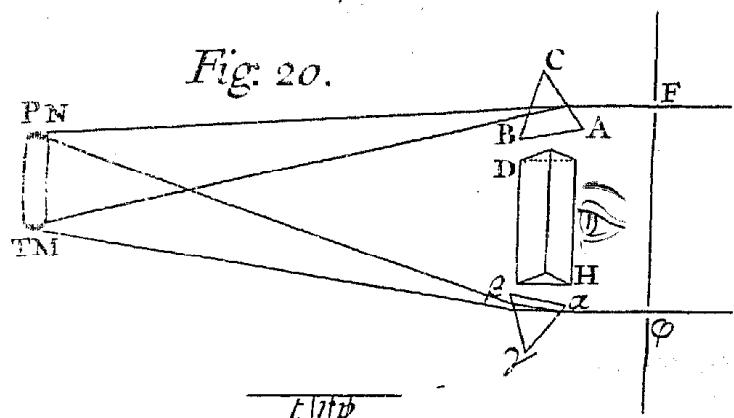


Fig: 21.

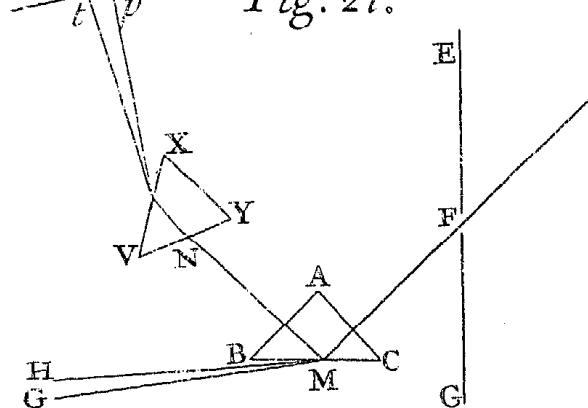


Fig: 22.

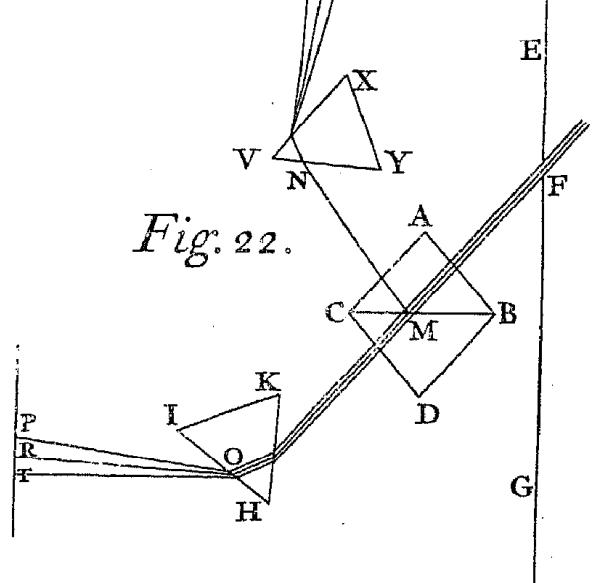
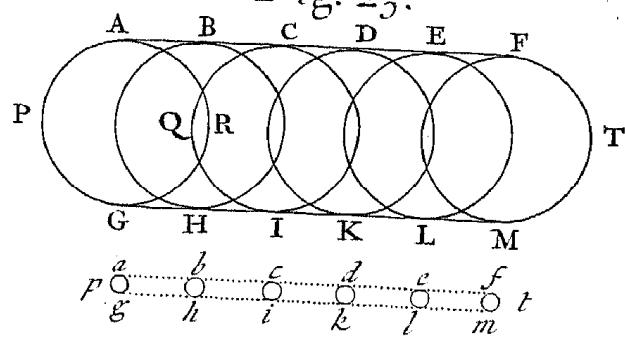


Fig: 23.



LIB, I. Par. I. TAB. V.

Fig: 24.

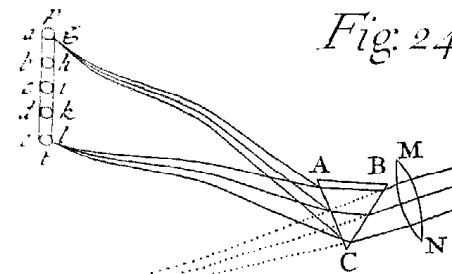


Fig: 25.

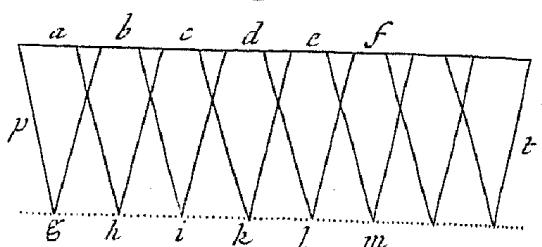


Fig: 26.

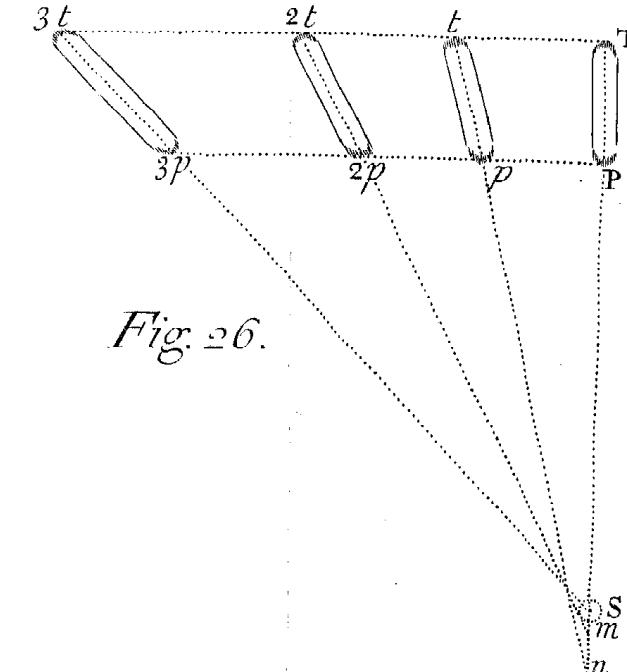


Fig: 27.

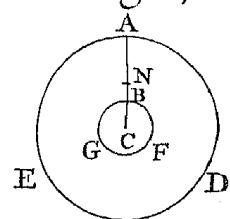


Fig: 28.

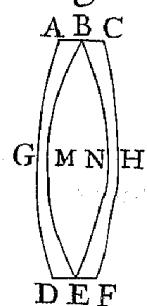
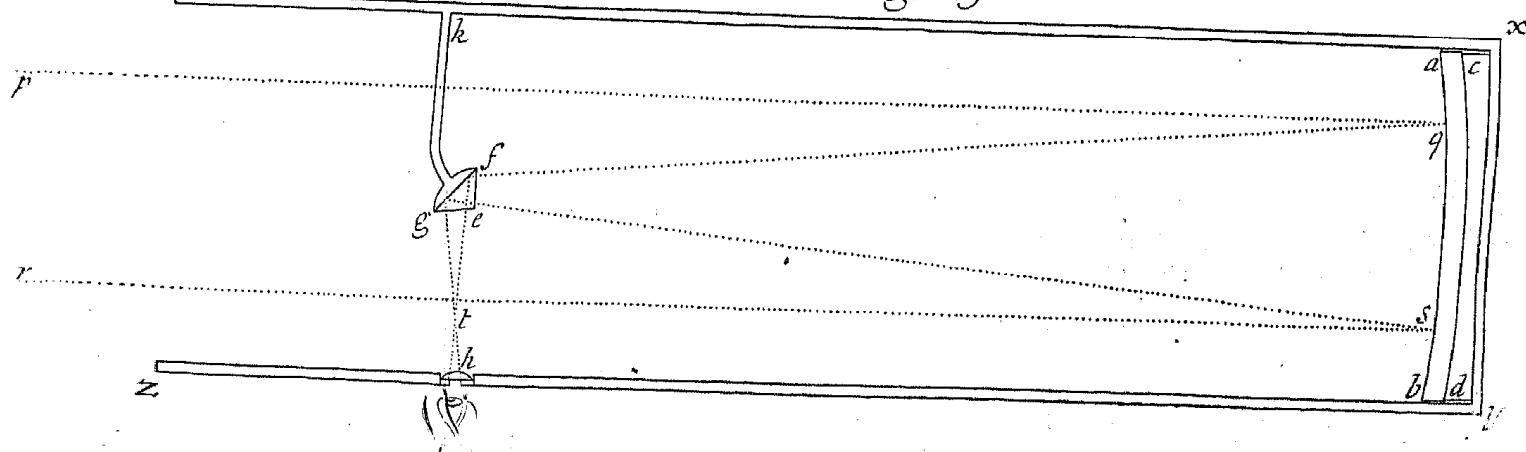


Fig: 29.



pticos ; atq; etiam omnino Luminis Minus Reflectit, quam Vitrum Argento vivo indutum : Suaderem equidem, ut, loco Metalli, Vitrum adhibeatur, ab anteriore fui parte Concavum, a posteriori autem parte ex æquo Convexum, & ab ista convexa quidem parte Argento vivo indutum. Vitrum usquequaq; una eademq; prorsus crassitudine sit oportet. Alioqui res objectas coloribus variatas exhibebit, & minus distinctas. Hujusmodi Vitro adhibito, conatus sum ante hos quinq; aut sex annos Telescopium Reflectens construere, quod cum in Longitudinem esset quatuor Pedum, corpora objecta circiter centies & quinquagies vero ampliora repræsentaret : Planeq; adductus eram ut crederem, quo hoc Inventum omnibus numeris perfectum atq; absolutum reddi possit, nihil præter Artificem peritum deesse. Etenim Vitrum quo utebar, ab Artifice quodam *Londinensi* politum, eodem modo ac *Vitra* ad *Conspicilla* tubulata poliri solent ; quamvis non minus bene expolitum, quam esse solent *Vitra* Objectiva, videretur ; tamen, cum deinde argento vivo indutum esset, apparebat jam ex Reflexione innumeris id undiq; inæqualitatibus crispum esse. Quæ quidem inæqualitates, quominus Objecta in Instrumento jam dicto cerni distincte potuerint, effecerunt. Nam Errores Radiorum Reflexorum ex quavis Vitri inæqualitate orti, circiter sextuplo grandiores sunt, quam Errores Radiorum Refractorum ex eisdem Vitri inæqualitatibus orituri. Attamen ex hoc Experimento illud intellexi ; Reflexionem a concava Vitri facie, quæ ne omnia perturbaret metueram, nihil hic incommodi, quod quidem Sensu percipi potuerit, attulisse ; & consequenter, quominus hujusmodi Telescopia omnibus numeris perfecta construi queant, nihil plane deesse præter peritos Opifices, qui *Vitra* perpolire & in

Sphæræ figuram accurate tornare calleant. Vitrum Objectivum ad Telescopium quatuordecim Pedum, ab Artifice quodam *Londinensi* expolitum, ipse quondam multo melius feci, atterendo id super Picem Stanno usto conspersam; levi autem ac molli brachio hoc faciebam, ne Stannum ustum id interraderet. Annon Vitra ad Reflectendum comparata, eadem ratione satis bene perpoliri possint; equidem nondum expertus sum. Verum quicunq; hac vel alia quavis, quæ ei visa fuerit, Vitrum poliendorum ratione uti volet; certe debebit is Vitra ad polituram præparanda, leviori prius manu atterere; & minus Virium, quam solent Opifices *Londinenses* in Vitrī suis tornandis, adhibere. Etenim Vitra nimis violenter appressa, ne flectantur nonnihil inter atterendum, periculum erit. Si autem inflectantur, omnino Figura eorum vitiabitur. Quo igitur horum Vitrum Reflectentium Speculationem istiusmodi Artificibus, qui Vitorum figurandorum curiosiores sint, amplius commendem; Conspicillum antedictum in sequenti Propositione singulatim describam.

P R O P. VIII. P R O B. II.

Conspicilla tubulata in Brevitatem contrahere.

Fig. 29. Sit *a b d c* Vitrum, ab anteriore sui parte *b a* Concavum; a posteriori autem parte *c d*, ex æquo Convexum: adeo ut usquequaq; una eademq; sit Crassitudine. Cave inæquali crassitudine fit; ne res objectas coloribus variatas exhibeat, & minus distinctas. Sit porro accurate expolitum, & a posteriore sui parte Argento vivo indu-
tum; inq; Tubo *v x y z*, qui intus valde niger fit oportet, apte infixum. Sit *e f g* Prisma vitreum aut crystal-
linum,

linum, prope ab altera Tubi extremitate, in medio collocatum; hoc est, ansæ æneæ aut ferreæ $f\ g\ k$, ab extremo se in latitudinem laxanti atq; complanatæ, agglutinatum. Sit Prismatis istius Angulus e rectus; reliqui autem duo Anguli f & g inter se accurate æquales, & consequenter semirecti: sicutq; planæ facies $f\ e$ & $g\ e$ quadratae; & consequenter tertia facies $f\ g$ parallelogramnum rectangulum, cujus Longitudo ad Latitudinem suam erit in subduplicata proportione Duorum ad Unum. Sit Prisma istud in Tubo ita collocatum, ut Axis Speculi per mediam faciem quadratam $e\ f$ ad perpendicularm transeat, & consequenter per medianam faciem $f\ g$ in Angulo 45 graduum. Obvertatur facies $e\ f$ ad Speculum: Distentq; Prisma & Speculum inter se tali intervallo, ut Radii Luminis $p\ q$, $r\ s$, &c, qui in Speculum incidunt in lineis Axi ipsius parallelis, ingrediantur in Prisma per faciem $e\ f$, & reflectantur a facie $f\ g$, indeq; per faciem $g\ e$ exstant ad punctum t , quod communem esse Focum oportet Speculi $a\ b\ d\ c$, & Vitri ocularii Plano-convexi b , per quod radii isti ad oculum egrediantur. Deniq; Radii jam e Vitro illo egredientes, transmittantur per tenue rotundum foramen, sive aperturam, in parva Lamella ex Plumbo, Ære, Argentove, qua Vitrum obtigi oportet: idq; foramen ea sit magnitudine, quæ omnino ad tantum Luminis transmittendum, quantum ad Videndum satis fit, necessaria fuerit. Etenim eo pacto res objecta distincte videbitur; quippe lamina, in qua id foramen sit, lucem illam omnem errantem, quæ forte a marginibus Speculi $b\ a$ advenerit, intercipiet. Hujusmodi Instrumentum bene apteq; constructum, si in Longitudinem habeat sex Pedes, (computando Longitudinem istam a Speculo ad Prisma, & inde ad Focum t ,) feret apertu-

ram in Speculo ad sex ipsas Uncias; & rem objectam ducentis aut trecentis partibus Specie ampliorem representabit. Verum apertura hic commodius foramine *b* definitur, quam si in ipso Speculo definita esset. Si Instrumentum longius breviusve faciendum sit; Apertura debebit proportione esse, ut Cubus Radicis quadrato-quadratae Longitudinis; & Amplificandi Potentia, ut Apertura. Cæterum conveniens erit, ut Speculum sit Uncia una minimum aut duabus latius, quam apertura: itemq; ut Vitrum, ex quo Speculum constat, crassum sit; ne inter poliendum forte inflectatur. Prisma *e f g* tam parvum esse debet, quam possit commode fieri; & posteriorem ipsius faciem *f g* argento vivo indui non oportebit. Quippe sine Argento vivo ea Lumen omne, quod sibi e Speculo inciderit, reflectet.

In hoc Instrumento res objecta videbitur inversa: Verum erigi poterit, efficiendo ut facies quadratae *c f* & *e g* Prismatis *e f g*, non jam planæ, sed sphærice convexæ sint; ut Radii tam antequam in Prisma incident, quam postea inter id & Vitrum Ocularium, se decussatim secent. Porro, si postuletur ut hoc Instrumentum ampliorem aperturam ferat; id etiam ita fieri poterit, si Speculum componatur ex duobus Vitrīs, inclusa intus aqua, conglutinatis.

OPTICES

LIBER PRIMUS.

PARS II.

PROP. I. THEOR. I.

Phænomena Colorum in Refracto aut Reflexo Lumine, non oriuntur ex novis Modificationibus Luminis, quæ, pro variis Luminis Umbræque terminationibus, varie sint impressæ.

Probatio ab Experimentis desumpta.

EXPER. I.

ETENIM si Solis radius in Cubiculum valde tene-
bricosum immittatur per foramen oblongum F,
cujus Latitudo sit $\frac{1}{6}$ aut $\frac{1}{8}$ Unciæ, vel paulo minor eo;
isq; radius F H trajiciatur deinde, primo per Prismam am-
plissimum A B C, quod intervallo circiter viginti Pedum
a foramine distet; eique parallelum sit; postea autem
transeat (alba nimirum istius radii pars) per corporis
nigri & opaci G I foramen oblongum H circiter $\frac{1}{6}$ aut
 $\frac{1}{8}$ Unciæ parte latum, quod intervallo duorum triumve
Pedum a Prismate, situq; tum ad ipsum Prismam tum ad
prius

prius foramen parallelo sit collocatum ; Siq; hoc Lumen album, ita per foramen H transmissum, incidat deinceps super chartam albam p t, ultra id foramen H, interjecto trium quatuorve Pedum intervallo, collocatam ; ibique depingat solitos Prismatis Colores, puta rubeum ad t, flavum ad s, viride ad r, cæruleum ad q, & violaceum ad p : Si hæc, inquam, ita disposita sint ; poteris, interponendo virgulam ferream, aut aliud quodlibet tenue opacum corpus, cuius latitudo fit circiter $\frac{1}{4}$. Unciæ ; eoque pacto intercipiendo radios ad k, l, m, n, vel o ; efficere, ut Colorum unus quilibet ad t, s, r, q, aut p, evanescat ; dum reliqui, ut prius, super charta adhuc apparebunt, nihil immutati : Vel, interposita virgula paulo latiori , efficere poteris ut Colores bini quilibet, ternive, aut quaterni , nihil mutatis reliquis , evanescent : Adeo ut Colorum alius quilibet, æque ac violaceus, possit exterior fieri in confinibus umbræ ad p ; & alius quilibet, æque ac rubeus, possit exterior fieri in confinibus umbræ ad t ; item quilibet eorum possit confinis esse ei umbræ, quæ, interpositu virgulae R intermedium aliquam Luminis partem intercipientis, in medio Imaginis intra ipsos colores fiat ; & deniq; quilibet eorum, si, interceptis reliquis, solus relinquatur , possit umbræ ex utraq; sui parte simul confinis esse. Scilicet singuli Colores, quælibet umbrarum confinia sine ullo discrimine ferunt : Et consequenter horum Colorum diversitas inter se, non oritur (quomodo Philosophi adhuc docuerunt) ex diversis Umbrarum confiniis, quibus Lumen varie modificetur. Cæterum id in hisce Experimentis capiendis observandum est ; quanto foramina F & H tenuiora siant, eorumq; ac Prismatis intervalla sint majora, cubiculumq; tenebroſius sit factum ; tanto melius sub manus succedere Experimentum ; modo Lu-

men non usq; eo diminuatur, quin Colores ad p t satis adhuc clare discerni queant. Prisma ex Vitro quidem solidum comparare, quod ad hoc Experimentum satis magnum fit, difficile fuerit. Quare Vas ex laminis vi- treis perpolitis, in formam Prismatis, inclusa intus aqua, conglutinatis, adhiberi poterit.

E X P E R. II.

Solis Luminis Radius in Cubiculum tenebricosum per Fig. 2. foramen F rotundum & semuncia latum immisus, transibat primo per Prisma A B C forami isti admotum, & deinde per Lentem P T paulo amplius quatuor Uncias latam, & circiter octo Pedibus a Prisme distante; indeq; convergebat ad O, Focum Lentis circiter tribus Pedibus ab ipsa Lente distante; quo in loco incidebat deniq; in chartam albam D E. Quando Charta ista Lumi- ni incidenti objecta erat ad perpendiculum, quomodo in positu D E depicta est; utiq; Colores Universi, ei in O incidentes, albi apparebant. At quando Charta circa Axem suum Prismati parallelum ita convertebatur, ut ad Lumen valde facta esset inclinata; quomodo in posi- tionibus e d & e s depicta est: jam illud idem Lumen in uno casu Flavum atq; Rubeum apparebat, in altero Cæ- ruleum. Hic una eademq; Luminis pars in uno eodem- que loco, pro variis chartæ inclinationibus, uno in casu alba apparebat, in alio flava aut rubea, in alio cærulea; interea dum Luminis Umbræq; confinium, Prismatisq; Refractiones, in hisce omnibus casibus plane eadem ma- nebant, nihilq; immutata.

E X P E R.

E X P E R. III.

Fig. 3. Aliud consimile Experimentum facilius etiam hoc modo capi poterit. Amplior Solis Luminis Radius per fenestræ operculi foramen in Cubiculum tenebricosum transmissus, refringatur majori Prismate A B C, cuius Angulus Refringens C sit amplius sexaginta graduum: Et simul ut primum iste radius e Prisme exierit, incidat deinceps super Chartam albam D E, a tergo inspersatam ad rigiditatem. His ita dispositis: Quum Charta Lumen illud excipiat ad perpendiculum objecta, quomodo ad D E depicta est; id super charta videbitur Album plane: Quum autem Charta ad Lumen valde sit inclinata, ita tamen ut Axi Prismatis semper parallela sit; utiq; ejus totius Luminis Albor, qui super charta visus fuerat, jam pro eo ac charta in hanc vel illam partem inclinata sit, immutabit se vel in Colorem flavum & rubeum, ut in positu e d; vel in cœruleum & violaceum, ut in positu e s. Quod si id Lumen, antequam in Chartam incidat, duobus Prismatibus inter se parallelis bis fuerit refractum ad easdem partes; jam Colores ante dicti, multo evidenteres clarioresq; videbuntur. In hoc Experimento, mediæ omnes partes latioris illius albi Luminis radii, qui in Chartam incidencebat, utiq; sine ullo Umbræ confinio, qua modificari possent, factæ sunt coloratæ; idq; ea ratione, ut unum eundemq; colorem usquequaq; induerint; quippe cum in medio Chartæ idem semper, atq; in extremis, color effet; ifq; color se pro varia chartæ reflectentis obliquitate immutaret, sine ulla vel Refractionum vel Umbræ vel Luminis ipsius in Chartam incidentis mutatione. Quare horum Colorum causa, non novis Luminis modificationibus,

ficationibus, quæ ex Refractionibus scilicet atq; Umbris Ortum habeant, sed omnino alii alicui rei tribuenda est.

Quod si jam ea Causa, quæ sit, quæratur: Respondeo; Chartam in positu *e d*, quum radiis magis refrangilibus obliquius quam minus refrangilibus objecta sit, utique a posterioribus fortius quam a prioribus illuminari; ac proinde radios minus refrangibiles tum in Lumine reflexo prævalere & dominari: Qui quidem radii, ubicunq; prævalent, Lumen semper colore rubeo aut flavo inficiunt; uti ex prima Propositione primæ Partis hujus Libri quodam modo apparere potest, & uberius infra comprobabitur. Quum autem Charta in positu *e s* collocata sit; omnia tum contra, ac dicta sunt, eveniunt: Radiis nimirum magis refrangilibus, qui Lumen colore cæruleo & violaceo semper inficiunt, tum prævalentibus.

E X P E R. IV.

Colores Bullarum, quibus Pueri ludere solent, variū sunt; situmq; suum, nulla habita Umbræ confinii ratione, varie immutant. Si hujusmodi Bulla Vitro concavo tecta sit, quominus Vento aliove ullo Aeris motu agitetur; Colores Situm suum lente & regulariter mutabunt, etiam dum Oculus & Bulla & Corpora omnia, quæ vel Lumen emittant, vel Umbram projiciant, immota manent. Itaq; Colores hujusmodi Bullarum oriuntur ex causa aliqua regulari, quæ ex Umbræ confinio nullo modo pendet. Ea autem causa, quæ sit, in Secundo Libro ostendetur.

Ad hæc Experimenta addi potest decimum Experimentum primæ Partis hujus Libri; ubi Solis Lumen in Cubiculo tenebricoso per parallelas binorum Prismatum

in formam Parallellopipedi colligatorum Superficies traje^tum, cum jam e Prismatis emerget, ex toto flavum aut rubeum apparebat uniformiter. Ad quorum quidem Colorum generationem, nihil omnino conferre poterat Confinium Umbræ. Etenim id Lumen se ex albo in flavum, aureum, & rubeum, ex ordine mutat; sine ulla Umbræ confinii mutatione. Et in ambobus extremis Luminis emergentis lateribus, ubi contraria Umbræ confinia contrarios effectus obtinere deberent, Color unus idemq; est, sive fit albus, flavus, aureus, sive rubeus. Atq; etiam in medio Luminis Emergentis, ubi nullum est omnino Umbræ confinium, Color idem est plane qui in Extremis: Nempe totum Lumen, cum primum emergit, unius est plane ac uniformis Coloris, sive is fit albus, flavus, aureus, sive rubeus; indeque progreditur sine ulla amplius Coloris mutatione, quallem Umbræ confinium in Lumine Refracto post emergendum efficere vulgo creditur. Neq; vero fieri potest, ut Colores isti ex novis aliquibus Modificationibus a Refractione Lumini impressis oriantur: Quippe illi quidem se ex Albo in Flavum, Aureum, & Rubeum, ordine immutant; dum Refractions plane eadem manent: Atq; etiam Refractions istæ a Superficiebus inter se parallelis, quæ suos ipsarum invicem effectus retexunt, in contrarias partes factæ sunt. Colores isti igitur non oriuntur ex illis Modificationibus, quas Refractions vel Umbræ Lumini imprimere potuerint; sed ex alia aliqua causa oriantur necesse est. Ea autem Causa quæ sit, supra in decimo illo Experimento ostendimus; & quæ ibi dicta sunt, nihil opus est ut hic repetamus.

Aliud adhuc hujus Experimenti adjunctum est, non Fig. 22. parvi momenti. Cum enim id Lumen Emergens Re- Par. 1. fringatur iterum tertio Primate H I K ad Chartam P T, ibiq;

i bique depingat solitos Prismatis Colores, rubeum, flavum, viridem, cæruleum & violaceum : si jam Colores isti ex eo orirentur, quod id Prismæ Lumen aliquo modo Refractionibus suis modificaret ; utiq; illi non inessent in eo Lumine, jam antequam id in Prismæ istud incidet. Attamen in Experimento ante dicto res ita se habuit, ut cum, convertendo bina priora Prismata circa Axem suum communem, Colores omnes, excepto rubeo, evanescerent ; id Lumen, quod Colorem rubeum exhibuit, jam solum relictum, apparuerit eodem plane colore rubeo, etiam antequam in tertium Prismæ incidet. Et in universum quidem ex aliis Experimentis rem ita se habere comperimus, ut cum Radii, qui Refrangibilitate inter se differant, a se invicem separati sint ; eorumq; unum quodvis genus seorsum consideretur ; color, quem illi tum constituunt, non possit ulla Refractione aut Reflexione, quæcunq; ea fit, mutari : quomodo omnino sane mutari deberet, si Colores nihil aliud essent, quam Modificationes Lumini a Refractionibus, Reflexionibus, Umbrisq; impressæ. Hanc porro Coloris Immutabilitatem, supereft ut in sequenti Propositione describam.

PROP. II. THEOR. II.

Omne Lumen Homogeneum, Colorem habet proprium & suum, Refrangibilitati suæ respondentem ; Isq; color nullis Reflexionibus aut Refractionibus mutari potest.

In Experimentis Quartæ Propositionis Primæ Partis hujus Libri ; cum radios heterogeneos a se invicem separasse ; Imago $p t$ ex radiis a se invicem separatis composita, videbatur ab usq; una extremitate p , quo

Radii maxime Refrangibiles incidebant, ad alteram extremitatem t, quo Radii minime Refrangibiles incidebant, induit Coloribus ex ordine, violaceo, indico, cæruleo, viridi, flavo, aureo, rubeo, innumerisq; intermediis coloribus serie continuata in se invicem perpetuo desinentibus : Adeo ut totidem esse viderentur Colorum gradus, quot essent radiorum inter se Refrangibilitate differentium genera.

E X P E R. V.

Jam Colores hosce non potuisse Refractione mutari, inde intellexi, quod quum Luminis istius modo unam exiguum partem, modo aliam exiguum partem, Prismate refringerem ; quomodo in duodecimo Experimento primæ Partis hujus Libri expositum est ; color Luminis nunquam ea Refractione esset quicquam omnino immutatus. Cum enim rubei Luminis pars ulla refringeretur ; ea omnis semper eodem plane colore rubeo permanxit, ac fuerat initio. Nihil coloris aurei, nihil flavi, nihil viridis, nihil cærulei, nihil ullius novi Coloris, ea unquam Refractione eliciebatur. Neq; vero sæpius repetitis Refractionibus Color iste quicquam omnino immutabatur ; sed semper idem prorsus color rubeus permanxit, qui fuerat initio. Eandem quoq; Constantiam & Immutabilitatem in Cæruleo, Viridi, cæterisq; Coloribus inveniebam. Similiter, quum per Prismata oculo admotum, corpus aliquod parte ulla Luminis hujuscce Homogenei illuminatum inspicerem ; quomodo in decimoquarto Experimento Primæ Partis hujus Libri expositum est ; nullum unquam Colorem novum ea ratione generatum observare potui. Omnia corpora Lumine Heterogeneo quidem illuminata, confusa admodum (uti supra dictum est)

est) per Prismam Insipienti, variisq; novis induita Coloribus videntur. At corpora Lumine Homogeneo illuminata, nihilo minus distincta per Prismam Insipienti, neq; aliis coloribus induita videbantur, quam cum nudis oculis aspicerentur. Omnino colores ipsorum, Refractione interpositi Prismatis nihil quicquam immutabantur. Cæterum cum Coloris Mutationem nullam hic esse factam dico, id ita dictum velim, ut de Mutatione quæ Sensu percipi possit, intelligatur. Etenim Lumen quod ego hic appello Homogeneum, cum non sit plane perfecteq; Homogeneum ; utiq; ex perpaululo, quod ei adhuc admixtum sit, Heterogenei Luminis, per exigua aliqua Coloris mutatio oriatur necesse est. Verum si id Heterogenei Luminis tam pusillum sit factum, quam Experimentis ante dictis Quartæ Propositionis fieri possit ; sive illa Coloris mutatio minor erit, quam quæ Sensu percipi queat ; ac proinde in Experimentis, quæ sint. Sensus judicio existimanda, pro nulla haberi debet.

E X P E R. VI.

Porro, ut Colores isti nulla Refractione, sic neque ulla Reflexione, immutari potuerunt. Etenim Corpora omnia, quæ essent Natura Colore albo, cinereo, rubeo, flavo, viridi, cœruleo, aut violaceo ; ut Charta, Cineres, Minium, Auripigmentum, Indicum, Cœruleum montanum, Aurum, Argentum, Cuprum, Herba, Cyanus, Viola, Bullulae aquæ variis Coloribus induitæ, Plumæ Pavonia, Ligni Nephritici Infusio, & Similia ; ea in Lumine rubeo Homogeneo posita, plane rubea videbantur ; in Lumine cœruleo, plane cœrulea ; in Lumine viridi, plane viridia : Et in universum, quicunque color esset Homogenei Luminis, in quo hujusmodi corpora

pora collocata essent ; istum illa omnia semper exhibebant Colorem ; eo solum discrimine, quod illorum alia Lumen istud fortius reflecterent, alia languidius. Nullum autem unquam corpus inveni, quod Luminis Homogenei Colorem reflectendo immutare potuerit, ita quidem ut res Sensu perciperetur.

Ex quibus omnibus manifestum est, si Solis Lumen ex uno solo radiorum genere constaret, futurum utique ut unus omnino omnium esset rerum color ; neq; ullo modo fieri posset, ut Reflexionibus aut Refractionibus ullus unquam novus color generaretur. Unde Consequens est, Colorum eam quam videmus Varietatem, omnino ex Compositione Luminis oriri atq; pendere.

D E F I N I T I O.

Id Homogeneum Lumen, sive Radios eos, qui colorem rubeum exhibent, vel potius qui efficiunt ut corpora objecta colorem rubeum exhibeant ; eos ego Rubrificos sive Rubeos appello : Quiq; efficiunt ut corpora objecta colore flavo, viridi, cæruleo, aut violaceo videantur ; eos Radios Flavos, Virides, Cæruleos, aut Violaceos appello. Et quandocunq; Lumen sive Radios, Coloratos vel Coloribus imbutos dicere videar ; id semper ita dictum velim, ut non Philosophice & proprie, sed ad vulgus id dictum intelligatur ; sive congruenter Ideis istis, quas Vulgus, cum hujusmodi Experimenta videant, sibi animo fingere solent. Etenim Radii, si Proprie loqui velimus, non sunt colorati. In eis nihil aliud inest, nisi potentia quædam sive dispositio, qua ita comparati sunt, ut Sensum hujus vel illius Coloris in Nobis excitent. Quemadmodum enim

enim Sonus, in Campana aut Chorda musica aut quovis Corpore Sonante, nihil aliud est nisi Motus quidam tremulus; & in Aere, nihil aliud nisi Motus iste a Corpore sonante propagatus; in Sensorio autem, Sensus Motus istius sub forma Soni: Sic Colores, in rebus quidem objectis nihil aliud sunt nisi dispositio qua illæ hoc vel illud genus radiorum copiosius quam cæteros reflectunt; & in radiis, nihil aliud nisi dispositio qua illi hunc vel illum Motum ad Sensorium transmittunt; in Sensorio autem, Sensus Motuum istorum sub forma Colorum.

P R O P. III. P R O B. I.

Definire Refrangibilitatem diversorum generum Homogenei Luminis, Coloribus suis diversis Respondentem.

Ad hoc Problema expediendum, subjectum Experimentum excogitavi.

E X P E R. VII.

Quum Imaginis coloratæ Prismate effictæ Latera rectilinea A F, G M, ut distinctis terminis finirentur effecissem, ea ratione quæ in quinto Experimento primæ Partis hujus Libri exposita est; reperiebantur in ea Omnes Colores Homogenei, eodem Ordine eodemque Situ inter se dispositi, ac in Imagine ex Lumine Simplissimo composita, quam in quarta Propositione ejus primæ Partis descripsimus. Etenim Circuli, qui Imaginem ex Lumine Composito P T constituunt, quique in mediis partibus Imaginis valde inter se permixti sunt; iidem in extremis partibus, ubi rectilinea ipsius latera

A F & G M tangunt, non sunt commixti: Quam quidem ob causam in ipsis rectilineis lateribus, cum utique illa distincte definita sint, nullus novus Color Refractione generatur. Observabam etiam, quum quolibet in loco inter duos extremos Circulos T M F & P G A, linea aliqua recta, ut $\gamma\delta$, Imagini transversa, ita ducta esset, ut utroq; sui extremo in rectilinea imaginis latera ad perpendiculum incideret; apparuisse semper unum eundemq; colorem, atq; etiam eundem coloris istius gradum, in tota illa linea ab una usq; extremitate ad alteram. Delineabam itaq; super Charta Perimetrum Imaginis F A P G M T; cumque tertium Experimentum primæ Partis hujus Libri caperem, chartam istam ita collocabam, ut Imago colorata in Diagramma super charta delineatum incideret, & in id apte accurateque conveniret. Quod cum fieret, jussi ut Amicus qui interfuit, & cuius Oculi coloribus discernendis aciores quam mei essent, notaret lineis rectis $\alpha\beta$, $\gamma\delta$, $\varepsilon\zeta$, $\vartheta\eta$, imagini in transversum ductis, Confinia colorum; nimurum coloris rubei, $M\alpha\beta F$; aurei, $\alpha\gamma\delta\beta$; flavi, $\gamma\varepsilon\zeta\delta$; viridis, $\varepsilon\eta\vartheta\zeta$; cœrulei, $\eta\vartheta\kappa\varphi$; indici, $\lambda\mu\kappa$; & violacei, $\lambda G A \mu$. Atq; hac quidem Operatione, cum eam sæpius & in eadem & in diversis chartis iterassem, observationesq; bene inter se congruere comperifsem, inveniebam rectilinea imaginis latera M G & F A a lineis illis transversis in proportionem Chordæ musicæ esse divisa. Producatur igitur G M ad X, ita ut M X æqualis sit ipsi G M; & concipientur G X, λX , μX , ηX , εX , γX , αX , & M X, eam inter se proportionem habere, quam habent numeri 1, $\frac{2}{3}$, $\frac{4}{5}$, $\frac{5}{6}$, $\frac{7}{8}$, $\frac{9}{10}$; atq; adeo repræsentare chordas Clavis, & Toni, tertiaræ Minoris, quartæ, quintæ, sextæ Majoris, septimæ, & octavæ supra istam Clavim: Jamq; intervalla M α ,

α , γ , ν , ϵ , η , μ , λ , & λG , erunt ipsa Spatia, quæ Colores singuli, rubeus, aureus, flavus, viridis, cœruleus, indicus, & violaceus, occupent.

Quoniam autem hæc Intervalla, sive Spatia, subtendunt differentias Refractionum Radiorum illorum, qui proficiuntur ad Colorum ante dictorum limites, hoc est, ad puncta M, α , γ , ν , ϵ , η , μ , λ , G; utiq; hæc intervalla, sine errore sensibili, poterunt existimari proportionalia differentiis Sinuum Refractionis corundem Radiorum, unum communem Sinum Incidentiæ habentium. Quare, cum communis Radiorum maxime minimeq; Refrangiblem Sinus Incidentiæ e Vitro in Aerem, sit proportione (quomodo ratione supra exposita comperimus) ad corundem Refractionis Sinus, ut 50 ad 77 & 78; divide jam differentiam istorum Sinuum Refractionis 77 & 78, simili proportione ac linea G M dictis intervallis divisa est; & habebis 77, 77 $\frac{1}{2}$, 77 $\frac{3}{4}$, 77 $\frac{5}{8}$, 77 $\frac{1}{2}$, 77 $\frac{3}{4}$, 77 $\frac{5}{8}$, 78, Sinus Refractionis diversorum Radiorum ante dictorum e Vitro in Aerem transcurrentium, cum communis omnium Sinus Incidentiæ sit 50. Itaq; Sinus incidentiarum Radiorum omnium Rubeorum e Vitro in Aerem, fuerunt ad Sinus Refractionum suarum, proportione non majori quam 50 ad 77, nec minori quam 50 ad 77 $\frac{1}{2}$; sed proportiones omnes intermedias habuerunt. Similiter Sinus incidentiarum Radiorum Viridium, ad Sinus Refractionum suarum, proportiones omnes habuerunt, inter eam quæ est 50 ad 77 $\frac{1}{2}$, & eam quæ est 50 ad 77 $\frac{5}{8}$. Atq; itidem limitibus ante dictis, Radiorum omnium ad reliquos quoq; Colores pertinentium Refractions definiabantur; Sinibus Radiorum Rubeorum progredientibus scilicet, a 77 ad 77 $\frac{1}{2}$; Aureorum, a 77 $\frac{1}{2}$ ad 77 $\frac{5}{8}$; Flavorum, a 77 $\frac{5}{8}$ ad 77 $\frac{3}{4}$; Viridium, a 77 $\frac{3}{4}$ ad 77 $\frac{1}{2}$;

Cæruleorum, a $77\frac{1}{2}$ ad $77\frac{2}{3}$; Indicorum, a $77\frac{1}{2}$ ad $77\frac{7}{9}$;
& Violaceorum, a $77\frac{2}{3}$ ad 78.

Hæ sunt Leges Refractionum Radiorum e Vitro in Aerem transeuntium: Unde, ex tertio Axiomate primæ Partis hujus Libri, Leges Refractionum Radiorum ex Aere contra in Vitrum transeuntium, facile deduci poterunt.

E X P E R. VIII.

Observavi præterea, cum Lumen ex Aere per diversa Refringentia Media inter se contigua, ut Aquam & Vitrum, transmittatur, indeq; iterum in Aerem transeat; id Lumen, sive Superficies quibus id refringatur parallelæ sint inter se, sive inclinatæ, tamen quotiescumque contrariis Refractionibus ita correctum sit, ut emergat tandem in lineis parallelis ad eas in quibus inciderit, deinceps semper Album permanere: Sin Radii tandem Emergentes, sint Incidentibus inclinati; tum Luminis emergentis albitudinem, pro eo ut id a Loco Emerptionis ulterius progrediatur, paulatim se ab extremis sui partibus in Colores induere. Hoc expertus sum, refringendo Lumen per Prismata vitrea in Vase Prismatico aquæ pleno collocata. Jam quidem Colores isti id indicant; Radios Heterogeneos inæqualibus suis Refractionibus divergere & a se invicem separatos esse; quomodo ex iis, quæ sequuntur, plenius apparebit: E contrario autem, permanens alterius Luminis Albitudo illud ostendit; Radios similiter incidentes neq; post emergendum a se invicem separatos esse, neq; ullam consequenter totarum fuisse Refractionum inæqualitatem. Unde duo sequentia Theoremeta colligere mihi videor.

I°. Excessus Sinuum Refractionis variorum generum Radiorum, super communem Sinum Incidentiæ, cum

Re-

Refractiones fiant e pluribus diversis Mediis densioribus immediate in unum idemque Medium rarius ; esse inter se in data Proportione.

2º. Proportionem Sinus Incidentiæ ad Sinum Refractionis Radiorum unius ejusdemq; generis ex uno quovis Medio in aliud transeuntium, compositam esse ex Proportione Sinus Incidentiæ ad Sinum Refractionis e primo Medio in quodvis tertium, & ex Proportione Sinus Incidentiæ ad Sinum Refractionis e tertio illo Medio in secundum.

Ex primo Theoremate, data Refractione Radiorum unius cujusvis generis, inveniuntur Refractiones Radiorum omnium generum e quovis Medio in Aerem transeuntium. Exempli gratia : Si Refractiones cujusque generis Radiorum ex Aqua pluvia in Aerem transeuntium, quæ sint, querantur ; Subducatur communis Sinus Incidentiæ e Vitro in Aerem, de Sinibus Refractionis ; eorumq; Excessus erunt 27, 27 $\frac{1}{2}$, 27 $\frac{2}{3}$, 27 $\frac{3}{4}$, 27 $\frac{5}{6}$, 27 $\frac{7}{8}$, 27 $\frac{9}{10}$, 28. Pone jam Sinum Incidentiæ Radiorum minime refrangibilem ex Aqua pluvia in Aerem transeuntium, esse ad Sinum Refractionis corundem, ut 3 ad 4 ; Et supputa hoc modo ; Ut 1, quæ est differentia istorum Siniuum, ad 3, qui est Sinus Incidentiæ ; sic 27, qui est minimus Excessuum supra memoratorum, ad quartum numerum 81 ; Eritq; jam iste numerus 81, communis Sinus Incidentiæ ex Aqua pluvia in Aerem ; Ad quem quidem Sinum si addas singulos supra memoratos Excessus, habebis tandem Sinus Refractionum quæsitos, 108, 108 $\frac{1}{2}$, 108 $\frac{2}{3}$, 108 $\frac{3}{4}$, 108 $\frac{5}{6}$, 108 $\frac{7}{8}$, 108 $\frac{9}{10}$, 109.

Ex posteriori Theoremate invenitur Refractio e Medio uno in alterum, quando date sunt Refractiones ex utroq; eorum in quodvis tertium. Exempli gratia : Si

Sinus Incidentiæ cujusvis Radii e Vitro in Aerem, sit ad Sinum Refractionis suæ, ut 20 ad 31; Sinus autem Incidentiæ ejusdem Radii ex Aere in Aquam, sit ad Sinum Refractionis suæ, ut 4 ad 3; Utique Sinus Incidentiæ istius Radii e Vitro in Aquam, erit ad Sinum Refractionis suæ, ut 20 ad 31 & 4 ad 3 conjunctim, hoc est, ut Factum ex 20 & 4 ad Factum ex 31 & 3, sive ut 80 ad 93.

Atque si hæc quidem Theoremeta in Opticen recipiantur, amplissima jam Scientiam istam nova ratione fuse copioseq; tractandi patebit materies; quippe cum non modo doceri jam possint ea, quæ ad Visum amplius perficiendum pertineant; verum etiam mathematice definiri omne genus Colorum Phænomena, quæ ex Refractionibus oriri queant. Etenim quo hoc fiat, nihil aliud requiritur, nisi ut inveniantur Radiorum Heterogeneorum separationes, eorumq; variæ mixturæ inter se, & qua proportione eæ singulæ mixturæ fiant. Hoc ipso ratiocinandi genere, ego omnia fere Phænomena quæ quidem in his Libris exposita sint, atq; etiam alia quædam in præsenti Materia minus necessaria memoratu, inveni. Ex successu autem, quem Ipse in his rebus experiundis nactus sum, spondere ausim, qui recte prius argumentatus fuerit, & deinde omnia bonis cum Vitrīs justaq; cum circumspectione Experiundo tentaverit, eum spem suam non frustraturam. Verum id ante intelligat oportet; ex quibusvis Coloribus quavis Proportione commixtis, qui demum de novo orituri sint Colores.

PROP. IV. THEOR. III.

Colores Compositione procreari possunt, qui Luminis Homogenei Coloribus plane similes sint futuri, in Speciem quidem

dem & ad Oculorum Sensum, non autem in Coloris Immutabilitatem & ad Constitutionem ac Naturam Luminis. Iaq; Colores, quanto magis Compositi sunt, tanto minus largi intensiq; fiunt; donec nimia tandem Compositione dilutiores languidioresq; facti, penitus demum evanescant. Fieri quoq; potest ut Colores Compositione producantur, qui nullis Homogenei Luminis Coloribus prorsus similes sint futuri.

Etenim ex mixtura Rubei atq; Flavi homogeneorum, oritur Color Aureus, in Speciem ei plane similis, qui in Colorum Simplicium Pristinata exhibitorum serie inter Rubeum istum atq; Flavum interjacet. Verum Lumen unius horum Colorum Aureorum, homogeneum est ad Refrangibilitatem; alterius autem, heterogeneum: Item unius horum Colorum species, cum per Prismam inspiciatur, eadem manet nec quicquam immutata; alterius autem, mutatur & resolvitur in Colores suos Simplices, Rubeum atq; Flavum. Similiter, ex aliis homogeneis Coloribus inter se propinquis, componi poterunt novi Colores, qui sint Coloribus homogeneis interjacentibus similes. Exempli gratia: Ex Flavo & Viridi inter se commixtis, oritur Color inter eos medius: Et si huic deinceps superaddideris Cæruleum; fiet ex omnibus Color Viridis, qui est trium illorum inter se permixtorum medius. Etenim Flavus & Cæruleus, si sint æqua portione admixti, Viridem intermedium in ista permixtione ad se utrinq; ex æquo pertrahent, & quasi paribus virium momentis libratum servabunt, ut is neque ad Flavum ex una parte, neq; ad Cæruleum ex altera descendat, sed commixtis utriusq; actionibus Color inter utrumq; medius permaneat. Ad hunc Viridem permixtum, adhuc superadjici poterit Nonnihil Rubei ac

Violacei ; & tamen Color Viridis non continuo evanescat, sed languidior solummodo & subpallidus fiat ; donec, amplius adaugtis Coloribus Rubeo & Violaceo, Viridis iste magis magisq; dilutus factus, supereretur tandem nimietate Colorum adjectorum , & in Albitudinem aut alium aliquem colorem immutetur. Similiter , si ad Lumen homogeneum cujusvis Coloris , adjiciatur album Solis Lumen, quod est ex omnibus Radiorum generibus Compositum ; utiq; Color iste non continuo evanescet aut Genus suum immutabit, sed duntaxat dilutior fiet ; & pro eo ut Luminis albi amplior adferatur accessio, magis adhuc magisq; dilutus erit factus perpetuo. Denique , si Rubeus & Violaceus inter se permisceantur ; orientur inde varii Colores Purpurei, pro eo, qua proportione illi invicem commixti fuerint, diversi inter se ; neq; ullius Coloris Homogenei Speciem aut Similitudinem habentes : Atq; ex his quidem Purpureis, admixto Flavo & Cæruleo , alii itidem novi Colores produci poterunt.

P R O P . V . T H E O R . IV.

Albitudo & Colores omnes Cinerei inter Album & Nigrum, componi possunt ex Coloribus : Et Solis Luminis Arbor compositus est ex primariis omnibus Coloribus, apta portione inter se commixtis.

Probatio ab Experimentis desumpta.

E X P E R . IX.

Fig. 5. Cum Solis Luminis Radius in Cubiculum tenebriocomsum per parvum rotundum fenestræ operculi foramen trans-

transmissus, & deinde per Prismam Refractus, depingeret super Pariete coloratam Solis Imaginem PT; objeci ante istam Imaginem Chartam albam V, ita ut ea Lumine colorato ab Imagine reflexo illuminaretur, nec tamen ullam partem Luminis a Prismate ad Imaginem transfeuntis interciperet. Observavi autem, Quum Charta proprius ad unum aliquem Imaginis Colorem, quam ad cæteros admota esset; tum eam illo colore, ad quem proprius admota esset, infectam apparere: quum autem æquali aut fere æquali intervallo ab omnibus Coloribus distaret, adeo ut ex aequo omnium Lumine reflexo illuminaretur; tum albam apparere. In hac ultima autem Chartæ positione, si Colorum aliqui intercepterentur, Charta Albitudinem suam continuo amisit, & cum deinceps Colorem induebat, qui esset reliqui Luminis non intercepti Color. Itaq; Charta ea illuminata erat Radiis variorum Colorum, nempe rubeis, flavis, viridibus, cœruleis & violaceis; & unaquæq; Luminis istius pars suum Colorem retinebat, donec in Chartam incideret indeq; ad oculum reflecteretur: adeo ut si quod Lumen unius certi Coloris vel solum fuisset, (intercepto nimirum reliquo Lumine,) vel si nimia portione reliquis coloribus admixtum fuisset, & proinde in Lumine a Charta reflexo prævaluisset ac dominatura esset; utiq; id suo Colore Chartam infecturum fuisset: Nihilominus singulæ Luminis partes, suum quæq; Colorem ita retinentes, admixtae tamen reliquis omnibus Coloribus apta proportione, efficerunt ut Charta alba videretur; & consequenter apta sui Compositione atq; Permixtione inter se, Colorum Album constituebant. Singulas colorati Luminis ab Imagine reflexi partes, dum inde per Aerem propagantur, suum quanque, ut dixi, proprium Colorem retinere, sane manifestum est;

quia

quia ubicunque in Oculos Spectatoris incident, partes Imaginis suo quamq; Colore distinctas exhibent. Retinent igitur suos singulæ colores, etiam cum in Chartam V incident ; & consequenter perfecta perinixtione suorum omnium Colorum, Albitudinem constituunt Luminis a Charta reflexi.

E X P E R. X.

Fig. 6. Incidat jam colorata illa Solis Imago PT in Lentem MN, amplius quatuor Uncias latam, & circiter sex Pedum intervallo a Prismate ABC distantem ; quæq; ea sit figura, qua efficiat ut Lumen Coloratum a Prismate divergens, convergat deinceps, & in Focum G, interjecto circiter sex octove Pedum intervallo, colligatur ; ibiq; in Chartam albam DE ad perpendicularm incidat. His ita dispositis, observare licebit, si Charta illa alba ultro citroq; moveatur, totam Solis Imaginem, quum super charta illa *etd* jam ad Lentem proprius admota excipiatur, coloribus clarissimis (quomodo supra expositum est) in loco *pt* distinctam apparituram ; pro eo autem, ut Charta a Lente recedat, colores istos ad se invicem perpetuo appropinquaturos, & magis magisq; se inter se commiscendo dilutiores continue factum iri ; tandemque, quum Charta in ipso Foco G collocata sit, inter se jam penitus commixtos, plane evanituros esse omnes, & in Albitudinem abituros ; toto scilicet Lumine in parvum album Circulum super chartam coacto : Veruntamen hoc ita fieri, ut, si charta adhuc longius a Lente recedat, Radii qui ante convergerant, jam deinceps se in Foco G decussatim secantes, indeq; postea divergentes, effecturi sint ut Colores iterum apparent ; verum contrario, ac prius, ordine ; puta, ad $\delta\epsilon$; ubi color

lor rubeus *t*, qui ante inferior fuerat, jam superior factus fit; & cæruleus *p*, qui ante superior fuerat, jam factus fit inferior.

Finge jam Chartam positam in ipso Foco *G*; ubi Lumen in Circulum coactum, album plane apparet: Ejusq; albitudinem, qualis fit, consideremus. Dico autem, albitudinem istam compositam esse ex Coloribus universis in unum coactis. Etenim si quis unus pluresve Colorum istorum ad Lentem intercipiantur; utiq; albitudo illa continuo evanescet, & in eum convertetur Colorem, qui ex reliquorum Colorum non interceptorum permixtione oriri debeat: Quod si Coloribus, qui intercepti fuerint, iterum deinde ut transeant permittatur, inq; Colorem illum Compositum incident; jam rursus, cum illo commixti, albitudinem priorem restituent. Exempli gratia, si Colores Violaceus, Cæruleus, & Viridis intercipiantur; utiq; ex Flavo, Aureo, & Rubeo, qui supererunt, Compositus erit super charta Color Aureus: Quod si Colores isti intercepti, iterum deinde ut transeant permittas, inq; Aureum istum Compositum incident; jam rursus, cum illo commixti, Albitudinem conficient. Similiter, si Rubeus & Violaceus intercipiantur; utiq; ex Flavo, Viridi, & Cæruleo, qui supererunt, Compositus erit super charta Color Viridis: Qui quidem Rubeus ac Violaceus, si iterum deinde transmittantur, inq; Viridem istum incident; jam rursus, cum eo commixti, Albitudinem efficient. Radios autem diversos in isto Albo Composito, non quidem *Agendo ulla ratione in se invicem* Mutationem ullam Qualitatum suarum Colorificarum subire, sed Commisceri solummodo inter se, atq; ea quidem Colorum suorum Permixtione Albitudinem conficere; ex sequentibus Argumentis amplius apparere poterit.

Si Charta ultra Focum G collocata sit, puta ad $\delta \epsilon \gamma$ colorq; rubeus ad Lentem intercipiatur alternis, atq; transmittatur: color violaceus, qui erit super charta, nihil inde immutabitur; quomodo omnino mutari debet, si Radii diversorum generum, qui decussantur in Foco G, ibi in se invicem *Agerent*. Neq; Color rubeus, qui est super charta, quicquam immutabitur; utcunq; violaceus, qui eum in transversum secat, intercipiatur alternis & transmittatur.

Porro, si Charta collocata sit in Foco G; & alba rotundaq; Imago ad G, inspiciatur per Prismā H I K, eaq; Refractione transferatur ad locum $r v$, ibiq; variis induita videatur Coloribus, nempe violaceo ad v , rubeo ad r , reliquisq; in media sui parte coloribus intermediis; color rubeus autem deinceps ad Lentem intercipiatur identidem & transmittatur alternis: utiq; color rubeus ad r itidem evanescet, denuoq; comparebit similibus vicibus; violaceus autem ad v nihil quicquam inde immutabitur. Similiter, si cæruleus ad Lentem intercipiatur identidem & transmittatur alternis: utiq; cæruleus ad v itidem evanescet, denuoq; comparebit; rubeus autem ad r , nihil quicquam immutabitur. Igitur color rubeus pendet ex uno genere radiorum, cæruleus autem ex alio genere; iiiiq; radii diversorum generum in Foco G, ubi commixti sunt, non Agunt in se invicem. Quod autem de his duobus Coloribus dictum est, id de reliquis quoq; Coloribus dictum intelligendum est.

Considerabam præterea, quum Radii maxime Refrangibiles $P p$, minimeq; Refrangibiles $T t$, convergendo ad se invicem inclinati sunt; si jam Charta Radiis illis in Foco G valde obliqua objiceretur; fieri utiq; posse, ut ea unum genus radiorum copiosius quam cæteros reflecteret; eoq; pacto Lumen in Foco isto reflexum, eo
Co-

Colore infectum videretur, qui esset Radiorum numero prævalentium: Atq; hoc quidem ita fore, si Radii isti suum quisq; Colorem sive Qualitatem Colorificam in Albo illo Composito, quod esset in Foco, retinerent: Verum si suum quisq; Colorem in ista Albitudine non retinerent, sed e contrario singuli eo in loco ita comparati essent facti, ut in nobis Sensum Albitudinis jam singuli excitarent; tum futurum, ut ii Albitudinem suam istiusmodi Reflexionibus nequaquam possent amittere. Inclinabam itaq; Chartam ad Radios valde oblique, sicuti in secundo Experimento hujus *Partis* feceram, ut Radii maxime Refrangibiles copiosius quam reliqui Reflecterentur; jamq; Albitudo se convertebat in colorem cœruleum, indicum, & violaceum ex Ordine. Deinde Chartam in contrarias partes inclinabam, ut Radii minime Refrangibiles copiosius quam cæteri reflecterentur; jamq; Albitudo convertebat se contrario ordine in flavum, aureum, & rubeum.

Denique, Instrumentum X Y pectinatim dentatum comparabam, cuius sexdecim Dentes latitudine circiter sesqui-unciales essent, intervalla autem Dentium circiter binas Uncias completerentur. Atq; hujus quidem Instrumenti Dentes prope a Lente per Vices interponens, intercipiebam Dentis interpositi interjectu partem aliquam Colorum, dum reliqui per intervalla Dentium transmissi ad Chartam D E, coloratam super ea Solis Imaginem depingerent. Verum Chartam ante ita collacaveram, ut quotiescunq; submotus esset Pecten, Imago alba appareret: Tumq; interposito, ut dixi, Pectine; albitudo illa, propter partem Colorum ad Lentem interceptam, semper convertebat se in Colorem eum, qui esset ex Coloribus non interceptis Compositus; isq; Color, Motu Pectinis, ita variebatur perpetuo, ut interea

dum unus quisq; Dens præter Lentem ferretur, Colores hi omnes, Rubeus, Flavus, Viridis, Cæruleus & Violaceus, semper invicem succederent. Effeci igitur ut Dentes singuli præter Lentem ordine ferrentur: Cumq; Motus eorum lentior esset, Colores antediæti ordine perpetuo super charta invicem succedere distincte videbantur: Verum cum Motus Pectinis adeo celer esset factus, ut propter nimiam Colorum prætereuntium velocitatem, ii distincte discerni & internosci haud potuerint; colores illi singuli in speciem penitus evanuerunt. Utiq; nihil amplius Coloris rubei, nihil flavi, nihil viridis, nihil cærulei, nihil purpurei apparebat; sed ex permixtione omnium, unus usquequaq; sui consimilis oriebatur Color Albus. Jam quidem Luminis hujuscæ, quod ex Colorum omnium Permixtione Album hoc modo videbatur, nulla revera pars alba erat. Una pars rubea erat, alia flava, alia viridis, alia cærulea, alia purpurea; Atq; hæ quidem partes suum quæq; Colorem usq; eo retinent, donec in Sensorium incident. Siquando hæ partes coloratae, sui Impressiones in Sensorio adeo lente faciant, ut singulæ distincte percipi queant; utiq; Colorum singulorum sibi invicem ordine perpetuo succendentium distinctus excitatur Senitus: Sin autem hæ Impressiones tanta celeritate se invicem consequantur, ut singulæ distincte percipi non possint; utiq; ab universis unus communis omnium excitatur Sensus, qui neq; est unius duntaxat Coloris, neq; alterius cujusvis, sed ex æquo omnium; Isq; est Sensus, qui vocatur, Albitudinis. Ex nimia ipsarum invicem succedendi celeritate, Impressiones singulorum Colorum in Sensorio confusæ sunt inter se; & ex ista confusione, oritur permixtus unus omnium Sensus. Si Carbo candens sæpius in circulum versetur summa celeritate, utiq; Circulus videbitur totus igneus: Cu-
jus

lus quidem rei causa hæc est ; quod Sensus, quem Carbo, dum est in diversis partibus istius circuli, excitat, manet usq; in Sensorio impressus, donec Carbo sit eodem loci iterum reversus. Consimili plane ratione, quum Colores se invicem summa celeritate consequantur, utiq; Sensus unius cujusq; Coloris in Sensorio usq; eo impressus manet, donec Colores omnes ordine transierint, isq; primus color iterum revertatur. Itaq; Colorum omnium invicem succendentium Impressiones, Simul in Sensorio sunt ; & coniunctim unum communem omnium Sensum excitant. Adeoq; ex hoc Experimento liquet, commixtas Colorum omnium Impressiones, excitare in Nobis Sensem Albitudinis ; hoc est, Albitudinem compositam esse ex Coloribus universis inter se commixtis.

Quod si jam submoveatur Pe^ctēn, ut Colores omnes uno eodemq; tempore a Lente ad Chartam transmittantur, ibiq; inter se commisceantur, indeq; ad Spectatoris Oculum Omnes simul reflectantur ; utiq; Impressiones ipsorum in Sensorio factæ, quoniam jam multo subtilius penitusq; permixtæ erunt inter se, Sensem Albitudinis excitare debebunt multo magis.

Loco Lentis, adhibere licebit bina Prismata H I K & Fig. 7. L M N, quæ refringendo coloratum Lumen in contrarias partes, ac a primo Prismate id fuerat refractum, efficere possint ut Radii jam divergentes convergant deinceps & in G iterum convenient ; quomodo rem in septimo Schemate depictam videre est. Etenim quo in loco Radii in unum conveniunt, & permixti sunt inter se ; eo in loco Lumen Album confident, sicuti quum Lens adhiberetur.

E X P E R. XI.

Fig. 8. Incidat colorata Solis Imago P T in Cubiculi tenebri-
cosi Parietem, quomodo supra in Tertio Experimento
Primæ Partis hujus Libri expositum est; inspiciaturq;
ea Imago per Prismam *a b c*, quod parallelum sit priori
Prismati A B C, cuius Refractione Imago ista efficta fu-
erit: ita ut jam, admoto ad oculum secundo Prismate,
ea Imago inferior, quam ante, videatur; puta in loco
S, ex adverso Coloris Rubei T. His ita dispositis: si
jam ad Imaginem istam P T proprius accedas, utiq; ea
oblonga videbitur & colorata in loco S, similiter ac in
loco P T: Verum si ab ea longius recedas, Colores in
loco S contrahentur magis magisq; in brevitatem, tan-
demq; plane evanescent, Imagine ad S in figuram ro-
tundam plane atq; albam coacta: Quod si adhuc lon-
gius recedas, colores iterum quidem se explicabunt;
sed contrario, ac prius, ordine. Jam quidem Imago illa,
quæ est ad S, hoc in Casu alba tum videtur, quum Radii
diversorum generum, qui a diversis partibus Imaginis
P T ad Prismam *a b c* convergunt, in hoc posteriori Prismate
ita refringuntur inæqualiter, ut in transitu suo ab
isto Prismate ad Oculum, divergent deinceps ab uno eo-
demq; puncto Imaginis S, adeoq; postea in unum idemq;
punctum in fundo oculi incident, ibiq; inter se commis-
ceantur.

Ad hæc, si Pecten insuper adhibetur, cuius Dentibus
Colores in Imagine P T per vices intercipiantur; utiq;
Imago quæ videtur in S, Colores varios ordine, dum
Pecten lente movetur in transversum Imagini P T, per-
petuo induet. At cum, accelerato Pectinis Motu, Co-
lores oxyus adeo sibi invicem succedant, ut distincte cer-
ni

ni singuli haud queant ; tum Imago S, confuso & in unum commixto colorum omnium Sensu, alba apparet.

E X P E R. XII.

Cum Solis Lumen per Prismata satis amplum A B C Fig. 9. transmissum, incideret deinceps in Pectinem X Y proxime post Prismata istud collocatum ; Luminis id, quod per Dentium transiret intervalla, ut exciperetur demum Charta alba D E effeci. Dentium Latitudines pares similesq; erant, ac ipsorum intervalla ; Dentesq; septen, una cum suis intervallis, Uncias singulas spatio complectebantur. His ita dispositis ; si jam Charta intervallo circiter duarum triumve Unciarum a Pectine distaret ; fiebat continuo, ut Lumen per intervalla Dentium transmissum, totidem fascias Colorum k l, m n, o p, q r, &c, parallelas inter se atq; contiguas, nec quicquam Alboris sibi admixtum habentes, super Charta depictas exhiberet. Atq; haec quidem Colorum fasciae, si quando Pecten ultro citroq; in transversum identidem moveretur, ascendere vicissim atq; descendere super Charta videbantur : Si autem Pectinis Motus porro adeo celer esset factus, ut Colores singuli distincte cerni amplius atq; internosci haud potuerint ; utiq; confuso inter se atq; in unum permixto Colorum omnium Sensu, Charta tota alba apparebat.

Finge jam Pectinis Motum fisti, Chartamq; a Prismate longius remotam esse : Jamq; futurum erit, ut Fasciae Colorum ante dictae, sese extendant continuo atq; dilatent, & sibi invicem magis magisque intermiscentur ; eaq; Colorum permixtione inter se, dilutiores perpetuo fiant ; tandemque, cum Charta & Pecten circiter Pedis unius intervallo, aut paulo plus eo, inter se distent.

dissent, (puta in loco 2 D 2 E,) Colores universi inter se penitus commixti in Albitudinem plane abeant.

Quod cum factum sit; admoto deinceps quovis ob-
staculo, intercipiatur id omne Lumen, quod per unum aliquod Dentium intervallum transmittebatur; adeo ut Colorum fascia ea, quæ inde orta erat, jam sublata sit: Jamq; videbis Lumen reliquarum fasciarum se in fasciæ sublatæ locum extendere, ibiq; Coloribus se induere. Quod si Fascia ea intercepta ut iterum deinde in Chartam, sicuti prius, incidat permittas; utiq; Colores ipsius, jam in reliquarum fasciarum colores incidentes, eisq; se denuo admiscentes, efficient ut Albitudo iterum exhibeat.

Denique, Charta 2 D 2 E jam ad Radios sibi incidentes valde inclinata sit; adeo ut Radiorum maxime Refrangibiles copiosius quam cæteri Reflectantur: Jamque Chartæ Albor, propter Radios hosce nimia portione Lumini Reflexo admixtos, immutabit se in Colorem cœruleum & violaceum. Sin autem Charta e contrario eam jam in partem inclinetur, qua fiat ut Radiorum minus Refrangibiles copiosius quam cæteri Reflectantur; utiq; Chartæ albor jam propter istos radios nimia portione Lumini Reflexo admixtos, convertetur in colorem flavum & rubeum. Ex quo apparet, Radios diversos in eo albo Lumine inter se commixtos, suam tamen quemq; retinere *Colorificam Qualitatem*; qua Radii unius cuiusvis generis, ubicunq; reliquis copiosiores adfint, utique prævalendo inter cæteros atq; dominando, suus ut Color ibi exhibeat efficiunt.

Qua quidem eadem Argumentandi Ratione, ad tertium Experimentum hujus *Partis* applicata, concludi poterit, Colorem illum Album, qui est Luminis omnis Refracti jam primum emergentis Color, æque ac fuerat

Inci-

Incidentis ; utique ex variis Coloribus Compositum esse.

E X P E R . XIII.

In Experimento jam dicto, Pectinis Dentium intervalla, totidem Prismatum partes explent ; Quippe singula intervalla Prismatibus singulis respondentia, Phænomenon simile exhibent, ac totidem Prismata fecissent. Quare Pectinis Dentium loco, Prismata plura adhibens, conatus sum ex Coloribus ipsorum permixtis Albitudinem conflare : Idq; effeci, tribus duntaxat Prismatibus, vel etiam duobus solummodo adhibitis ; ea, quæ sequuntur, ratione. Duo Prismata ABC & abc, quorum Fig. 10. Anguli Refringentes B & b sint æquales, parallela inter se ita collocentur, ut Angulus Refringens B unius Prismatis, contingat Angulum c qui est ad Basin alterius ; faciesq; ipsorum CB & cb, per quas Radii Emergunt, in directum jaceant. Tum Lumen per Prismata ista trajectum excipiatur super charta MN, quæ intervallo circiter octo duodecimve Unciarum a Prismatibus distet. Jamq; Colores ab interioribus binorum Prismatum extremis B & c generati, commiscebuntur in loco PT, ibiq; Albitudinem efficient. Etenim si alterutrum horum Prismatum submoveatur ; Colores ab altero generati, apparebunt in loco illo PT : Cum autem prius Prisma iterum in locum suum admoveatur, ut Colores ipsius denuo in Colores alterius incident ; utiq; ex Coloribus istis inter se permixtis, iterum orietur Albitudo.

Succedet etiam hoc Experimentum, uti Ipse Experiundo intellexi, quum Prismatis inferioris Angulus b paulo major sit quam superioris Angulus B ; interq; Angulos interiores B & c, spatii aliquid Bc, quomodo in Schema exhibetur, interjectum sit ; faciesq; Refringentes

B C & b c neq; in directum positæ fint, neq; inter se parallelæ. Etenim quo hoc Experimentum ex sententia succedat, nihil amplius requiritur, quam ut Radii omnium generum uniformiter commixti fint super Charta in loco P T. Si Radii maxime Refrangibiles a superiori Prismate provenientes, occupent id omne spatum, quod est ab M ad P ; debebunt Radii ejusdem generis, ab inferiori Prismate provenientes, occupare reliquum omne spatum quod interjacet inter P & N. Si Radii minime Refrangibiles a superiori Prismate provenientes, occupent Spatum M T ; debebunt Radii ejusdem generis, ab altero Prismate provenientes, occupare reliquum omne spatum quod est a T ad N. Si Radii unius generis eorum, qui fint mediis Refrangibilitatis gradibus, a superiori Prismate provenientes, diffusi fint per spatum M Q ; eorumq; aliud genus, per spatum M R ; aliudq; adhuc genus, per spatum M S : utiq; Radii eorundem generum, ab inferiori Prismate provenientes, debebunt occupare spatia reliqua Q N, R N, S N, singuli singula : Quodq; de his dictum est, id de reliquis omnibus Radiorum generibus dictum intelligi oportet. Etenim hoc pacto Radii cujusq; generis, dispersi erunt per totum spatum M N æqualiter atq; uniformiter ; adeoq; usquequaq; æqua portione commixti, unum eundemq; omni in parte Colorem exhibere debebunt. Quare, cum in exterioribus partibus M P & T N, ex hac Radiorum omnium mixtura color compositus sit Albus ; efficitur utique, ut in interiori quoq; spatio P T, Colorem Album similiter generari oporteat. Hæc est ratio Compositionis ejusce, qua Albitudo in hoc Experimento producta est : Et quacunq; mihi alia unquam ratione similis erat facta Compositio, semper inde nata est Albitudo.

Denique, si Dentibus Pectinis, qui sint apta magnitudine, Lumina colorata binorum Prismatum in spatium PT incidentia intercipiantur alternis; spatium illud PT, cum utiq; lente moveatur Pecten, coloribus semper videbitur infectum: Verum si Pectinis Motus adeo celer sit factus, ut Colores ocyus sibi invicem succedentes, cerni distincte singuli haud queant; spatium id album videbitur.

E X P E R. XIV.

Hactenus Albitudinem ex Colorum Prismatibus generatorum mixtura atq; compositione conflavimus: Restat ut de Corporum Naturalium Coloribus inter se permixtis dicamus. Si igitur Aqua sapone nonnihil incrassata, ad Spumas agendas agitata fit; brevi interjecto Temporis spatio, attentius eam Inspicienti videbuntur Bulularum singularum superficies variis undiq; Coloribus interstinctæ: At qui eam e longinquo adeo aspiciet, ut Colores singulos distincte internoscere haud queat; is totam Spumam summo Albore undiq; ex æquo videbit candicantem.

E X P E R. XV.

Denique, cum id agerem, ut ex Coloribus, sive Pulveribus coloratis, quibus Pictores utuntur, inter se permixtis, Colorem Album componerem; considerabam Pulveres omnes coloratos, magnam partem Luminis, quo illustrantur, restinguere intra se atq; delere. Etenim ii illa ipsa de causa colorati evadunt, quod Lucem eam, quæ est suo ipsorum Colore, copiosius reflectant; eam autem, quæ est alijs omnibus Coloribus, parcus reflectant;

flent; Neq; tamen eam ipsam Lucem, quæ est suo
iporum singulorum Colore, tam copiose reflectunt,
quam faciunt Corpora alba. Si Minium, exempli gra-
tia, & Charta Alba simul collocata sint in Lumine ru-
beo Imaginis illius coloratæ, quæ in Cubiculo tenebri-
co Prismatis refractione exhibetur, quomodo in tertio
Experimento primæ Partis hujus Libri descripsimus;
utique Charta Luminosior videbitur, quam Minium;
E qua scilicet Radii ipsi rubei copiosius, quam ex ipso
utique Minio, reflectuntur. Quod si hæc eadem Cor-
pora in Lumine, quod sit alio quovis Colore, collocata
sint; Charta Luminosior Minio, multo etiam jam Ma-
gis quam antea, apparebit. Hocq; idem in omnibus
Colorum quorumcunq; Pulveribus similiter accidit.
Quocirca ex hujusmodi Pulverum permixtione non ex-
pectandum est ut oriatur Albor clarus atq; candens,
qualis est Chartæ Candor; sed Albitudo obscura quæ-
dam ac nubila, qualem ex Luce ac Tenebris, vel Can-
dido & Nigro permixtis orituram expectes; color ni-
mirum leucophæus quidam aut fuscus, qualis est Color
Unguium, Color Murinus, Cineraceus, Lapideus, Co-
lor Mortarii, Cæni vel Luti, & Similium. Atq; talem
quidem Colorem subalbidum obscuriorem, ex Pulveri-
bus Coloratis inter se permixtis sæpe confeci. Exempli
gratia; cum *Minii* portione una, *Viride Æris* quintu-
pla portione commixtum, exhibuit Colorem quendam
Murinum. Etenim horum duorum Colorum uterque
ita ex aliis ante erat compositus, ut in ambobus jam Co-
lorum inesset mixtura univerorum: *Minium* autem,
propter Colorem suum Luminosorem, minori portione
quam *Viride Æris* adhibebam. Similiter, *Minium*
simplici, & *Ceruleum montanum* quadruplici portione
permixta, conficiebant Colorem quendam Fuscum sub-
pur-

purpurascem; Qui quidem Color, admixto deinde Composito quodam ex *Auripigmento* & *Viridi Eris* certa portione commixtis, desit purpurascere, & fusca plane est factus. Verum hoc Experimentum melius successit sine *Minio*, hoc modo. Ad *Auripigmentum* adjeci paulatim *Purpuram* quandam claram atq; luminosam, qua utuntur Pictores; usq; eo donec *Auripigmentum* flavum esse desineret, & colore factum esset rubeo pallescente: Tum istum Colorem subruberum adhuc dilutiorem feci, admixtendo *Viride Eris* parva portione, & *Ceruleum montanum* paulo majori portione, donec is evaderet leucophæus subalbidus Color talis, qui ad nullum ex dictis Coloribus unum magis quam ad alium accederet. Etenim hoc pacto factus est Color albus talis, qui Cineres, aut Lignum recens cæsum, aut Cutem humanam albitudine æquaret. *Auripigmentum* plus Luminis, quam aliis ullis ex Pulveribus reflexit; ac proinde plus, quam illi, ad Coloris Compositi Alborem contulit. Qua proportione hujusmodi Pulveres commisceri debeant, accurate definire, difficillimum quidem fuerit; propter inæqualem ejusdem generis Pulverum bonitatem. At in universum unumquemq; Pulverem, pro eo ut Color ipsius magis minusve clarus luminosusq; fuerit, ita ipsum minori majorive portione adhiberi oportebit.

Porro, quandoquidem Colores hi fusci atque leucophæi generari quoq; possunt ex Albis Nigrisq; varie inter se permixtis; & consequenter differunt a vere candidis, non genere Colorum, sed duntaxat Claritatis gradu: manifestum est, quo hi Colores plane candidi evadant, nihil amplius requiri, quam ut Lumen ipsum satis augeatur. Similiter, e contrario, si hi Colores, adaugto duntaxat ipsum Lumine, in Candorem per-

perfectum absolvit poterunt ; consequens erit, eos eodem esse plane Coloris genere, ac candidorum optimos ; ab illisq; nulla alia in re differre, nisi in Luminis solummodo Quantitate. Hocq; experiundo probavi, ea, quæ sequitur, ratione. Mixturarum leucophæarum supra memoratarum postremam, (eam nempe, quæ ex *Auripigmento, Purpura, Cæruleo montano & Viridi Æris* esset composita,) Cubiculi Tabulato, qua parte Sol ei per fenestram apertam colluceret, crasse illevi ; & prope hanc Mixtriam, Chartulam albam ejusdem Magnitudinis, in Umbra collocavi. Tum ad intervallum duodecim octodecimve Pedum retro cedens, ut neq; Pulveris Superficie inæqualitatem, neq; grumulorum ipsius Umbellas discernere potuerim ; Pulverem videbam valde albescentem, etiam supra Chartæ ipsius candorem ; maxime si Charta, intercepto Nubium Lumine, paulo magis inumbrata esset ; quo quidem in calu, Charta, in comparationem Pulveris, colore jam leucophæo videbatur tali, quali antea visus fuerat Pulvis. Verum ita collocando Chartam, ut Sol ei trans Vitrum in fenestra colluceat ; vel adducendo Fenestram, ut Sol Pulveri jam trans Vitrum colluceat ; vel alia simili ratione augendo aut minuendo Lumina, quibus Charta & Pulvis sint seorsum illustrata ; fieri poterit, ut Lumen quo Pulvis illuminetur, adeo apta proportione fortius evadat Eu-mine illo, quo illuminetur Charta ; ut ambo tandem Albore videantur plane paria. Etenim cum hoc ipsum experirer, Amicum tum forte me Invisentem pro foribus detinui ; & nec quinam essent Colores isti, nec quid Agerem, exposui ; sed continuo, ex duobus istis Coloribus Albis Ulter ei melior videretur, & qua in re inter se different, rogavi : Qui eos ex intervallo isto atten-tius aliquantis per contemplatus, respondit, Utrumque fibi

fibi Colorem Album satis bonum videri; & nec uter eorum melior esset, nec qua in re inter se different, dicere se posse. Quocirca, quando hic quidem Albor Pulveris in Sole expositi, manifesto Compositus erat ex Coloribus istis, quos Pulveres illi Simplices (*Auripigmentum, Purpura, Cæruleum montanum, & Viride Æris*) utiq; ante Componendum in eodem Lumine expositi habuerunt; omnino fatearis necesse est, tam ex hoc Experimento, quam ex priori, effici id demum, ut Albor perfectus ex Coloribus inter se permixtis Componi possit.

Ex iis, quæ dicta sunt, liquet etiam Solis Luminis Alborem compositum esse ex Coloribus universis, quibus diversa Radiorum Lumen illud constituentium genera, quum singulis suis Refrangibilitatis gradibus a se invicem separata sint, inficiant Chartam aut quodvis Album corpus in quod incident. Etenim Colores isti, (per Prop. 2,) sunt Immutabiles: Et quandocunque Radii illi universi, una cum suis istis Coloribus, iterum commixti sunt; utiq; id idem Lumen album iterum producunt.

P R O P. VI. P R O B. II.

In Mixtura Colorum primariorum, data cuiusq; Quantitate & Qualitate, invenire quis sit futurus Compositus color.

Centro O, Semidiametro O D, describatur Circulus Fig. 11. A D F; distinguaturq; Circumferentia ipsius in Septem partes, D E, E F, F G, G A, A B, B C, C D, quæ sint proportionales Tonis septem musicis five Intervallis Sonorum octo illorum in Octava, *Sol, la, fa, sol, la,*

mi, fa, sol ; hoc est, quæ sint proportionales numeris
 $\frac{1}{2}, \frac{1}{6}, \frac{1}{4}, \frac{1}{3}, \frac{1}{8}, \frac{1}{5}$. Repræsentet prima pars D E Co-
 lorem rubeum, secundâ E F aureum, tertia F G flavum,
 quarta G A viridem, quinta A B cæruleum, sexta B C
 indicum, & septima C D violaceum. Finge hos esse
 Colores omnes Luminis Simplicis gradatim in se invicem
 desinentes, quomodo faciunt Colores Prismate exhibiti:
 hoc est, repræsentet Circumferentia D E F G A B C D
 totam Seriem Colorum, ab usq; uno extremo coloratae
 Solis imaginis ad alterum, ordine dispositorum; adeo ut
 a D ad E, sint omnes gradus Coloris rubei; in E, Color
 inter rubeum atq; aureum medius; ab E ad F, gradus
 omnes Coloris aurei; in F, Color inter aureum atque
 flavum medius; ab F ad G, gradus omnes Coloris flavi;
 & sic deinceps. Porro, sit p Centrum gravitatis Arcus
 D E; & q, r, s, t, v, x , Centra gravitatis Arcuum
 E F, F G, G A, A B, B C & C D comparate: & cir-
 ca hæc Centra gravitatis describantur Circuli, qui sint
 comparate proportionales Radiis singulorum Colorum
 in data Mixtura; hoc est, Circulus p proportionalis nu-
 mero Radiorum Rubeorum in data Mixtura; circulus q ,
 proportionalis numero radiorum Aureorum in eadem
 Mixtura; & similiter cæteri. Inveni deinde Centrum
 gravitatis commune omnium Circulorum istorum, $p, q,$
 r, s, t, v, x : Quod quidem Centrum fit Z: Et per
 istud Z, a Centro circuli A D F, ducta ad Circumfe-
 rentiam linea recta O Y; locus puncti istius Y in illa
 Circumferentia, ostendet quis nasciturus fit Color ex
 Compositione Colorum omnium in data Mixtura; &
 linea O Z erit proportionalis Largitati five Saturitati
 istius Coloris, hoc est, ostendet quantum is distet ab
 Albitudine. Exempli gratia: Si Y incidat in locum
 medium inter F & G; utiq; Color ex data Compositione
 nasci-

nasciturus, erit Flavus optimus: Si Y declinet de me-
dio ad F vel G versus; color Compositus, erit proinde
flavus aurescens vel viridefcens. Si Z incidat in ipsam
Circumferentiam; color erit factus quam possit summe
latus floridusque: Si incidat in locum medium inter
circumferentiam & centrum; color erit dimidio minus
satur; hoc est, color erit talis factus, qualis ex Flavo
Largissimo Floridissimoque, admixto æqua portione
Albo, esset oriturus: Si deniq; Z incidat in ipsum Cen-
trum O; color jam, amissa penitus saturitate sua omni,
plane Albus erit factus. Verum id hic observandum est;
si punctum Z incidat in lineam O D, vel proprius ab ea;
cum jam Colorum simplicium præcipui sint rubeus & vi-
olaceus, Colorem Compositum non utiq; futurum ullius
ex Coloribus Primate exhibitis similem, sed purpureum
rubescensem aut ad violaceum accendentem, pro eo ut
punctum Z ex hac vel illa parte lineæ DO ad E vel G
versus ceciderit: Et in universum, colorem violaceum
Compositum, quam Simplicem, semper magis clarum
esse atq; igneum. Item, si ex Coloribus primariis Duo
solummodo, qui scilicet in isto Circulo sibi e diametro
invicem sint oppositi, commisceantur æqua portione in-
ter se; punctum Z tum casurum quidem esse in ipsum
Centrum O; nec tamen fore, ut Color ex duobus istis
Compositus sit perfecte Albus, sed languidus quidam &
evanidus Color sine Nomine. Neque enim unquam effi-
cere potui, ut ex Duobus duntaxat coloribus primariis
inter se permixtis, color compositus plane Albus esset fu-
turus. Ulrum ex tribus Coloribus, aequalibus interjectis
intervallis, in ista Circumferentia desumptis, componi pos-
sit color plane Albus, necne; equidem haud scio: Verum
ex quatuor aut quinq; inter se permixtis, quin id fieri pos-
sit, nihil dubito. Sed hæ sunt Curiositates, quæ parum aut
nihil conserant ad intelligenda Naturæ phænomena. Ete-

nim in omnibus Coloribus Albis a Natura productis, solet inesse permixtio Radiorum omnium generum, & consequenter Colorum Compositio universorum.

Ut Regulæ hujusce Exemplum apponam; finge Colorem componendum ex his, qui sequuntur, coloribus homogeneis; videlicet, ex coloris Violacei portione 1, Indici portione 1, Cœrulei portionibus 2, Viridis portionibus 3, Flavi portionibus 5, Aurei portionibus 6, & Rubei portionibus 10. Portionibus hisce compare proportionales describo Circulos x, v, t, s, r, q, p ; hoc est, ita ut si Circulus x sit 1, Circulus v sit utique 1; Circulus $t, 2$; Circulus $s, 3$; & Circuli $r, q, ac p$, sint 5, 6, ac 10. Tum invenio Z Centrum gravitatis commune horum omnium Circulorum, & per istud Z ducta linea OY , punctum Y incidit in Circumferentiam inter E & F , paulo proprius ab E quam ab F : Unde concludo Colorem ex Simplicibus istis compositum, futurum esse Aureum, ad rubeum paulo proprius accedentem quam ad flavum. Præterea invenio lineam OZ paulo esse minorem dimidio illius OY : Unde concludo Colorum huncce Aureum compositum, minus aliquanto quam dimidium habere Largitatis sive Saturitatis illius, quæ est Coloris Aurei Simplicis; hoc est, Colorum huncce Aureum talem esse, qualis oriri debeat ex aureo homogeneo & colore albo bono commixtis inter se in proportione lineæ OZ ad lineam ZY ; quæ nimis propositio, non est Quantitatum *Pulverum* Aurei & Candidi commiscendorum, sed Quantitatum *Luminis ipsius* quod ab utroq; reflectatur.

Atq; hanc quidem Regulam satis accuratam esse existimo ad Experimenta agenda, quamvis non sit Mathematice accurata. Porro autem quam vera sit ad Sensus judicium, abunde probari potest, intercipiendo ad Lentem unum quemvis vel plures Colorum in decimo Experimento

perimento hujus Partis. Etenim reliqui Colorum non intercepti, sed ad Focum Lentis progredientes, sufficient ibi vel accurate vel quam proxiime Colorem talem, qualis secundum hanc Regulam ex Permixture ipsorum oriri debeat.

P R O P. VII. T H E O R. V.

Colores Omnes in verum Universitate, qui quidem ex Lumine oriuntur, & non a Viribus Imaginationis pendeant, sunt vel Colores Luminum Homogeneorum, vel ex illis Compositi; idq; vel accurate, vel quam proxime, secundum Regulam in precedenti Problemate expositam.

Etenim Probavimus (*Prop. 1. hujus Partis,*) Colorum Varietatem Refractionibus exhibitam, non oriri ex novis Radiorum Modificationibus, inter Refringendum scilicet Lumini impressis, & a varia Luminis Umbraeq; pendentibus Terminatione: in qua quidem Sententia Philosophi omnes antehac fuere. Probavimus etiam (*Prop. 1. prime Partis, & Prop. 2. hujus Partis,*) diversos Radiorum homogeneorum Colores, singulos singulorum Refrangibilitatis gradibus semper respondere; istosq; Refrangibilitatis gradus (*Prop. 2. prime Partis,*) non posse ullis Refractionibus aut Reflexionibus mutari; & Consequenter neq; Colores ipsos posse mutari. Insuper autem Probavimus Directo, Refringendo & Reflectendo Lumina homogena separatim, (*Prop. 2. hujus Partis,*) utiq; Colores ipsorum non posse mutari. Porro, Probavimus Radios diversorum generum inter se permixtos, & per unum idemq; spatium inter decussandum transcurrentes, (*Exper. 10. hujus Partis,*) non ibi in se mutuo ita agere, ut suas invicem Qualitates Colorificas immutent; sed intermixtendo Actiones suas in

Sensorio, Sensum illic excitare Alium commixtos, ac excitassent separati; hoc est, Sensum talis Coloris, qui sit inter proprios singulorum Colores medius: Et particulatim, quum Concursu & Mixtura radiorum Omnium generum, Color Albus generetur; album istum (*Prop. 5. hujus Partis*) esse utiq; permixtionem Colorum illorum Omnium, quos radii singuli habuissent separatim: Radios nimirum in ista Mixtura non amittere aut immutare suas singulorum Qualitates Colorificas, sed variis suis actionibus in Sensorio permixtis univerfis, excitare Sensum Coloris cujusdam inter Colores ipforum singulos medii; qui color utiq; est Albitudo: Est enim Albitudo color inter omnes medius; quippe quæ ad omnes indifferenter se habeat, & æqua facilitate singulis infici queat: Utiq; Pulvis rubeus cum cæruleo parva portione commixtus, aut cæruleus cum rubeo, non continuo Colorem suum amittit; at Pulvis Albus cum quovis Colore commixtus, inficitur continuo ab isto Colore; & eadem facilitate ab alio quocunq; Colore infici potest. Ad hæc Probavimus, ut Solis Lumen ex omne genus Radiis Compositum esse, ita Alborem Ipsius compositum esse ex Coloribus radiorum omnium generum; quippe isti radii, cum ab initio suas singuli Colorificas Qualitates æque ac Refrangibilitates habuerint, tum eas retineant scilicet perpetuo immutabiles, non obstantibus Refractionibus aut Reflexionibus quibuscumque: Quandocunq; autem ullum genus Solis Radiorum, ullo pacto (ut Reflexione in Experimentis nono & decimo primæ Partis, aut Refractione ut in omnibus Refractionibus fit,) a reliquis separatum fit; tum eos Coloribus videri propriis & suis. Hæc, inquam, omnia ante Probavimus: Hæcq; omnia simul sumpta id efficiunt, ut Propositio, quam jam ponimus, satis sit comprobata. Si

enim

enim Solis Lumen compositum est ex Radiis diversorum generum, qui suos singuli congenitos Refrangibilitatis gradus Qualitatesq; Colorificas habent, & non obstantibus Refractionibus aut Reflexionibus, Separationibus aut Permixturebus quibuscumque, suas istas tamen singuli congenitas proprietates perpetuo sine ulla immutatione easdem retinent: utiq; efficitur necessario, ut Colores Omnes, qui sunt in rerum Universitate, tales sint, quales semper oriri debeant ex congenitis Qualitatibus Colorificis Radiorum illorum, ex quibus Lumina, per quæ Colores isti sub aspectum veniant, composita sint. Quare, cum Ratio & Causa cujuscunq; Coloris, quæ sit, requiratur; id duntaxat nobis agendum restat, ut consideremus quo pacto Radii, qui sunt in Solis Lumine, fuerint vel Reflexionibus vel Refractionibus vel aliis quibusvis causis a se invicem separati, vel inter se commixti; vel ut alio quovis modo inveniamus quæ genera radiorum, & qua proportione, insint in eo Lumine, per quod Color iste exhibetur; & denique, ut ex Problemate novissime proposito intelligamus, quis Color oriri debeat ex Radiis istis (five Coloribus ipsorum) ea proportione inter se commixtis. Cæterum in hoc omni Argumento, cum Colores dico, eos semper intelligi Colores velim, qui ex Lumine revera oriuntur. Sunt enim qui aliis ex Causis Ortum suum habeant: Ut quum Imaginationis viribus Colores in Somniis nobis objectos videmus; aut Insanus ea, quæ non sunt, videatur sibi videre; aut percusso Oculo, Ignem quis sibi clifsum videt; aut comprimendo Oculorum Angulum alterutrum, dum acies alio convertatur, Colores videmus. Plumæ Pavoniæ lunulam referentes. Ubi haec aut harum similes causæ non interveniunt, Color omnis semper respondet generi aut generibus Radiorum, ex quibus Lumen:

Lumen Compositum sit; quomodo Ego quidem Experiundo semper Comperi, in omnibus illis Colorum Phænomenis, in quæ adhuc inquirere potuerim. In sequentibus Propositionibus Exempla rei hujuscē dabo, ad Phænomena notatu dignissima explicanda.

PROP. VIII. PROB. III.

Ex Proprietatibus Luminis supra expositis, explicare Colorum Prismatis exhibitorum rationem.

Fig. 12. Sit ABC Prisma, quo refringatur Lumen Solis transmissum in Cubiculum tenebricosum per foramen F_φ; quod foramen pari fere sit latitudine, ac ipsum Prisma: Sitq; MN Charta alba, qua Lumen refractum ita excipiatur, ut radii maxime Refrangibiles, sive violacei extremi, incident puta in spatum P_π; radii minime Refrangibiles, sive rubei extremi, in spatum T_γ; radii inter indicos & cæruleos medii, in spatum Q_χ; radii viridium medii, in spatum R_ρ; radii inter flavos atq; aureos medii, in spatum S_σ; & reliqua radiorum intermediorum genera, in spatia comparata intermedia. Etenim hoc modo spatia, in quæ diversa Radiorum genera adæquate incident, erunt, propter diversam generum istorum Refrangibilitatem, ordine continuo gradatim deorsum versus disposita. Jam si Charta ista MN adeo prope a Prismate distet, ut spatia PT & πγ se inutuo non interfescant; utiq; Intervallum ipsorum T_π illuminatum erit omnibus radiorum generibus ea ad se invicem proportione, qua e Prismate primum egrediuntur; & consequenter id spatiū, album erit. At spatia PT & πγ, ab utraq; parte istius T_π, non erunt universis radiorum generibus illuminata; ideoq; illa videbuntur

buntur colorata. Speciatim, in loco P, quo radii violacei extremi incidunt soli, Color debebit esse violaceus saturatissimus: In loco Q, ubi radii violacei atq; indici sunt commixti, color debebit esse violaceus multum accedens ad indicum: In loco R, ubi radii violacei, indici, cærulei, & pars viridium dimidia, sunt commixti; color (*ex constructione Problematis secundi*) compositus debebit esse inter indicum & cæruleum medius: In loco S, ubi radii universi, exceptis rubeis atq; aureis, commixti sunt; color (*secundum eandem regulam*) compositus debebit esse cyaneus sive thalassinus, ad viridem magis quam ad indicum accedens: Deniq; in spatio quod est ab S ad T, color iste cyaneus, magis magisq; dilutus evanidusq; factus; ad T demum, ubi Colores universi commisceri incipiunt, desinet in ipsam Albitudinem.

Similiter, ex altera parte Spatii illius albi T_π: In loco τ, quo radii minime Refrangibiles, sive rubei extremi, incidunt soli; color debebit esse rubeus saturatissimus: In loco σ, ex rubeo atq; aureo commixtis, color compositus esse debebit rubeus aurefcens: In loco ρ, ex rubeo, aureo, flavo, & parte dimidia viridis, inter se permixtis; color compositus esse debebit inter aureum & flavum medius: In loco χ, ex mixtura omnium Colorum, exceptis violaceo & indico, compositus esse debebit color subflavus, ad viridem magis quam ad aureum descendens: Deniq; in eo Spatio quod est a χ ad π, color iste subflavus, magis magisq; languidus evanidusq; factus; ad π demum, ubi radii omnium generum admisceri incipiunt, in ipsam Albitudinem desinet.

Atq; hi quidem Colores ita apparere deberent, si utiq; Solis Lumen plane Album esset. Verum quia id Lumen ad Colorem subflavum accedit; utiq; radiorum flavorum Nimii, qui id Colore subflavo inficiunt, commixti

mixti porro cum cyaneo evanido qui est inter S & T, efficient ut is Colorem subviridem trahat. Jam igitur Colores ordine a P ad τ dispositi, debebunt esse violaceus, indicus, cæruleus, subviridis languidus, albus, subflavus, aureus, rubeus. Ita quidem ex Computatione res se habet: Et cuicunq; colores Prismate exhibitos libuerit oculis intueri, is reapse hunc esse verum Colorum Ordinem experiundo comperiet.

Hi sunt Colores ex utraq; parte Albi, quum Charta inter Prismata & punctum X, ubi Colores coeunt & albus interpositus evanescit, collocata sit. Nam si Charta longius adhuc a Prismate distet; utiq; radiorum maxime minimeq; refrangibiles jam in medio Lumine deerunt, & radii reliqui eodem loci inter se permixti colorei viridem saturiorem quam antea conficiunt: Similiter flavus & cæruleus minus jam compositi, quam antea, erunt facti; & consequenter magis saturati. Atq; hæc quoq; conveniunt cum Experientia.

Quod si quis Album aliquod Corpus Nigrore vel Tenebris circundatum per Prismata inspiciat; utique colorum, quibus id corpus fimbriatum videbitur, ratio eadem erit fere, ac jam diximus; quomodo rem paulo attentius consideranti facile apparebit. E contrario, si aliquod Nigrum corpus circundatum sit Albo; jam Colores, qui id per Prismata inspicienti se exhibebunt, attribuendi erunt Lumini corporis albi, se in Nigri partes diffundenti; Quamobrem & contrario ordine dispositi apparent, ac cum Album corpus circundatum sit Nigro. Hocq; idem de iis corporibus per Prismata inspectis intelligendum est, quibus partium suarum aliæ aliis minus sint luminosæ: Etenim in Confinibus partium magis minusq; luminosarum, Colores eiusdem de causis semper oriri debebunt ex majori Lumine partium luminosiorum;

& eodem esse genere & ordine, ac si partes obscuriores essent nigræ ; sed tamen magis languidi esse, ac diluti.

Porro, quod de Coloribus, quos Prismata exhibeant, dictum est ; idem facile de Coloribus, quos Telescopiorum Microscopiorumve Vitra, vel etiam Oculi ipsius Humores exhibeant, intelligi poterit. Etenim si Vitrum Objectivum Telescopii, crassius sit ab una parte quam ab altera ; vel si dimidia pars Vitri, vel dimidia pars pupillæ oculi, corpore aliquo opaco obtegatur : utiq; id Vitrum Objectivum, vel ea ipsius pars, oculive pupillæ pars, quæ non sit obtecta ; considerari poterit ut Cuneus lateribus curvis : Omnis autem Cuneus e vitro, vel ex alia ulla materia pellucida, eundem, ac Prisma, in refringendo Lumine inter transmittendum, effectum obtinet.

Denique Colores in Experimentis nono & decimo Primæ Partis hujus Libri, quemadmodum e diversa Luminis Reflexibilitate oriantur ; ex iis, quæ ibi dicta sunt, satis quidem est manifestum. Verum notatu dignum est in Nono Experimento, tamdiu dum directum *Par. I.* Solis Lumen est subflavum, nimiam radiorum cœruleorum in Reflexo Luminis Radio M N admixtam portionem, ad id duntaxat valere, ut Color iste subflavus in albidum subcœruleum convertatur, non autem ut is colorem plane cœruleum induat. Quo igitur is Colorem cœruleum meliorem traheret ; usus sum, loco subflavi Luminis Solaris, Lumine albo Nubium ; variato non-nihil, quomodo infra sequitur, illo Experimento.

E X P E R. XVI.

Sit H F G Prisma in aperto Aere collocatum ; & S *Fig. 13.* oculus Spectatoris, Inspicientis Nubes per Lumen ipsarum,

farum, quod ingrediatur in Prismata per faciem planam F I G K, in eoq; reflectatur a Basi H E I G, indeque per faciem planam H E F K egrediatur ad Oculum. Quum Prismata & Oculus convenienter locati sint, ut Anguli Incidentiae & Reflexionis ad Basin sint circiter quadragenum graduum; utiq; Spectator videbit Arcum cæruleum M N, ab uno usq; Basim extremo ad alterum pertingentem; cuius quidem Arcus pars concava Ipsi obversa videbitur; & Basim Pars I M N G, quæ erit ultra istum Arcum, Luminosior videbitur, quam ejusdem pars citerior E M N H. Profecto Arcus iste cæruleus, quum manifesto nulla alia ex causa oriatur, quam e Reflexione Superficiei Specularis; adeo mirum videtur ac singulare Phænomenon, & cuius adeo nulla ratio ex vulgaribus Philosophorum Hypothesibus afferri possit; ut non potuerim, quin id notatu & explicatu dignissimum existimarem. Jam igitur ut hujus rei causam ac rationem intelligamus; finge Prismatis Latera plana & Basin, planicie A B C ad perpendicularm intersectas. Ab Oculo ad Lineam B C, qua Planities ista Basin Prismatis intersectat, ducantur Lineæ S p & S t, ita ut fiant Angulus S p C gradum $50\frac{1}{2}$, & Angulus S t C gradum $49\frac{1}{2}$: Eritq; jam punctum p terminus ultra quem nulli Radiorum maxime Refrangibilem transmitti per Basin Prismatis & Refringi possint; eorum utique, quorum Incidentia talis fit, ut ad Oculum Reflecti queant: Similiter, punctum t erit terminus ultra quem nulli radiorum minime Refrangibilem transmitti queant per Basin; quorum utiq; Incidentia talis fit, ut ad Oculum Reflecti possint: Et punctum r, in medio inter p & t, erit similiter terminus Transmissionis Radiorum mediocriter Refrangibilem. Quamobrem Omnes Radii minime Refrangibiles, incidentes in Basin ultra t, hoc est,

est, inter t & B ; qui quidem inde ad Oculum Reflecti queant ; reflectentur utiq; ad Oculum : At citra istud t , hoc est, inter t & C, multi istorum Radiorum transmittentur per Basin. Similiter Omnes Radii maxime Refrangibles, incidentes in Basin ultra p , hoc est, inter p & B ; qui quidem inde ad Oculum Reflecti queant ; reflectentur utiq; ad Oculum : At citra istud p , hoc est, inter p & C, multi istorum Radiorum transmittentur per Basin & Refringentur. Idemq; similiter intelligendum est de Radiis mediocriter refrangibilibus , ex utraq; parte puncti r . Ex quo efficitur, Basis Prismatis partem eam, quæ inter t & B interjaceat ; totali Radiorum omnium generum Reflexione ad Oculum, albam atq; claram videri debere : E contrario autem, quæ ejus pars inter p & C interjaceat ; eam, ex Transmissu multorum omne genus Radiorum, magis pallidam, obscuram, tenebrosamq; videri oportere : At in r , omniq; in parte inter p & t ; ubi Omnes Radii maxime Refrangibles reflectuntur ad Oculum, multi autem minime Refrangibilium transmittuntur ; nimiam utiq; Radiorum maxime Refrangibilium admixtam Lumini reflexo portionem , inficere debere id Lumen suo Colore, hoc est, violaceo & cæruleo. Hocq; idem evenit, quacunq; in parte Basis, inter extrema H.G & E.I, capiatur linea C p r t B.

PROP. IX. PROB. IV.

Ex proprietatibus Luminis supra expositis, explicare Arcus cælestis Colorum rationem.

Hic Arcus nunquam videtur, nisi cadente pluvia, & simul fulgente Sole. Repræsentari autem potest etiam Arte, jaciendo Aquam in sublime, quæ in guttulas dif-

persa, in modum pluviæ, decidat. Etenim Solis Radii in hujusmodi guttulas incidentes, semper Arcum exhibent Spectatori apta positione inter Solem & Pluviam collocato. Unde hodie convenit inter Omnes, Arcum istum Refractione Luminis Solaris in guttulis pluviæ cadentis effici. Intellexerunt hoc etiam Antiquorum nonnulli: Inter recentiores autem plenius id Invenit uberiusq; explicavit celeberrimus *Antonius de Dominis* Archiepiscopus *Spalatensis*, in Libro suo *De Radiis Vi-sus & Lucis*, quem ante annos amplius viginti scriptum, in lucem tandem edidit Amicus suus *Bartolus, Venetius* Anno 1611. In eo enim Libro ostendit Vir celeberrimus, quemadmodum Arcus Interior, binis Refractionibus Radiorum Solis, singulisq; Reflexionibus inter binas istas Refractions intervenientibus, in rotundis pluviæ guttis effingatur; exterior autem Arcus, binis Refractionibus, binisq; itidem Reflexionibus interjectis, in similibus aquæ guttis efficiatur. Suamq; Is explicandi rationem Experimentis comprobavit, in Phiala aquæ plena, & Globis vitreis aquæ plenis, in Sole collocatis; quo duorum Arcuum istorum Colores, in illis se exhiberent contemplandos. Porro, eandem Explicandi rationem persecutus est *Cartesius* in Meteoris suis; eamq; quæ est de Arcu exteriori, insuper emendavit. Verum cum hi Scriptores veram Colorum originem non intelligerent; necesse erit hanc materiam paulo adhuc ulterius prosequi. Ut clarius igitur intelligamus, quemadmodum

Fig. 14. Arcus cælestis efficiatur; esto globus B N F G, Centro C & Semidimetro C N descriptus, pluviæ utiq; gutta, vel aliud quodvis corpus perlucidum globosum: Sit porro A N unus ex Radiis Solis, incidens in globum istum ad N, indeq; refractus ad F; ubi vel exeat e globo refractus ad V, vel reflectatur ad G; ibiq; iterum vel

vel exeat refractus ad R, vel reflectatur ad H; ubi tandem exeat refractus ad S, radiumq; incidentem fecet in transversum in Y: Produc jam AN & RG, donec coeant in X; & super AX & NF, demitte perpendiculares CD & CE; & produc CD, donec incidat in Circumferentiam ad L: Denique, parallelam Radio incidenti AN duc diametrum BQ; itq; Sinus Incidentiae ex Aere in Aquam, ad Sinum Refractionis, ut I ad R. Jam si fingas punctum Incidentiae N moveri & ferri gradatim a puncto B ad usq; punctum L; utiq; Arcus QF augebitur primo, & deinde minuetur; & similiter Angulus AXR, quem continent radii AN & GR: isteq; Arcus QF & Angulus AXR maximi tum erunt facti, cum ND sit ad CN, ut $\sqrt{II-RR}$ ad $\sqrt{3}RR$; quo in Casu NE erit ad ND, ut 2R ad I. Præterea Angulus AYS, qui continetur radiis AN & HS, minuetur primo, & deinde augebitur: minimus autem tum erit factus, cum ND sit ad CN, ut $\sqrt{II-RR}$ ad $\sqrt{8}RR$; quo in Casu NE erit ad ND, ut 3R ad I. Similiter Angulus quem Radius proximus Emergens, (hoc est, radius post tres Reflexiones Emergens,) continet cum radio incidente AN, veniet tum ad Terminum suum, cum ND sit ad CN, ut $\sqrt{II-RR}$ ad $\sqrt{15}RR$; quo in Casu NE erit ad ND, ut 4R ad I. Porro, Angulus quem Radius adhæc proximus Emergens (hoc est, radius post quatuor Reflexiones Emergens,) continet cum radio incidente AN, veniet tum ad Terminum suum, cum ND sit ad CN, ut $\sqrt{II-RR}$ ad $\sqrt{24}RR$; quo in Casu NE erit ad ND, ut 5R ad I. Et similiter in infinitum: Numeris nimirum 3, 8, 15, 24, &c, collectis continua additione terminorum arithmeticæ progressio-
nis, 3, 5, 7, 9. Quorum quidem omnium Veritatem, facile expendent intelligentq; Mathematici.

Jam:

Jam observandum est; sicuti quum Sol ad Tropicorum alterutrum accedat, dierum longitudo per aliquod Temporis Spatium parvis admodum portionibus augetur vel minuitur; ita hosce Angulos, quum (augendo distantiam C D) ad Terminos suos perveniant, Quantitatem suam aliquandiu variare parva admodum portione; ideoq; radiorum in omnia puncta N Quadrantis B L incidentium, multo majorem numerum emergere debere prope Terminos horum Angulorum, quam in aliis ulla Inclinationibus. Observandum est præterea, futurum ut Radii, qui Refrangibilitate inter se differunt, diversos habeant Terminos Angulorum suorum Emissionis; & consequenter, pro diversis Refrangibilitatis gradibus, Emissio ipsorum copiosissima in diversis Angulis fiat; adeoq; ipsi a se in vicem separati, suum singuli Colorem proprium exhibeant. Isti autem Anguli qui sint, ex præcedenti Theoremate facili computatione colligi poterit.

Etenim in Radiis minime Refrangilibus, Sinus I & R (quomodo supra comperimus) sunt 108 & 81: Unde, posito Calculo, Angulus maximus A X R invenitur graduum 42, 2'; & Angulus minimus A Y S, graduum 50, 57'. In Radiis autem maxime Refrangilibus, Sinus I & R sunt 109 & 81: Unde, posito Calculo, Angulus maximus A X R invenietur graduum 40, 17'; & Angulus minimus A Y S, graduum 54, 7'.

Fig. 15. Finge jam O esse Oculum Spectatoris, & O P lineam parallelam Radiis Solis; Sintq; P O E, P O F, P O G, P O H, Anguli graduum 40, 17'; 42, 2'; 50, 57'; & 54, 7' respective: Jamq; hi Anguli circum Latus suum commune O P circumacti, describent reliquis suis lateribus O E, O F; O G, O H; margines duorum Arcuum A F B E & C H D G. Etenim si E, F, G, H, sint

Guttae

Guttæ collocatæ ubivis in Superficiebus Conicis descrip-tis a lineis O E, O F, O G, O H ; & illuminatæ Radiis Solis S E, S F, S G, S H : utiq; Angulus S E O, cum sit æqualis Angulo P O E, five graduum 40, 17' ; erit maxi-mus Angulus, in quo Radii maxime Refrangibiles possint post unam Reflexionem refringi ad Oculum ; Et proinde Guttæ omnes in linea O E emitte[n]t ad Oculum radios maxime Refrangibiles copiosissime ; eoq; pacto Sensui Colorem violaceum saturatissimum illo in loco exhibe-bunt. Simili ratione, Angulus S F O, cum sit æqualis Angulo P O F , five graduum 42, 2' ; erit utiq; maxi-mus, in quo Radii minime Refrangibiles possint post unam Reflexionem emergere e guttis ; Et proinde Gut-tæ in linea O F emitte[n]t ad Oculum Radios Istos copiosi-sime ; eoq; pacto Sensui Colorem rubeum saturatissi-mum illo in loco exhibebunt. Porro, eadem Argumen-tandi ratione, Radii qui sint intermediis Refrangibilitatis gradibus, emitte[n]t copiosissime e guttis inter E & F ; & Sensui exhibebunt Colores intermedios eo ordine, qui Refrangibilitatis ipsorum gradibus respondeat ; hoc est, in progressu ab E ad F, five ab interiori parte Ar-cus ad exteriorem, Colores hosce ordine exhibebunt, violaceum, indicum, cæruleum, viridem, flavum, au-reum, rubeum : Verum enimvero Color violaceus, prop-ter admixtum Lumen album Nubium, evanidus vide-bitur & ad purpureum accedens.

Rursum, Angulus S G O, cum sit æqualis Angulo P O G, five graduum 50, 57' ; erit utiq; minimus An-gulus, in quo radii minime Refrangibiles possint post binas Reflexiones emergere e guttis ; Quare Guttæ in linea O G emitte[n]t ad Oculum radios minime Refran-gibiles copiosissime ; eoq; pacto Sensui Colorem rubeum saturatissimum illo in loco exhibebunt. Similiter An-gulus

gulus SHO, cum sit æqualis Angulo POH, sive graduum 54, 7'; erit utiq; minimus Angulus, in quo Radii maxime Refrangibiles possint post binas Reflexiones emergere e guttis; Quare Guttæ in linea OH emittent ad Oculum Radios Iстos copiosissime; eoq; pacto Sensui Colorem violaceum saturatissimum illo in loco exhibebunt. Eademq; Argumentandi ratione, Guttæ in mediis partibus inter G & H, Sensui exhibebunt Colores intermedios eo Ordine, qui Refrangibilitatis suæ gradibus respondeat; hoc est, in progressu a G ad H, sive ab interiori parte Arcus ad exteriorem, Colores hosce ordine exhibebunt, rubeum, aureum, flavum, viridem, cæruleum, indicum, violaceum. Denique, cum hæ quatuor lineæ OE, OF, OG, OH, qualibet in parte Superficierum Conicarum supra memoratarum sitæ esse possint; utique quod de Guttis & Coloribus in istis lineis dictum est; id de Guttis & Coloribus in omni parte istarum Superficierum similiter dictum intelligi oportet.

Atq; hoc pacto effici erunt duo Arcus Colorati; interior ac clarior, una Reflexione intra Guttas facta; & exterior ac dilutior, binis Reflexionibus: Etenim Lumen unaquaq; Reflexione fit languidius perpetuo. Porro Arcuum istorum Colores contrario erunt ordine dispositi inter se: Color enim Rubeus utriusq; Arcus, continens erit utrinq; Spatio GF inter duos Arcus interjacenti. Arcus interioris Latitudo EOF, in transversum Coloribus dimensa, erit gradus 1, 45'; Exterioris Latitudo GOH, 3, 10'; Arcuumq; inter se distantia GOF, 8, 55'; Maxima nimirum Semidiametro interioris, hoc est, Angulo POF, existente 42, 2'; & minima Semidiametro exterioris POG, 50, 57. Hæ sunt Mensuræ Arcuum, ita utiq; futuræ, si Sol esset unum duntaxat punctum.

punctum. At enim Solis globi latitudine latitudo Arcuum augebitur, eorumq; distantia inter se minuetur, dimidio gradu. Jamq; Latitudo Arcus interioris erit $2, 15'$; Latitudo exterioris, $3, 40'$; Distantia ipsorum inter se, $8, 25'$; Maxima Semidiometer Arcus interioris, $42, 17'$; & minima exterioris, $50, 42'$. Atque hæ quidem revera Arcuum in Cælo reperiuntur Mensuræ quam proxime, quando Colores ipsorum clari atq; perfecti identur. Quondam enim, qua tum accideret ut potuerim ratione, dimensus sum maximam semidiometrum Arcus interioris, eamq; comperi graduum circiter 42 ; Eodemq; tempore Latitudinem Colorum rubei, flavi, & viridis, in eodem Arcu, comperi esse Minutorum 63 vel 64 ; præter extremum Colorem rubeum evanidum, claritate Nubium circumiacentium obscuratum, in quem tria vel quatuor Minuta amplius annumerari poterunt: Latitudo coloris cærulei erat circiter 40 Minutorum amplius; præter violaceum, qui claritate Nubium circumjectarum ita erat obscuratus, ut ejus latitudinem dimetiri non potuerim: Verum posito quod latitudo cærulei simul & violacei, æqualis fit latitudini rubei, flavi, & viridis simul itidem sumptorum; erit jam tota hujus Arcus Latitudo, graduum $2\frac{1}{4}$, ut supra. Minimum intervallum, quo Arcus interior exteriorque inter se distarent, erat circiter graduum $8, 30'$. Exterior Arcus latior erat, quam interior; verum adeo evanidus, præsertim a cærulea sui parte, ut latitudinem ejus distincte dimetiri haud potuerim. Alio tempore, cum ambo Arcus distinctiores apparerent, dimensus sum latitudinem Arcus interioris, graduum $2, 10'$: Eratq; latitudo Colorum rubei, flavi, & viridis, in exteriori Arcu; ad latitudinem eorundem Colorum in interiori; ut 3 ad 2 .

Hæc Arcus cælestis phænomena explicandi ratio confirmatur adhuc amplius Experimento illo notissimo, quod *Antonius de Dominis & Cartesius* excogitarunt. Suspensus nempe in Sole globus vitreus aquæ plenus, inspiciendus est tali in positu, ut radii a globo ad Oculum pervenientes, contineant cum Solis radiis Angulum vel 42 vel 50 graduum. Etenim quum iste Angulus erit factus graduum 42 vel 43, Spectator (puta ad O) videbit Colorem rubeum clarum in ea parte globi, quæ erit a Sole averfa ; quomodo repræsentatur ad F : Sique iste Angulus paulo minor factus fuerit, (puta deprimendo globum ad E,) videbuntur continuo alii colores, flavus, viridis, & cæruleus ex ordine, in eadem parte globi. Verum quum iste Angulus erit factus graduum circiter 50, (puta attollendo globum ad G,) videbitur tum color rubeus in ea parte globi, quæ erit Soli obversa ; Siq; Angulus iste adhuc major factus fuerit (puta attollendo globum ad H,) color ille rubeus convertet se in alios colores, flavum, viridem, & cæruleum ex ordine. Porro rem eandem expertus sum, intuendo globum immotum, attollendo autem interea vel deprimendo Oculum, vel aliter eum movendo, prout opus erat facto ; donec Angulus ante dictus, justa magnitudine esset constitutus.

Audivi narratum , Lumen Candelæ Refractum Prismate ad Oculum, ita se habere, ut cum Color cæruleus incidat in Oculum , Spectator videat tum in Prismate rubeum ; cumq; rubeus incidat in Oculum, tum is cæruleum videat. Quod quidem si verum esset ; utique Colores in Globo antedicto, & in Arcu cælesti, ordine contrario, quam experimur, apparere deberent. Verum Errorem hunc inde ortum puto, quod, cum Colores Luminis Candelæ valde sint languidi, difficile fit

discernere quinam Colores in Oculum incident. Etenim Ipse Observavi interdum e contrario, in Solis Lumine a Prismate refracto, Spectatorem semper eum Colorum in Prismate videre, qui incidat in Oculum. Idemque etiam in Lumine Candelæ, verum esse comperi. Cum enim Prismata lente moveatur e Linea, quæ directo a Candela ad Oculum ducta sit; color rubeus primum videtur in Prismate, deinde cæruleus; ac proinde uterque videtur, cum incidat in Oculum: Nam Color rubeus primo super Oculum transit, deinde cæruleus.

Lumen quod binis Refractionibus sine ulla Reflexione per Guttas pluvia transmittitur, fortissimum videri debet intervallo circiter 26 graduum a Sole, & languescere gradatim utroque, prout intervallum istud vel augeatur vel minuatur. Idemque dictum intelligi debet, de Lumine per Grandinem globosam transmissum. Quod si Grando, quomodo sæpe evenit, compressa sit aliquantum atque planior facta; utique Lumen transmissum adeo forte evadere poterit intervallo paulo minus 26 graduum, ut circum Solem aut Lunam *Halo* sive Coronam effingat: Quæ porro *Halo*s, quoties grando apta sit figura, colorata esse poterit; Tumque intra rubea erit facta, radiis minime Refrangilibus; & cærulea extra, radiis maxime Refrangilibus; Præsertim si Grandinis particulae habeant forte in Centris suis opacos Nivis globulos, qui Lumen intra *Halo* intercipientes, (quomodo *Hugenius* observavit,) efficere possint ut interior ipsius pars distinctius, quam alioqui futurum esset, definita sit. Etenim hujusmodi Grandinis particulae, quamvis globosæ, tamen terminando Lumen inclusa sua nive, exhibere poterunt *Halo* rubeam intra, & Coloris expertem extra; atque etiam obscuriorem, intra rubeam sui partem, quam extra; uti plerunque fieri solet. Etenim ex radiis qui

proxime nivēm præterferuntur, rubei refringentur minime; adeoq; ad Oculum in lineis directissimis pervenient.

Lumen, quod e pluviæ gutta post duas Refractiones & tres pluresve Reflexiones egreditur, vix satis forte est ad Arcum efficiendum, qui sub Sensum cadat. At in glaciei particulis illis cylindraceis, quarum ope *Hugenius* rationem *Parheliorum* explicat, poterit fortasse Sensu percipi.

P R O P. X. P R O B. V.

Ex proprietatibus Luminis supra expositis, explicare Colorum in Corporibus Naturalibus permanentium Rationem.

Isti Colores hinc oriuntur, quod a certis Corporibus Naturalibus certa Radiorum genera reflectuntur reliquis omnibus copiosius, & ab aliis alia. *Minium* reflectit radios minime Refrangibiles, five Rubeos, copiosissime; atque inde Rubrum videtur. *Violæ* reflectunt radios maxime Refrangibiles copiosius; indeq; suum habent Colorem: Et similiter cætera Corpora omnia. Omne Corpus reflectit Radios, qui sunt suo ipsius Colore, copiosius quam reliquos; & Colorem suum inde trahit, quod Radii isti in Reflexo Lumine prævaleant ac dominentur.

E X P E R. XVII.

Etenim si in Luminibus Homogeneis, qualia per Problema in Quarta Própositione primæ Partis hujus Libri expositum obtineri poterunt, collocentur Corpora diversorum Colorum; invenies, sicuti Ipse Expertus sum, Omne Corpus in eo semper Lumine, quod sit suo ipsius

ipsius Colore, clarissimum & luminosissimum videri. *Cinnabaris* in Lumine Rubeo Homogeneo, maxime resplendet; in Lumine Viridi, manifesto fit minus splendens; in Cæruleo, etiam adhuc minus. *Indicum* in Lumine violaceo-cærulo, fulgentissimum est; Fulgor autem iste, prout id inde pedetentim per Lumen Viride & Flavum transvehatur ad Rubeum, minuit se gradatim. *Porrum* Lucem viridem prasinam præcipue, deinde autem cæruleam quoq; & flavam, ex quibus Viridis componitur, fortius reflectit quam Colores reliquos rubeum & violaceum. Et similiter cætera Corpora omnia. Verum quo hujusmodi Experimenta evidentiora siant, talia Corpora oportebit adhiberi, quæ sint Coloribus clarissimis & splendidissimis; Atq; etiam Bina hujusmodi corpora inter se comparari oportebit. Exempli gratia; Si *Cinnabaris* & *cæruleum Cyprium* sive *ultramarinum*, vel alius quivis Color cæruleus floridus & largus, in Lumine Rubeo Homogeneo simul conferantur; utiq; utrumq; videbitur rubeum; At *Cinnabaris* quidem Colore rubeo videbitur Claro, Largo & Splendentissimo; *cæruleum Cyprium* autem, rubeo nubilo, fusco & perobscuro: Sin hæc eadem Corpora deinceps in Lumine Cæruleo Homogeneo simul conferantur; utiq; utrumque videbitur jam cæruleum; At *cæruleum Cyprium* quidem Colore cæruleo videbitur Claro, Largo & Splendentissimo; *cinnabaris* autem, cæruleo languido, fusco & perobscuro. Quo quidem Experimento clarissime, sine omni dubitatione, evincitur; lumen rubeum multo utiq; copiosius a *Cinnabari* reflecti, quam a *cæruleo Cyprio*; & lumen cæruleum multo copiosius a *cæruleo Cyprio*, quam a *Cinnabari*. Idem autem Experimentum non sine optato eventu capi poterit etiam in *Minio* & *Indico*, vel binis aliis quibusvis Corporibus coloratis; si modo.

modo illud, quam non ex æquo Forte vel Languidum sit utriusque naturale Lumen atq; Color, rationis habeatur.

Porro autem, ut Corporum naturalium Colorum ratio ex hisce Experimentis evidens est atq; manifesta ; ita uberioris insuper confirmatur, (adeo ut res nullam amplius dubitationem habeat,) ex duobus primis Experimentis primæ Partis hujus Libri ; quibus quidein Experimentis probavimus in istiusmodi Corporibus, Lumina reflexa quæ Coloribus inter se differunt, ea itidem Refrangibilitatis gradibus differre inter se. Etenim inde manifestum est, alia corpora radios magis refrangibles, alia minus refrangibles, reflectere copiosius.

Atq; hanc quidem esse non veram solummodo, sed & solam quoq; horum Colorum rationem, adhuc amplius inde apparere poterit, quod Color Luminis Homogenei non possit Corporum naturalium Reflexione ullo modo immutari.

Etenim si Corpora naturalia nequeunt Reflexione sua Colorem ullius generis Radiorum ne quidem quicquam omnino immutare ; utiq; ea corpora non possunt ulla alia de causa apparere colorata, quam quia radios illos reflectant, qui vel natura eo fint Colore quem Ipsa exhibent, vel qui aliqua sui permixtione eum confidere debeant.

Verum in hujusmodi Experimentis capiendis, cendum est diligenter, ne Lumen non sit satis perfecte Homogeneum. Si enim Corpora illuminaveris Coloribus vulgaribus Prisinate exhibitis ; videbuntur ea jam neq; suo ipsorum Colore, qualem interdiu & in aprico exhibent ; neq; Colore qui est Luminis jam sibi immisfi ; sed Colorem aliquem referent inter utrumq; medium ; uti Ipse experiundo coiperi. Exempli gratia ; Minium

Lumine Viridi Ordinario Prismatibus exhibito illuminatum, neq; rubeum videbitur neq; viride ; sed aureum aut flavum, vel Coloris alicujus inter flavum & viridem medii, pro eo ut Viride Lumen, quo id illuminatum sit, magis fuerit minusve Compositum. Etenim ex una parte; quoniam Minium, quum illuminatum sit Lumine Albo, in quo omnia radiorum genera ex æquo commixta sunt, Rubeum videtur ; in Viridi autem Lumine omnia radiorum genera non sunt ex æquo commixta ; utiq; radii flavi, virides, & cærulei, qui in isto Viridi Luminne jam super Minium Incidente insunt nimia portione, efficere debebunt ut iidem Radii in Reflexo etiam Lumine adeo prævaleant, ut id, cum rubeum esse deberet, jam colorem ipsorum subviridem trahat : Ex altera autem parte : quoniam Minium radios rubeos reliquis omnibus copiosius, pro ratione Numeri ipsorum in Lumine incidente, refleætit ; & deinceps aureos atq; flavos ; utiq; isti radii in Lumine Reflexo majorem jam proportionem ad totum illud Lumen habebunt, quam habuerant ad Lumen Viride Incidens ; ac proinde efficient ut Lumen illud Reflexum, cum Viride esse deberet, jam Colorem ipsorum subruberum trahat. Atq; hoc quidem pacto Minium neq; rubeum videbitur, neq; viride ; sed colore aliquo inter utrumq; medio.

In Liquoribus ita coloratis, ut tamen sint pellucidi, observandum est Colorem una cum crassitudine ipsorum variari solere. Exempli gratia ; Liquor rubeus in Vetro Conico inter Lucem & Oculum collocatus, prope a fundo, ubi tenuior est, colore flavo videtur pallido ac diluto ; paulo superius autem, ubi crassior est, colorem aureum induit ; qua parte adhuc crassior est, rubeum ; qua deniq; crassissimus est, colorem rubrum satum atq; pressum. Etenim existimandum est, istiusmo-

di Liquorem intercipere radios indicos & violaceos facillime ; cæruleos, difficilius ; virides, adhuc difficilius ; rubeos, omnium difficillime : Quod si igitur Crassitudo Liquoris ea sit duntaxat, qua Radiorum violaceorum indicorumq; satis multi intercipiantur, nec tamen de reliquorum numero multum diminuatur ; tum utique ex reliquis istis (*per Prop. 6. hujus Partis*) colorem componi debere pallidum flavescentem : Verum si Liquoris Crassitudo tanta sit facta, ut cæruleorum quoq; radiorum plurimos intercipiat, etiam & viridum nonnullos ; tum utique ex reliquis colorem componi debere aureum : Cumq; porro Liquor iste eo crassitudinis excreverit, ut etiam maximam partem radiorum viridum intercipiat, flavorum quoq; aliquammultos ; tum utiq; ex reliquis oriri oportere Colorem rubescentem ; Qui deniq; color rubeus, pro eo ut radii flavi atq; aurei (augendo adhuc Liquorem in crassitudinem) magis magisq; intercipiantur, largior perpetuo saturatiorq; fieri debeat ; donec pauci admodum radiorum, præter rubeos solos, demum transmitti possint.

Atq; hujus quidem generis est Experimentum, quod mihi nuper retulit D. *Halleius* ; qui cum, die quodam insolato, in Mare se ad ingentem usq; aquarum altitudinem in Vase ad Urinandum comparato submersisset, observavit superiorem partem Manus suæ, cui Sol per aquas superiores ad altitudinem multarum orgyiarum incumbentes, perq; parvam fenestram vitream in Vase infixam, directo tum collucebat, colore roseo sibi visam esse ; aquam autem infra se, & inferiorem Manus suæ partem, illustratam Lumine ab aqua inferiori Reflexo, virides esse visas. Etenim hinc colligi potest, aquam marinam reflectere radios violaceos & cæruleos facillime, rubeos autem liberrime & copiosissime ad ingentem usq;

alti-

altitudinem transmittere. Nam hoc quidem pacto Directum Solis Lumen, in ingenti utiq; aquarum altitudine, propter radios rubeos numero prævalentes, rubeum videri oportebit ; & quo major fuerit aquarum altitudo, eo largior ac saturior color iste rubeus esse debebit : Reflexi autem inferne radii cærulei, virides, & flavi, copiosius multo quam rubei ; etiam in ea aquarum altitudine, quo radii violacei vix penetrant omnino ; colorum viridem exhibeant necesse est.

Jam si duo Liquores, coloribus largis saturatisque, puta rubeo & cæruleo, ea quantitate in crassitudinem, qua Colores ipsorum justam saturitatem habeant, inspiciantur ; quamvis uterq; eorum satis translucidus sit seorsum, tamen ambo non erunt coniunctim translucidi. Si enim per unum horum Liquorum radii rubei soli transmittantur, & cærulei soli per alterum ; utiq; per utrumq; transmitti poterunt plane nulli. Hoc Casu & fortuito expertus est D. *Hookius* in Cuneis vitreis, liquoribus rubeo & cæruleo plenis ; magnamq; ei admirationem movit improvisus & inopinatus rei eventus ; cuius quippe causa tum prorsus incognita esset ; Quo equidem magis Experimento Ejus fidem habeo, quamvis Ipse id non iteraverim : Verum quicunq; hujus rei experimentum iterum capere velit ; ei diligentissime illud in primis erit agendum, ut Liquores sint Coloribus bonis admodum & saturatis.

Existimandum est autem, dum Corpora fiunt colorata, Reflectendo aut Transmittendo hoc vel illud genus Radiorum copiosius quam cæteros ; utiq; intercipere ea & restinguere intra se Radios illos quos neq; Reflectunt neq; Transmittunt. Etenim si Aurum in bræteas tenuissimas ductum, collocetur inter Oculum & Lucem ; Lux per id cærulea videbitur, vel viridis : Quare Aurum

solidum intromittit in se radios cæruleos ; eosq; ultro
 citroq; reflexos aliquandiu intra se, intercipit tandem
 atq; restinguat penitus ; dum radios flavos reflectit ex-
 tra, ipsumq; adeo videtur flavum. Quo autem modo
 Bracteæ aureæ, flavæ videntur Lumine reflexo, & cæ-
 ruleæ transmesso ; aurum autem solidum, omni ex parte,
 omniq; in positu Oculi, ex æquo flavum : eodem fere
 modo, certi sunt Liquores, ut *Ligni Nepbritici Infu-*
sio ; & certa etiam Vitri genera ; quæ unum genus Lu-
 minis transmittunt copiosius, aliud autem genus refle-
 ctunt ; eoq; pacto coloribus variis, pro vario Oculi
 atq; Luminis positu, videntur. Quod si Liquores vel
 Vitra ista, adeo crassa ac Solida essent facta, ut nullum
 omnino Lumen per ea transmitti posset ; equidem ni-
 hil dubito, (quamvis nondum quidem Expertus hoc af-
 firmare queam,) quin ea, similiter ac alia omnia corpo-
 ra opaca, uno eodemq; Colore in omni Oculi positu
 essent apparitura. Etenim Opaca ipsa corpora omnia
 colorata, cum (quantum Ego quidem Observare potue-
 rim) lucem transmittere possint, si modo fatis tenuia
 facta sint ; utiq; perlucida sunt quodam modo, & gradu
 duntaxat pelluciditatis differunt a Liquoribus pelluci-
 dis coloratis ; Quippe & hi Liquores, æque ac Corpora
 illa, nimia crassitudine evadunt opaci. Porro, Corpus
 perucidum, quod cujusvis Coloris videatur Lumine
 transmesso ; poterit etiam ejusdem Coloris videri, Lu-
 mine reflexo ; ita videlicet, si Lumen istius Coloris re-
 flectatur a posteriori Corporis superficie, vel ab Aere
 qui est ultra eam. Tumq; Color iste reflexus diminui
 poterit, & fortasse vanescere ; augendo Corpus ipsum
 in Crassitudinem, & induendo id a tergo Pice, ad co-
 hibendam superficie ejus posterioris Reflexionem ; ut
 Lumen adeo ab ipsis corporis particulis reflexum præva-
 leat,

leat, &, quo Colore se inde tinxerit, ostendere possit. Utique tali in Casu, crediderim Colorem Luminis Reflexi alium facile futurum, ac Transmissi. Verum unde tandem fiat, ut Corpora & Liquores colorata, reflextant alia genera radiorum, alia autem intromittant vel transmittant ; id in sequenti Libro dicetur. In hac Propositione satis habebo, illud me ita comprobasse, ut res nullam amplius dubitationem habere possit ; utique ejusmodi Proprietates revera in Corporibus inesse, eaque inde apparere Colorata.

P R O P. XI. P R O B. VI.

Permixtis inter se Luminibus Coloratis, Componere Radium Luminis, qui sit eodem Colore eademq; Natura, ac Radius directi Luminis Solis ; in eoq; Experiri Propositionum praemissarum Veritatem.

Sit ABC abc Prismata, quo Solis Radius in Cubiculum Fig: 16. tenebricosum per foramen F immissus, refringatur ad Lentem M N ; superque ea in locis p, q, r, s & t, depingat Colores solitos, violaceum, cæruleum, viridem, flavum & rubeum. Radios jam ita divergentes, cogat Refractio hujus Lentis ; faciatque ut iterum convergant ad X ; ubi permixtione Colorum illorum omnium inter se, Albitudinem, quomodo supra expositum est, conficiant. Tum in X collocetur aliud Prismata D E G deinceps priori parallelum ; quo Lumen id album refringatur versus ad Y. Sint refringentes Prismatum Anguli, ipsorumque distantiae a Lente, æquales comparate inter se ; Ut radii, qui convergebant a Lente ad X, quique ibi, absque nova Refractione esset, futurum erat ut decussarentur divergerentque iterum ; refractione jam se-

cundi Prismatis fiant denuo paralleli inter se, nec divergent amplius. Etenim hoc pacto ex radiis istis, compositus erit iterum Radius Albus XY. Si Angulus Refringens utriusvis Prismatis major fuerit; id Prismata tanto proprius a Lente distet oportebit. At enim Quando demum Prismata & Lens apte sint inter se disposita, ita intelliges, si observabis utrum Radius XY, qui ex secundo Prismate egreditur, sit ad usq; extrema sui latera perfecte planeq; albus, &, interjectis quibuscumq; a Prismate intervallis, perfecte & ex omni parte albus, haud secus ac directus Solis radius, permaneat necne. Etenim usq; eo, donec is ita se habeat, mutanda erit perpetuo & corrigenda Prismatum Lentisq; dispositio inter se. Quum autem haec omnia apte disposita competenteris; si tum deinceps ope Trabis longioris, qualis in Schemate depicta est, vel Tubi, vel aliis cuiusvis Instrumenti in id comparati, Prismata & Lens eo in Situ fixa retineantur; poteris exinde in hoc Composito Luminis Radio XY earundem omnium rerum Experimenta capere, quarum haec tenus fecimus in directo Solis Lumine. Nam hic Compositus Radius eandem habet Speciem, easdemq; Omnes omnino proprietates, quantum ego quidem Observare potuerim; ac directus Solis Luminis Radius. Porro autem, inter Experimenta in hoc Radio agenda, poteris, intercipiendo quoties libuerit quemvis Colorum p, q, r, s, t . ad Lentem, videre manifesto quemadmodum Colores in hujusmodi Experimentis generati, non sint alii, sed iidem plane, qui erant radiorum ad Lentem, jam ante quam ii ad hunc Radium constituendum convenienter: Et consequenter Colores istos non oriri ex novis Luminis Modificationibus, Refractione scilicet & Reflexione ei impressis; sed ex variis duntaxat separationibus ac mixturis radiorum

diorum, congenitas utiq; Qualitates suas Colorificas habentium.

Exempli gratia: Quum Lente Uncias 4 $\frac{1}{4}$ lata, duobusq; Prismatibus a Lente utrinq; Pedes 6 $\frac{1}{4}$ distantibus, Compositum istiusmodi Radium Luminis confecisse: Ut Experirer deinceps quæ esset causa atq; ratio Colorum Prismatibus exhibitorum, refregi compositum istum radium Luminis X Y alio Prisme H I K k b, eoque pacto solitos Prismatis Colores P Q R S T super Chartam L V ultra collocatam projeci; Tumq; intercipiendo quemvis Colorum p, q, r, s, t ad Lentem, observabam eundem Colorem supra charta L V continuo evanescere; Ita, si color purpureus p intercipiebatur ad Lentem; utiq; purpureus P super charta continuo evanescet; reliqui autem colores permanebant nihil immutati; nisi forte cæruleum excipias, qui eatenus fortasse immutaretur, quatenus aliquid purpurei in eo ad Lentem latitans, refractionibus sequentibus postea separari potuerit.: Similiter, intercepto ad Lentem colore viridi r; utiq; viridis R super charta continuo vanescet; Idemque de cæteris coloribus similiter intelligendum est. Ex quo manifesto appareat; ut Radius Albus X Y compositus erat ex diversis Luminibus ad Lentem varie coloratis; ita colores ex eo postea ope novarum Refractionum emergentes, non alias esse, quam eos ipsos, ex quibus Albitudo illa composita fuerat. Utiq; refractione Prismatis H I K k b generat Colores P Q R S T super charta L V, non immutando colorificas radiorum qualitates, sed separando radios a se invicem, qui easdem videlicet qualitates colorificas habebant, jam antequam ad refractum Luminis Albi radium X Y componendum coirent. Etenim alioqui fieri posset ut radii, qui fuerant uno quovis Colore ad Lentem, alio forte colore essent deinde

inde super charta ; Contra, quam Experientia comperimus.

Similiter, ut Experirer quæ esset Corporum Naturalium colorum Causa atq; Ratio ; collocabam istiusmodi Corpora in Radio illo Albo Composito X Y ; Et comperiebam ea omnia suos ipsorum colores proprios exhibere tales, quales interdiu in Aprico exhibere solent ; eosq; porro colores pendere omnino ex radiis, qui essent iisdem coloribus ad Lentem, jam antequam ad Radium illum componendum coirent. Exempli gratia : Cinnabaris in Radio illo Albo collocata, eodem plane videtur colore rubeo, ac in cælo Aperto posita ; Quod si porro intercipiantur ad Lentem Radii virides & cærulei ; utiq; Rubor ipsius jam multo clarior atq; largior erit factus : Verum si radios rubeos ad Lentem intercipias ; utiq; cinnabaris non jam amplius rubea videbitur, sed viridis vel flava, vel alio quovis colore, pro eo ut hæc vel illa radiorum genera in eam incidere permittas. Similiter, Aurum in Lumine illo Albo X Y, eodem Colore flavo videtur, ac in aprico Lumine diurno : Verum intercepto ad Lentem certo & apto radiorum flavorum numero, æquiparabit id Argentum Albitudine ; quomodo Ipse Experiundo comperi : Ex quo apparet Colorem flavum, quo Aurum tum videtur cum nulli intercepti sint radii, oriri ex radiis illis flavis redundantibus, qui, cum per Lentem iterum transire permittuntur, Albitudinem jam dictam suo Colore inficiunt. Sic quoque Ligni Nephritici Infusio, cum in hoc Composito Radio Albo X Y collocata sit, (uti Ipse itidem Expertus sum,) cærulea videtur reflexo Lumine, & flava vel rubea transmisso ; eodem modo ac quum clara diurna Luce & in Sole inspiciatur : Verum si intercipias Lumen cæruleum ad Lentem ; utiq; Infusio illa amittet cæruleum suum

suum colorem reflexum ; dum transmissus color rubeus permanebit nihilo minus perfectus ; immo, propter sublatos radios aliquos cæruleos quibus antea dilutus fuerat, etiam saturior is ac largior erit factus : E contrario autem, si radii rubei atq; aurei intercipiantur ad Lentem ; utiq; amittet Infusio colorem suum rubeum transmissum ; dum color cæruleus reflexus permanebit usque, atq; etiam largior & perfectior erit factus. Ex quo apparet Infusionem illam, non utiq; ipsam inficere Radios coloribus cæruleo & flavo ; sed tantum transmittere copiosius eos, qui erant ante rubei ; & reflectere copiosius eos, qui erant ante cærulei. Atq; eodem quidem modo examinari atque probari poterunt aliorum quorumvis Phænomenorum rationes ; si capiantur Experimenta in hoc Arte composito Luminis Radio X Y.

OPTICES

LIBER SECUNDUS.

P A R S I.

Observationes circa Reflexiones, Refractio-nes, & Colores corporum Tenuium pellucidorum.

Observatum fuit antehac ab Aliis, Corpora pellucida, ut Vitrum, Aquam, Aerem & similia, quum inflando tensa sint in pertenues Bullulas, vel alio quovis modo in Lamellas summæ Tenuitatis ducta; varios utiq; Colores, pro varia sua Tenuitate, exhibere; quamvis eadem, quum sint crassiora, plane perlucida videantur & Coloris expertia. In priori Libro sermonem de hujusmodi Coloribus consulto abstinui; quoniam & ipsi difficilioris videbantur Explicatus; neq; intellectu necessaria erat iporum ratio, ad Proprietatum Luminis eo in Libro expositarum Explicationem comprobandum. Verum cum hi ad nova porro Inventa, quibus *Lucis Theoria* perfici atq; absolvvi possit, multum queant conferre; maxime quoad Constitutionem ac Dispositionem partium, ex quibus Corporum Naturalium Colores vel Pelluciditas pendeant; visum est mihi hoc in loco, quæ de hujusmodi Coloribus Observaverim, paucis expōnere. Ut autem brevius atq; distinetius absolvam; pri-

mo

mo Observationum ipsarum præcipuas describam ; deinde, quid ex eis colligi videatur , & quis in eis Uſus esse possit, exponam. Observationes autem meæ, hujusmodi fuerunt.

O B S. I.

Cum bina Prismata paulo arctius ad se comprimerem invicem, ut latera ipsorum (quæ erant forte aliquantilium convexa) se aliqua fui parte inter se contingenteret ; observabam locum, ubi illa contingenteret inter se, plane & perfecte pellucidum illico esse factum ; perinde ac si Vitrum ibi fuissent unum & continuum. Etenim quum Lumen in Aerem istum, qui in reliquis omnibus facierum commissarum partibus inter bina Prismata interjacceret, adeo oblique incideret, ut id omne Reflecteretur : utiq; in illa parte, ubi facies eæ se contingebant inter se, videbatur id omne Transmitti : Adeo ut locus ille Contactus, cum *Inspiceretur*, videretur tanquam macula nigra vel tenebrosa ; propterea quod ex illo non, uti ex aliis locis, plurimum Luminis, sed parum aut nihil, quod quidem Sensu percipi posset, reflecteretur : cum autem is *Transspiceretur*, tum videretur tanquam Foramen in Aere illo, qui Vitrorum compressu in tenuem quandam inter binas Prismatum Facies conformatus esset lamellam : Per quod quidem foramen distinete perspici poterant Corpora ultra collocata ; quæ per alias Vitrorum partes, ubi aerea lamella interjecta esset, cerni omnino non poterant. Porro, quamvis Prismatum facies essent aliquantum convexæ, tamen Macula illa pellucens satis erat lata ; Quæ utiq; latitudo oriri præcipue videbatur ex eo, quod Vitrorum partes mutuo compressu cederent nonnihil introrsum. Etenim comprimendo Prismata arctius inter se ; macula illa multo, quam ante, latior erat facta.

Fig. 1.

Quum Lamina illa Aerea, convertendo Prismata circa Axem suum communem, adeo parum tandem ad incidentes radios inclinata esset facta, ut nonnulli eorum transmitti cæperint; oriebantur in ea multi tenues Arcus colorati, qui initio formam Conchoidis fere expimebant, quomodo eos in primo Schemate depictedos videre est. Continuando autem Prismatum Motum, Arcus isti augebantur perpetuo & incurvabant se magis magisq; circa antedictam Maculam pellucentem, donec tandem in Circulos Integros sive Annulos maculæ isti circumjectos flexi, contraherent se deinceps gradatim in parvitatem.

Arcus isti, cum apparerent primum, colore erant violaceo & cæruleo; interq; eos interjecti erant Arcus circulorum Albi, qui, continuando Prismatum Motum, statim tingebantur nonnihil ab interioribus suis marginibus colore rubeo & flavo, exterioribus autem marginibus confinem habebant cæruleum. Adeo ut Colores ab usq; Macula in Centro tenebrosa, hoc Ordine tum essent dispositi: albus, cæruleus, violaceus; niger; rubeus, aureus, flatus, albus, cæruleus, violaceus; &c. Verum flatus & rubeus multo erant languidores, quam cæruleus & violaceus.

Continuato adhuc Prismatum Motu circa Axem suum communem, Colores isti coarctabant se magis magisque, & contrahebant se utroque in Albitudinem circumjectam, donec tandem in eam penitus evanescerent. Tumq; Circuli in istis locis Albi Nigriq; videbantur, sine ullis aliis Coloribus intermixtis. Verum continuando adhuc amplius Prismatum Motum, Colores iterum se ex Albitudine explicabant; violaceus videlicet ac cæruleus ab interiori ipsius margine, ab exteriori autem rubeus ac flatus. Adeo ut Colores ab usq; Macula centrali, hoc ordine

ordine jam essent dispositi ; albus, flavus, rubeus ; niger ; violaceus, cæruleus , albus, flavus, rubeus ; &c. Contra quam prius erant visi.

O B S. III.

Cum Annuli, vel aliquæ ipsorum partes, Albi solummodo & Nigri apparerent ; videbantur valde distincti, & distinctis terminis definiti ; eorumq; Nigror non minus intensus videbatur , quam ipsius Maculæ centralis. Item in Marginibus Annulorum, ubi Colores ex albitudine emergere cæperunt, satis erant distincti, eoq; ad ingentem usq; multitudinem sub aspectum veniebant. Numeravi nonnunquam amplius triginta Series five Ordines, (computando in singulas Series Annulum album & nigrum ;) atq; etiam plures vidi, quos, quæ erat ipsorum parvitas, numerare non potuerim. Verum in aliis Prismatum positionibus, ubi videlicet Annuli variis coloribus tincti viderentur ; haud amplius octo aut novem discernere potui ; atq; etiam illorum ipsorum exteriores, valde confusi videbantur atq; diluti.

In hisce duabus Observationibus, quo Annuli distincti viderentur, Colorumque omnium, præterquam Albi & Nigri, expertes ; eos interjecto aliquo Intervallo inspici oportere Adverti. Etenim si Oculum proprius admovebam ; tametsi Inclinationem ejus ad planitatem Annulorum nihil omnino immutaveram ; emergebat tamen continuo ex Albitudine color subcæruleus, qui se in Annulorum nigra magis magisq; explicans, effecit ut & Circuli ipsi minus distincti evaderent, & Albitudo etiam coloribus rubeo & flavo nonnihil tincta esset. Præterea Comperiebam, Inspiendo per rimulam five fissuram oblongam, quæ & Oculi pupilla angustior esset, & proxime Oculum Prismatis parallelia teneretur ; posse me Circulos eo pacto cernere multo distinctiores, multoq; etiam majori, quam alioqui, numero, sub aspectum venientes.

Ut adhuc accuratius observarem, quo Ordine hi **Co-**
lores ex Albis Circulis orirentur, pro eo ut Radii **minus**
minusq; ad lamellam aeream inclinati essent facti ; cepi
duo Vitra Obje^ttiva ; alterum Plano-convexum, ad Te-
lescopium quatuordecim Pedum ; alterum autem Vi-
trum amplum & utrinq; convexum, ad Telescopium cir-
citer Pedum quinquaginta : Cumq; huic Vitro utrinque
convexo, planam faciem alterius superposuisse ; ap-
pressi ea invicem lenta manu, ut Colores in Circulorum
Centro ex ordine emergerent ; & deinde Vitrum supe-
rius lente de inferiori sustuli, ut Colores eodem in loco
itidem ordine evanescerent. Color, qui, comprimendo
Vitra, novissimus in medio Colorum emerget, vide-
batur semper, cum primum appareret, tanquam **Orbis**
uno fere & consimili Colore ab usq; Circumferentia sua
ad Centrum ; compressis autem arctius Vitrīs, diffundebat
is sese & extendebat perpetuo in Latitudinem quoq; quo-
versus, donec novus aliquis Color in Centro ejus emer-
geret, adeoq; is in Annulum abiret novo isti Colori cir-
cumjectum. Porro, arctius adhuc compressis inter se
Vitrīs, Annuli istius Diameter augebatur, Orbitæ autem
five Circuitus sui Latitudo minuebatur, donec novus
iterum Color in Centro antecedentis emerget : Et sic
deinceps ; donec tertius, quartus, quintus, pluresq; novi
Colores ibi ex ordine similiter emergerent, & in Annu-
los abirent Colori intimo circumjectos ; quorum utique
ultimus esset Macula ipsa nigra. E contrario, Vitrum
superius lente de inferiori sublevando, Diametri Annu-
lorum contrahebantur, Orbitarum autem suarum Iati-
tudo augebatur, donec singulorum Colores ad usq; Cen-
trum sua quisque vice pertingerent ; Quo quidem tem-
pore, quoniam Coloris ad Centrum excurrentis semper fa-
tis

tis magna erat latitudo, facilius, quam antea, Colorum singulorum Speciem discernere & distincte internoscere potui. Atque hoc pacto, eorum invicem succedendi Ordinem atq; Quantitatem, illam, quæ jam infra expoenetur, esse observavi.

Maculae in Centro pellucidæ, ex Vitrorum Contactu ortæ, successit proxime color cœruleus, deinceps albus, flavus, & rubeus : Coloris cœrulei adeo pusillum erat quod aspectu perciperetur, ut eum in circulis, quos Prismata exhibuerunt, discernere omnino non potuerim ; neq; vero in eo Violacei quicquam distincte cernere potui : At flavus & rubeus fatis erant copiosi ; & tantundem spati occupare videbantur, quantum albus ; quadruplo autem vel quintuplo tantum, quam quantum cœruleus. Proxima Colorum Series prioribus illis circumjecta, erant violaceus, cœruleus, viridis, flavus & rubeus : Atq; hi quidem Omnes, largi erant & clari ; si viridem excipias, qui & perexiguus erat, & multo etiam languidior dilutiorq; quam cæteri videbatur : Colorum quatuor reliquorum, violaceus spatum minimum occupabat ; cœruleus autem minus, quam flavus vel rubeus. Tertia Colorum Series, erant purpureus, cœruleus, viridis, flavus & rubeus : In qua purpureus rubicundior videbatur, quam violaceus in priori Serie : Viridis autem multo magis, quam in priori, conspicuus erat ; utpote reliquos omnes colores, excepto uno flavo, claritate atq; copia æquiparans : At rubeus evanuerat nonnihil, & paulo elutior erat factus ; ad purpureum utiq; permultum descendens. Quarta Colorum Series, erant Viridis & Rubeus : Viridis copiosus erat admodum atq; floridus, accedens ad cœruleum ex altera parte, ex altera ad flavum : Verum in hac quarta Serie nullus erat violaceus, cœruleus, neq; flavus ; Atq; etiam Rubeus valde

imperfectus erat, ac nubilus. Qui porro hisce succedebant Colores, adhuc magis magisq; evanidi dilutique videbantur; donec post tres vel quatuor deinceps Series, tandem in ipsam plane Albitudinem abirent. Qua forma ac Specie hæ Series tum apparerent, cum Vitra arctissime invicem appressa essent, quo Macula nigra se in Centro videndam exhiberet; delineatum est in secundo Schemate: Ubi a, b, c, d, e : f, g, h, i, k : l, m, n, o, p : q, r : s, t : v, x : y, z ; repræsentant Colores ex ordine a Centro numeratos; nigrum, cœruleum, album, flavum, rubeum: violaceum, cœruleum, viridem, flavum, rubeum: purpureum, cœruleum, viridem, flavum, rubeum: viridem, rubeum: cœruleum subviridem, rubeum: cœruleum subviridem, rubeum pallescens: cœruleum subviridem, album rubescens.

O B S. V.

Ut Intervallum Vitrorum, sive Crassitudo interjectæ lamellæ Aereæ, qua quisq; Color produceretur, quoniam esset definirem; dimensus sum Diametros sex priorum Annularum, qua parte Orbitæ ipsorum lucidissimæ essent; istarumque Diametrorum Quadrata inveni in Arithmetica esse Progressione numerorum imparium, 1, 3, 5, 7, 9, 11: Quare, cum Vitrorum illorum alterum Planum esset, alterum Sphæricum; utiq; Intervalla ipsorum, qua parte Annuli isti apparebant, in eadem fuerint Progressione necesse est. Dimensus sum quoq; Diametros Annularum nigrorum sive obscurorum, Coloribus illis lucidioribus interjectorum; carumq; Quadrata inveni in Arithmetica esse Progressione numerorum parium 2, 4, 6, 8, 10, 12. Quoniam autem res admittit difficultas est, multæq; diligentia, hujusmodi Mensuras accurate & sine Errore colligere; cepi easdem iterum & saepius, & in diversis partibus Vitrorum; ut ex-

fingu-

singularum responsu inter se, certum scirem omnium Veritatem. Atque eadem Methodo in aliis quibusdam ex sequentibus Observationibus definiendis usus sum.

O B S. VI.

Diameter sexti Annuli, qua parte Orbita ejus lucidissima fuit, erat $\frac{5}{120}$ partes Unciarum; Diameter autem Sphaerae, ad quam Vitrum Objectivum utrinque convexum tornatum fuerat, erat circiter 102 Pedum: Atque hinc quidem Aeris sive Aereae lamellae Vitratis in eo Annulo interjectae Crassitudinem collegi. Verum postea aliquanto suspicatus, ne forte Sphaerae Diametri Mensuram haud satis accurate in hac Observatione collegerim; nec satis certo sciens, utrum Vitrum Plano-convexum vere planum esset, an e contrario concavum nonnihil aut convexum ea sui facie quam ego planam existimaveram; atque etiam metuens ne forte Vitra compresserim, uti alias saepe quidem feceram, quo ea se inter se contingerent; (etenim istiusmodi Vitrorum partes in mutuo coimpressu facile pandantur atque introrsum cedunt; eoque pacto Annuli manifesto evadunt latiores, quam si Vitrorum figura non fuisset immutata:) Haec inquam veritus, Experimentum denuo iteravi; invenique Diametrum sexti Annuli lucidi, esse circiter $\frac{55}{120}$ partes Unciarum. Porro autem idem adhuc Experimentum, in alio quoque Vitro Objectivo Telecopii, quod tum forte apud me haberem, iteravi: Erat id Vitrum utrinque itidem convexum, ad unam eandemque Sphaeram utraq; sui facie tornatum; ejusque Focus erat intervallo Unciarum 83³: Unde, positis Sinenibus Incidentiae & Refractionis Luminis flavi clarissimi, ea inter se proportione, quae est 11 ad 1⁷; diameter Sphaerae, ad quam Vitrum tornatum erat, invenietur, posito calculo, Unciarum 182. Id Vitrum vitro plano ita superposui, ut macula nigra in medio Annularum colo-

coloratorum appareret, tametsi Vitra nulla alia pressura, quam suo ipsius Vitri superimpositi pondere, compressa essent. Jamq; diametrum quinti obscuri Annuli qua potui summa cum accuratione dimensus, inveni eam esse $\frac{1}{2}$ Unciæ accuratissime. Annulum istum dimensus sum Circino, in superiori facie Vitri superioris; distabatq; a Vitro illo superiori Oculus meus, intervallo circiter octo aut novem Unciarum, ad perpendiculum fere interjecto; eratq; id Vitrum $\frac{1}{2}$ Unciæ crassum: Unde facile colligitur, veram Annuli inter Vitra interjacentis Diametrum, majorem fuisse quam Diametrum ejusdem in superiori facie Vitri superioris dimensionem, ea aut fere ea proportione, quæ est 80 ad 79; & consequenter veram illam Diametrum fuisse $\frac{1}{2}$ Unciæ, veramq; Semidiametrum $\frac{8}{9}$ Unciæ. Jam autem ut Diameter Sphæræ, (182 Unciæ,) ad Semidiametrum quinti illius Annuli obscuri, ($\frac{8}{9}$ partes Unciæ;) ita hæc Semidiameter, ad crassitudinem Aereæ lamellæ Vitræ in quinto illo Annulo obscuro interjecta: Quæ proinde Crassitudo, fit $\frac{32}{567931}$ sive $\frac{100}{1774784}$ partes Unciæ; & quinta ejus pars, videlicet $\frac{1}{83739}$ pars Unciæ, est Crassitudo Acris in primo horum Annulorum obscurorum.

Adhæc Idem Experimentum rursus iteravi, in alio Vitro Objectivo utrinq; convexo, & utraq; sui facie ad unam eandemq; Sphærā tornato. Focus ejus, erat intervallo Unciarum 84 $\frac{1}{2}$; ac proinde Diameter Sphæræ, 184 Unciæ. Cum id Vitrum, eidem, quo ante usus eram, Vitro plano superpositum esset; Diameter quinti Annuli obscuri, quando Macula nigra in Centro sine ulla Vitrorum compressione manifesto appareret, erat, Circino super Vitro superiori dimensione, $\frac{121}{600}$ partes Unciæ; & consequenter eadem, inter Vitra, erat $\frac{1222}{600}$: Etenim Vitrum superius, erat $\frac{1}{2}$ Unciæ crassum; & Oculus meus distabat

distabat ab eo, intervallo octo Unciarum. Jam autem ut Diameter Sphaeræ, ad dimidium hujus diametri Annuli; ita dimidium hujus diametri Annuli ad $\frac{5}{88850}$ partes Unciæ: Ea igitur est Crassitudo Aeris in hoc Annulo; & quinta ejus pars, videlicet $\frac{1}{88850}$ pars Unciæ, est (ut supra) crassitudo Aeris in primo Annularum obscurorum.

Rem eandem Expertus sum, superponendo eadem Vitræ Objectiva planis fragmentis Speculorum; invenique easdem mensuras Annularum. Quocirca Mensuras istas tanquam vere collectas ac certas assumam, donec in Vitræ ad Sphaeras ampliores tornatis accuratius definiri queant: Quanquam in istiusmodi quidem Vitræ majori id erit cura atq; diligentia agendum, ut Vitrum vere atq; accurate Planum eis summittatur.

Has Mensuras egi, cum Oculus meus supra Vitræ ad perpendiculum fere collocatus esset; distaret autem a Radiis Incidentibus circiter Unciam 1 aut $1\frac{1}{4}$, & a Vitræ Uncias octo; adeo ut radii ad Vitrum inclinati essent, in Angulo circiter 4 graduum. Unde ex sequenti Observatione intelliges; si Radii in Vitræ ad perpendiculum incidissent; utiq; Aerem in istis Annulis minus fuisse crassum futurum, ea proportione, quæ est *Semidiametri ad Secantem 4 graduum*, hoc est, in proportione 10000 ad 10024. Diminuantur igitur in hac proportione Crassitudines antedictæ; & fient $\frac{1}{88952}$ ac $\frac{1}{89063}$, five (ut proximo numero rotundo utar) $\frac{1}{89000}$ pars Unciæ. Hæc est Crassitudo Aeris in primo Annulo obscuro radiis ad perpendiculum incidentibus exhibito, qua parte is Annulus obscurissimus est; Et dimidium hujus crassitudinis, duetum in numeros progressionem Arithmetica continuos 1, 3, 5, 7, 9, 11, &c, dat crassitudines Aeris in omnibus Annulis lucidis, qua parte illi lucidissimi sunt;

videlicet $\frac{1}{178000}$, $\frac{3}{178000}$, $\frac{5}{178000}$, $\frac{7}{178000}$, &c; Quorum quidem numerorum Medii Arithmeticci, $\frac{2}{178000}$, $\frac{4}{178000}$, $\frac{6}{178000}$, &c. sunt crassitudines ipsius in omnibus Annulis obscuris, qua parte ii obscurissimi sunt.

O B S. VII.

Annuli tum minimi videbantur, cum Oculus meus in Axe Annularum ad perpendiculum supra Vitra collocatus esset. Cum autem eos obliquius intuerer, maiores erant facti; & dilatabant se perpetuo quaqua versum, pro eo ut Oculum meum longius ab Axe removerem. Atq; Diametrum quidem unius ejusdemq; Circuli; partim dimetiendo eam in diversis Oculi obliquitatibus, partim aliis quibusdam rationibus, partim etiam adhibendo bina iterum Prismata ad Mensuras in maximis obliquitatibus colligendas; Diametrum, inquam, unius cujusvis Circuli, & consequenter crassitudinem Aeris in Circuitu ipsius, inveni, in diversis illis obliquitatibus, proportiones sibi habere in sequenti Tabula expressas, quam proxime.

<i>Angulus Inciden- tiae in Aerem.</i>	<i>Angulus Re- fractionis in Aerem.</i>	<i>Diameter Annuli.</i>	<i>Crassitudo Aeris.</i>
deg. min.			
00 00	00 00	10	10
06 26	10 00	$10\frac{1}{3}$	$10\frac{2}{3}$
12 45	20 00	$10\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{2}$
18 49	30 00	$10\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{2}$
24 30	40 00	$11\frac{1}{3}$	13
29 37	50 00	$12\frac{1}{2}$	$15\frac{1}{2}$
33 58	60 00	14	20
35 47	65 00	$15\frac{1}{4}$	$23\frac{1}{4}$
37 19	70 00	$16\frac{1}{2}$	$28\frac{1}{4}$
38 33	75 00	$19\frac{1}{4}$	37
39 27	80 00	$22\frac{1}{2}$	$52\frac{1}{4}$
40 00	85 00	29	$84\frac{1}{2}$
40 11	90 00	35	$122\frac{1}{2}$

In duabus prioribus Columnis, exhibentur incidentium & emergentium Radiorum Obliquitates ad lamellam Aream, hoc est, Anguli ipsorum Incidentiae & Refractionis. In tertia Columna, Diameter Annuli cuiusvis colorati, in ipsis omnibus Obliquitatibus, exprimitur talibus Partibus, quarum decem tum constituunt ejusdem Annuli Diametrum, cum radii ad perpendiculum incidunt. Denique in quarta Columna, Crassitudo Aeris in Circuitu ejusdem Annuli, exprimitur talibus Partibus, quarum itidem decem tum constituunt crassitudinem illius in ejusdem Circuitu, cum Radii ad perpendiculum incidunt.

Atque ex hisce quidem Mensuris, videor mihi colligere hanc Regulam: Nempe, Crassitudinem Aeris proportionalem esse Secanti Anguli, cuius Sinus fit Certa media proportionalis inter Sinus Incidentiae & Refractionis. Ea autem media proportionalis, quatenus quidem eam ex his Mensuris definire potuerim, est prima ex 106 Arithmeticis mediis proportionalibus inter istos Sinus; incipiendo nimicum a Sinu Refractionis, cum Refractio fiat e Vitro in lamellam Aream; a Sinu Incidentiae autem, cum Refractio fiat e lamella Aerea in Vitrum.

O B S. VIII.

Macula nigra quoque in medio Annularum, augebatur obliquatione Oculi; quamquam vix adeo, ut id Sensu percipi posset: Verum si loco Vitrorum Objectivorum, adhiberentur Prismata; dilatabatur ea manifestius, cum adeo oblique inspiceretur, ut nulli Colores ei viderentur circunjecti. Minima tum erat, cum Radii Luminis in interjacentem Aerem obliquissime inciderent; pro eo autem ut horum obliquitas minueretur, ita illa magis magisque augebatur, usque dum Annuli colorati apparerent; tumque iterum minuebatur; verum non tantum, quan-

tum se ante dilataverat. Atq; hinc manifestum est, Maculam illam pellucere, non modo qua parte Vitra se inter se contingerent plane, verum etiam qua exiguo quodam intervallo distarent inter se. Nonnunquam Maculam illam ita comparatam observavi, ut, cum fere ad perpendiculum inspiceretur, æquiparaverit diametro amplius & prope diametri exterioris circuitus coloris rubei in prima serie sive ordine colorum ; cum autem oblique inspiceretur, evanuerit penitus, & opaca atq; alba ac reliquo Vitro similis facta fuerit : Unde colligi potest, Vitra tum vix, aut ne vix quidem, se inter se contigisse ; & Intervallum ipsorum in circuitu Maculæ illius ad perpendiculum inspectæ, fuisse circiter quintam aut sextam partem Intervalli eorundem in circuitu coloris rubei antedicti.

O B S. IX.

Cum Transpicere in bina contigua Vitra Objectiva, observabam interjacentem Aerem exhibere Annulos coloratos, Lumine *Transmisso*, æque ac *Reflexo*. Macula in Centro jam Alba erat ; & Colores Ordine inde numerati, erant rubeus flavescens ; niger ; violaceus, cæruleus, albus, flavus, rubeus ; violaceus, cæruleus, viridis, flavus, rubeus, &c. Verum Colores isti valde languidi erant ac diluti, nisi cum Lumen valde oblique per Vitra trajiceretur : Etenim eo pacto, satis clari ac floridi videbantur ; Attamen primus ille rubeus flavescens, etiam adhuc, sicuti cæruleus in *quarta Observatione*, adeo exiguis erat atq; evanidus, ut vix discerni potuerit. Quum Annulos hosce coloratos, Luminis *Transmissu* exhibitos, cum illis Reflexione exhibitis compararem ; observabam Album ex opposito respondere Nigro, Rubeum Cæruleo, Flavum Violaceo, & Viridem colori Composito ex rubeo & violaceo : hoc est, partes vitri eas, quæ *Inspicienti* alba

albæ viderentur, Transpicienti videri nigras; & contra: Similiter, quæ partes Inspicienti cæruleæ viderentur, eas Transpicienti videri Rubeas; & contra: Et simili-
ter reliquos omnes Colores. Hoc qui fiat, expressum *Fig. 3.*
habes in tertio Schemate; ubi A B, C D, sunt Superfi-
cies Vitrorum contiguorum in E; lineæ autem nigræ in-
terductæ, sunt Superficierum istarum Intervalla in Pro-
gressione Arithmetica: Et Colores supra adscripti, ii
sunt qui Lumine Reflexo videntur; colores autem infra
adscripti, ii qui Lumine Transmissio.

O B S. X.

Cum Vitra Objectiva ab extremis suis marginibus ma-
defecisset nonnihil; aqua lente inter ea porro subrepit;
eoq; pacto Circuli minores sunt facti, Coloresq; langui-
diores: Adeo ut, dum aqua ultro adrepebat, Circuli
dimidii, quo illa primum pervenit, abrupti ab alteris
suis dimidiis viderentur, & in parvitatem contrafacti.
Circulos hosce minores in Aqua exhibitos dimensus, in-
veni Diametros ipsorum ad Diametros similium circulo-
rum in lamella Aerea exhibitorum, eam sere habere
proportionem, quam habent septem ad octo; & confe-
quenter Intervalla Vitrorum in consimilibus Circulis
Aqua & Aere exhibitis, esse inter se circiter ut 3 ad 4.
Utiq; fieri potest, ut Universalis sit Regula ista: Si quod
Medium magis minusve densum quam Aqua, inter duo
Vitra comprimatur; fore ut Intervalla Vitrorum in An-
nulis isto Medio interacente exhibitis, sint ad Intervalla
eorundem in consimilibus Annulis interacente Aere ex-
hibitisi, ut sunt inter se Sinus qui metiuntur Refraction-
em quæ fiat ex isto Medio in Aerem.

O B S. XI.

Cum Aquæ lamella inter Vitra interjaceret; si Vi-
trum superius varie in margine suo apprimerem, quo
Annuli

Annuli ultro citroq; celeriter deferrentur ; sequebatur continuo Centrum ipsorum exigua quædam Macula alba, quæ, prout Aqua circumjecta in locum illum adrepbat, illico evanescerat. Specie videbatur tali, atq; etiam Coloribus talibus, quales Aer ibidein inter Vitra interjectus , exhibitus fuisset. Atqui ea non erat Aer: Etenim bullulæ Aeriæ, siquæ forte in Aqua inef- fent , non continuo , adrepente Aqua, evanescabant. Proinde Reflexio illa, ex subtiliori aliquo Medio, quod trans Vitrum recedendo Aquæ adrepenti locum cedere potuerit, orta sit necesse est.

O B S. XII.

Hæ mihi Observationes factæ sunt in *Aperta Luce*. Verum, quo adhuc penitus hanc materiam specularer, perscrutando deinceps quinam essent futuri Effectus *Luminis Colorati* in hæcce Vatra Objectiva incidentis; Cubiculo Tenebras induxi : Et inspexi eadem Vatra illuminata jam Reflexu Colorum Prismaticorum Chartæ albæ plagula exceptorum ; oculo nimirum ita collocato, ut Chartam coloratam in Vitrī illis, tanquam in Speculo, possem Reflexione conspicari. Eventus autem Experimenti is erat, ut Annuli jam multo distinctiores facti essent ; & longe etiam majori numero sub aspectum venirent, quam in aperta Luce. Vidi aliquando hoc paet amplius viginti ; cum in aperta Luce diurna, haud amplius octo aut novem discernere potuerim.

O B S. XIII.

Cum Quendam mihi tum forte Adsistentein, Prismæ hac illac circa Axem suum convertere jussissim ; quo Colores omnes sua quisq; vice in eam partem chartæ inciderent, quam Ego in ea parte Vitrorum, ubi Circuli apparebant, Reflexione conspicarer ; ut adeo Colores omnes sua quisq; vice ex Circulis istis reflecterentur ad

Oculum

Oculum meum immotum interea permanente : obser-
vavi Circulos quos exhibebat Lumen rubeum, manifesto
majores esse quam quos exhiberet Lumen cæruleum ac
violaceum : Magnaq; voluptate perfusus, videbam eos
dilatare aut contrahere se gradatim, pro eo ac Color Lu-
minis immutabatur. Vitrorum Intervallum in quovis
Annulorum Luce rubea extrema exhibitorum, ad Inter-
vallum ipsorum in eodem Annulo Luce violacea extre-
ma exhibito, proportionem habebat majorem, quam
habent 3 ad 2 ; & minorem, quam habent 13 ad 8 ;
secundum plerasq; autem Observationum mearum, eam,
quam habent 14 ad 9. Atq; hæc quidem proportio una
eademq; ferme, in oīnnibus Oculi obliquitatibus, vide-
batur ; Nisi quum, loco Vitrorum Objectivorum, bina
iterum Prismata adhiberem : Tum enim, in magna qua-
dam Oculi obliquitate, Annuli diversis Coloribus exhi-
biti æquales videbantur inter se ; &, in obliquitate ad-
huc majori, Annuli violaceo Lumine exhibiti majores
videbantur, quam iidem Lumine rubeo exhibiti : Re-
fractione Prismatis videlicet, hoc in casu, efficiente ut
Radii maxime Refrangibiles inciderent obliquius in la-
mellam Acream, quam Radii minime Refrangibiles.
Hic erat Exitus hujus Experimenti in Lumine Colorato,
quod quidem satis Forte & Copiosum esset quo Annuli
sub Aspeūtum venirent. Atq; hinc porro inferri potest ;
si Radii maxime minimeq; Refrangibiles satis Copiosi
ipſi fuissent, quo Annuli sine ulla aliorum Radiorum
admixtione sub aspeūtum venire potuissent ; utiq; pro-
portionem, quæ jam erat 14 ad 9, paulo majorem futu-
ram fuisse, puta 14 $\frac{1}{4}$ vel 14 $\frac{1}{2}$ ad 9.

O B S. XIV.

Dum Prisma Motu æquabili circa Axem suum con-
vertebatur, quo Colores omnes sua quisq; vice incide-
rent

rent in Vitræ Objectiva, eoq; pacto efficerent ut Annuli sese contraherent atq; dilatarent ; Contractio vel Dilatatio cujusq; Annuli, quæ conseqüebatur hoc modo Coloris sui variationem, celerrima erat in colore rubeo, in violaceo lentissima, & in intermediis Coloribus celeritate intermedia comparate. Porro , cum id perscrutarer, *Quanta* esset Contractio illa ac Dilatatio in omnibus gradibus uniuscujusq; Coloris ; inveni maximam eam esse in colore rubeo, in flavo minorem, in cœruleo adhuc minorem, & in violaceo omnium minimam : Utq; harum Contractionum ac Dilatationum proportiones quam possem accuratissime æstimarem ; observabam totam Contractionem aut Dilatationem Diametri cujusvis Annuli in universis gradibus coloris rubei, esse ad Contractiōnem aut Dilatationem Diametri ejusdem Annuli in universis gradibus coloris violacei, circiter ut 4 ad 3, aut 5 ad 4 ; & quum Lumen esset coloris medii inter flavum & viridem, tum Diametrum Annuli esse quamproxime Medium Arithmeticam inter maximam Diametrum ejusdem Annuli in colore rubeo extremo, & minimam Diametrum ejusdem in extremo colore violaceo ; Contra, quam evenit in Coloribus oblongæ Imaginis Refractione Prismatis exhibitæ ; ubi color rubeus maxime contractus est, violaceus maxime expansus, & in Medio colorum omnium est confinium Viridis ac Cœrulei. Atq; hinc id porro videor mihi colligere : crassitudines Aeris inter Vitræ Objectiva interjacentis eo in loco, ubi Annulum exhibent sua quisq; vice Limites colorum quinque præcipuorum, rubei, flavi, viridis, cœrulei & violacei, (hoc est, Limes extremus coloris rubei , Confinium rubei & flavi in medio coloris aurei, Confinium flavi & viridis, Confinium viridis & cœrulei, Confinium cœrulei & violacei in medio coloris indici, & Limes extremus coloris vio-

violacei;) eas, inquam, Aeris crassitudines, esse inter se quam proxime ut Sex Chordæ Longitudines, quæ sonent Notas illas musicas in Sexta Majori, *sol, la, mi, fa, sol, la.* Verum cum Experimento conveniet aliquanto melius, si dicemus, crassitudines Aeris inter Vitra interjacentis eo in loco, ubi Annulos exhibit sua quisq; vice Limites colorum septem, rubei, aurei, flavi, viridis, cœrulei, indici & violacei; eas, inquam, Aeris crassitudines, esse inter se ut Radices Cubicæ Quadratorum octo longitudinem Chordæ, quæ sonent Notas illas musicas in Octava, *sol, la, fa, sol, la, mi, fa, sol;* hoc est, ut Radices Cubicæ Quadratorum, numerorum 1, $\frac{3}{2}$, $\frac{5}{3}$, $\frac{4}{3}$, $\frac{5}{4}$, $\frac{7}{5}$, $\frac{9}{8}$.

O B S. XV.

Hi Annuli non fuerunt variis Coloribus, sicuti illi qui in aperta Luce apparuerant; sed toti videbantur eo uno colore, qui esset in se a Prismate projectus. Præterea, projiciendo colores Prismate exhibitos in ipsa Vitra Objectiva directo, comperi id Lumen, quod incideret in nigra Annulorum coloratorum interordinia, Transmitti utiq; per Vitra sine ulla Coloris sui mutatione. Etenim super chartam albam ultra collocatam, depingebat id Lumen Annulos, eodem colore atq; eos qui Reflexi essent, magnitudine autem eadem atq; Intervalla reflexorum Annulorum compare. Atq; hinc manifesto apparet, quæ sit horum omnium Annulorum Causa atque Origo: Nempe, Aerem inter Vitra interjacentem, pro eo quanta sit crassitudine, ita esse comparatum, ut Lumen unius cuiusvis coloris aliis in locis reflectat, in aliis transmittat, (quomodo rem in quarto Schemate delineata videre est;) itemq; eodem in loco Lumen uno Colore reflectat, ubi id quod alio fit colore transmittat.

Fig. 4.

Quadrata Diametrorum Annulorum istorum uno quovis colore Prisinatico exhibitorum, erant in Progressione Arithmetica; sicuti in *Quinta Observatione*. Et diameter sexti Circuli, cum is colore flavo citrino exhiberetur, & fere ad perpendiculum inspiceretur, erat circiter $\frac{2}{100}$ partes Unciæ, aut paulo minor eo; congruenter *Sextæ Observationi*.

Hactenus exposui quæ Observaverim in tenui lamella rarioris Medii densiore terminati; qualis est Aer, vel Aqua, inter bina Vitra compressus. Supereft ut deinceps exponam quæ Observaverim in tenuibus lamellis densioris Medii rariore terminati; quales sunt laminæ Lapidis Specularis fissilis e Muscovia adveeti, Bullula aquæ, & alia similia corpora tenuia Aere undique terminata.

O B S. XVII.

Si Aqua Sapone ad Lentorem nonnihil incrassata, in Bullam tensa sit inflando; notum est in vulgus, cum post parvum temporis spatium magna Colorum varietate apparituram. Quominus autem ejusmodi Bullæ, Aere externo agitarentur; (qua quidem agitatione Colores ipsarum confusius inter se & inordinati huc illuc deferuntur, adeo ut nequaquam accurate observari queant;) bullam, simul ac ad justam magnitudinem tensa esset inflando, solebam Scypho vitro pellucido desuper imposito circumtegere: quo pacto Colores ipsius, ordine admodum discreto emergebant; cingentes, tanquam totidem Annuli concentrici, bullæ summitatem: Qui quidem Annuli, pro eo ut Aqua bullam perpetuo tenuabat subsidendo, dilatabant se paulatim, & diffundebant se per totam bullam; descendentes serie continua a summo usq; ad imum, ibiq; demum ordine evanescentes. In-

terea

terea autem, postquam colores omnes in summa bullæ emerferant, nascebatur in Centro Annulorum parva rotunda macula nigra, similis atq; illa in *prima Observatio*; quæ porro dilatabat se perpetuo, usq; eo ut non nunquam amplius $\frac{1}{2}$ vel $\frac{1}{4}$ Unciæ in Latitudinem haberet, antequam Bullæ disrumperetur. Existimaveram primo aspectu, nullum omnino Lumen ab Aqua inde loci reflexum fuisse: Verum postea attentius Maculam illam inspiciens, discernebam in ea plures parviores maculas rotundas, quæ multo adhuc quam ipsa nigriores videbantur & tenebrosores: Unde intellexi, esse utiq; aliquam Reflexionem illis in locis, quæ minus, quam istæ maculæ parviores, tenebrosa essent: Atq; equidem, Experimentum adhuc ulterius prosequendo, comperi Imagines rerum aliquarum, ut Candelæ aut Solis, non modo in majori macula nigra, verum etiam in illis ipsis parvioribus ac tenebrosioribus maculis in majori illa inclusis inspectas, Reflexione, quamvis languida admodum, tamen cerni posse.

Præter antedictos Annulos coloratos, apparebant etiam sœpe parvæ aliquæ maculæ coloratae, sursum deorsum, ultro citroq; commeantes in lateribus Bullæ; quæ utiq; orirentur ex inæquali quadam crassitudine Aquæ inter subsidendum. Nonnunquam & nigritæ quoq; maculæ in bullæ lateribus generatæ, ascendebant paulatim; tandemq; in majorem illam maculam nigræ, quæ esset in bullæ vertice, coibant.

O B S. XVIII.

Quoniam Colores harum Bullarum largiores clarioresq; erant, adeoq; discretu etiam faciliores, quam Colores lamellæ Aereæ inter bina Vitra interjectæ; vifum est mihi hoc in loco distinctius exponere, quoniam Ordine hi colores apparuerint & contemplandos se exhibuerint,

quum Reflexione Cæli subalbidioris inspicerentur, corpore aliquo nigro interea ultra Bullam a parte posteriori collocato. Erat autem is Ordo hujusmodi : Color rubeus, cæruleus ; rubeus, cæruleus ; rubeus, cæruleus ; rubeus, viridis ; rubeus, flavus, viridis, cæruleus, purpureus ; rubeus, flavus, viridis, cæruleus, violaceus ; rubeus, flavus, albus, cæruleus, niger.

Tres priores Series colorum rubei & cærulei, valde dilutæ erant ac nubilæ ; prima præfertim, in qua rubeus videbatur quodammodo subalbidus. Et in his quidem Seriebus vix aliis ullus erat Color, qui Sentu percipi posset, præter rubeum & cæruleum ; nisi quod cæruleus, (præcipue in secunda Serie,) accedebat nonnihil ad viridem.

In quarta quoq; Serie, Color rubeus dilutus erat ac nubilus ; sed non tantum, quantum in tribus prioribus. Huic successit flavi quidem parum aut nihil, sed viridis sat copiosus ; qui porro flavescebat paululum initio, postea autem factus est viridis saligneus clarus & bonus, & deinde convertebat se in colorem subcæruleum ; ei autem successit neq; cæruleus neq; violaceus.

In quinta Serie, color rubeus primum purpuraſcebat valde ; postea autem factus est clarior & floridior, nec tamen admodum purus : Huic successit flavus, clarus admodum ac saturatus ; sed peregrinus, & qui illico mutabatur in viridem : At viridis iste copiosus erat ; atq; etiam purior aliquanto, saturior, & floridior, quam viridis in priori Serie. Eum consecutus est color cyanus clarissimus atq; optimus ; deinde purpureus, qui & minor erat cyaneo, & ad rubeum multum accessit.

In Sexta Serie color rubeus, coccineus erat ; primo clarus admodum ac floridus, postea autem etiam adhuc clarior ; utique purus & excitatus valde, & Colorum omni-

omnium rubeorum optimus. Huic successit color aureus floridus ; deinde flavus clarus, largus, ac satur ; qui erat itidem colorum omnium flavorum optimus ; isq; se convertebat primo in flavum subviridem, deinde in cœruleum subviridem : At viridis iste, qui inter flavum & cœruleum intervenit, exiguis erat admodum ac dilutus ; adeo ut albus viridicatus, potius quam color vere viridis, videretur. Cœruleus, qui proxime successit, valde erat bonus ; utiq; color cyaneus admodum clarus ; aliquanto tamen infra cœruleum in præcedenti Serie. Vio laceus porro, satur erat ac plenus ; haud fere ullo admixto sibi rubore : quantitate autem minor erat, quam cœruleus.

In ultima Serie color rubeus, coccineus erat in violaceum definens ; brevi autem factus est color clarior, ad aureum accedens. Cui succedens flavus, initio quidem satis bonus erat & floridus ; postea autem dilutior evasit, donec gradatim in ipsam tandem Albitudinem desineret. Atq; hæc quidem Albitudo, si quando Aqua valde tenax esset facta & bene temperata, dilatabat paulatim & difundebat se per maximum partem bullæ ; pallescens interim a Vertice magis magisque, donec tandem ibi permultas quasi fissuras ageret ; quæ utiq; fissuræ, prout amplius dilatabantur, colore cyaneo videbantur satis quidem bono, obscuro tamen & fusco ; albitudine interea inter maculas cœruleas assiduo minuente, donec Filis irregularis cuiusdam operis reticulati similis esset facta, tandemq; plane evanesceret ; tumq; superior bullæ pars omnis, obscuriori illo colore cyaneo antedicto tincta videbatur. Atq; hic porro Color, similiter ac antecedens Albitudo, dilatabat se quoquo versus deorsum, donec se per totam nonnunquam bullam diffuderit. Inter ea autem a Vertice Bullæ, qui colore cyaneo magis obscuro erat

erat quam partes ejusdem inferiores, quiq; etiam multis rotundis maculis cyaneis adhuc magis obscuris interstinctus videbatur ; emergebat una pluresve maculæ valde nigræ, atq; intra eas aliæ adhuc nigriores, quas in Superiori ante Observatione memoravi : Atq; hæ quidem dilatabant se perpetuo, usq; dum Bulla disrumpetur.

Si Aqua non valde tenax esset, maculæ nigræ inter Albitudinem prorumpebant, sine ullo coloris cœrulei interventu, qui quidem Sensu percipi posset. Nonnunquam etiam prorumpebant intra præcedentem flavum, aut rubeum ; vel etiam intra cœruleum secundi Ordinis ; antequam Colores intermedii sese explicandi spatium haberent.

Ex hac descriptione intelligere poteris, quam valde affines sint hi Colores Coloribus illis in lamella Aerea generatis, quos in *Quarta* supra *Observatione* descripsimus : Quanquam hi quidem contrario, atq; illi, ordine dispositi sunt ; propterea quod apparere tum incipiunt quando Bulla crassior est, & convenientius numerantur ab infima & crassiori parte bullæ sursum versus.

O B S. XIX.

Cum Annulos Colorum a Vertice Bullæ emergentes, in variis obliquis Oculi positionibus intuerer ; observabam eos, prout obliquitas illa Oculi augeretur, dilatare se satis quidem manifesto ; at multo tamen minus, quam dilataverant se Annuli in lamella Aerea in *Septima* supra *Observatione* memorati. Etenim Illi se dilataverant eosque, ut quando obliquissime inspicerentur, pertigerint ad locum in lamella Aerea amplius duodecim partibus crassiorem quam eum, ubi, cum ad perpendiculum inspecti essent, siti fuissent visi : At Hi quidem, cum obliquissime in Bulla inspicerentur, eo solum loci pertigerunt,

tigerunt, ubi Crassitudo Aquæ ad Crassitudinem suam illic, ubi iidem Annuli ad perpendiculum essent visi, proportionem paulo minorem haberet, quam habent 8 ad 5. Utique ea proportio, ex optimis Observationum mearum, erat inter 15 & $15\frac{1}{2}$ ad 10. Qui quidem horum annulorum Auctus, circiter 24 partibus minor est, quam Annulorum in lamella Aerea visorum.

Nonnunquam Bulla unius & ejusdem usquequaque Crassitudinis erat facta, nisi a Vertice suo prope maculam nigram: Id quod ex eo intellexi, quod illa unam eandemque Totam Colorum suorum Speciem atque Ordinem Oculo in omni Positione exhiberet. Atque hoc quidem in Casu Colores, qui in extremo ipsius Circuitu per radios maxime obliquos videbantur, alii erant ac qui aliis in locis per radios minus obliquos essent visi. Item una eademque bullæ pars, diversis Spectatoribus Colores diversos exhibebat; cum in diversis Obliquitatibus inspiceretur. Jam autem, Observando quantum Colores, vel in eisdem partibus Bullæ, vel in diversis partibus eadem crassitudine, mutarentur per varias radiorum Obliquitates; Comperi, ope Observationum 4^{ta.}, 14^{ta.}, 16^{ta.}, & 18^{va.} (quomodo eæ infra erunt explicatae;) crassitudinem Aquæ, qua unus idemque color in diversis Obliquitatibus exhibeat, ea quamproxime Proportione esse, quam in sequenti Tabula expressam habes.

<i>Incidentia in Aquam.</i>		<i>Refractio in Aquam.</i>		<i>Crassitudo Aquæ.</i>
deg.	min.	deg.	min.	
00	00	00	00	10
15	00	11	11	10 $\frac{1}{4}$
30	00	22	1	10 $\frac{1}{2}$
45	00	32	2	11 $\frac{1}{4}$
60	00	40	30	13
75	00	46	25	14 $\frac{1}{2}$
90	00	48	35	15 $\frac{1}{4}$

In duabus prioribus Columnis exhibentur Obliquitates radiorum ad Superficiem Aquæ; hoc est, Anguli ipsorum Incidentiæ & Refractionis. Ubi pono Sinus qui metiuntur istam Incidentiam & Refractionem, esse in numeris integris ut 3 ad 4; quanquam veri quidem simile est, Vim Refringentem Aquæ, posse admixto Sapone esse nonnihil immutatam. In tertia Columna, bullæ Crassitudo, qua quivis unus color in diversis illis obliquitatibus exhibeatur, exprimitur talibus Partibus, quarum decem tum constituant crassitudinem isti colori exhibendo aptam, cum radii incident ad perpendiculum.

Observavi aliquando, Colores, qui oriuntur in Chalybe polito, cum is calefiat; vel in Ære Campano, aliisve Metallis, cum liquefiant & in Terram effusæ sint, ut in aperto Aere refrigerescant; mutatos fuisse nonnihil, sicuti Colores Bullarum Aquæ, quum in diversis Obliquitatibus inspicterentur; Et speciatim cœruleum saturum, seu violaceum, cum valde ex obliquo inspectus esset, convertisse se in colorem rubeum saturum. Verum enim vero horum Colorum Mutationes, multo sunt minores quam Colorum Aqua exhibitorum. Etenim Scoria, sive pars Metalli vitrificata, quam pleraq; Metalla calefacta vel

vel liquefacta protrudunt perpetuo & in Superficiem suam emittunt ; quæq; Metallum in modum tenuis cuticulæ vitreæ obtegendo, colores hosce efficit ; multo utiq; densior est, quam Aqua : Invenio autem Colorum Mutationem eam, quæ fiat Obliquatione Oculi, in omni tenui corpore, ut cujusq; materia densissima est, ita minimam esse.

O B S. XX.

Quemadmodum in *Nona Observatione* Lamella Aerea, ita hic Bullæ Aquæ ; quem Colorem Reflexione Luminis exhiberet, ejus semper contrarium exhibebat Luminis Transmisiū. Exempli gratia : Quum Bulla *Inspeclæ*, Luminis Nubium Reflexu, rubea ab extremino sui circuitu videretur ; nubes eodem tempore, vel statim post, per Bullam *Transpeclæ*, colorem cœruleum in eodem ejus circuitu exhibebant : Et e contrario ; quum Bulla Reflexo Lumine cœrulea videretur, videbatur rubea Transmisiō.

O B S. XXI.

Cum Lapidis Specularis lamellas pertenues, quarum utiq; Tenuitas tanta erat ut ea Colores similes ac Bulla aquæ exhiberent, madefactissem ; colores ipsarum debiliiores continuo languidioresq; evadebant ; maxime si lamellas ea sui facie, quæ esset aversa ab Oculo, madefacte : Atqui Gradus solummodo, non utiq; Genus Colorum, quod quidem ego discernere potuerim, immutabatur : Itaq; id, qua Crassitudine ad certum quemvis colorem producendum debeat esse Lamella, solummodo ex sua lamellæ ipsius densitate, non item ex densitate Medii circumiacentis, pendet. Atq; hinc, ope *Observationum decimæ ac decimæ sextæ*, inveniri poterit quanta Crassitudine sint Bullæ Aquæ, vel Lamellæ Lapidis Specularis, vel alia quævis Corpora, ea sui parte, qua certum quemvis colorem exhibent.

O B S. XXII.

Tenuerunt Corpus pellucidum, quod sit densius Medio sibi circumiecto, Colores clariores floridioresq; exhibet, quam id quod Medio sibi circumiecto fuerit simili proportione rarius. Id quod in Aere & Vitro speciatim observavi. Etenim cum Vitrum in Lychno fornaceo ad summam usq; tenuitatem inflando tetendisse, Lamellæ istæ vitreæ Aere circundatæ exhibebant Colores multo utiq; floridiores, quam quos Lamellæ Aeræ binis Vitrīs interiectæ exhibuerant.

O B S. XXIII.

Cum in id inquirerem, quantum Luminis ex singulis Annulis reflecteretur ; observabam reflecti id copiosissime ex Annulis primis five intimis, in exterioribus autem gradatim minui atq; definere. Item Albitudinem primi Annuli clariorem esse, quam earum Medii tenuioris partium, quæ extra ultimos Annulos jacerent : Id quod manifesto cernere poteram, Inspiciendo, paulo majori interiecto intervallo, Annulos inter bina Vitræ Objectiva exhibitos ; vel conferendo inter se duas Aquæ Bullas interposito tali temporis spatio conflatas, ut simul in altera earum conspiceretur Albor iste qui Colores omnes sequeretur, in altera iste qui omnes præcederet.

O B S. XXIV.

Cum Vitrorum Objectivorum alterum alteri superpositum esset, ita ut Annuli Colorum apparerent ; quamvis nudo Oculo non amplius octo aut novem Annulorum istorum discernere potuerim, tamen per Prisma Inspicienti longe major eorum numerus mihi visus fuit ; adeo ut jam amplius quadraginta numerare potuerim, præter alios permultos adeo exiguos atq; densatos, ut oculorum acies eos distincte cernere ac numerare haud potuerit ; verum ex spatio quod occupabant, eos nonnunquam plus centum

centum esse aestimavi: Atq; equidem credo, Experimentum hocce prosequendo, longe adhuc plures posse aliquando discerni: Videntur enim reapse esse innumeri, quamvis eatenus tantum sub aspectum veniant, quatenus Prismatis Refractione separari queant; uti infra uberius explicabitur.

Verum enimvero ea Prismatis Refractione, una tantum horum Annularum pars, illa videlicet versus quam Refractio ea fieret, distinctior erat facta. Utiq; altera eorum pars confusior erat facta, quam quum nudo Oculo inspicerentur; Adeo ut ista in parte, haud amplius unum aut duos & interdum nullos discernere potuerim Annularum illorum, quorum octo aut novem ipsos etiam nudo Oculo discernere potueram. Item Segmenta eorum sive Arcus, illa ipsa in parte ubi adeo numerosi videbantur, plerunq; haud excedebant magnitudine tertiam partem Circuli. Porro, si Refractio valde esset magna, vel Prismata Vitis Objectivis longius remotum; jam vero etiam horum ipsorum Arcuum partes mediæ, erant itidem factæ confusæ; adeo ut istæ mediæ ipsorum partes evanuerint, in Albitudinem plane abeentes; interea dum Extremitates ipsorum utræque, itemq; Arcus ii, qui longius abessent a Centro, Toti, distinctiores Fig. 5. quam antea apparerent; ea nimirum specie, quam in Quinto Schemate expressam vides.

Arcus hi, quo in loco distinctissimi videbantur, erant solummodo albi & nigri alternis, sine ullo alio colore intermixto. Verum aliis in locis apparebant Colores: quorum utiq; Ordo Refractione Prismatis ita erat inversus, ut si Prismata primo proxime Vitis Objectiva manu tenerem, deinde autem id paulatim ad Oculum versus retraherem; colores secundi, tertii, quarti, & sequentium Annularum, contraherent se proinde gradatim ad

Albitudinem inter Annulos emergentem, usquedum in eam abeuntes penitus evanescerent a *media quidem parte* Arcuum ; & deinceps ordine contrario, iterum inde emergerent : At ab *extremitatibus* Arcuum, Colores ordinem suum servabant nihil immutatum.

Nonnunquam Vitrorum Objectivorum alterum alteri ita superposui, ut ea nudo Oculo consimilem usquequaq; exhibuerint Albitudinem, sine ullo vel minimo Annulorum coloratorum indicio ; & tamen in eisdem per Prismam inspectis, ingens Annulorum istorum visa fuerit multitudo. Similiter, Laminæ Lapidis Specularis, & Bullæ Vitreae in Lychno fornaceo conflatae, quæ minus tenues fuerunt quam ut in eis ulli colores nudo Oculo cerni possent ; tamen per Prismam inspectæ, ingentem exhibuerunt Colorum hic illic sine ullo ordine undatim dispositorum varietatem. Deniq; simili quoq; ratione, Bullæ Aquæ, antequam nudo Spectatoris Oculo colores exhibere cæperint ; per Prismam tamen inspectæ, Annulis permultis & sibi invicem & horizonti parallelis cinctæ furerunt visæ : Ad quem quidem effectum obtainendum, oportuit utiq; ut & Prismam horizonti parallelum, vel prope parallelum, teneretur ; & ita insuper esset positum, ut Radiorum Refractio fieret sursum versus.

OPTICES

LIBER SECUNDUS.

PARS II.

Considerationes super præmissis Observationibus.

Expositis quæ de Coloribus hifce Observaverim ; conveniens erit, antequam Observationes istas ad Colorum Corporum naturalium Causas explicandas accommodem, ipsarum Observationum eas, quæ sint magis Compositæ, per Simpliciores, quales sunt 2^{da}, 3^{tia}, 4^{ta}, 9^{na}, 12^{ma}, 18^{va}, 20^{ma}, & 24^{ta}, prius explanare. Primo igitur, ut inveniatur quomodo Colores in 4^{ta} & 18^{va} Observationibus produceti fuerint ; sumantur in quavis linea recta a puncto Y longitudines Y A, Y B, Y C, Y D, Y E, Y F, Y G, Y H, ea proportione inter se, quam habent inter se Radices Cubicæ Quadratorum, numerorum illorum, $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{4}{5}$, $\frac{5}{6}$, $\frac{6}{7}$, $\frac{7}{8}$, 1, quibus repræsentantur Chordæ longitudines quæ sonent Notas omnes Musicas in Octava ; hoc est, sumantur in proportione numerorum, 6300, 6814, 7114, 7631, 8255, 8855, 9243, 10000. Tum in punctis A, B, C, D, E, F, G, H, erigantur perpendiculares A α B β , &c. quorum Intervallis repræsentanda sit Colorum infra ex opposito adscriptorum amplitudo. Deniq; divide lineam A α ea proportione

tione, quam denotant numeri 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, &c, in punctis Divisionis adscripti; Perq; ista puncta Divisionis, duc a puncto Y lineas 1 I, 2 K, 3 L, 5 M, 6 N, 7 O, &c.

Jam si finges A 2 repræsentare Crassitudinem tenuis cuiusvis corporis pellucidi eam, qua Color violaceus extremus copiosissime reflectitur in primo Annulo sive Serie Colorum; utiq; H K, ex 13^{ta} Observatione, repræsentabit ejusdem Crassitudinem eam, qua Color rubeus extremus copiosissime reflectitur in eadem Serie. Item, ex Observationibus 5^{ta} & 16^{ta}, A 6 & H N denotabunt Crassitudines eas, quibus iidem Colores extremi copiosissime reflectuntur in secunda Serie; & A 10 ac H Q, Crassitudines eas, quibus iidem copiosissime reflectuntur in tertia Serie; Et sic deinceps. Deniq; Crassitudinem qua quivis Colorum intermediorum copiosissime reflectitur, definiet, ex Observatione 14^{ta}, distantia lineæ A H a linearum 2 K, 6 N, 10 Q, &c, partibus intermediis; quibus videlicet nomina Colorum istorum comparate, infra sunt ex opposito adscripta.

Porro autem, ut latitudinem quoq; horum Colorum in unoquoq; Annulo sive Serie definiamus; Repræsentet A 1 crassitudinem minimam, & A 3 maximam, qua color violaceus extremus in prima Serie reflectitur; item repræsentent H I & H L, similes terminos coloris rubei extremi; & colorum intermediorum terminos repræsentent similiter partes linearum 1 I & 3 L intermediæ, quibus videlicet nomina Colorum istorum infra sunt ex opposito adscripta: Et sic deinceps. Veruntamen hæc ita intelligi oportebit, ut Reflexiones semper fortissimæ esse ponantur in Spatiis mediis 2 K, 6 N, 10 Q, &c; indeq; gradatim ad limites istos 1 I, 3 L, 5 M, 7 O, &c, utroq; versus decrescere; in quibus porro limitibus non existi-

existimandum est eas distinctis esse terminis definitas, sed deficere indefinite. Cumq; unam eandemq; latitudinem unicuiq; Seriei tribuerim ; id eo factum intelligi velim, quia, tametsi Colores in prima Serie, propter fortiorum eo in loco Reflexionem, paulo latiores quam cæteri videantur, tamen ea inæqualitas adeo parva est adeoq; sub Sensum vix cadit, ut Observationibus haud fere possit determinari.

Jam, ex hac Descriptione ; si concipies Radios, quibus diversi congeniti sint Colores, vicibus alternis *Reflecti* in Spatiis I L 3, 5 M O 7, 9 P R 11, $\emptyset c$; & *Transmitti* in Spatiis A H 11, 3 L M 5, 7 O P 9, $\emptyset c$; facile intelligere poteris, quemnam Colorem, data quavis Corporis tenuis pellucidi crassitudine, corpus id in aperto Aere exhibere debeat. Etenim si *Norma* applicetur parallela ad A H, eo intervallo interjecto, quo repreäsentetur corporis pellucidi crassitudo ; utiq; Spatia alterna I L 3, 5 M O 7, $\emptyset c$, quæ illa secabit transversa, designabunt Colores Simplices Reflexos, ex quibus Color, quem ea corporis crassitudo exhibitura sit in aperto Aere, compositus erit. Exempli gratia ; Si Viridis in tertia Colorum Serie, qualis fit, quæratur ; appone Normam, ut vides, ad $\pi \rho \sigma \phi$; Et quoniam illa transit per partem cœrulei ad π , & flavi ad σ , æque ac per viridem ad ρ ; utiq; concludere poteris, colorem viridem, quem corpus ea crassitudine exhibet, constare præcipue quidem ex Viridi Simplex, admixtis tamen aliqua portione Cœruleo & Flavo.

Porro, hoc pacto intelligere poteris, quemadmodum Colores a centro Annulorum extrorsum eo fibi ordine invicem succedere debeant, quem in 4^{ta} & 18^{ta} *Observationibus* supra descripsimus. Etenim si Normam ab A H gradatim per intervalla omnia transferas : quum

per primum transferit spatium, quod denotat exiguam vel nullam Reflexionem a corporibus tenuissimis factam; perveniet ea primo ad I, colorem violaceum; & statim post ad cæruleum & viridem, qui una cum violaceo illo conficiunt cæruleum; deinde autem perveniet ad flavum & rubeum, quorum quidem accessione cæruleus ille convertitur in Alborem; isq; Albor permanet, interea dum Normæ acies transit ab I ad 3; postea autem, deficien-
tibus singulatim coloribus ex quibus compositus erat, convertit is se primo in flavum compositum, deinde in rubeum, & postremo rubeus iste deficit ad L. Tum in-
cipiunt *Colores secundæ Seriei*; qui itidem ex Ordine succedunt, interea dum Normæ acies transit ab 5 ad O; floridioresq; sunt quam priores, propterea quod magis dilatati sunt & separati; Quam etiam eandem ob cau-
sam, loco prioris Albitudinis, intervenit jam inter cæ-
ruleum & flavum mixtura aurei, flavi, viridis, cærulei
atq; indici; ex quibus omnibus compositus oriri debet viridis nubilus ac dilutus. Similiter *Colores tertiae Seriei* succedunt omnes ex ordine: primo violaceus; qui aliquantum intermiscetur rubeo secundi ordinis, eoq; ac-
cedit ad purpureum rubescentem: deinde cæruleus &
viridis; qui aliis coloribus minus quam ante intermixti sunt, & proinde magis adhuc floridi evadunt, viridis præfertim: Postea succedit flavus; cuius pars aliqua propius viridem, distincta quidem est & bona; pars au-
tem ea quæ spectat ad rubeum succendentem, sicut & ip-
se quoq; rubeus iste, intermiscetur violaceo & cæruleo
quartæ deinceps Seriei; ex quibus proinde compositi ori-
untur varii colores rubei, multum purpurascentes. Jam porro violaceo & cæruleo illis *quartæ Seriei*, qui Ru-
beum jam dictum subsequi deberent, commixtis cum eo in eoq; absconditis; proxime succedit Viridis: Isq; pri-
mo

mo quidem multum descendit ad cæruleum ; statim autem post fit color viridis bonus ; utiq; solus simplex & floridus color in tota hac quarta Serie ; Nam simul primum ut ad flavum accedit, intermisceri incipit coloribus *quintæ* deinceps *Seriei* ; quorum utiq; admixtione, succedentes flavus & rubeus valde diluti evadunt ac nubili ; flavus præfertim, qui, cum sit color debilior, vix scilicet exhibere se queat Sensu percipiendum. Posthæc, diversæ Series, earumq; Colores diversi, magis magisq; intermiscentur invicem perpetuo ; donec post tres vel quatuor amplius Series, (in quibus rubeus & cæruleus dominantur alterne,) colores omnes omnibus in locis æqua fere portione commiscentur inter se, & Albitudinem usquequaq; sui similem conficiunt.

Quoniam autem, ex 15^{ta} *Observatione*, Radii uno Co lone Transmittuntur eodem in loco, ubi Radii alio Co lone Reflectuntur ; utiq; Causa Colorum in 9^{ta} & 20^{ma} Observationibus Lumine Transmissso exhibitorum, fit itidem hinc manifesta.

Quod si iam non modo Ordo & Species horum Colorum, verum etiam ipsa accurate crassitudo lamellæ sive corporis tenuis, qua parte id certum quemvis Colorem exhibet, quæ, & quotenarum Unciæ partium sit, quæratur ; etiam hoc, per *Observationes* 6^{am} & 16^{am}, definiri poterit. Etenim, ex istis Observationibus, Crassitudines lamellæ Acreæ inter bina Vitra interjacentis, qua parte sex priores Annuli videbantur luminosissimi, erant

$\frac{1}{178000}$, $\frac{3}{178000}$, $\frac{5}{178000}$, $\frac{7}{178000}$, $\frac{9}{178000}$, $\frac{11}{178000}$ partes Unciæ. Jam si igitur Lumen in istis crassitudinibus copiosissime reflexum, sit flavum citrinum clarus, sive confinium flavi ac aurei ; utiq; crassitudines istæ, erunt F₂, F₄, F₅, F₆, F₇. Quo quidem cognito ; facillime deinceps intelligi poterit, quamnam Aceris crassitudinem repræsentet

sentet illa G ϕ , vel alia quævis distantia Normæ a linea A H.

Porro autem, quoniam, *ex 10^{ma} Observatione*, Crassitudo Aeris ad Crassitudinem Aquæ, inter eadem Vitra eundem Colorem exhibentium, est ut 4 ad 3; item, *ex 21^{ma} Observatione*, non, si mutetur Medium circumiectum, mutantur & Colores corporum ipsorum Tenuium; utiq; Crassitudo Bullæ Aquæ, qua quivis Color exhibetur, erit $\frac{3}{4}$ Crassitudinis Aeris eundem colorem exhibentis. Similiter, *ex iisdem 10^{ma} & 21^{ma} Observationibus*, Crassitudo lamellæ Vitri, in quo Refractionem radiorum mediocriter refrangibilium metitur proportio Sinuum 31 & 20, poterit utiq; esse $\frac{22}{11}$ crassitudinis lamellæ Aereæ, eundem Colorem exhibentium. Idemq; de aliis Mediis comparete intelligi poterit. Cæterum id hic observatum velim, non affirmare Me istam Proportionem, quæ est 20 ad 31, similem esse in radiis universis. Habent enim Sinus aliorum radiorum, alias proportiones. At enim differentia istarum proportionum adeo parva est, ut ejus hic habere rationem non necesse existimem. Hisce igitur positis fundamentis, Tabulam sequentem construxi; in qua Crassitudo Aeris, Aquæ, & Vitri ea qua quisq; Color exhibetur clarissimus & purissimus, exprimitur *Partibus Unciæ* in decies centies milles partes inter se, non in libras.

Craffitudo coloratarum lamellarum & particularum

		Aeris.	Aqua.	Vitri.
	Nigerrimus	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{3} \frac{1}{8}$
	Niger	1	$\frac{1}{4}$	$\frac{2}{3} \frac{1}{8}$
	Nigrescens	2	$1 \frac{1}{4}$	$1 \frac{1}{7}$
Colores ipsarum primæ Seriei.	Cæruleus	$2 \frac{1}{5}$	$1 \frac{4}{5}$	$1 \frac{1}{2} \frac{1}{5}$
	Albus	$5 \frac{1}{4}$	$3 \frac{1}{8}$	$3 \frac{1}{5}$
	Flavus	$7 \frac{1}{2}$	$5 \frac{1}{3}$	$4 \frac{1}{5}$
	Aureus	8	6	$5 \frac{1}{6}$
	Rubeus	9	$6 \frac{1}{4}$	$5 \frac{1}{5}$
	Violaceus	$11 \frac{1}{6}$	$8 \frac{1}{8}$	$7 \frac{1}{5}$
	Indicus	$12 \frac{1}{6}$	$9 \frac{1}{8}$	$8 \frac{1}{1} \frac{1}{8}$
Secundæ Seriei.	Cæruleus	14	$10 \frac{1}{2}$	9
	Viridis	$15 \frac{1}{8}$	$11 \frac{1}{3}$	$9 \frac{1}{7}$
	Flavus	$16 \frac{1}{7}$	$12 \frac{1}{5}$	$10 \frac{1}{5}$
	Aureus	$17 \frac{1}{9}$	13	$11 \frac{1}{2}$
	Rubeus clarior	$18 \frac{1}{3}$	$13 \frac{1}{4}$	$11 \frac{1}{6}$
	Coccineus	$19 \frac{1}{3}$	$14 \frac{1}{4}$	$12 \frac{1}{3}$
Tertiæ Seriei.	Purpureus	21	$15 \frac{1}{4}$	$13 \frac{1}{2} \frac{1}{5}$
	Indicus	$22 \frac{1}{5}$	$16 \frac{1}{7}$	$14 \frac{1}{4}$
	Cæruleus	$23 \frac{1}{5}$	$17 \frac{1}{2} \frac{1}{5}$	$15 \frac{1}{1} \frac{1}{5}$
	Viridis	$25 \frac{1}{5}$	$18 \frac{1}{7} \frac{1}{5}$	$16 \frac{1}{4}$
	Flavus	$27 \frac{1}{7}$	$20 \frac{1}{3}$	$17 \frac{1}{2}$
	Rubeus	29	$21 \frac{1}{4}$	$18 \frac{1}{5}$
	Rubeus subcæruleus	32	24	$20 \frac{1}{3}$
Quartæ Seriei.	Viridis subcæruleus	34	$25 \frac{1}{2}$	22
	Viridis	$35 \frac{1}{2}$	$26 \frac{1}{3}$	$22 \frac{1}{4}$
	Viridis Flavescens	36	27	$23 \frac{1}{3}$
	Rubeus	$40 \frac{1}{2}$	$30 \frac{1}{4}$	26
Quintæ Seriei.	Cæruleus subviridis	46	$34 \frac{1}{2}$	$29 \frac{1}{2}$
	Rubeus	$52 \frac{1}{2}$	$39 \frac{1}{2}$	34
Sextæ Seriei.	Cæruleus subviridis	$58 \frac{1}{4}$	44	38
	Rubeus	65	$48 \frac{1}{4}$	42
Septimæ Seriei.	Cæruleus subviridis	71	$53 \frac{1}{4}$	$45 \frac{1}{3}$
	Albus rubescens	77	$57 \frac{1}{4}$	$49 \frac{1}{2}$

Jam si hanc Tabulam conferes cum sexto Schemate ; invenies ibi constitutionem cuiusq; Coloris; videlicet, ex quibusnam Simplicibus coloribus Color quisq; compositus sit : indeq; judicare poteris, quantum perfectus sit quisq; eorum, vel imperfectus. Atq; hæc quidem sufficientia ad *Observationes 4^{tan} & 18^{vam}* explicandas ; nisi forte id amplius postules, ut delineetur qua forma hi Colores inter binâ Vitrâ Objectiva, quorum utiq; alterum alteri superpositum sit, appareant. Quod porro ut fiat ; describatur amplius Circuli Arcus ; item Linea recta, quæ istum Arcum Tangat ; & parallelæ isti Tangenti plures lineæ occultæ, tantis ab Tangente interjectis intervallis, quanta denotant Numeri Coloribus singulis in Tabula ex adverso adscripti. Etenim Arcus iste, cum sua Tangente, repræsentabunt Vitrorum Superficies, quibus Aer interjacens terminetur ; & loca, ubi Lineæ occultæ Arcum secant, ostendent quibusnam a Centro vel a Puncto Contactus interjectis intervallis, Color quisq; refleßatur.

Cæterum & alii adhuc sunt hujus Tabulæ Usus. Nam & ejus ope, Crassitudo Bullæ in 19^{ma} *Observatione* colliebatur ex Coloribus quos illa exhiberet. Similiter, Particularum corporum naturalium Magnitudo, quæ fit, ex coloribus ipsorum colligi poterit ; uti infra ostendetur. Item, si duarum tenuium lamellarum altera alteri superponatur, vel adhuc plures ipsarum ita invicem committantur & coeant, ut ex omnibus una fiat lamella, quæ crassitudine par sit universis ; utiq; ex hac Tabula colligi poterit, quisnam inde sit color oriturus. Exempli gratia : Observavit D. *Hookius* in *Micrographia* sua, Lapidis Specularis lamellam quæ esset colore flavo languido, superpositam lamellæ quæ esset colore cæruleo, confecisse colorem purpureum valde saturum. Utique, flavus primæ

primæ Seriei, est flavus languidus ; & crassitudo lamellæ quæ istum colorem exhibet, est, ex *Tabula*, 4^o : Ad quam porro si addas 9, quæ est crassitudo exhibens cæruleum in secunda Serie ; habebis jam 13^o, crassitudinem quæ exhibet purpureum tertiacæ Seriei.

Jam ut Explicemus deinceps *Observationum* 2^{da} ac 3^{ra} Phænomena ; videlicet, quemadmodum fiat ut Annuli colorati (convertendo Prismata circa Axem suum communem, Motu jam contrario ac in istis Observationibus dictum est,) convertant se in Annulos albos & nigros, & deinde in Annulos iterum coloratos, coloribus singulorum Annulorum jam inde inverso ordine dispositis : recordandum est Annulos istos coloratos Dilatari, Obligatione Radiorum ad Aerem inter Vitra interjacentem ; istamq; Dilatationem Annulorum, sive productionem diametrorum suarum, evidentissimam & celerrimam (secundum *Tabulam* in 7^{ma} *Observatione*) tum esse, cum Illi obliquissimi sint. Hinc enim hujus rei causa facile intelligitur. Nempe Radii flavi, quoniam in prima Aeris illius inter Vitra interjacentis superficie plus refringuntur quam rubei, fiunt utiq; eo pacto magis obliqui ad secundam superficiem, a qua reflexi Annulos coloratos efficiunt ; & consequenter Circulus flavus in unoquoq; Annulo, Magis dilatatus esse debet quam rubeus ; ejusq; dilatatio Tanto esse major quam rubei, quanto major sit Radiorum incidentium Obliquitas ; donec tandem circulus iste flavus, æque sit amplius factus ac rubeus in eodem Annulo. Similiter, reliqui Circuli, viridis, cæruleus, & violaceus, Dilatari itidem eo usq; debent, majori adhuc Radiorum obliquitate ; ut & hi quoq; omnes tandem æqua propemodum amplitudine fiant, hoc est, æquo intervallo a Centro Annulorum distent, ac rubeus. Quo quidem in Casu, Colores ejusdem

dem Annuli coire in unum necesse est universos ; suaq; omnium permixtione inter se, Annulum Album exhibere. Qui porro Annuli Albi, Annulos nigros obscurosq; sibi interjectos habeant oportet ; quia jam non expansi sunt utroque, & intermixti invicem, ut prius. Quam quoq; eandem ob causam, multo etiam distinctiores fieri debent, & insuper longe majori numero sub aspectum venire. Veruntamen color violaceus ; quoniam, obliquissimus cum sit, aliquanto plus, pro Amplitudine sua, quam reliqui Colores, dilatatur ; utiq; abesse vix poterit, quin in extremis Albi marginibus se prodat.

Post hæc, quoniam adhuc majori Radiorum obliquitate, dilatatio violacei & cœrulei adhuc magis exuperat dilatationem rubei & flavi, adeoq; violaceus ille & cœruleus adhuc longius a Centro Annularum protenduntur ; utiq; Colores jam deinceps ex Albo emergere debebunt ordine contrario, atq; ante dispositi erant ; nempe violaceus ac cœruleus ab exteriore margine cujusq; Annuli, & rubeus ac flavus ab interiore. Violaceus autem, propter maximam Radiorum suorum obliquitatem ; cum utiq; omnium maxime, pro Amplitudine sua, dilatetur ; apparebit & primus in exteriori cujusq; Annuli albi margine, & maxime omnium conspicuus. Item diversæ Colorum Series, ad Annulos diversos pertinentes, incipiunt iterum, explicatu & expansu sui quaqua versum, intermiseri invicem ; eoq; pacto efficient, ut Annuli & minus sint distincti, & minori iterum numero sub aspectum veniant.

Si, loco Prismatum, adhibeantur Vitra Objectiva ; Annuli, quos illa exhibent, jam non evadent albi & distincti per obliquitatem Oculi ; propterea quod Radii in Transitu suo per Aerem inter ista Vitra interjacentem, ferme

ferme parallelī sunt Lineis in quibus in Vitra primo in-cidebant ; & consequenter Radii diversis Coloribus, non sunt ad Aerem istum alii aliis magis inclinati, quomodo in Prismatibus quidem evenit.

Aliud adhuc horum Experimentorum Adjunctum est, consideratu dignum ; qui scilicet siat, ut Annuli Albi ac Nigri, qui, quum interjecto paulo majori intervallo in-spiciantur, distincti apparent ; iidem tamen, quum in-spiciantur proprius, non modo confusi appareant, verum etiam colorem violaceum in utrisq; Annuli cujusq; Albi extremitatibus exhibeant. Hujus autem rei Causa hæc est : Radii, qui Oculum in diversis partibus Pupillæ in-grediuntur, diversas habent ad Vitra obliquitates ; quiq; maxime obliqui sunt, ii, si soli essent, Annulos majores, quam qui minus obliqui sunt, repræsentaturi forent : Hinc Orbita Annuli cujusq; Albi expanditur in Latitu-dinem extrorsum per radios maxime obliquos, introrsum autem per radios minime obliquos : Eaq; Expansio tanto fit major, quanto major est radiorum obliquitatis differentia, hoc est, quanto Pupilla latior est, aut Oculus proprius Vitra : Violaceus autem expandi debet omnium maxime ; quia radii, qui Sensum eo colore afficiunt, maxime omnium obliqui sunt secundæ sive posteriori Tenuis Aeris superficie, a qua reflectuntur ; itemq; maximam habent obliquitatis suæ Variationem ; quo fit ut iste color, omnium citissime ex Albi marginibus emergat. Porro autem, prout latitudo cujusq; Annuli hoc modo augetur, ita nigra ipsorum intervalla diminu-antur necesse est, usq; dum Annuli vicini fiant contigui inter se & commisceantur invicem, primo exteriores, deinde & interiores proprius Centrum ; adeo ut tandem secerni & distingui haud queant amplius, sed plane in Albitudinem sui usquequaq; confinilem coiisse omnes videantur.

Inter

Inter omnes *Observationes* supra memoratas, nulla est quæ tam mira habeat Adjuncta, quam 24^{ta}. Præcipue, quod certæ *Tenues Lamellæ*, quæ nudo Oculo Albitudine pellucida, æquabili, & sui usquequaq; simili, sine ulla omnino Umbrarum vestigiis, videntur ; per Prismata tamen inspectæ, Annulos coloratos exhibeant ; cum e contrario, Prismatis Refractione, corpora omnia ea solummodo sui parte apparere soleant coloribus distincta, ubi vel Umbris terminentur, vel partes habeant inæqualiter luminosas : Item, quod Annuli isti eo modo exhibiti, perquam distincti sint atq; albi ; cum e contrario, Prismatis Refractione, corporum omnium Species confusæ ac coloratæ exhiberi soleant. Jam vero causam hujus rei, paullum modo si attendas, ita intelligere poteris : Nempe, Annuli isti omnes colorati, insunt revera in Lamella tum, cum ea nudo oculo inspiciatur ; quamvis, propter nimiam Orbitarum suarum latitudinem, intermixti sint adeo & confusi inter se, ut Albitudinem sui usquequaq; consimilem confidere videantur : Quum autem Radii ad Oculum per Prismata transmittantur ; tum Orbitæ diversorum Colorum, qui insunt in singulis Annulis, Refringuntur, pro sua cujusq; Refrangibilitate, aliæ magis, aliæ minus : Quo pacto Colores ex altera parte Annuli, (hoc est, ex altera parte Centri ipsius,) magis explicantur & dilatantur ; ex altera autem parte, magis, quanq; antea, complicantur & contrahuntur : Et sicubi Colores apta justaq; Refractione eosq; contrahuntur, ut diversi Annuli angustiores jam fiant, quam ut invicem intermixti sint ; utiq; Annuli isto in loco distincti apparere debent ; & simul Albi, si nimirum Colores, ex quibus ii Compositi sunt, eosq; sint contraæti, ut in unum plane coierint : Verum ex altera parte, ubi e contrario Orbita cujusq; Annuli, ulte-

ulteriori Explicatu Colorum suorum, adhuc latior est factus ; utiq; is multo jam magis, quam antea, cum aliis Annulis commixtus esse debet ; & proinde minus esse distinctus.

Quo autem hanc materiam adhuc uberius explicemus ; *Fig. 7.*
 finge Circulos concentricos A V & B X, repræsentare cujusvis Seriei colores rubeum ac violaceum, qui, una cum coloribus intermediis, unum quemvis horum Annulorum constituant. Jam quidem si hi circuli per Prismam inspiciantur ; utiq; circulus violaceus B X, majori Refractione, transferetur longius e loco suo, quam rubeus A V ; adeoq; ad rubeum istum proprius accedet illa in parte, quam versus Refractions fiunt. Exempli gratia : Si circulus rubeus transferatur ad αv , utiq; violaceus transferri poterit ad βx ; adeo ut jam proprius, quam ante, accedat ad rubeum in parte x : Siq; rubeus transferatur longius ad $a v$; utiq; violaceus itidem proportione, tanto ulterius transferri poterit ad $b x$, ut coeat jam plane cum rubeo in x : Siq; rubeus adhuc porro longius transferatur ad αr ; utiq; violaceus itidem, tanto etiam adhuc ulterius transferri poterit ad $\beta \xi$, ut jam plane prætervectus sit rubeum in ξ , coeat autem cum eo in e & f . Quod si hoc idem de aliis quoq; Coloribus intermediis, æque ac rubeo & violaceo ; itemq; de omnibus colorum istorum Seriebus, dictum similiter intelligatur : facile jam percipies quemadmodum Colores unius ejusdemq; Ordinis sive Seriei, propinqui facti inter se ad xv & $r\xi$, & coeuntes plane ad $x v$ & e & f , debeant constituere Arcus Circulorum satis quidem distinctos, maxime ad $x v$ vel ad e & f ; ad xv autem, apparere separati ; & ad $x v$ Albitudinem mutua permixtione conficere ; rursumq; apparere separati ad $r\xi$; ordine autem contrario, quam quo ante apparuerant, & quam etiamnum apparent ultra
 C c e & f

e & f. Verum ex altera parte, ad $a b$, $a b$, vel $\alpha \beta$, Colores isti multo etiam magis Confusi, quam antea, apparet debent; dilatati nimicrum atq; diffusi usq; adeo, ut coloribus aliorum Ordinum intermisceantur. Similisq; porro Confusio erit Colorum ad $\gamma \xi$, inter *e & f*; si forte Refractio sit valde magna, vel Prisma a Vitis Objectivis valde remotum: Quo quidem in Casu nulla pars Annularum sub aspectum veniet, praeter duos exiguos Arcus ad *e & f*; qui porro eo majori intervallo inter se distabunt, quo Prisma a Vitis Objectivis adhuc longius removeatur: Hiq; exigui Arcus distinctiores & albiores esse debent a media sui parte; ab extremitatibus autem, ubi confusi esse incipiunt, insimul colorati esse debent: Item Colores in una extremitate cujusq; Arcus ordine contrario dispositi esse debent, atq; in altera; propterea quod in Albitudine intermedia decussantur: Nempe extremitates Arcuum *eæ*, quæ spectant ad $\gamma \xi$, erunt rubeæ ac flavæ illa sui parte, quæ sit propior a Centro; ex altera autem parte, cæruleæ ac violaceæ; Extremitates autem *eæ*, quæ in contrarium spectant, erunt e contrario cæruleæ ac violaceæ illa sui parte, quæ sit propior a Centro; ex altera autem parte, rubeæ ac flavæ.

Jam sicut Omnia quæ hæcenus dicta sunt, ex Luminis Proprietatibus Mathematica Deductione consequuntur; ita Veritas ipsorum, Experimentis insuper manifesta fieri potest. Etenim si in Cubiculo tenebricoso inspiciantur per Prisma Annuli jam dicti, tum quum Reflexione diversorum Colorum Prismaticorum in Vite Objectiva singulatim projectorum exhibeantur; quos nimicrum Colores Prismaticos *Adsistens Aliquis* transferat huc illuc super Parietem vel Chartam e qua ad Vitæ reflectantur, interea dum & Oculus Spectatoris & Prisma Oculo applicatum & Vite ipsa Objectiva (sicuti in

13^{ta} Observatione) Immota maneant; utiq; Circuli, quos diversi illi Colores singulatim exhibebunt, tali inter se Positu reperientur collocati compare, qualem in Schematibus $a\beta\alpha v$, vel $a b x v$, vel $\alpha\beta\xi r$, descripsi. Atque eadem quidem ratione, aliarum quoq; Observacionum Explicationes, quam veræ utiq; & certæ sint, probari & examinari possunt.

Porro, ex iis quæ dicta sunt, similia Aquæ quoq; & tenuium Vitri lamellarum Phænomena intelligi & explicari poterunt. Verum enimvero in parvis istiusmodi lamellarum fragmentis, illud insuper notatu dignum est; fragmenta ista, si super Mensam jacentia circumgantur circa Centra sua, interea dum per Prismam inspiciantur; fore utiq; ut in certis positionibus, Undam videantur Coloribus distincta; atq; eorum alia quidem, Undas istas in una duntaxat vel duabus exhibeant positionibus; pleraq; autem illas omni in positu, idq; per totam fere sui faciem, exhibeant. Utiq; ea de causa, quod istiusmodi lamellarum Superficies non sint æquate planæ, sed multas habeant partes eminentes, multas lacunofas; qua quidem inæqualitate, utcunq; exigua, variatur tamen nonnihil Lamellæ crassitudo. Etenim in diversis lateribus lacunarum istarum, propter causas jam ante dictas, exhiberi debent Undæ in variis Prismatis positionibus. Et quamvis per exiguae sint quidem & valde angustæ solummodi Vitri partes, quæ hujusmodi Undas plerunq; exhibeant; nihilo tamen minus Undæ hæ per totam protensæ Vitri faciem videri poterunt; propterea quod etiam ab angustissima istarum partium, colores sunt diversorum Ordinum, hoc est diversorum Annulorum, confuse reflexi; qui Prismatis deinceps Refractione explicati, separati, & quaquaversum pro sua cujusq; Refrangibilitate dispersi, exhibent

utiq; tot Undas diversas, quot erant diversi Colorum Ordines ab ista Vitri parte confuse reflexi.

Hæc sunt præcipua tenuium Lamellarum sive Bullarum Phænomena ; quorum quidem Explicatio pendeat ex Luminis Proprietatibus supra expositis. Atq; hæc quidem Phænomena ex Proprietatibus istis consequuntur (ut vides) necessario, & convenienter cum eis, etiam ad minutissimas usq; circumstantias ; neq; id solum, verum etiam ad eas ipsas vicissim comprobandas conferunt permultum. Exempli gratia : ex 24^{ta} *Observatione* apparet Radios diversorum Colorum, tam Lamellis tenuibus sive Bullis, quam Refractionibus Prismatis exhibitorum, suos habere singulos Refrangibilitatis gradus : quo quidem pacto Radii uniuscujusq; Ordinis, qui, quum a Lamella vel Bulla reflectuntur, intermixti sunt confuse radiis aliorum Ordinum ; separentur ab eis deinceps Refractione, & consocientur inter se ; adeo ut Ordinatim, tanquam totidem Arcus Circulorum, sub Aspectum veniant. Neq; enim ullo modo fieri posset, si utiq; Radii essent omnes ex æquo Refrangibles, ut Albitudini isti, quæ nudo Oculo sui usquequaq; consimilis videtur, Refractione tamen partes suæ ita transponerentur, ut inde in Albos istos Nigrosq; Arcus Ordinatim digestæ apparearent.

Apparet etiam, ex iis quæ dicta sunt, inæquales radiorum dissimilium Refractiones, non oriri ex causis irregularibus, quæ Casu possint accidere ; quales utiq; sunt Venulæ in Vitro interspersæ, inæqualis quædam Vitri facierum politura, vel fortuita occultorum Vitri meatuum positio ; inæquales & fortuiti quidam Motus sive Agitationes Aeris vel Ætheris ; diffusio, diffusio, aut divisio unius & ejusdem radii, in multas partes divergentes ; aliæve similes causæ. Nam, positis quibusvis ejus-

ejusmodi irregularitatibus, fieri tamen nullo modo posset ut Refractiones Annulos antedictos tam valde distinctos tamq; distinctis terminis definitos exhiberent, quam faciunt in 24^{ta} *Observatione*. Necesse est igitur, ut unusquisq; radius proprium ac suum semper habeat sibi congenitum Refrangibilitatis gradum; cui congruenter, Refractio ipsius semper accurate & regulariter efficiatur; itemq; diversi radii, diversos habeant Refrangibilitatis gradus.

Adhuc, quod de Radiorum Refrangibilitate dictum est, id de eorum Reflexibilitate quoq; similiter dictum intelligi poterit; hoc est, de Dispositione eorum illa, qua ita comparati sunt, ut alii majore, alii minore tenuum Lamellarum sive Bullarum crassitudine Reflectantur; Nempe, illas itidem Dispositiones congenitas esse radiis, & immutabiles: Id quod Apparet ex *Observationibus* 13^{ta}, 14^{ta}, & 15^{ta}, comparatis cum 4^{ta}, & 18^{va}.

Ex præmissis Observationibus Apparet quoque, Albitudinem esse Mixturam heterogeneam Colorum universorum; Lucemq; esse Mixturam Radiorum coloribus istis omnibus præditorum. Nam ex eo, quam ingens visa esset multitudo Annularum coloratorum in *Observationibus* 3^{ta}, 12^{ma}, & 24^{ta}; liquet, quamvis in *Observationibus* 4^{ta} & 18^{va} non amplius octo aut novem apparerent, tamen revera longe majorem esse ipsorum numerum, qui utiq; intermiscentur invicem eosque, ut post octonas aut novenas illas Series, plane diluti fiant deinceps permixtione sui mutua inter se, & in Albitudinem abeant, ad Sensus quidem judicium, sui usquequaq; consimilem. Quam proinde Albitudinem, Colorum esse omnium Mixturam fatearis necesse est; & Lumen, quo ea ad Oculum transmittitur, Mixturam esse radiorum coloribus istis omnibus præditorum.

Denique, ex 24^{ta} *Observatione*, Apparet, inter Colores & Refrangibilitatem, mutuum ac perpetuum esse Connexum atq; responsum ; Nempe radios maxime refrangibiles, esse violaceos ; radios minime refrangibiles, rubeos ; radiosq; coloribus intermediis, intermediis esse comparate Refrangibilitatis gradibus. Item ex *Observationibus* 13^{tia}, 14^{ta}, & 15^{ta}, comparatis cum 4^{ta} vel 18^{ta}, Apparet inter Reflexibilitatem quoq; & Colores, similem esse Connexum atq; Responsum perpetuum ; Nempe Colorem violaceum, iisdem positis cæteris omnibus Circumstantiis, Reflecti in minimis crassitudinibus cuiusvis tenuis Lamellæ vel Bullæ ; colorem rubeum, in maximis crassitudinibus ; coloresq; intermedios, in intermediis comparate crassitudinibus. Ex quo efficitur, colorificas itidem radiorum qualitates, congenitas esse atq; immutabiles : Et consequenter Omnes omnium Colorum Species, quæ sint uspiam in Rerum Universitate, oriri utique, non ex physica ulla mutatione, quam Refractio aut Reflexio efficiat in Lumine ; sed solummodo ex variis Mixturiis aut Separationibus Radiorum, Refrangibilitate sua diversa vel Reflexibilitate effectis. Atq; hac quidem Ratione, Scientia Colorum fit Theoria tam vere Mathematica, quam alia ulla pars Optics : Eatenus videlicet, quatenus Colores ex Luminis ipsius natura pendent, neq; oriuntur immutenturve Imaginationis Vi, aut Oculorum percussu vel compressu.

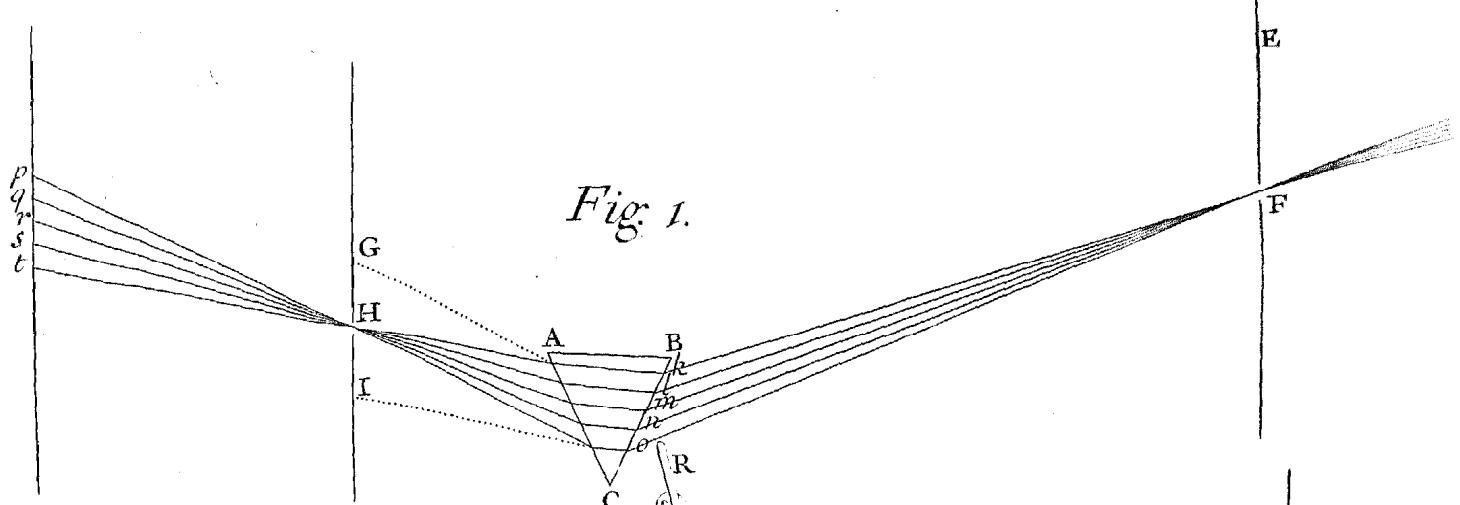


Fig. 1.

Fig. 2.

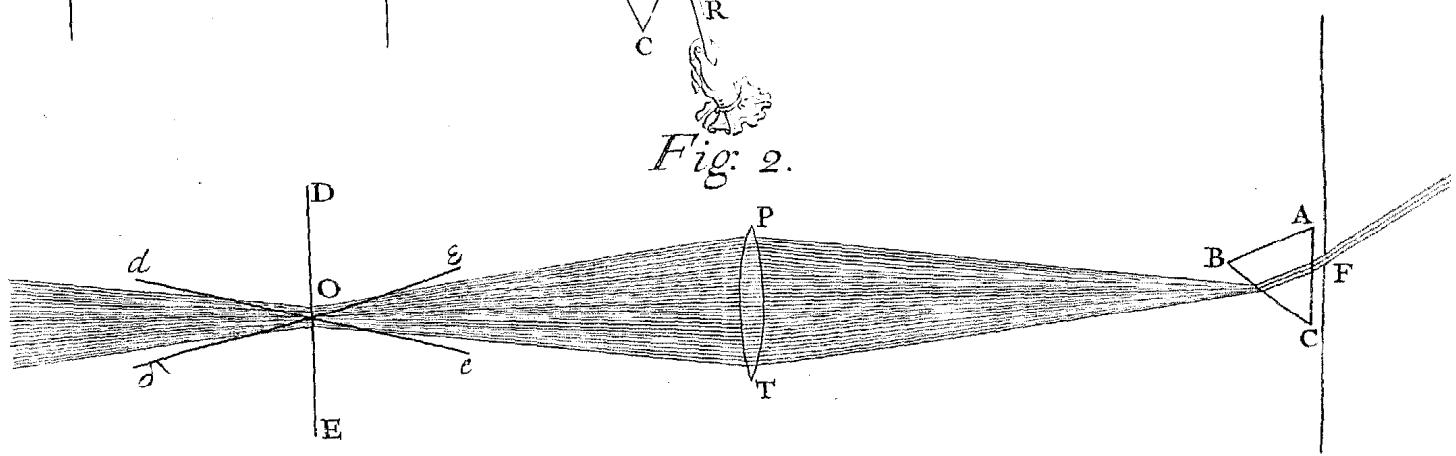


Fig. 3.

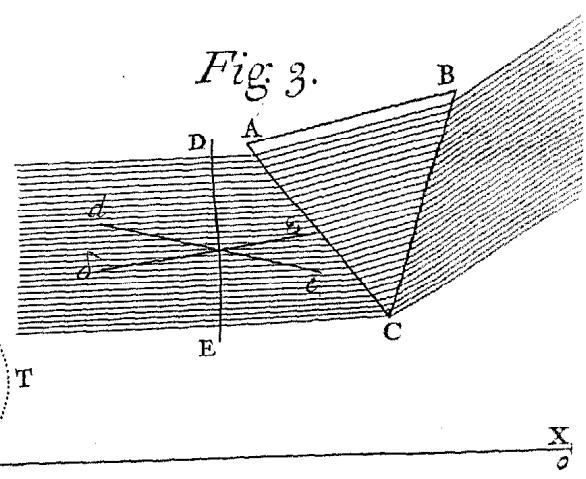


Fig. 4.

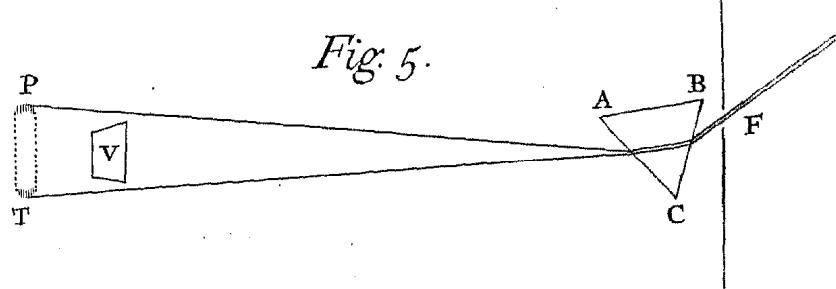
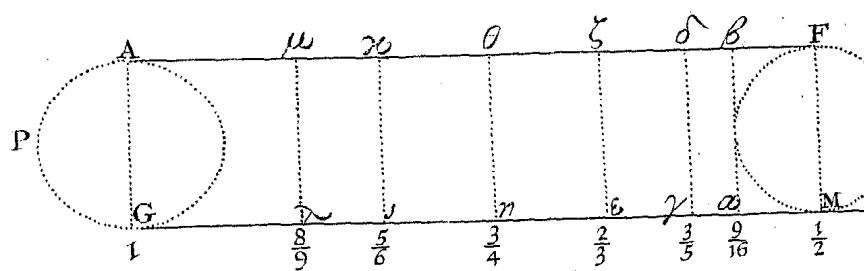


Fig. 5.

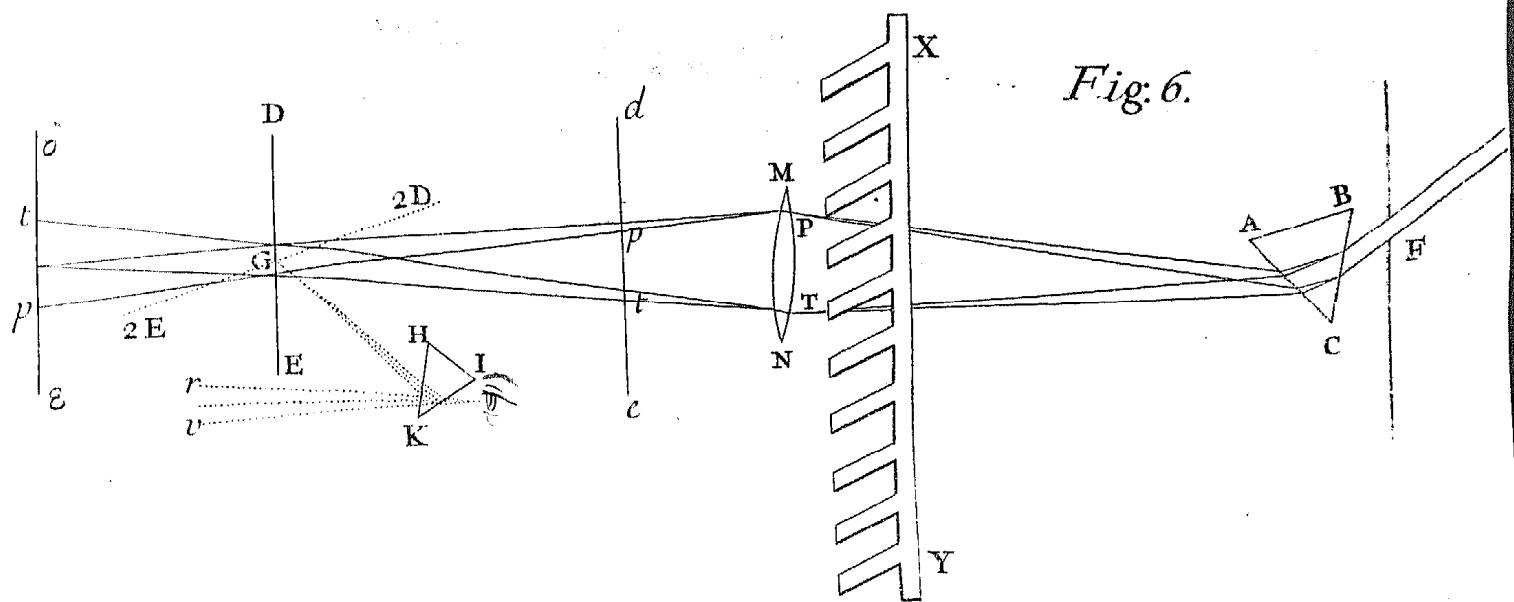


Fig: 6.

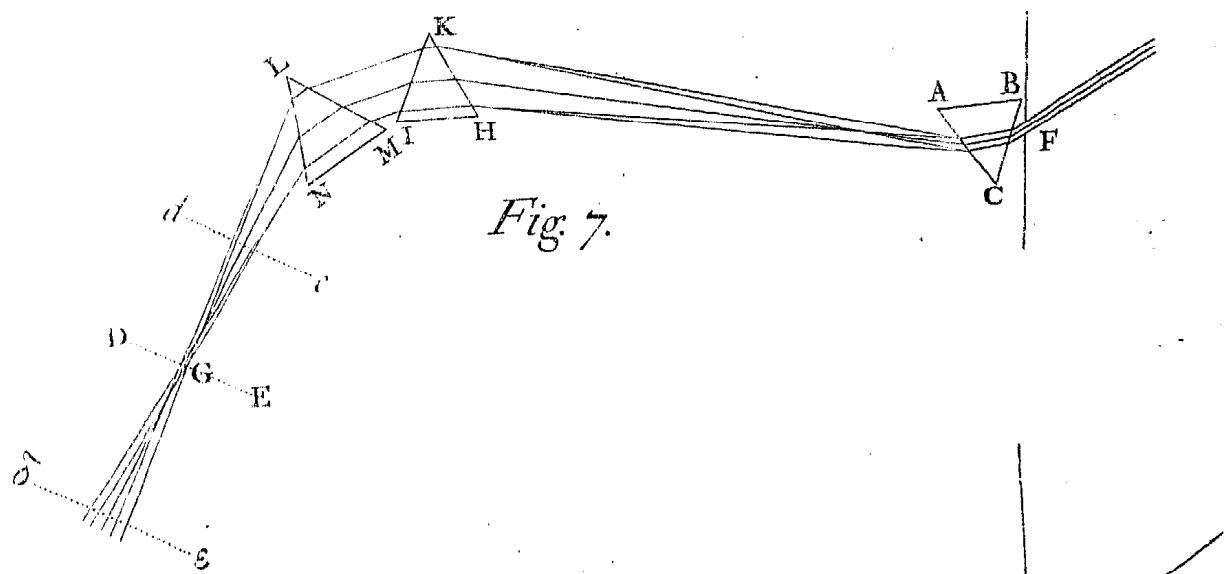


Fig: 7.

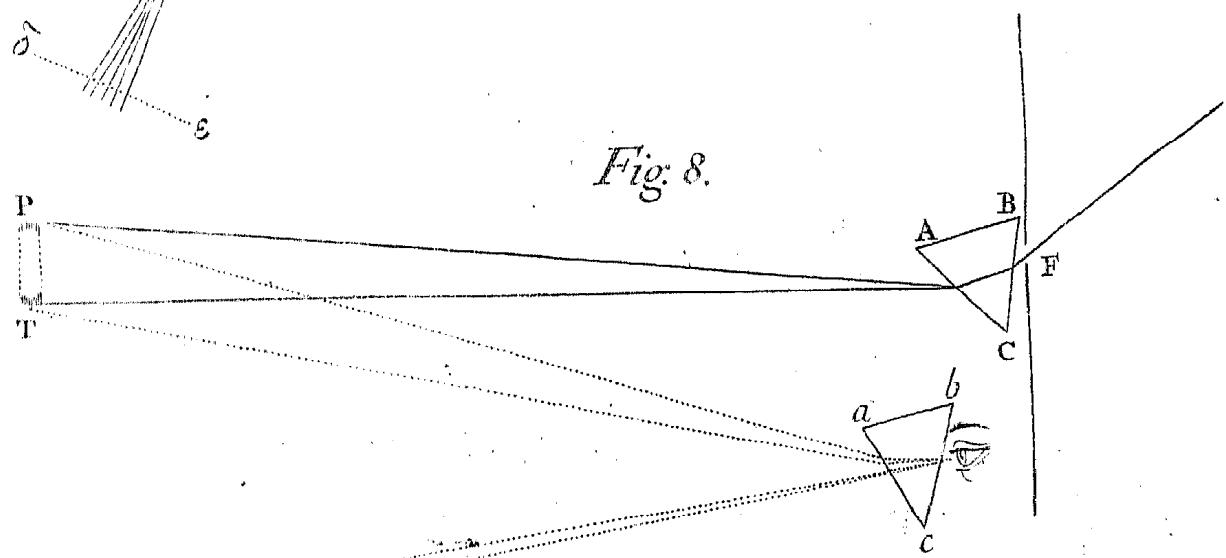


Fig: 8.



Fig. 9.

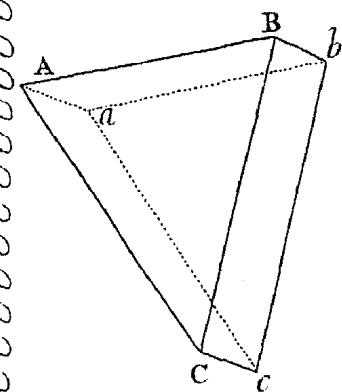


Fig. 10.

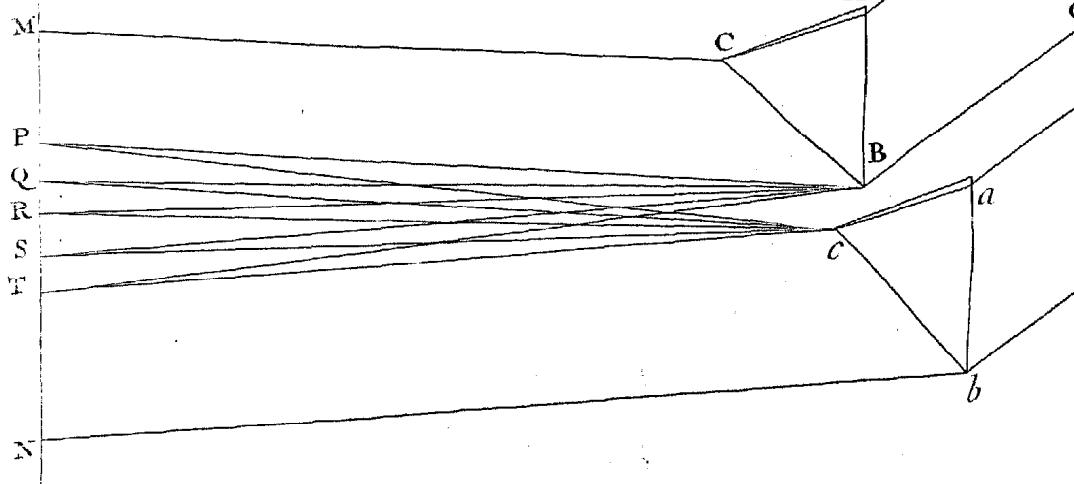


Fig. 11.

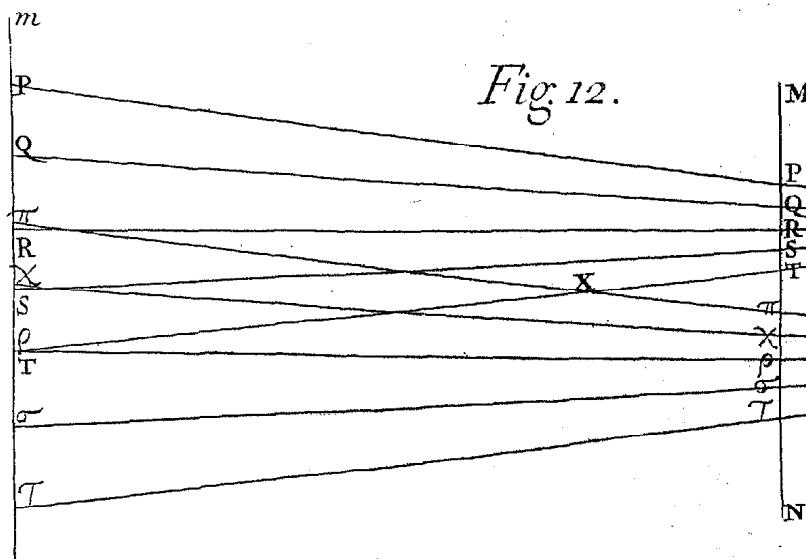
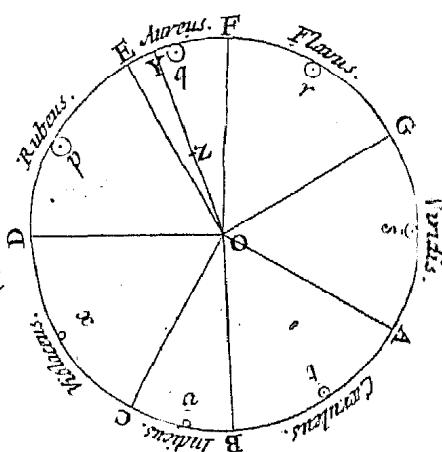


Fig. 12.

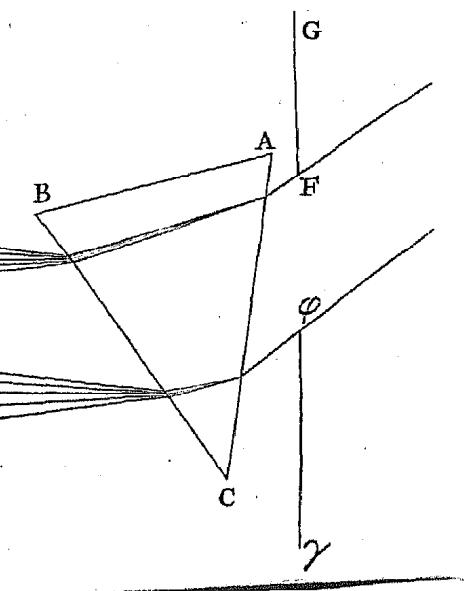


Fig. 13.

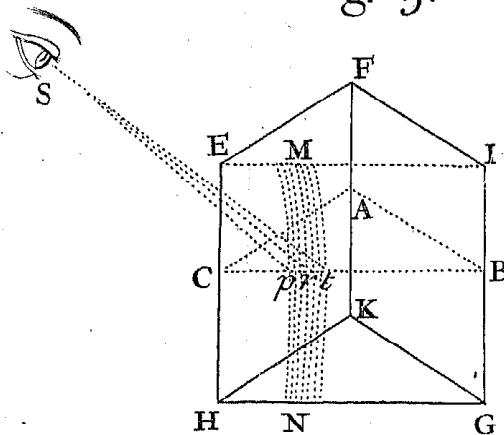


Fig. 14.

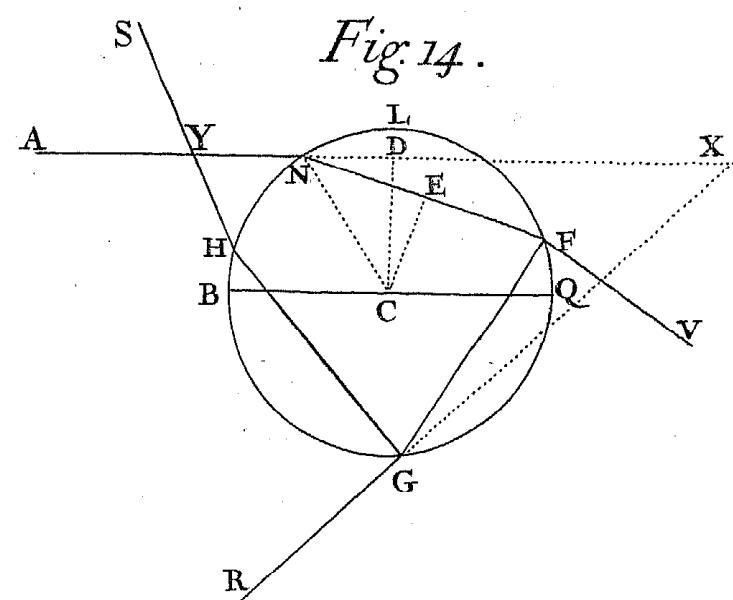


Fig. 15.

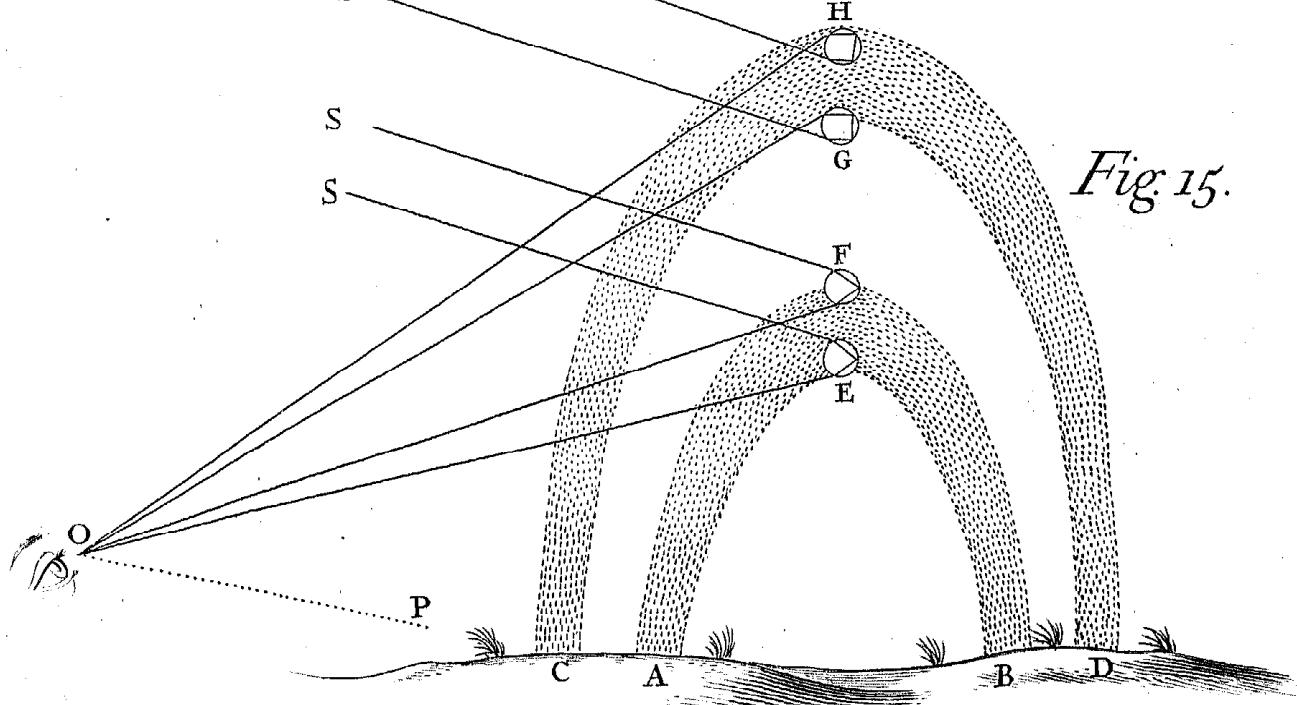
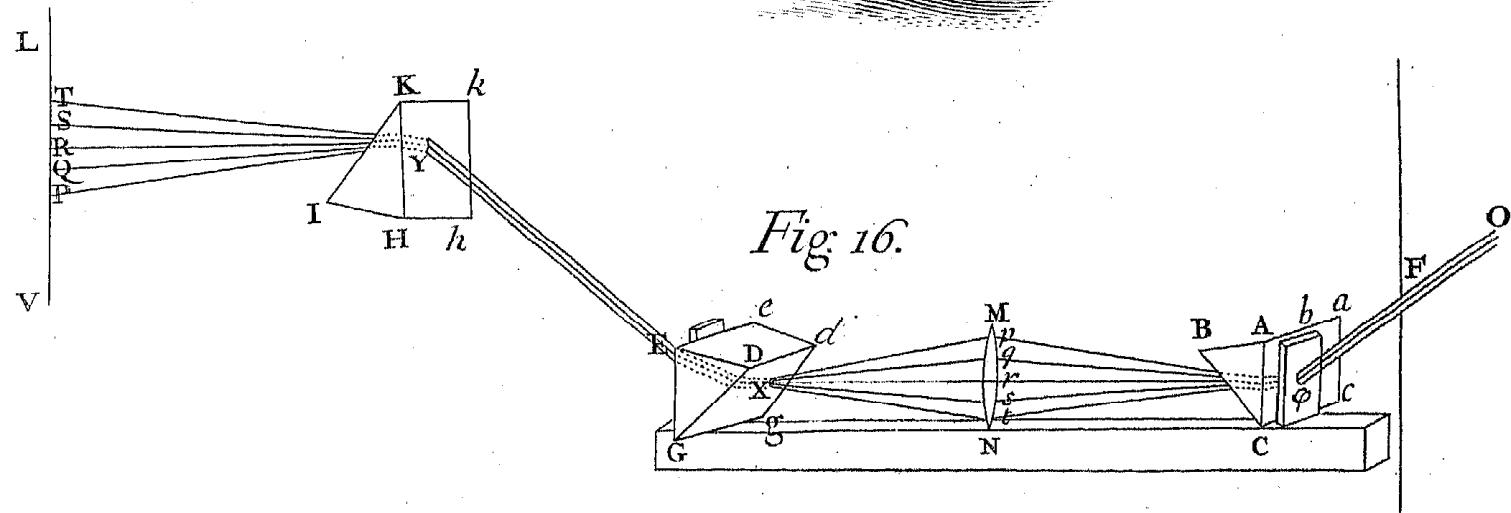


Fig. 16.



OPTICES

LIBER SECUNDUS.

P A R S III.

*De permanentibus Corporum Naturalium Coloribus; &
Analogia que est inter eos Colores, & Colores tenuium
Laminarum pellucidarum.*

PERVENIMUS jam ad aliam Instituti nostri partem; videlicet ut in id deinceps inquiramus, quæ sit inter tenuium Laminarum pellucidarum & aliorum omnium Corporum Naturalium Phænomena, similitudinis proportio. Ac de hisce quidem Corporibus jam supra illud statuimus; diversis ea Coloribus ita apparere, prout radiis hos vel illos Colores sibi congenitos habentibus, copiosius quam aliis omnibus Reflectendis, Natura apta sint facta & constituta. Naturæ autem ipsorum Constitutio illa ac Ratio intima, qua nimirum ita sunt comparata, ut Radios alios copiosius quam alios reflectant; ea deinceps quæ sit, adhuc inquirendum restat. Hocq; in sequentibus Propositionibus jam deinceps exponere conabor.

PROP.

P R O P. I.

Eæ Corporum pellucidorum Superficies plurimum Luminis Reflectunt, quæ Vim Refringentem maximam habent; hoc est, quæ inter talia interjectæ sunt Media, quorum Densitates Refractivæ inter se maxime differunt. Et in confinibus Mediorum æqualiter Refringentium, nulla est Reflexio.

Quam magna sit inter Reflexionem & Refractionem Analogia, ex eo apparere poterit, quod, cum Lumen ex uno Medio transeat oblique in aliud, quod quidem radios Refringat a Perpendiculari; quo major est Mediorum istorum Densitatis Refractivæ Differentia, eo minor ad totalem Reflexionem faciendam postuletur Obliquitas. Etenim quam proportionem habent inter se Sinus, qui Refractionem metiuntur; eandem habet Sinus Incidentiæ is, ubi totalis incipit Reflexio, ad Semidiámetrum Circuli: Et consequenter Angulus Incidentiæ is, ubi totalis incipit Reflexio, minimus tum est; cum Sinus, qui Refractionem metiuntur, differunt maxime inter se. Exempli gratia: In transitu Luminis ex Aqua in Aerem, ubi Refractionem metitur Ratio Sinuum 3 ad 4; utiq; totalis Reflexio tum incipit, cum Angulus Incidentiæ sit graduum 48, 35'. In transitu Luminis ex Vitro in Aerem, ubi Refractionem metitur Ratio Sinuum 20 ad 31; totalis Reflexio tum incipit, cum Angulus Incidentiæ sit graduum 40, 10'. Et similiter, in transitu Luminis e Crystallo, vel e Mediis adhuc magis Refringentibus, in Aerem; ad totalem faciendam Reflexionem, adhuc minor Obliquitas postulatur. Quæ itaq; Superficies maxime Refringunt; ex citissime id omne Lumen, quod sibi incidat, Reflectunt; Et consequen-

quenter Vim Reflectentem maximam habere dicantur, necesse est.

Verum Propositionis hujuscē Veritas adhuc amplius inde apparere poterit, quod in Superficie interjacentē bina quævis Media pellucida, (qualia utiq; sunt Aer, Aqua, Oleum, Vitrum, Crystallus, Vitra Metallica, Vitra Islandica, Arsenicum album pellucidum, Adamantes, &c,) Reflexio semper fortior aut debilior sit pro eo, ac Superficies ista Vim Refringentem majorem minoremve habeat. Sic enim in Confinio Aeris & Salis-Gemmar, fortior est Reflexio quam in Confinio Aeris & Aquæ ; in Confinio Aeris & Vitri vel Crystalli, adhuc fortior ; & in Confinio Aeris atq; Adamantis, adhuc usq; fortior. Siquid horum vel his similiū corporum solidorum pellucidorum, in Aquam immersum sit ; ejus Reflexio multo, quam ante, languidior fit ; atq; etiam adhuc languidior, si id immersum sit in Oleum Vitrioli vel Spiritum Terebinthi rectificatum, utiq; Liquores adhuc fortius Refringentes. Si Aqua in binas partes Superficie quavis Imaginaria distinguitur ; Reflexio in binarum istarum partium confinio, plane est nulla. In confinio Aquæ & Glaciei, Reflexio admodum exigua est ; in Aquæ & Olei, aliquanto major ; in Aquæ & Salis-Gemmar, adhuc major ; in Aquæ & Vitri aut Crystalli aliorumve corporum densiorum, etiam adhuc major ; utiq; pro eo, quantum Media illa *Vi Refringente* inter se differant. Hinc in confinio Vitri & Crystalli, languida debet esse Reflexio ; & in confinio Vitri communis ac Vitri Metallici, fortior : Quanquam hoc quidem nondum probavi Experiundo. At vero in confinio duorum Vitrorum Densitate inter se æqualium & parium, nulla est Reflexio, quæ quidem Sensu percipi queat ; id quod in *prima* supra *Observatione* ostendimus: Idem au-

tem similiter intelligi debet de Superficie quæ interjaceat binas Crystallos, vel binos Liquores, vel bina quævis Corpora, in quorum utiq; confinio nulla fiat Refractio. Efficitur igitur in universum, ut Causa quamobrem Media pellucida Uniformia, (qualia sunt Aqua, Vitrum aut Crystallus,) nullam habeant Reflexionem, quæquidem Sensu percipi possit, præterquam in externa sua superficie, ubi aliis Densitate a se differentibus adjacent, hæc sit nimirum ; quod partes ipsorum continuæ inter se, una eademq; sunt omnes Densitate.

P R O P. II.

Partes minimæ corporum naturalium fere omnium, sunt aliquo modo pellucidæ : Et Opacitas istorum corporum originatur ex multitudine Reflexionum, que in interioribus ipsorum partibus fiant.

Observatum fuit hoc antea ab aliis ; & facillime concedetur ab iis, qui Microscopiis tractandis assueti fuerint. Porro autem probari etiam poterit amplius, apponendo quodlibet corpus ad foramen per quod aliquid Luminis in Cubiculum tenebriosum transmittatur. Etenim quantumvis opacum id corpus in Aperto Aere videatur, eo tamen pacto pellucidum videbitur manifesto ; ita scilicet, si satis Tenue fuerit factum. Excipienda solummodo sunt corpora Metallica alba : quæ propter nimiam densitatem reflectere videntur fere id omne Lumen, quod in primam ipsorum superficiem incidat ; nisi cum in Menstruis Dissolvendo, comminuta sint in particulas perquam exiguae ; quo quidem in casu, & ipsa quoq; similiter evadunt pellucida.

P R O P. III.

Inter corporum opacorum & coloratorum partes, multa interjacent Spatia ; vel vacua, vel Mediis, quæ Densitate ab istis partibus differant, repleta. Sic inter particulas, quibus Liquor quivis imbuitur & tingitur, interjacet Aqua ; inter globulos Aquæ, ex quibus Nubes & Nebulae confiunt, interjacet Aer ; & inter corporum durorum partes, interjacent Spatia, vacua plerumq; tum Aerius tum Aquæ, fortasse tamen non omnis Materiæ vacua.

Hujusce Veritatem evincunt Propositiones duæ præcedentes. Nam, per Prop. 2^{dam}, multæ sunt Reflexiones in interioribus Corporum partibus factæ ; Hoc autem, per Prop. 1^{mag}, non fieret, si utiq; partes ipsorum prorsus essent contiguæ, sine ullis interjectis istiusmodi intervallis ; Etenim Omnes Reflexiones fiunt in Superficiebus, quæ interjectæ sunt Mediis Densitate inter se differentibus, per Prop. I^{am}.

Sed præterea, hanc Interruptionem partium, præcipuam esse causam quamobrem Corpora sint Opaca, inde etiam apparere poterit, quod Corpora illa omnia Opaca statim pellucere tum incipiunt, cum forte occulti ipsorum meatus repleti sint Materia aliqua, quæ Partibus ipsis par sit vel fere par Densitate. Sic Charta, in Aquam vel Oleum intincta ; Lapis, qui dicitur *Oculus Mundi*, in Aqua maceratus ; Lintea, Oleo vel Vernagine illita ; aliaq; permulta corpora in istiusmodi Liquoribus immersa, qui occultos ipsorum meatus intime pervadant ; fiunt eo pacto magis, quam ante, pellucida. E contrario, Corpora ea, quæ sunt maxime pellucida, poterunt, vel occultorum suorum meatuum evacuatione, vel partium suarum separatione, satis Opaca evadere : Sic Sales, vel Charta madida, vel *Oculus Mundi* Lapis,

cum sint exiccata: Cornu, radulanum: Vitrum, cum in Pulverem redactum sit, vel etiam rimas modo egerit: Resina Terebinthina, Aquæ affusa, & simul agitata, donec quadantenus commixta sint: Deniq; Aqua ipsa, cum in multas bullulas tensa sit; idq; vel sola in speciem Spumæ; vel simul agitata cum Oleo Terebinthino, aliove aliquo Liquore commodo, quocum illa non commiscebit se penitus: Opaca sunt. Porro ad Opacitatem horum Corporum adhuc amplius adaugendam, confert nonnihil & illud: quod, *ex 23^{ra} Observatione*, Reflexiones corporum pellucidorum admodum tenuium, multo sunt fortiores, quam eorundem corporum paulo crassiorum.

P R O P. IV.

Quo Corpora Opaca esse queant, & Colorata; Partes ipsorum, itemq; earum Intervalla, debent non esse minoras, certæ ac definitæ magnitudinis.

Etenim Corpora omnium Opacissima, si Partes ipsorum in summam usq; Tenuitatem comminuantur, (ut Metalla in Menstruis acidis dissoluta,) evadunt continuo plane perfecteq; pellucida. Item recordari poteris, in 8^{ra} Observatione, binas Vitrorum Objectivorum Superficies, ubi valde essent proquinque, quamvis non coningerent prorsus inter se, tamen nullam ibi Reflexionem fecisse, quæ quidem Sensu percipi posset: Et, in 17^{ma} Observatione, Reflexionem in Aquæ Bulla, qua parte ea tenuissima erat facta, vix Sensu, an esset omnino aliqua, percipi potuisse; adeo ut, defectu Luminis Reflexi, maculæ valde nigræ in Vertice Bullæ apparerent.

Atq; hisce quidem Causis comperio Aquæ, Salis, Vitri, Lapidum, aliorumq; id genus corporum, tribuendam

dam esse pelluciditatem. Multa enim me movent ut credam, corpora ea ita utiq; esse constituta, non ut pauciores interjectos habeant partibus suis meatus occultos, quam habent alia corpora ; sed ut partes ipsorum, earumq; intervalla, minores sint scilicet quam quæ Reflexiones in communibus Superficiebus suis efficerent queant.

P R O P. V.

Pellucideæ Corporum partes, pro varia sua Crassitudine, Reflectunt radios uno Colore, & Transmittunt radios alio colore ; eisdem de causis, ac tenues Lamelleæ sive Bulleæ Reflectunt vel Transmittunt radios istos comparate. Atq; huic quidem Causæ, Corporum omnium Colores omnes attribuendos existimo.

Etenim si cujusvis Materiæ Lamella tenuis, quæ, cum æquabili sit undiq; crassitudine, tota uno eodemq; suis usquequaq; consimili Colore videtur ; singatur deinceps vel in fila dissecari, vel in fragmenta disrupti, quæ eiusdem sint omnia Crassitudinis, ac ipsa lamella : equidem nihil causæ video, quin unumquodq; filum sive fragmentum, suum usq; conservet Colorem ; & consequenter ex istiusmodi filorum sive fragmentorum congestu, confiat Acervus Pulveris, qui sit totus eodem Colore, ac erat ipsa lamella ante confringendum. Jam vero Partes corporum omnium naturalium, sunt tanquam totidem fragmenta tenuis Lamellæ. Debent igitur hæ similiter eisdem de Causis, eosdem Colores exhibere.

Rem autem hanc revera ita se habere ; apparere poterit ex mira Proprietatum Similitudine & Conjunctione, quæ Partibus corporum naturalium cum fragmentis tenuium lamellarum intercedit. Utiq; pulchre coloratæ

Avium.

Avium quarundam, & præsertim Caudarum pavoniarum, Plumæ, una eademq; sui parte Colores varios exhibent, pro varia Oculi positione; Simili prorsus ratione, ac fecerunt tenues lamellæ in *Observationibus* 7^{ma} & 19^{ra}: Et proinde Plumarum istarum Colores, oriuntur ex tenuitate partium suarum perlucentium; hoc est, ex tenuitate parvorum capillamentorum, quæ majoribus plumarum ramulis sive fibris lateralibus adnascuntur. Eodem spectat, quod Aranearum quarundam telæ, utiq; valde subtile ac tenues, multicolores fuerint visæ; (uti Nonnulli Observarunt;) & fila colorata panni cujusdam bombycini, pro varia Oculi positione, varietate videantur versicolori. Porro, pannus bombycinus, & laneus, aliaq; id genus corpora, in quæ Aqua vel Oleum intime penetrare potest, colorem obscuriorem fuscoremq; trahunt, cum in Liquores istos immersa fuerint; rursus autem, simul ut exiccata sint, colorem suum clariorem recuperant; Ultiq; eadem fere ratione, ac tenues lamellæ in *Observationibus* 10^{ma} & 21^{ma}. Adhæc, Bractæ Auri, Vitra quædam picta, Infusio Ligni Nephritici, & alia corpora nonnulla, Colorem unum Reflectunt, aliud Transmittunt; Similiter ac tenues Lamellæ in *Observationibus* 9^{ra} & 20^{ra}. Deniq; Pulveribus quibusdam Coloratis, quibus utuntur Pictores, Colores sui multa atq; elaborata tritura immutari possunt nonnihil: Qua equidem in re, nihil plane causæ video, cui ea Colorum mutatio attribui queat, præterquam particularum comminutioni inter conterendum; eodem modo, ac color tenuis lamellæ, pro crassitudinis suæ variatione, immutatur. Quam sane eandem ob causam, Plantarum quoq; & Herbarum Flores colorati, pellucidiores plerunq; evadunt Contundendo; aut aliquo saltem modo Colores suos immutant: Nec minus eodem facit, quod

ex diversorum Liquorum permixtione, certæ Colorum species permiros interdum ac notatu dignissimos Ortus atq; Mutationes habeant ; Quorum quidem Causa nulli rei verisimilius & rationi congruentius attribui potest, quam quod Corpuscula Salina, quæ insunt in uno Liquore, *Agant* varie in Corpuscula colorata alterius, vel coalescant cum illis ; adeo ut illa inde adaugeantur vel extenuentur, (quo non modo Magnitudo, verum etiam Densitas ipsorum immutari potest,) vel dividantur in Corpuscula adhuc minora , (quo Liquor, qui fuerat coloratus, poterit pellucidus evadere,) vel consocientur complura inter se, & in grumulos coalescant, (quo ex binis Liquoribus pellucidis, confieri poterit Liquor coloratus :) Etenim videmus quam facile Menstrua ejusmodi salina, penetrant & dissolvant Corpora ad quæ applicentur ; atq; etiam alia eorum id præcipitent, quod alia dissolverint. Similiter, si varia Atmosphæræ Phænomena considerabimus ; observare poterimus Vapores, quum quidem primum suscitantur, non impedire quo minus pellucidus sit Aer ; comminutos quippe in particulas exiguiores, quam quarum Superficies ullam efficere possint Reflexionem : Verum quum ad Pluviæ guttas constituendas, coalescere demum & in globulos coire cæpti sint magnitudinem omnium intermediarum ; tum utiq; ex globulis istis ea Magnitudine factis, qua Colores alii Reflectantur, alii Transmittantur, posse confieri scilicet Nubes variis Coloribus, pro varia globulorum, ex quibus compositæ sunt, Magnitudine. Nec equidem video in Aqua, tam pellucida videlicet, quid possit aliud inesse, cui horum Colorum causa possit cum ulla veri similitudine attribui ; præter varias fluidarum ipsius & globularum particularum Magnitudines.

P R O P. VI.

Corporum partes, ex quibus Colores ipsorum pendent; densiores sunt quam Medium, quod Intervalla earum permeat.

Apparet hoc ex eo, quod Color cujusvis Corporis pendet non modo ex illis radiis, qui ad perpendiculum in partes ejus incident; verum ex illis etiam, qui aliis omnibus Angulis in easdem incident. Nam ejusmodi quidem Color Reflexus; si utiq; corpus sive particula tenuis, rarer esset quam Medium circumiectum; quasi vis scilicet vel exigua Obliquitatis Mutatione, (secundum 7^{am} Observationem,) immutaretur & ipse: Adeo ut istiusmodi particula, in diversis Radiorum incidentium Obliquitatibus, Colores prorsus Omnes Reflexura foret, tanta sane varietate, ut Color oriturus demum unus ex omnibus illis, confuse nimis ex Accervo istiusmodi particularum reflexis, deberet potius Albus aut Leucophaeus esse quam alius ullus Color, aut saltem valde imperfectus esse ac nubilus. Atqui e contrario; si corpus sive particula tenuis, multo densior sit quam Medium circumiectum; jam utiq; Colores (secundum 19^{am} Observationem) adeo parum immutabuntur Variatione Obliquitatis, ut radii qui reflecentur minus oblique, prævalere inter cæteros ac dominari queant in tantum, ut totum istiusmodi particularum Accervum suo Colore saturate infectum exhibere possint.

Porro, ad confirmandam hanc Propositionem confert nonnihil & illud; quod, ex 22^{da} Observatione, Colores quos exhibet corpus tenue densius in rariori conclusum, floridores sint quam quos exhibet rarius conclusum in densiori.

Magnitudo Partium, ex quibus Corpora Naturalia constant; quæ sit, ex Coloribus ipsorum conjici potest.

Etenim cum Partes horum corporum, per Prop. 5, eosdem, (uti veri quidem simillimum est,) Colores exhibeant, ac Lamella pari crassitudine, modo eadem utræq; sint Densitate Refractiva; habeant autem hæ partes, uti multis quidem ex rebus facillime colligi videtur, Densitatem plerunq; fere eandem, ac Aqua aut Vitrum; utiq; Magnitudines ipsarum definiri poterunt ex Tabulis præmissis, in quibus, qua Crassitudine quemvis Colorem exhibeat Aqua aut Vitrum, expressum habes. Exempli gratia: Si quæratur quanta sit Diametro Particula cujusvis corporis, quæ, si Vitro par sit Densitate, reflectat Colorem viridem tertii Ordinis; ostendit numerus $16\frac{1}{4}$, esse eam $\frac{16\frac{1}{4}}{100000}$ partes Unciæ.

Tota hujus rei difficultas in eo fere posita est, cujusnam Ordinis censendus sit Corporis alicujus Color. Id autem ut inveniamus, recurendum erit ad *Observationes 4^{am} & 18^{am}*; Unde colligi poterunt hæ, quæ sequuntur, conclusiones.

Colores *coccinei*, aliiq; *rubei*, item *aurei* & *flavi*, si puri sint & largi, erunt (uti vero quidem simillimum est) secundi Ordinis. Qui sunt primi & tertii Ordinis, poterunt etiam satis esse boni; Nisi quod flavus primi Ordinis, sit languidus; & aureus ac rubeus tertii Ordinis, permultum sibi admixtum habeant violacei ac cærulei.

Colores *virides* poterunt esse boni, quarti Ordinis; at qui tertii sunt Ordinis, erunt purissimi. Atq; hujus quidem Ordinis esse videtur color herbidus omnium Plantarum: partim, quia Colores ipsarum largi sunt ac terti; partim quia ipsæ, cum marcescunt, convertunt se aliæ in Colorem flavum subviridem, aliæ in flavum

clariorēm, vel aureum, vel etiam rubeum, intervenientibus nimirum Coloribus omnibus intermediis ante dictis. Quæ utiq; Mutationes effici videntur Exhalatione Succi ; unde videlicet particulæ coloratæ, densiores potuerint esse factæ, atq; etiam auctæ nonnihil Accretione oleosarum atq; terrestrium partium succi. Jam vero Color viridis Plantarum, sine dubio ejusdem est Ordinis, ac Colores illi in quos ipse se immutat ; quia mutationes eæ fiunt gradatim : Colores autem isti, quamvis plerunq; non admodum saturi , saturiores tamen fæpe floridioresq; sunt, quam ut quarti possint Ordinis esse.

Colores *cærulei & purpurei*, poterunt esse vel secundi vel tertii Ordinis ; at purissimi qui sunt, Ordinis erunt tertii. Exempli gratia : Color Violarum, ejus videtur esse Ordinis ; quia illarum Syrupus, admixtione Liquorum acidorum, convertit se in Colorem rubeum ; urinoforum autem vel alkalinatorum, in viridem. Etenim, cum corporum Acidorum sit, dissolvere sive extenuare ; Alkalizatorum autem, præcipitare sive incrassare ; utique, si color purpureus hujus Syrupi esset secundi Ordinis, jam futurum esset ut Liquor acidus, extenuando particulas ejus coloratas, converteret eum in colorem rubeum primi Ordinis ; alkalinatus autem , incrassando particulas ejus, converteret eum in colorem viridem secundi Ordinis : At enim istorum Ordinum Colores rubeus & viridis, præsertim viridis, minus perfecti esse videntur, quam sunt Colores hisce Mutationibus producti. Jam vero igitur , si Color ille purpureus ponatur tertii esse Ordinis ; Mutatio ipsius in rubeum secundi Ordinis, & viridem tertii, satis commode poterit existimari.

Siquid reperiatur corpus Colore purpureo saturiori & minus rubescente, quam Violarum ; verisimillimum est, ejus Colorem secundi esse Ordinis. Veruntamen, quo-

quoniam nullum corpus est vulgo notum, cuius Color sit perpetuo saturior, quam illarum; visum est mihi Vocabulo a Violis deducto, significare colores purpureos saturatissimos minimeq; omnium rubescentes, quamvis ii super ipsorum Violarum colorem manifesto excellant Puritate.

Color *cæruleus* primi Ordinis, quamvis languidus admodum & exiguis, poterit tamen in aliquibus fortasse Corporibus se exhibere; Nominatim, color *cæruleus* Ætheris, hujus Ordinis esse videtur. Etenim Vapores omnes, cum condensari & in exiguas particulas coalescere incipiunt, ea primum fiunt magnitudine, qua istiusmodi color *cæruleus* reflecti debeat; antequam se in Nubes, quæ sint aliis Coloribus, induere possint: Ac proinde Color iste, cum sit primus quem Vapores reflectere incipiunt, debet utiq; Cæli esse color sudi ac serenissimi; in quo scilicet Vapores nondum eo excreverint crassitudinis, ut colores alios reflectere queant: Id quod re comprobatur Experientia.

Albor, si clarissimus fit ac luminosissimus, primi erit Ordinis; si minus fortis & luminosus, mixtura erit Colorum omnium Ordinum. Hujus posterioris generis est Albitudo Spumæ, Chartæ, Linteorum, & plurimorum Corporum Alborum: Prioris esse generis existimo Metalla Alba. Etenim cum Aurum, Metallorum omnium densissimum, si in Bracteas ductum fit, pelluceat; Metallaq; omnia, si in Menstruis dissoluta sint vel Vitrificata, itidem pelluccant; Utiq; Opacitas Metallorum Alborum, non oritur ex Densitate eorum sola. Futurum omnino sane esset, ut hæc Metalla, cum sint Auro minus densa, forent itidem magis pellucida; nisi ad ea Opacanda conspiraret insuper cum Densitate ipsorum alia quædam Causa. Eam autem Causam existimo esse

particularum suarum Magnitudinem talem, qua illæ ad Alborem primi Ordinis reflectendum aptæ sint factæ. Etenim si quo forte pacto acciderit, ut illæ aliis factæ sint magnitudinibus; poterunt utiq; alios Colores reflectere: Id quod evincunt Colores, qui nonnunquam in cande-facto Chalybe inter temperandum apparent, & nonnunquam etiam in Superficie Metallorum fusorum sese exhibent, nempe in Scoria sive Cuticula illa, quæ Metal-lis inter frigefaciendum adnascit. Præterea autem, ut Albor primi Ordinis, fortissimus est qui corporum pellucidorum lamellis reflecti possit; ita fortior esse debet in densiori materia Metallorum, quam in rariori Aeris, Aquæ, & Vitri. Nec quidem quicquam video, quin corpuscula metallica ea crassitudine, qua Albori primi Ordinis reflectendo apta sint, possint utique, propter magnam suam Densitatem, (secundum proportionem *primæ Propositionis*,) Lumen id omne quod sibi inciderit reflectere, eoq; tam Opaca tamq; Splendentia fieri, ut Nihil possit supra. Ultiq; Aurum ipsum, vel Cuprum; admixto Argento, vel Stanno, vel Regulo Antimonii, infra portionem dimidiā pondo; & *Amal-gamatum*, ut loquuntur, cum Argenti vivi paululo; album fit: Ex quo apparet, & particulas Metallorum Alborum multo plus habere superficie, adeoq; exigui-ores esse, quam Auri vel Cupri; itemq; eas tam esse opacas, ut particulas Auri vel Cupri trans se interlucere non permittant. Jam quidem Colores Auri & Cupri, quin secundi sint Ordinis tertii, dubitari haud potest: Fieri itaq; nequit, ut particulæ Metallorum Alborum multo sint majores, quam necessarium est quo eæ Alborem primi Ordinis reflectere possint. Ne multo sint majores, evincit quidem ipsa Argenti vivi Natura admodum Volatilis: Neq; vero, e contrario, multo mi-

nores tamen esse debebunt ; ne Opacitatem suam amittant ; & vel pellucidæ fiant, ut quum Vitrificando aut in Menstruis Dissolvendo extenuatæ fuerint ; vel Nigræ evadant, ut quum comminutæ fuerint, atterendo nimirum Argentum vel Stannum vel Plumbeum aliis quibusvis corporibus ad lineas nigras induendas. Utiq; Primus & Solus Color, quem Metalla Alba comminutione particularum suarum induunt, est Nigror : Ac proinde Albor ipsorum is esse debet, qui confinis est Maculæ Nigræ in Centro Annulorum coloratorum ; hoc est, Albor primi Ordinis. Veruntamen si hinc colligere velis, quanta sit particularum metallicarum Magnitudo ; habenda erit ratio Densitatis ipsarum. Etenim si Argentum vivum pellucidum esset ; Densitas ejus tanta est, ut Sinus Incidentiæ in id, (quomodo Ego quidem calculum posui,) foret ad Sinum Refractionis suæ, ut 71 ad 20, vel 7 ad 2. Quamobrem particulæ ejus, quo Colores eosdem ac Aquæ Bullæ exhibere queant, debent esse minus crassæ quam cuticula istarum Bullarum, ea proportione quæ est 2 ad 7. Unde fieri sane potest, ut particulæ Argenti vivi prorsus tam sint exiguæ, quam particulæ Liquorum quorundam volatiliuni pellucidorum ; & tamen Alborem primi Ordinis Reflectant.

Denique, ad *Nigrorem* exhibendum, particulæ adhuc minores esse debent omnibus illis, quæ Colores cujuscunq; modi exhibent. Nam particulæ omnes majusculæ, plus reflectunt Luminis, quam ut Nigræ possint vidèri. Verum si paululo minores esse ponantur, quam satis sit ad Reflectendum album & cæruleum languidum primi Ordinis ; jam, ex *Observationibus* 4^{ta}, 8^{va}, 17^{ma}, & 18^{va}, reflectent tam pusillum Luminis, ut & valde Nigræ appareant, & tamen lumen varie refringant fortasse intra se usq; eo, donec id restinguatur penitus & intercidat ;

quo

quo pacto ipsæ in omnibus Oculi positionibus Nigræ, sine ulla pelluciditate, videantur. Atq; hinc quidem intel ligi potest qui fiat, ut Ignis, &, adhuc subtilior illa rerum Dissolutrix, Putredo, utiq; dividendo particulas corporum, nigra omnia efficiant ; Item exiguae admodum corporum nigrorum portiones, corpora alia, ad quæ applicentur, colore nigro facillime & copiose inficiant ; minutissimis nimirum horum corporum particulis, quæ est ingens earum multitudo , facillime se in crassiores aliorum corporum particulas superinducentibus ; Item Vitrum cum Arena super lamina cuprea enixius attritum, usquedum id perpolitum fiat ; reddat & Arenam, & simul intertrimentum Vitri ac Cupri, valde Nigra ; Item corpora nigra, in Lumine Solis, omnium facillime calefiant & comburantur, (qui quidem Effectus partim ex multitudine Refractionum in angusto Spatio factarum, partim ex facilitiore particularum tam exiguarum com motione, oriri potest ;) Et deniq; qui fiat, ut corpora nigra plerunq; ad colorem subcæruleum accedant aliquantum : (Id enim revera ita se habere, apparere poterit ex eo, quod Charta alba, illuminata Lumine a Corporibus Nigris reflexo, colore albo subcæruleo plerunq; videatur :) Hoc autem inde fit, quod Nigror confinis sit cæruleo obscuro primi Ordinis in *Observatione 18^a* descripto ; ac proinde plures Radios qui sunt illo, quam alio ullo Colore, refle&tat.

In hisce Descriptionibus, res singulatim & enucleatius expendere volui ; propterea quod fieri forte poterit aliquando, (si non etiam nunc quadantenus id effectum sit,) ut Microscopia eo Perfectionis perduntur, ut discerni in illis queant particulae Corporum eæ , ex quibus Colores ipsorum pendeant. Etenim si Microscopia vel jam sunt, vel posthac poterunt

runt esse eo Perfectionis perducta, ut corpora objecta satis distincte repræsentare queant quingentis vel sexcentis partibus majora, quam quanta nudis Oculis, intervallo Pedis unius objecta, apparere solent; equidem sperem futurum, ut grandiores particularum illarum, ex quibus Colores corporum pendent, discernere possimus. Quini mo si construi queat Microscopium, quod corpora objecta ad ter vel quater millies vero ampliora exhibeat; possint fortasse eæ omnes Oculis cerni particulæ, exceptis quæ Nigrorem efficiant. Interea nihil video ullius quidem momenti in hac Materia, quod in dubium juste vocari queat; nisi id forte dubitationem aliquam habere videatur, quod statuerim, Particulas pellucidas, quæ eadem crassitudine & densitate sint ac tenuis Lamella, exhibere utiq; & eosdem Colores. Jam vero hoc laxè quodammodo accipi velim; tum quia particulæ istæ possunt figuris esse irregularibus, multiq; radii oblique in eas incident necesse est, adeoq; per eas breviori Trajectu, quam secundum Diametros ipsarum, transmitti debeant; tum quia Medii intra istiusmodi particulas undiq; *Anguste* contenti, Motus fortasse aliæve Qualitates, ex quibus Reflexio pendeat, Coarctatione illa immutari possunt nonnihil. Et tamen hanc posteriorem causam non equidem multum suspicari possum; cum observaverim parvas quasdam lamellas Lapidis Specularis, quæ æquabili essent crassitudine, per Microscopium inspectas, colorem eundem a marginibus & angulis suis, ubi inclusum Medium terminabatur, ac in aliis sui partibus exhibuisse. Verum, utcunq; id sit, permultum nobis ad dubitationem omnem tollendam conferet, si particulæ jam dictæ Microscopiis tandem discerni queant: Quod fieri si poterit aliquando, metuo equidem ut unquam *Sensus Videndi* possit inde ulterius penetrare: *Vi-*
detur

detur enim fieri nullo modo posse, ut cernamus secretiora & nobiliora Opera Naturæ intra ipsas particulas; utiq; propter nimiam Pelluciditatem Lumen omne in interioribus sui partibus transmittentes.

P R O P. VIII.

Reflexionis causa, non attribuenda est Impactioni Luminis in Partes corporum solidas sive impervias; quomodo usq; antebac creditum fuit.

Apparebit hoc ex sequentibus Considerationibus. *Primo,* In Transmissu Luminis e Vitro in Aerem, Reflexio fit æque fortis, ac in Transmissu ejus ex Aere in Vitrum; imo vero, fortior aliquanto; multoq; etiam adhuc fortior, quam in Transmissu ejus e Vitro in Aquam. Jam quidem Aerem partes Lumini reflectendo plures, quam Aquam aut Vitrum, habere; id vero nullam habet Similitudinem Veri. Neq; tamen, si illud ipsum fingi utiq; posset, quicquam omnino inde porro conficeretur. Nam quum Aer omnis submotus sit a posteriore Vitri superficie, (puta in Machina Pneumatica a D. Boyle inventa;) reflexio tamen fit æque fortis, vel etiam fortior aliquanto, quam antequam is submoveretur. *Secundo,* Si Lumen inter transeundum e Vitro in Aerem, incidat obliquius quam in Angulo graduum 40 vel 41, reflectitur id in totum; sin incidat minus oblique, transmittitur utiq; maximam partem. Jam quidem Animo & Cogitatione fingi non potest; lumen, uno quodam Obliquitatis gradu, satis quidem multos in Aere offendere posse Meatus, per quos id maximam plane partem Transmittatur; & tamen alio Obliquitatis gradu, prorsus in nil nisi partes solidas incurrere, quibus id totum Reflectatur: Præsertim cum in Transeundo quidem contra ex Aere in Vitrum, quantumvis oblique id incidat, interveniat tamen in Vitro satis multos meatus, per quos mag-

na ex parte Transmittatur. Siquis porro hic illud sibi fingere volet ; lumen non utiq; ab Aere, sed ab extre-
mis Vitri partibus, in ipsa Superficie ejus sitis, Reflecti ; difficultas tamen eadem manebit : Præterquam quod ea Suppositio neq; Intellectu capi potest, atq; etiam plane Falsa esse insuper apparebit, si Aqua modo, loco Aeris, post Vitrum aliqua in parte apponatur. Etenim eo pa-
cto ; quum idonea sit facta obliquitas Radiorum, puta graduum 45 vel 46, qua nimirum ii Reflectantur omnes illo in loco, ubi Aer Vitro adjaceat ; utiq; Transmitten-
tur magnam quidem partem altero in loco, ubi Vitro ad-
jaceat Aqua. Ex quo Apparet, Reflexionem vel Trans-
missum radiorum, non utiq; ex Impactione ipsorum in
partes Vitri, sed ex Constitutione Aeris & Aquæ post
Vitrum jacentis, pendere. *Tertio*, si Colores, quos Ra-
dius Luminis per Prismata ad foramen in Cubiculo tene-
bricoso positum trajectus exhibeat, incident deinceps suo quifq; ordine super aliud Prismata majori interjecto inter-
vallo ita collocatum, ut id eos omnes consimili Obliqui-
tate excipiat ; utiq; secundi illius Prismatis ad radios sibi
incidentes ea poterit esse facta Inclinatio, ut radii cæru-
lei inde Reflectantur universi, & tamen rubei (eadem
utiq; Obliquitate incidentes) satis copiose Transmittan-
tur. Jam, si Reflexio efficiatur Impactione radiorum in
partes Aeris aut Vitri ; id mihi exinde ostendas velim,
qui fiat ut, cum radii omnes una eademq; Obliquitate
incidere ponantur ; cærulei quidem se in partes istas im-
pingant universi, adeoq; Omnes Reflectantur ; & tamen
Rubei eodem loci in satis multos meatus incurvant, quo
transmittantur plurimi. *Quarto*, ubi duo Vitra se con-
tingunt inter se ; nulla fit Reflexio, quæ quidem Sensu
percipi possit ; uti in *prima Observatione* dictum est : Et
tamen nihil causæ video, quominus radii impingere se

debeant perinde in partes Vitri Vitro contiguas, ac contiguas Aeris. *Quinto*, cum Summitas Bullæ Aquæ, (*in 17^{ma} Observatione*), continua subsidentia & exhalatione Aquæ, valde tenuis erat facta ; lumen perixiguum adeo, & sub sensum vix cadens, inde reflegetebatur, ut ea valde nigra appareret ; quanquam eodem quidem tempore, in partibus circum circa Maculæ isti nigrae adjacentibus, ubi videlicet crassior erat Aqua, Reflexio utiq; adeo fortis erat, ut Aquam valde Albam exhiberet. Neq; vero in minima solummodo crassitudine, verum etiam in aliis permulti tenuium laminarum vel bullarum crassitudinibus continua proportione excrescentibus, abest omnis sensibilis Reflexio ; Nam in *Observatione 15^{ta}* radii uno eodemq; Colore, transmittebantur in una crassitudine, & in alia reflegetebantur, per innumerabiles vices alternas. Attamen in Superficie corporis tenuis, qua parte id unius cuiusvis sit crassitudinis, omnino nihilo pauciores sunt partes in quas radii se impingant, quam qua parte id alia quavis sit crassitudine. *Sexto*, si Reflexio efficeretur Impactione radiorum in ipsas Partes corporum ; utique nullo pacto fieri posset, ut tenues laminæ vel bullæ una eademq; sui parte reflegeterent radios uno colore, & transmitterent radios alio colore ; quomodo faciunt in *Observationibus 13^{ta} & 15^{ta}*. Neq; enim ullo modo concipi aut fingi potest, casu & fortuito ita evenire posse, ut alio in loco Radii cœrulei (exempli gratia) in ipsas corporis Partes se impingant, & rubei omnes incurvant in Meatus ; alio autem in loco, ubi Corpus vel paulo crassius vel paulo tenuius fuerit, jam e contrario Radii cœrulei incurvant in Meatus ejus, rubei autem impingant se in ipsas Partes. *Denique*, si radii Luminis Reflegeterentur Impingendo se in solidas corporum Partes ; utiq; Reflexiones eorum a politis corporum Superficiebus, non pos.

possent esse tam accuratæ tamq; ad certam normam directæ, quam reapse sunt. Etenim quum Vitrum Arena, vel Stanno Usto, vel Pulvere Samio politur; existimari utiq; non potest, corpora ea, perfricando & atterendo Vitrum, efficere posse ut mininæ ipsius particulæ accurate læves & perpolitæ fiant univeræ; adeo ut Superficies earum omnes, vere sint planæ, aut vere Sphæricæ, eodemq; omnes spectent, unamq; omnes plane æquabilem constituant Superficiem. Quanto minores erunt particulæ Pulverum istorum; tanto minores quidem esse debebunt rasuræ, quibus ii Vitrum perpetuo interradent & atterent, usquedum id expolitum sit: Verum, quantumvis exiguae illæ fuerint, non poterunt tamen Vitri faciem alia nulla ratione complanare & coæquare, quam deterendo id & deradendo, & partes ejus prominentes defricando; adeo ut perpolire Vitrum, nihil aliud fit nisi asperitatem ejus eatenus adradendo minuere & lavigare, quoad rasuræ in Superficie ipsius minutiores sint factæ, quam ut Oculis cerni queant. Quare, si Lumen Refleæteretur impingendo se in solidas partes Vitri; utiq; dispergi deberet id quaquaversum a Vitro accuratissime perpolito, æque ac ab asperrimo. Manet itaque Quæstio illa, nondum plane expedita; qui fiat ut Vitrum Pulveribus adradentibus expolitum, tamen Luinen tam ad certam normam refleætat, quam revera facit. Atq; hæc quidem Quæstio non videtur aliter expediri posse, quam si dicamus radii cuiusvis Reflexionem effici, non utiq; ab uno corporis reflectentis puncto, sed Vi aliqua per totam corporis Superficiem æquabiliter diffusa; qua nimirum id in Radium ita *Agat*, ut tamen illum non contingat immediate. Nam corporum Partes, interjecto licet aliquo intervallo, *Agere* tamen in radios Luminis; id vero deinceps ostendetur.

Jam autem, si Luminis Reflexionis causa, non utique Impactioni radiorum in solidas corporum Partes, sed alii alicui rei tribuenda est; erit porro illud exinde verissimum, qui radii Impingant se in solidas corporum Partes, utiq; non Reflecti eos, sed restinguui intra ipsa corpora & intercidere penitus. Alioqui enim duo nobis essent fingenda Reflexionis genera. Et vero, si reflecterentur radii, quotquot se in interiores Aquæ vel Crystalli pellucidæ Particulas iimpingant; forent sane corpora ista, non pellucida plane, sed colore nubilo ac eluto. Porro, quo corpora videantur Nigra, necesse est ut permulti radii intercipiantur, restinguantur, & intra ipsa intercidant; Veri autem non videtur simile, radiorum ullos restinguui & intercidere posse, nisi qui in ipsas corporum Partes sese Impingant.

Atq; hinc quidem id insuper intelligi potest; Corpora multo esse rariora, multoq; plures intra se Meatus habere, quam vulgo existimatur. Utiq; Aqua 19 partibus levior est, & consequenter 19 partibus rarer, quam Aurum: Aurum autem ipsum tam est raruim, ut & facilime nulloq; objecto impedimento Effluvia Magnetica per se transmittat, & Argentum vivum facile in Meatus suos recipiat, & ipsam etiam Aquam per se transmittat: Nam Globus ex Auro concavus, Aqua repletus, ac probe ferruminatus, & deinceps magna Vi compressus, Exudavit Aquam, (uti ex Teste Oculato quidem Accepi,) & innumeris guttulis exiguis tanquam rorulentus undique Stillavit; tametsi Aurum ipsum interea nihil omnino rimæ egerit. Ex quibus omnibus efficitur, ut Aurum plures habeat Meatus, quam Partes solidas; & consequenter Aqua amplius quadragies tot Meatus habeat, quam quot Partes solidas. Et quicunq; Hypothesin aliquam excogitaverit, qua Aqua tam queat rara esse, nec tamen

tamen ulla *Vi* comprimi possit ; poterit is sane, ex eadem Hypothesi, Aurum & Aquam, aliaque omnia corpora, tanto adhuc rariora, quantum sibi ipsi libuerit, effingere. Adeo ut jam *Satis* admodum sit *Spatii* in *Corporibus omnibus* pellucidis , qua *Lumen* *Transitum* sibi per ea liberum atq; apertum reperiat.

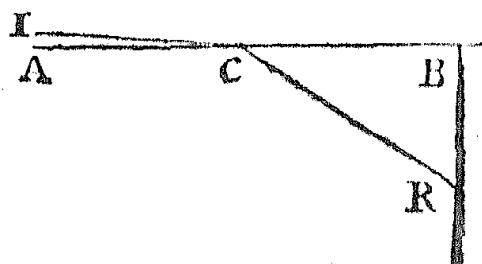
P R O P. IX.

Corpora Reflectunt & Refringunt Lumen una eademq; Vi,
diverse in diversis Circumstantiis se exerente.

Apparet hoc permultis ex Rebus. *Primo*, Quia cum Lumen e Vitro in Aerem qua possit summa cum Obligate Transit ; si jam deinceps paulo adhuc obliquius incidat, Reflectitur continuo in totum. Etenim Vitri Vis, postquam Refregerit Lumen quam potuerit Obligissime ; si id deinceps adhuc obliquius incidat, fortior exinde evadet, quam ut radiorum ullos transfire permittat ; & consequenter Reflectit eos ex toto. *Secundo*, Quia Lumen in tenuibus Vitri lamellis Reflectitur per multas vices & Transmittitur alternis, pro eo ac Crassitudine lamellæ in Progressione Arithmetica excrescat. Hic enim, utrum Vis qua Vitrum in Lumen *Agit*, efficiat ut id Reflectatur, an vero ut Transmittatur permittat ; pendet utiq; ex Crassitudine Vitri. *Tertio* denique, Quia quæ corporum pellucidorum Superficies Vim Refrингentem maximam habent, ex itidem plurimum Luminis Reflectunt ; quomodo in *Prima Propositione* ostensum est.

Si Lumen celerius sit in corporibus quam in Imani, ea proportione, quæ est Sinuum qui Corporum Refractionem metiuntur; erunt utiq; Vires Corporum ad Reflectendum & Refringendum Lumen, proportionales Corporum ipsorum Densitatibus quam proxime; Excepto quod Corpora Unctuosa & Sulphurosa, Refringant plus quam alia Corpora, quæ sint eadem Densitate.

Repræsentet A B, corporis cuiusvis Superficiem planam Refringentem; & I C, radium incidentem ei in C



valde oblique; adeo ut Angulus A C I sit infinite parvus; Et esto C R Radius Refractus: Tum a dato punto B, demitte lineam refringenti Superficiei perpendicularem B R, quæ Radio refracto C R occurrat in R. Jamq; si C R repræsentet Motum radii refracti; iste autem Motus distinguatur in binos Motus C B & B R, quorum quidem C B parallelus fit Plano refringenti, B R autem eidem perpendicularis; utiq; C B repræsentabit Motum Incidentis Radii, B R autem Motum Refractione generatum; sicuti exposuerunt nuperi de re Optica Scriptores.

Jam siquod Corpus, vel res quæcunque, interea dum movetur per Spatium datæ Latitudinis duobusq; Planis inter se parallelis utrinq; terminatum, urgeatur prorsum in omnibus partibus istius Spatii, Viribus directo versus

versus posterius Planum tendentibus ; & antequam incidet in prius Planum, Motu vel nullo vel infinite parvo fuerit eo versus delatum : siq; Vires in omnibus partibus istius Spatii inter bina Plana jacentibus, sint, in æqualibus quidem intervallis ab istis Planis, æquales inter se ; in inæqualibus autem intervallis, majores vel minores secundum quamlibet datam proportionem : utiq; Motus Viribus istis generatus in toto Transitu Corporis vel Rei antediæ per id Spatium, erit in subduplicata proportione Virium ; ut Mathematici facile quidem intelligent. Quamobrem si Spatium Activitatis refringentis Superficiei cujusvis Corporis, sit nimirum illud Spatium ; debebit Motus Radii luminis, generatus Vi refringente corporis inter Transitum radii per id Spatium, hoc est Motus $B R$, esse in subduplicata proportione istius Vis refringentis. Erit itaq; Quadratum lineæ $B R$, & consequenter Vis refringens Corporis, ut Densitas ipsius Corporis quamproxime. Hoc autem apparet ex sequenti Tabula : In qua Proportio Sinuum, qui diversorum corporum Refractiones metiuntur ; Quadratum lineæ $B R$, posito quod $C B$ sit 1 ; Densitates Corporum, ex Specifica ipsorum Gravitate æstimatae ; eorumq; Vis Refractiva, respectu Densitatum suarum ; in diversis columnis descripta sunt.

Corpora Refringentia.	Proportio nuum Inciden- tie & Refrac- tionis Luminis Flavi.	Si- ne B R, cui proportionalis est Vis Refrin- gens Corporis.	Densitas & Specificæ Gravitas Corporis.	Vis Refrin- gens Corpo- ris, Respe- ctu Densi- tatis sue.
Pseudo-Topazius, lapis naturalis, pellucidus, fragilis, hirsutus, & Coloris Flavi.	23 ad 14	1'699	4'27	3979
Aer	3851 ad 3850	0'00052	0'00125	4160
Vitrum Antimonii	17 ad 9	2'568	5'28	4864
Selenites	61 ad 41	1'213	2'252	5386
Vitrum commune	31 ad 20	1'4025	2'58	5436
Crystallus de rupe	25 ad 16	1'445	2'65	5450
Crystallus Islandica	5 ad 3	1'778	2'72	6536
Sal Gemmæ	17 ad 11	1'388	2'143	6477
Alumen	35 ad 24	1'1267	1'714	6570
Borax	22 ad 15	1'1511	1'714	6716
Nitrum	32 ad 21	1'345	1'9	7079
Vitriolum Danticum	303 ad 200	1'295	1'715	7551
Oleum Vitrioli	10 ad 7	1'041	1'7	6124
Aqua Pluvia	529 ad 396	0'7845	1.	7845
Gummi Arabicum	31 ad 21	1'179	1'375	8574
Spiritus Vini rectificatus	100 ad 73	0'8765	0'866	10121
Camphora	3 ad 2	1'25	0'996	12551
Olivum	22 ad 15	1'1511	0'913	12607
Oleum ex Lini Semine	40 ad 27	1'1948	0'932	12819
Spiritus resinæ Terebin- thinae	25 ad 17	1'1626	0'874	13222
Electrum	14 ad 9	1'42	1'04	13654
Adamas	100 ad 41	4'949	3'4	14556

Refractio Aeris in hac Tabula, est Refractio Atmo-
sphæræ ab Astronomis observata. Nam si Lumen tran-
seuat per multa refringentia corpora, sive Media, gra-
datim invicem densiora, & Superficiebus inter se paralle-
lis terminata; utiq; Summa omnium Refractionum,
æqualis

æqualis erit uni Refractioni ei, quæ esset futura Luminis immediate e primo Medio in ultimum transeuntis. Hocque perinde verum erit; etiam si corporum refringentium numerus adaugeatur infinite, eorumq; distantiæ inter se tantundem minuantur, adeo ut Lumen jam refringi fingatur in singulis Trajectus sui punctis, continuisq; illis Refractionibus in lineam plane curvam infleatur. Quinobrem tota Refractio Luminis inter transeundum per Atmosphærā ab altissima & rarissima ejus parte ad usq; insimam & densissimam, æqualis esse debet Refractioni ei, quæ esset futura Luminis simili Obliquitate transeuntis immediate ex Inani in Aerem qui sit pari Densitate ac insima pars Atmosphæræ.

Jam quidem ex hac Tabula; si Refractions *Pseudo-Topazii*, *Selenitis*, *Crystalli derupe*, *Crystalli Islandicæ*, *Vitri communis*, (hoc est, *Arenæ colliquesuæ*,) & *Vitri Antimonii*, (quæ sunt Concreta terrestria, lapidea, Alcalizata;) atq; *Aeris*, (qui, ut probabile est, generatur Fermentatione ex istiusmodi Corporibus;) comparentur inter se: apparebit corpora ita, quamvis Densitate valde inter se differentia, tamen Vires habere Refractivas eadem fere proportione inter se, ac ipsas Densitates suas; (excepto quod Refractio miræ illius Substantiæ, *Crystalli Islandicæ*, paulo major sit quam reliquorum:) Et nominatim Aerem, qui est 3400 partibus rarer quam *Pseudo-Topazius*, & 4200 partibus rarer quam *Vitrum Antimonii*; non obstante tanta illa Raritate, Vim tamen Refractivam, pro ratione quidem Densitatis suæ, eandem plane habere, ac habent sibi duæ illæ valde Densæ Substantiæ; excepto quatenus eæ quidem duæ, differant inter se.

Rursum, si Refractions *Camphoræ*, *Oli*, *Olei ex Lini semine*, *Spiritus resine terebinthinae*, & *Eletri*, (quæ sunt Corpora pinguia, sulphurea, unctuosa;) atq;

Adamantis, (qui, ut probabile est, substantia est unctuosa coagulata) comparentur itidem inter se: apparebit familiiter hæc quoq; corpora Vires habere Refractivas eadem fere proportione inter se, ac ipsas Densitates suas; sine ulla quidem variatione notatu digna. At vero Vires illæ Refractivæ Corporum horum Omnia Unctuosorum, pro suæ quidem cujusq; Densitatis ratione, duplo vel triplo maiores sunt, quam Vires Refractivæ corporum antedictorum cum suis itidem singulorum Densitatibus comparatæ.

Aqua Vim Refractivam intermedium quandam habet inter bina illa Substantiarum genera; &, ut verisimile est, mediæ est inter utrumq; Naturæ. Nam ex ea quidem oritur Plantarum omnium Animaliumq; Materia; quæ constant tam ex partibus sulphureis, pinguibus, & flammæ concipiendæ aptis, quam ex terrestribus, macris, & Alcalizatis.

Sales & Vitriola Vires Refractivas intermedias habent, inter Corporum Terrestrium & Aquæ; & proinde composita sunt ex duabus istis Substantiis: Nam Spiritus ipsorum distillando utiq; & rectificando, abeunt magnam partem in Aquam; pars autem magna supereft, specie ac forma terræ siccæ & fixæ & ad Vitrificandum aptæ.

Spiritus Vini Vim Refractivam medium habet inter eam quæ est Aquæ, & eam quæ est corporum Oleosorum; Et proinde ex utrisq; videtur compositus, fermentatione utiq; in unum coniunctis; Aqua nimirum, ope Spirituum quorundam salinorum quibus imbuta est, Dissolvente Oleum, idq; per istam Actionem Volatizante. Etenim *Spiritus Vini*, flammæ concipiendæ aptus fit per partes suas oleosas; & distillatus sæpe ex Sale Tartari, fit singulis distillationibus magis magisq; aquosus & Phlegmatis

matis plenus. Et Chymici Observant, Herbas (ut Lavendulam, Rutam, Majoranam, &c,) distillatas *per se*, ante fermentandum dare utiq; Olea sine Spiritibus ardentibus ; post fermentandum autem, Spiritus ardentes sine Oleis : Ex quo apparet, Oleum ipsarum converti utiq; in Spiritum Fermentatione. Præterea comperunt Chymici, si Olea Herbis fermentantibus affundantur parva portione, distillare utiq; ea post fermentandum, specie ac forma Spirituum.

Ita, ex Tabula præcedente, videntur Corpora Omnia Vires habere Refractivas eadem aut fere eadem proportione inter se, ac ipsas Densitates suas ; Excepto quatenus particularum sulphurearum oleofarumq; abundantia vel defectu, Vis ea adaucta sit vel imminuta. Atq; hinc quidem rationi videtur consentaneum, ut Corporum omnium Vis Refractivæ causam, particulis suis sulphureis maxima sane ex parte, si non etiam in totum, attribuamus. Veri enim simillimum est, inesse in omnibus corporibus partes sulphureas ; in aliis quidem majori portione, in aliis minori. Ut autem Lumen Vitro Ultorio coactum, *Agit* fortissime in Corpora sulfurosa, quo ea in Ignem & Flammam convertantur ; Sic, quando omnis quidem Actio est reciproca, Sulphura *Agere* debent fortissime itidem in radios Luminis. Nam Actionem quidem, quæ est inter Lumen & Corpora, reciprocum esse, etiam vel hinc apparere poterit ; quod, ut quodq; corpus densissimum est, radiosq; fortissime refringit & reflectit ; ita ipsum in Sole æstivo, Actione Luminis refracti vel reflexi, itidem maxime calefiat.

Hactenus Vim Reflectendi & Refringendi, quæ in Corporibus inest, exposui ; ostendiq; tenues pellucidas lamellas, fibras, ac particulas, pro sua cujusq; crassitudine ac densitate, reflectere quidem radios diversorum

generum, indeq; varios Colores exhibere ; & consequenter, ad producendos omnes corporum naturalium colores, nihil utiq; aliud opus esse, nisi certas particularum suarum pelluentium magnitudines ac densitates. Verum Causa ac Ratio efficiens, qua istæ lamellæ, fibræ, sive particulæ, pro sua quidem cujusq; crassitudine ac densitate, reflectant eo pacto radios diversorum generum ; ea demum quæ sit, nondum explicavi. Ut huic igitur rei deinceps explicandæ, & sequenti hujus Libri *Parti* intelligendæ, viam porro sternam ; paucas amplius Propositiones sub finem hujus *Partis* hic apponam. Quæ haec tenus propositæ fuerunt, erant de Corporum quidem Natura ; quæ sequuntur deinceps, erunt de Natura Luminis : Nam Amborum quidem Naturam probe intellectam oportet, antequam Actiones ipsorum mutuæ, quibus utiq; ex causis pendeant, intelligi queant. Quoniam autem Propositio proxime antecedens, pendebat de Velocitate Luminis ; congruum erit ut incipiamus jam deinceps a Propositione, quæ sit de eadem adhuc Luminis Proprietate.

P R O P. XI.

Lumen propagatur Spatio Temporis, a Corporibus Luciferis ; impeditq; in Transitu suo de Sole in Terram, ad septem circiter vel octo Minuta.

Observavit hoc primus, *Romerus* ; deinde & alii ; ope Eclipsium Jovis Satellitum. Itæ enim Eclipses, quum Terra inter Solem & Jovem interpolata sit, accidunt circiter septem vel octo Minutis *citius*, quam secundum Tabulas accidere debent ; quum autem Terra sit ex adverso Jovi ultra Solem opposita, tum illæ circiter septem vel octo Minutis *tardius*, quam secundum Tabulas, accidunt : Ea videlicet de causa, quod Lumen Satellitum in posteriori casu, Spatium tota *Orbis*

bis Magni diametro longius, quam in casu priori, emittatur. Poterunt quidem aliquæ inæqualitates Temporis, ex Orbium istorum Satellitum Excentricitatibus oriri; At vero eæ non poterunt in omnibus Satellitibus, & in omnibus Temporibus, respondere Positioni & Distantiæ Telluris a Sole. Præterea, medii quidem Motus Satellitum Jovis, celeriores sunt inter Descensum ejus ab Aphelio suo ad Perihelium, quam inter Ascensum ejus in altera Orbis sui parte: Verum neq; hæc inæqualitas quicquam omnino conjuncta est cum Positione Terræ; ipsaq; insuper, in tribus interioribus quidem Satellitibus, minor est quam quæ Sensu percipi queat; ut, ex Gravitatis ipsorum Theoria, posito calculo, comperi.

P R O P. XII.

Omnis Radius Luminis in Transmissu suo per quamlibet Superficiem Refringentem, nanciscitur Constitutionem quandam seu Dispositionem Transitoriam, quæ in Radii Progressu æqualibus revertitur intervallis, efficitq; ut is in singulis Dispositionis istius Accessibus, Transmittatur faciliter per Superficiem Refringentem proxime deinceps objectam; in singulis autem ejusdem Intermisib; sive Intervallis, Reflexatur faciliter ab ejusmodi Superficie.

Apparet hoc ex Observationibus 5^{ta}, 9^{ta}, 12^{ma}, & 15^{ta}. Liquet enim ex ipsis Observationibus, Radios unius ejusdemq; generis, in tenuem quamlibet & pellucidam lamellam æqualibus plane Angulis Incidentes, Reflecti & Transmitti alternis per multas vices, prout crassitudo lamellæ adaueta sit in Progressione Arithmetica Numerorum 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, &c: Adeo ut, si prima Reflexio (qua nimicum Annulorum coloratorum ibi descriptorum primus sive intimus efficitur) fiat in crassitudine 1, futurum sit ut radii Transmittantur in Crassitudinibus.

tudinibus 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, &c; eoq; pacto Maculam centralem Annulosq; lucidos per Transmissionem viros conformiter; Reflectantur autem in crassitudinibus 1, 3, 5, 7, 9, 11, &c; eoq; pacto effingant Annulos per Reflexionem viros. Atq; hæc quidem alterna Reflexio ac Transmissione, quomodo ex 24th quidem *Observatione* collegi, amplius centenas vices adimplent; imo, ex Observationibus in sequenti Parte hujus Libri describendis, vices suas alternant ad plura millia; propagatae nimirum ab una Superficie Laminæ vitreæ ad alteram, quamvis crassitudo ejus sit amplius: Unciæ: A leo ut vices haec alternae, revera in omnem distantiam, sine fine aut limite, ab omni Superficie Refringente, propagari videantur.

Pendet hæc alterna Reflexio ac Refractio, ab utraq; superficie cujusq; tenuis lamellæ; Pendet enim ex distantia ipsarum inter se. Item in *Observatione* 21^{ms}, sialterutra superficies tenuis lamellæ *Lapidis Specularis* madefiat; colores alterna Reflexione ac Refractione exhibiti, languescunt continuo; Ac proinde Reflexio illa & Refractio alterna, pendet ex ambabus Superficiebus.

Atq; hinc porro consequens est, effici eam in secunda Superficie. Si enim in prima Superficie efficeretur, antequam radii ad secundam pervenirent; utiq; non penderet ex secunda.

Adhæc, pendet quodam modo ex Actione vel Dispositione aliqua, propagata a prima Superficie ad secundam: Alioqui enim, jam in secunda Superficie, non penderet ex prima. Ea autem Actio sive Dispositio ita propagatur, ut æquis perpetuo intermittat & revertatur intervallis: Efficit enim in Omni Progressu suo, ut Radius, certa interjecta Distantia a prima superficie, Reflectatur ex secunda; alia autem interjecta Distantia, Transmittatur; idq; æqualibus intervallis & per innúmeras

meras vices. Denique, quoniam hæc Dispositio Radii ita est comparata, ut is Reflectatur in distantiis 1, 3, 5, 7, 9, &c; Transmittatur autem in distantiis 0, 2, 4, 6, 8, 10, &c; (Nam ejus Transmissio per primam Superficiem, fit in distantia 0; & Transmittitur is per Ambas quidem simul, si illarum distantia inter se sit infinite parva, vel etiam multo minor quam 1:) ideo Dispositio ea, qua sit ut radius Transmittatur in distantiis 2, 4, 6, 8, 10 &c; existimanda est *Reversio Ejusdem Dispositionis*, quam habebat is initio in distantia 0, hoc est, cum Transmitteretur per primam Superficiem Refringentem. Quæ quidem Omnia, id efficiunt, quod erat mihi comprobandum.

Actio autem hæc sive Dispositio, Qualis tandem sit; Ultrum consistat in Motu quodam circulatorio, an vibratorio, Radii ipsius, vel etiam Medii; an plane alia aliqua ex causa pendeat; in id vero Ego hic non inquiero. Qui hoc in animum suum inducere non possunt, ut quicquam novi aut recens inventi Accipient, quod nequeant continuo Hypothesi aliqua explicare; his in præsentia illud quidem sibi fingere licebit: Ut Lapi des in Aquam incidentes, excitant in Aqua Motum quendam Undulantem; & corpora omnia percussu suo Vibrations ci ent in Aere: Ita Radios Luininis, Impingendo se in Superficiem quamlibet Refringentem vel Reflectentem, excitare scilicet Vibrations quasdam in Medio sive Substantia refringente vel reflectente; easq; excitando, agitare utiq; partes solidas Corporis refringentis vel reflectentis; eoq; pacto efficere, ut Corpus id quodammodo incandescat; Porro, Vibrations hoc modo excitatas, propagari inde in Medio sive Substantia refringente vel reflectente, eodem fere modo ac Vibrations ad efficiendum Sonum propagantur in Aere; moveriq; eas velocius utiq;

utiq; quam ipsos Radios, adeo ut illos antevertant; Cumque Radius aliquis sit in ea videlicet *Vibrationis* parte, quæ cum Motu suo conspiret; tum eum per Superficiem Refringentem facile Transmitti; Cum autem sit in contraria *Vibrationis* parte, quæ scilicet Motui suo obsistat; tum eum facile Reflecti; Et consequenter Radium unumquemq; ita esse comparatum, ut, *Vibrationibus singulis* eum prævertentibus, Reflectatur is facilius, vel facilius Transmittatur, vicibus alternis. Verum, utrum hæc Hypothesis vera sit necone; in id, inquam, Ego hic non inquiero. Satis habebo, illud ipsum jam invenisse; utiq; Luminis Radios ita esse comparatos, ut aliqua ex causa Alternatim Reflectantur facilius, & facilius Refringantur, per multas vices.

D E F I N I T I O.

Accessus sive *Reversiones Dispositionis istius*, qua sit ut quilibet Radius facilius Reflectatur, appello ejus *Vices* *facilioris Reflexionis*: *Reversiones autem Dispositionis istius*, qua sit ut idem faciliter Transmittatur, appello ejus *Vices* *facilioris Transmissus*: *Et Spatiū quod inter singulas ejusdem Viciis Reversiones intercedit*, appello *Intervallum Vicium*.

P R O P. XIII.

*Causa, quamobrem Superficies Corporum omnium crassorum pelluentium, Luminis sibi Incidentis partim Reflectant, partim Refringant, hæc est; quod Radiorum alii, quo tempore Incidunt, sint in Vicibus *facilioris Reflexionis*; alii autem, in Vicibus *facilioris Transmissus*.*

Colligi potest hoc ex 24^{ta} *Observatione*; ubi Lumen tenuibus Aeris & Vitri laminis reflexum, quod nudo Oculo æquabiliter in totis laminis album fuerat visum, in eisdem tamen per Prismata inspectis Undulatum videbatur, & in permultos Lucis ac Tenebrarum Ordines pro alternis facilitatis Reflexionis & facilitatis Transmissus vicibus digestum: Prismate nimurum separante & distinguente Undas, ex quibus compositum erat id album reflexum Lumen; quomodo supra est explicatum.

Atq; hinc quidem sequitur, Lumen, etiam antequam in Corpora pellucida incidat, Vices suas habere facilitatis Reflexionis & facilitatis Transmissus. Utiq; verisimilimum est, id Vices istas tum nancisci, cum e corporibus lucidis primum emittitur; illasq; per totum suum Progressum usq; retinere. Sunt enim hæ Vices Natura sua durabiles; uti ex sequenti parte hujus Libri amplius apparebit.

In hac Propositione, pono Corpora pellucida esse Crassa: Quoniam si Crassitudo Corporis multo sit minor, quam est Intervalum Vicium facilitatis Reflexionis & facilitatis Transmissus radiorum; amittit id corpus Vim suam Reflectentem. Si enim radii, qui cum in aliquod Corpus ingrediuntur, subeunt Vices suas facilitatis Transmissus, perveniant ad posteriorem Corporis istius Superficiem antequam Vices istas deponant; utiq; Transmittantur oportebit. Atque ea quidem Causa est, quam obrem Bullæ Aquæ, quum valde tenues factæ sint, Vim suam Reflectentem amittant; & corpora omnia Opaca, quum in partes valde exiguae sint comminuta, pellucida evadant.

P R O P. XIV.

Quæ Corporum pelluentium Superficies, Radium qui sit in Vice facilitatis Refractionis, Refringunt fortissime;

ex eundem, si sit in Vice facilitatis Reflexionis, Refle-
ctunt faciliter.

Etenim Ostendimus supra, (in *Prop. 8,*) Causam Reflexionis non utiq; Impactionem esse Luminis in partes Corporum solidas & impervias, sed aliam aliquam Vim qua istæ partes solidæ *Agunt* in Lumen interjecto aliquo intervallo : Ostendimus quoque, (in *Prop. 9,*) Corpora Reflectere & Refringere Lumen una eademq; Vi diversè in diversis Circumstantiis se exerente : Et, (in *Prop. 1,*) quæ Superficies Refringunt fortissime, eas plurimum itidem Luminis Reflectere. Quæ quidem Omnia conjuncta, & inter se collata, evincunt & comprobant cum hancce Propositionem, tum & præcedentem.

P R O P. XV.

In Radiis cuiusvis unius & ejusdem generis, emergentibus in quovis Angulo e quavis Refringente Superficie in quodvis unum idemq; Medium ; Intervalla sequentium Vicium facilitatis Reflexionis & facilitatis Transmissus, sunt, vel accurate, vel quamproxime, ut Rectangulum Secantis Anguli Refractionis, & Secantis aliis cuiusdam Anguli, cuius Sinus videlicet sit prima ex 106 Arithmeticiis Mediis Proportionalibus inter Sinus Incidentiae & Refractionis, incipiendo a Sinu Refractionis.

Manifestum est hoc ex septima Observatione.

P R O P. XVI.

In Radiis diverorum generum, emergentibus in aequalibus Angulis e quavis Refringente Superficie in unum idemq; Medium ; Intervalla sequentium Vicium facilitatis Reflexionis & facilitatis Transmissus, sunt, vel accurate, vel quamproxime, ut Radices cubicæ Quadratorum Longitudinum Chordæ, quæ sonent Notas illas musicas in Octava, sol, la, fa, sol, la, mi, fa, sol, una cum gradibus suis omnibus intermediis, ad Colores Radiorum illorum responden-
tibus,

tibus, secundum eam similitudinem Proportionum, quam in septimo Experimento secundæ Partis primi Libri expusimus.

Manifestum est hoc, ex Observationibus 13^{ta} & 14^{ta}.

P R O P. XVII.

Si Radii unius cuiusvis generis, transeant in diversa Media ad perpendiculum; Intervalla Vicum suarum facilitioris Reflexionis & facilioris Transmissus in quovis uno Medio, erunt ad eamdem Intervalla in alio quovis Medio, ut Sinus Incidentie ad Sinum Refractionis radiorum transuentium e primo duorum istorum Mediorum in secundum.

Manifestum est hoc ex 10^{ta} Observatione.

P R O P. XVIII.

Si Radii qui exhibent Colorem in Confinio slavi atque aurei interiacentem, transeant ad perpendiculum e quovis Medio in Aerem; Intervalla Vicum suarum facilitioris Reflexionis, sunt $\frac{1}{6900}$ pars Unciae. Et ejusdem quoque longitudinis sunt Intervalla Vicum suarum facilitioris Transmissus.

Apparet hoc ex 6^{ta} Observatione.

Ex his Propositionibus facile est colligere, quanta sint Intervalla Vicum facilitioris Reflexionis & facilitioris Transmissus radiorum cuiusvis generis refractorum in quovis Angulo in quodvis Medium; indeq; cognoscere, utrum futurum sit ut iidem Radii, cum deinceps in quodvis aliud Medium pellucidum incident, Reflecti porro debeant, an Transmitti. Quæ quidem Res, quoniam ad sequentem hujus Libri Partem recte intelligendam permultum conferet, congruum erat ut hoc in loco exponeretur. Eandemq; porro ob causam binas sequentes quoque adjeci Propositiones.

Si Radii cuiusvis generis, incidentes in Superficiem politam Medii cuiusvis pellucidi, Refleclantur; Vices facilioris Reflexionis, quas ii habent in puncto Reflexionis, revertentur usq; continuis vicibus; earumq; Reverstiones distabunt a Reflexionis puncto, spatiis que sunt in Arithmetica Progressione Numerorum 2, 4, 6, 8, 10, 12, &c. Inq; Vicium istarum Intervallis, erunt Radii in Vicibus facilioris Transmissus.

Etenim cum Vices facilioris Reflexionis & facilioris Transmissus, natura sint durabili; statisq; antea Reverterint Intervallis, usquedum Radius ad Medium Reflectens pervenerit; ibique, ut is Refleclatur, effecerint: Utiq; nihil causæ est, quamobrem inde deinceps continuo cessarent. Jam vero si Radius in puncto Reflexionis, erat in Vice facilioris Reflexionis; utiq; Progressio Spatiorum, quibus hæ Vices a Puncto isto exinde distent, incipiat necesse est ab 0, sitq; adeo in Progressione Numerorum 0, 2, 4, 6, 8, &c. Ac proinde Progressio Spatiorum alterorum, quibus videlicet intermedie Vices facilioris Transmissus distent ab eodem Puncto, debebit esse secundum Progressionem Numerorum imparium 1, 3, 5, 7, 9, &c; Contra, quam evenit tum, cum hæ Vices propagentur a Punctis Refractionis.

P R O P. XX.

Intervalla Vicium facilioris Reflexionis & facilioris Transmissus, propagatarum a punctis Reflexionis in quodvis Medium; æqualia sunt Intervallis similiūm Vicium, quas idem Radii ita utiq; habituri essent, si Refracti forent in idem Medium per Angulos Refractionis æquales scilicet Angulis suis istis Reflexionis.

Etenim quum Lumen Reflexum est e secunda Superficie tenuium Lamellarum, egreditur deinceps liberri-

me

me per primam Superficiem, ad constituendos Annulos Colorum eos qui Reflexione conspicuntur ; egrediendoq; ita libere, efficit Colores Annulorum istorum clariores fortioresque, quam sunt ii qui ex altera parte tenuium lamellarum conspicuntur Lumine Transmisso. Itaq; radii Reflexi, sunt in Vicibus facilioris Transmissus tum, cum egrediuntur : Quod quidem non semper ita eveniret, si Intervalla Vicum intra Lamellam post Reflexionem, non essent æqualia, tum longitudine tum numero, Intervallis earundem ante Reflexionem. Hocq; confirmat insuper Proportiones in præcedente Propositione expositas : Nam si Radii, tum in ingressu tum in egressu primæ Superficiei, sint in Vicibus facilioris Transmissus ; Vicum autem istarum tum Intervalla tum Numerus, inter primam & secundam Superficiem, ante & post Reflexionem, æqualia sint inter se ; Ultiq; Spatia, quibus Vices facilioris Transmissus distant ab utravis Superficie, in eadem necesse est Progressione sint post Reflexionem, ac ante ; hoc est, a prima Superficie quæ Transmisit Radios, in progressione sint Numerorum parium 0, 2, 4, 6, 8, &c ; & a secunda quæ eos Reflexit, in progressione Numerorum imparium 1, 3, 5, 7, &c Verum hæ duæ Propositiones, ex Observationibus in sequenti parte hujus Libri exponendis, multo adhuc finitementiores.

OPTICES

LIBER SECUNDUS.

P A R S IV.

Observationes circa Reflexiones & Colores laminarum Crassarum, pellucentium & politarum.

Nullum est Vitrum aut Speculum, quantumvis perpolitum, quin, præter Lumen quod id Refringit vel Reflectit regulariter, dispergit insuper quoquaversus Lumen quoddam debile; per quod polita ejus facies, quum Radio Solis in Cubiculum tenebricosum immisso sit illuminata, facile in omnibus Oculi positionibus cerni queat. Sunt autem Luminis hujuscce quaquaversum dispersi Phænomena quadam, quæ, cum ea primum Observarem, magnam quidem mihi moverunt Admirationem. Quæ Observaverim, hujusmodi erant.

O B S. I.

Quum Sol in Cubiculum meum tenebricosum per Foramen, Unciæ latum colluceret, Radium Luminis intromissum excepti ad perpendiculari super Speculo vitreo concavo-convexo, tornato ad Sphærām Pedes quinq;

Fig. 1.

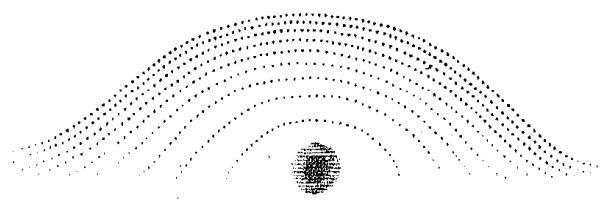


Fig. 2.

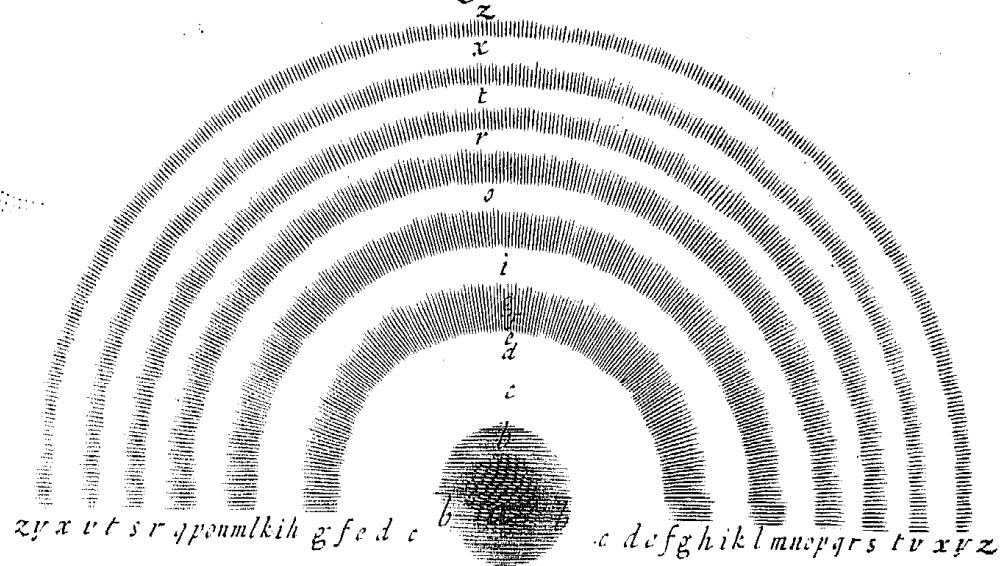


Fig. 3.

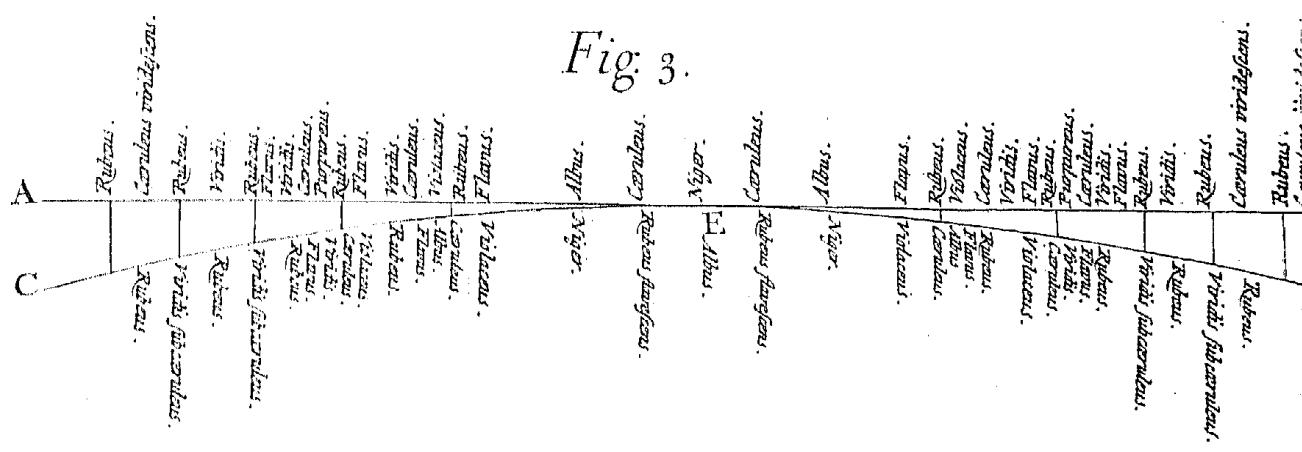


Fig. 4.

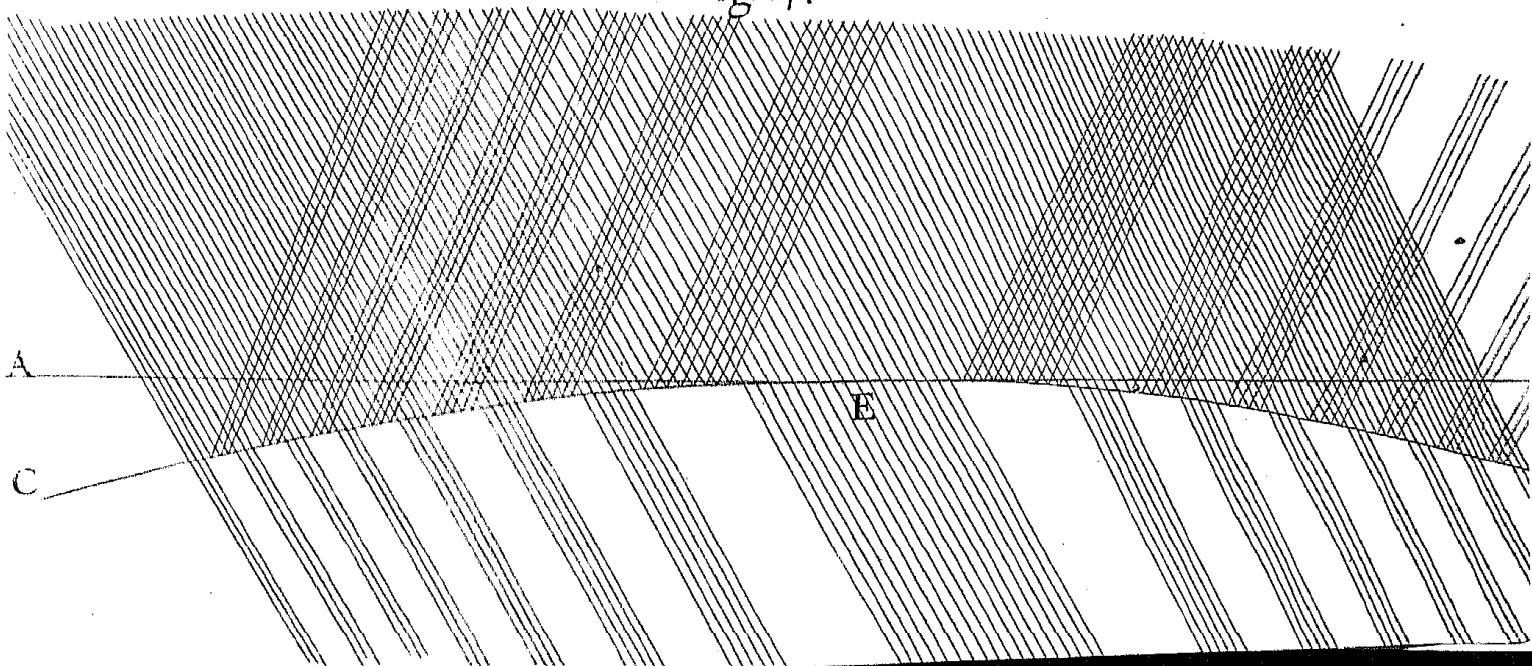


Fig 5.

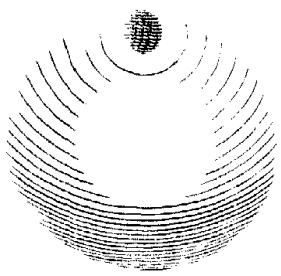


Fig 6.

Y

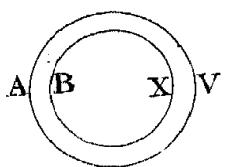
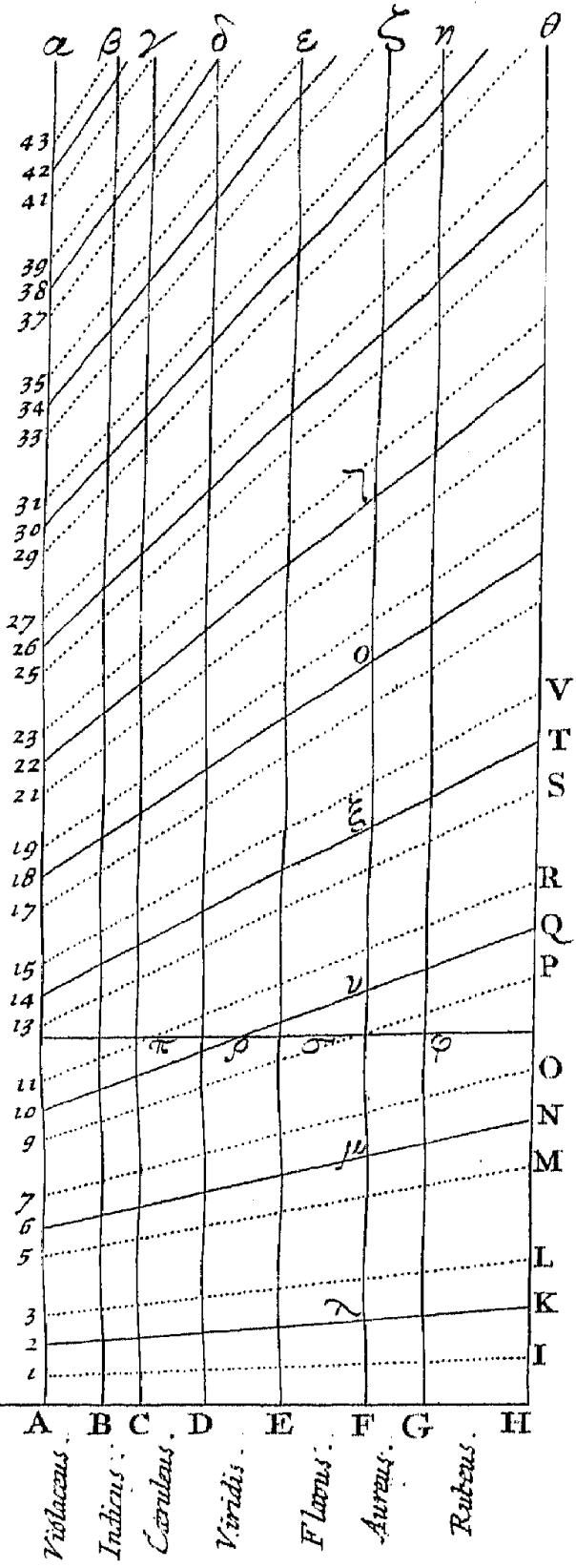
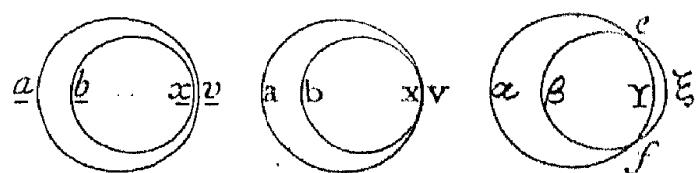


Fig. 7.



quinquaginta; Undecim Semidiametro complectentem, & Argentum vivum convexa sui facie obiecto. Tum Tenens Chartam albam opacam, sive Chartæ Scapum, in Centro Sphærarum ad quas tornatum erat Speculum; hoc est, intervallo circiter Pedum quinq; & Unciarum undecim a Speculo; tali nimirum in positu, ut Radius Luminis antedictus in Cubiculum tenebricosum immisus, per exiguum deinceps foramen, quod esset in Medio Chartæ, transmitteretur ad Speculum; indeq; ad idem rufus foramen Reflecteretur: Chartam, inquam, ita Tenens, Observavi super ea quatuor vel quinq; Irides concentricas, sive Colorum Annulos, Arcus cælestis Speciem habentes, & Foramini jam dicto circundatas; eodem fere modo ac Annuli illi, qui in Quarta & sequentibus Observationibus primæ Partis hujus Secundi Libri inter bina Vitra Objectiva visi sunt, ambiebant Maculam suam nigram: Erant tamen hi Annuli, quam illi, largiores dilutioresque. Jam quidem hi Annuli, pro eo ut in amplitudinem se laxabant, dilutiores adhuc languidioresq; evadebant; adeo ut eorum Quintus, sub Senum vix caderet: Nonnunquam tamen, cum Sol valde clarus colluceret; erant porro sexti Annuli atq; etiam septimi languida quædam Indicia. Si quando Charta distaret a Speculo, Intervallo multo majori multo minori Sex Pedum; utiq; Annuli diluti continuo, & evanidi sunt facti. Item si Speculum distaret a Fenestra, Intervallo multo majori Sex Pedum; utiq; Reflexus Luminis Radius adeo latus continuo erat factus, intervallo sex Pedum a Speculo, quo in loco Annuli videlicet apparebant; ut Annulorum interiorum unus vel alter exinde obscuraretur. Quamobrem Speculum, intervallo circiter sex Pedum a Fenestra, collocare solitus sum; ut adeo apud ipsam Fenestram Focus Vitri incur-

incurreret in Centrum Concavitatis suæ ad Annulos super Charta. Atq; hæc quidem semper existimanda est Positio Speculi, in sequentibus Observationibus ; nisi si quando alia aliqua nominatum exprimatur.

O B S. II.

Colores harum Iridum succedebant invicem a Centro extrorsum, eadem Specie & Ordine, ac illi qui in *Nona Observatione primæ Partis hujus Libri* in binis Vitrīs Objectivis, non utiq; Reflexu Luminis, sed Transmissu, visi sunt. Nam primo, in communi horum Annulorum Centro, Macula erat alba, rotunda, debili lumine, latiorq; aliquanto quam ipse Reflexus Luminis Radius: Qui porro Radius Reflexus, incidebat interdum in medianam illam Maculam ; interdum autem, parva inclinatione Speculi, recedebat a medio Maculae, eamq; ad usq; Centrum albam conspicendam reliquit.

Maculam illam albam proxime ambiebat color leucophæus fusco-ruber : Cui successerunt Colores primæ Iridis : Erant autem hi, ab interiore sui parte, proxime tenebras, violaceus & indicus parva portione : deinde cœruleus ; qui ab exteriore sui parte pallescebat, defuitq; in flavum exiguum viridescentem : cui porro successit flavus clarior ; eiq; demum, ab exteriori Iridis limite, rubeus ; qui ab exteriore sui parte purpurascebat.

Primam hanc Iridem proxime ambiebat secunda : Cujus Colores ab intima sui parte extrorsum, hoc erant Ordine dispositi ; Purpureus, cœruleus, viridis, flavus, rubeus clarior, rubeus purpurascens.

Huic succedebant proxime Colores tertiae Iridis : Qui erant Ordine extrorsum numerati, Viridis purpurascens, Viridis bonus, & Rubeus clarior quam præcedentis Iridis.

Irides quarta & quinta, videbantur ab interiore sui parte Colorem habere viridem subcæruleum; ab exteriori, rubeum: Verum in hisce Colores adeo evanidi erant facti, ut discerni vix potuerint.

O B S. III.

Dimensus horum Annularum Diametros quam potui accuratissime super Charta, Inveni illas quoq; eandem inter se Proportionem habere, ac Annularum in binis Vitrīs Objectivis Lumine Transmissō exhibitorum. Etenim Diametri Annularum quatuor primorum lucidorum, dimensæ qua parte clarissimæ erant ipsorum Orbitæ, Intervallo Sex Pedum a Speculo, fuerunt $1\frac{1}{6}$, $2\frac{1}{6}$, $2\frac{1}{2}$, & $3\frac{1}{6}$ Unciæ; quorum quidem numerorum Quadrata, sunt in Progressione Arithmeticā Numerorum 1, 2, 3, 4. Quod si Macula alba rotunda, quæ est in medio, annumeretur una cum Annulis; ejusq; Lumen in Centro, ubi id clarissimum esse videtur, habeatur pro Annulo infinite parvo; jam utiq; Annularum Diametrorum Quadrata, erunt in Progressione 0, 1, 2, 3, 4, &c. Porro, Dimensus Obscurorum quoq; Annularum, inter Lucidos illos interjacentium, Diametros; Inveni earum Quadrata in Progressione esse Numerorum $\frac{1}{2}$, $1\frac{1}{2}$, $2\frac{1}{2}$, $3\frac{1}{2}$, &c: Quippe Diametri primorum quatuor ex his Annulis, intervallo sex Pedum a Speculo, erant $1\frac{1}{6}$, $2\frac{1}{6}$, $2\frac{1}{2}$, $3\frac{1}{6}$ Unciæ. Quod si Charta & Speculum majori minore quam diximus, inter se distarent intervallo; utiq; & Diametri Circulorum maiores minoresve erant factæ, simili proportione.

O B S. IV.

Ex Proportionum similitudine, quæ erat inter hosce Annulos, & illos quos in Observationibus primæ Partis hujus Libri descripsimus; suspicatus sum multo utiq; plures forte in speculo inesse posse hujusmodi Annulos,

in se invicem diffusos, & quorum adeo Colores mutua Commixtione confusi invicem & ita diluti essent facti, ut separatim cerni haud possent. Quocirca eos per Prismam inspexi ; quomodo illos in 24^{ta} *Observatione* primæ Partis hujus Libri feceram. Cumq; Prismam ita mihi esset collocatum, ut id Refractione sua Lumen Colorum inter se permixtorum separaret, Annulosq; a se invicem distingueret ; quomodo in 24^{ta} illa Observatione fecerat : utiq; Annulos multo tum, quam antea, distinctius cernere potui ; atq; etiam numerare eos ad octo vel novem, nonnunquam etiam ad duodecim vel tredecim. Quod nisi Lumen ipsorum adeo debole fuisset ; equidem nihil dubito quin multo etiam adhuc plures discernere potuisssem.

O B S. V.

Cum in fenestra Prismam collocasssem, quo intromissus Luminis Radius Refringeretur, adeoq; oblonga Colorum Imago in Speculum projiceretur ; Speculum deinceps obtexi Charta Nigra, in qua Foramen esset, per quod Colorum unus quilibet Transmitti posset ad Speculum, interea dum reliqui omnes Charta interciperentur. Jamq; Vidi Annulos eo solo Colore, qui utiq; in Speculum incidet. Si Speculum illuminaretur Colore rubeo ; annuli ex toto erant rubei, cum Intervallis tenebrosis : Si colore cæruleo ; annuli ex toto erant cærulei : Et similiter in cæteris Coloribus. Cumq; Annuli uno aliquo Colore ita essent facti ; Quadrata Diametrorum suarum, dimensarum qua parte Orbitæ ipsorum clarissimæ essent, erant in Progressione Arithmetica Numerorum 0, 1, 2, 3, 4 : Et Quadrata Diametrorum Intervallorum suorum obscurorum, erant in Progressione Numerorum intermediorum $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$. Verum si Color mutaretur, mutabatur itidem & Magnitudo Annorum

lorum. In Colore rubeo, Annuli erant largissimi ; in indico & violaceo, minimi ; inq; Coloribus intermediis, flavo, viridi, & cæruleo, intermediis itidem erant Annuli Magnitudinibus, ad Colorem nimirum respondentibus ; hoc est, in colore flavo majores erant quam in viridi, inq; viridi majores quam in cæruleo. Atq; hinc quidem illud intellexi ; cum Speculum Albo Lumine illuminatum esset, utiq; colores rubeum & flavum in exteriori parte Annularum exhibitos esse per Radios minime Refrangibiles, cæruleum autem & violaceum per Radios maxime Refrangibiles : Item Colores cujusq; Annuli diffusos esse utroq; in Colores Annularum fibi utrinq; adjacentium, quomodo supra in prima & secunda Parte hujus Libri expositum est ; mutuaq; sui permixtione inter se, adeo dilutos esse factos, ut discerni invicem haud possent, nisi proprius a Centro ubi minus essent commixti. Etenim in hac Observatione Annulos distinctius, & majori etiam numero, quam antea, discernere potui ; utiq; ad octo vel novem in flavo Lumine, præter languidum quoddam Indicium decimi. Jam autem ut id porro invenirem, *Quantum* in se invicem diffunderentur & commixti essent Annularum diversorum Colores ; dimensus sum Diametros Annularum secundi & tertii ; inveniq; eas, cum Annuli illi exhiberentur in Confinio Colorum rubei & aurei, eam habere proportionem ad Diametros eorundem Annularum in Confinio cærulei & indici exhibitorum, quam habent 9 ad 8, præterpropter : Difficile enim erat hanc Proportionem definire Accurate. Item Circulos, quos in eodem Annulo exhiberent Ordine colores rubeus, flatus & viridis ; plus inter se differre magnitudine, quam quos per easdem vices exhiberent viridis, cæruleus, & indicus : Nam Circulus quidem violaceus, tenebrosior erat quam ut Sensu percipi posset. Ut igitur

tur Calculum incæptum persequamur ; Ponamus differentias Diametrorum Circulorum, quos exhibent sua quisq; vice Colores rubeus extremus, confinium rubei & aurei, confinium aurei & flavi, confinium flavi & viridis, confinium viridis & cœrulei, confinium cœrulei & indici, confinium indici & violacei, & violaceus extremus ; eadem esse proportione inter se, ac sunt differentiae Longitudinum Monochordi earum, quæ sonent Notas illas in Octava, *sol, la, fa, sol, la, mi, fa, sol* ; hoc est, ac sunt Numeri $\frac{9}{8}, \frac{10}{8}, \frac{11}{8}, \frac{12}{8}, \frac{13}{8}, \frac{14}{8}, \frac{15}{8}$. Quod si jam Diameter Circuli illius, quem exhibet Confinium colorum rubei & aurei, sit 9 A ; Diameter autem ejus Circuli, quem exhibet Confinium cœrulei & indici, sit 8 A ; ut est supra dictum ; Utiq; differentia ipsarum, 9 A --- 8 A, ad differentiam Diametrorum Circulorum illorum, quos exhibent rubeus extremus & Confinium rubei atq; aurei ; erit ut $\frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \frac{1}{8}$, ad $\frac{1}{2}$; hoc est, ut $\frac{1}{2}$ ad $\frac{1}{2}$, vel 8 ad 3 : Ad differentiam autem Diametrorum Circulorum illorum, quos exhibent violaceus extremus & Confinium cœrulei atq; indici ; erit ut $\frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \frac{1}{8}$, ad $\frac{1}{2} + \frac{1}{8}$; hoc est, ut $\frac{9}{2}$ ad $\frac{5}{4}$, vel 16 ad 5. Quamobrem hæ Differentiæ, erunt $\frac{3}{8}$ A & $\frac{1}{8}$ A. Quarum jam primam Adde ad 9 A, & posteriorem Subduc de 8 A ; habebisq; Diametros Circulorum illorum, quos exhibent Radii maxime minimeq; Refrangibiles, nempe $\frac{11}{8}$ A & $\frac{11}{8}$ A. Sunt igitur hæ Diametri inter se, ut 75 ad 64, vel 50 ad 41 ; earumq; Quadra-ta, ut 2500 ad 1681, hoc est, ut 3 ad 2 quam proxime. Quæ quidem Proportio non multum distat a Proportione Diametrorum Circulorum illorum, quos exhibuerunt colores rubeus & violaceus extremiti in 13^{ta} Observatione primæ Partis hujus Libri.

Cum Oculum meum collocasset eo in loco, ubi Annuli videbantur manifestissimi ; speculi faciem conspicatus sum Colorum Fasciis undatam, (rubeis, flavis, viridibus, cœruleis ;) illarum similibus, quæ in Observationibus primæ Partis hujus Libri inter bina Vitra Objectiva & in Aquæ Bullis visæ sunt ; at amplioribus multo. Item hæ, eodem modo ac illæ, pro variis Oculi positionibus, Magnitudine varia videbantur ; dilatantes se ac contrahentes, pro eo ut Oculum meum ultro citroq; moverem. Specie ac Forma erant Arcuum Circulorum concentricorum, sicuti & illæ ; cumq; Oculus meus positus esset ex adverso Centri Concavitatis Speculi, (quod erat scilicet intervallo Pedum 5 & Unciarum 10 a Speculo,) centrum ipsarum commune in eadem erat linea recta cum Centro illo Concavitatis, & cum Foramine in Fenestra. Verum in aliis Oculi positionibus, Centrum ipsarum alias itidem habebat positiones. Apparebant porro per Lumen Nubium propagatum ad Speculum per Foramen in Fenestra : Cumq; Sol per id Foramen colluceret Speculo, Lumen ejus super Speculo illum semper habebat Colorem, qui esset Annuli in quem id incideret ; verum nimio splendore suo obscurabat id Annulos istos Lumine Nubium exhibitos, nisi quando Speculum adeo Ionge admodum distaret a Fenestra, ut Solis Lumen super eo valde latum esset & languidum. Denique, cum Oculi positionem variarem ; cumq; ultro citroque, proprius longiusve a directo Solis Luminis radio, moverem ; Color reflexi Luminis Solis super Speculum perpetuo variabatur eodem modo, ac super Oculum meum ; eodem nimirum colore se super Oculum meum Spectatori cuivis Adstanti semper se exhibente, qui Mihi ipsi super Speculum videretur. Atq; hinc quidem

quidem intellexi, Annulos Colorum illos, quos super Charta videram, effectos utiq; fuisse ex his reflexis Coloribus, propagatis nimirum a Speculo ad Chartam in diversis Angulis ; illorumq; productionem, ex Terminatione Luminis atq; Umbrae neutiquam pendere.

O B S. VII.

Ex mira Similitudinum proportione, quæ erat hisce omnibus Phænomenis cum illis Annulorum coloratorum supra in prima Parte hujus Libri descriptorum ; videbantur mihi Hi Colores generari in crassâ Vitri lamina eodem fere modo, ac illi in lamellis valde tenuibus. Etenim experiundo comperiebam, si Argentum vivum de posteriore Speculi facie defictum esset, vitrum utiq; nudum eosdem usq; Annulos exhibere, licet multo quidem eos multo languidores quam antea : Et consequenter Phænomenon hoc non pendere ex Argento vivo ; nisi quatenus id, augendo Reflexionem posterioris Vitri faciei, adaugeat itidem Lumen Annulorum coloratorum. Comperi insuper, Speculum Metallicum sine Vitro, ad Usus Opticos ante hos aliquot annos factum, & optime perpolitum, nullos hujusmodi Annulos exhibuisse : Indeq; id intellexi, utiq; Annulos hosce non oriri ex una sola Superficie speculari ; sed pendere ex ambabus Superficiebus laminæ vitreæ in Speculum adhibitæ, & ex eo quantæ esset crassitudinis ista lamina. Sicut enim, in 7^{ma} & 19^{ma} Observationibus primæ Partis hujus Libri, tenuis lamella Aeris, Aquæ, aut Vitri, quæ æquabili esset crassitudine, Colorem alium exhibebat quum Radii sibi essent perpendicularares ; alium, quum ii aliquantum obliqui essent ; alium quum obliquiores ; alium, quum adhuc obliquiores ; & sic deinceps : Ita hic, in sexta Observatione hujus Partis, Radii qui emerferunt e Vitro in diversis Obliquitatibus, effecerunt, ut id diversos Colores exhiberet ; & propagati

gati inde ad Chartam in ipsis Obliquitatibus, depinxerunt in ea similiter Annulos suo quemque Colore. Et sicut Causa, quamobrem Tenuis lamella Colores diversos in diversis radiorum obliquitatibus exhiberet, ea erat quod radii unius ejusdemque generis Reflectantur a tenui lamella in una Obliquitate, & Transmittantur in alia; radii autem aliorum generum Transmittantur ubi hi Reflectuntur, & Reflectantur ubi hi Transmittuntur: Ita Causa, quamobrem Crassa quoque lamina Vitri, sive Speculum, colores varios in variis obliquitatibus exhiberet, inquit; ipsis obliquitatibus colores illos ad Chartam propagaret, ea itidem erat; quod radii unius ejusdemque generis emergent e Vitro in una Obliquitate, in alia autem non emergent, sed reflecterentur a ceteriore Vitri facie retro ad Argentum vivum; & prout Obliquitas ea major majorque fieret, emergent iterum & reflecterentur alternis per multas vices; in una autem eademque obliquitate, radii unius generis reflecterentur, & aliorum generum transmittentur. Liquebat hoc ex *quinta Observatione bujus Partis*: Etenim in ea Observatione, quum Speculum illuminatum esset uno aliquo Colorum Prismaticorum; exhibuit id coloratum Lumen Annulos permultos super Charta, eodem omnibus Colore, & nigris distinctos Interordiniis; Ac proinde id Lumen, inter emergendum e Speculo, Transmittebatur & non Transmittebatur alternis a Speculo ad Chartam per multas vices, pro variis nimirum Emergentiae sue Obliquitatibus. Porro, quum e Prismate in Speculum Color aliis quivis projiceretur; utique Annuli super Charta eo semper facti sunt Colore, qui esset in Speculum projectus; magnitudinemque insuper una cum Colore suo immutabant: Ac proinde Lumen Transmittebatur jam & non Transmittebatur alternis a Speculo ad Chartam,

in aliis, quam antea, Obliquitatibus. Videbantur mihi itaq; hi Annuli consimilem plane Ortum habere, ac illi in Tenuibus Lamellis: Eo tamen discrimine, quod illi in Tenuibus Lamellis oriantur ex alternis Reflexionibus & Transmissionibus Radiorum in secunda Superficie Lamellæ, postquam ii semel videlicet per Lamellam transierint: Hi autem in Crassis Laminis, exhibeantur per Radios, qui, ante alternam istam Reflexionem & Transmissionem, jam bis scilicet per Laminam transferint; primo nimirum, cum transirent a citeriore Vitri facie ad Argentum vivum; & deinde, cum redirent ab Argento vivo ad eandem iterum faciem citeriorem; Qua demum in Superficie, vel transmittuntur ad Chartam, vel Reflectuntur retro ad Argentum vivum; pro eo videlicet, ac in Vicibus facilioris Reflexionis vel facilioris Transmissus tum sint, cum ad istam pervenerint Superficiem. Nam in Radiis quidem illis, qui in Speculum incident *ad Perpendiculum*, reflectunturq; in eisdem *Perpendicularibus Lineis*; in illis, inquam, Radiis, propter Angulorum suorum Linearumq; Incidentiæ & Reflexionis æqualitatem, Vicum quidem surarum Intervalla intra Vitrum tum longitudine tum numero paria esse debent post Reflexionem, ac ante; per Propositionem 19^{am} tertiae Partis hujus Libri; Ac proinde, quandoquidem omnes Radii, qui ingrediuntur per primam Vitri Superficiem, sunt in Vicibus suis facilioris Transmissus tum, cum ingrediuntur; eorundem autem quotquot reflectuntur a secunda Superficie, ii quidem illic in Vicibus sunt facilioris Reflexionis; utiq; iidem omnes debent iterum in Vicibus suis facilioris Transmissus esse tum, cum ad Superficiem primam reverterint; & consequenter exire ibi e Vitro ad Chartam, ac depingere super ea Maculam Albam Luminis in Centro Annorum; Nam hæc quidem

quidem Ratio æque valet in omnibus generibus radiorum ; & consequenter radii omnium generum promiscue exire debent ad Maculam illam, eamq; permixtione sui omnium inter se Albam utiq; exhibere. At vero in illis Radiis, qui reflectuntur *Obliquius quam Ingrediuntur* ; in iis sane Vicium suarum Intervalla majora sint oportet post Reflexionem quam ante, per Propositiones 15^{tan} & 20^{mam} : Unde ii quidem Radii, fieri utiq; potest ut cum ad primam reverterint Superficiem, in certis quibusdam Obliquitatibus Vices suas ibi habeant facilioris Reflexionis, adeoq; regrediantur ad Argentum vivum ; in aliis autem Obliquitatibus intermediis, Vices suas ibidem subeant facilioris iterum Transmissus, adeoq; exeant ad Chartam, depingantque super ea Annulos coloratos Maculæ albæ circumjectos. Quoniam autem Intervalla harum Vicium, in æqualibus quidem Obliquitatibus, majora ac pauciora sunt in Radiis minus Refrangibilibus ; minora autem ac plura, in Radiis magis Refrangibilibus : ideo Radii quidem minus Refrangibles, in æqualibus Obliquitatibus, Annulos pauciores efficere debent, quam Radii magis Refrangibles ; maiores autem eos, magisq; expansos ; hoc est, Annuli rubei ampliores esse debent quam flavi, flavi quam virides, virides quam cœrulei, & cœrulei quam violacei ; quomodo ii revera quidem in 5^{ta} *Observatione* apparuerunt. Quocirca primus Annularum Colores omnes complectentium, Maculæ albæ proxime circunjectus, debet utiq; rubeus esse extra, intra violaceus, & in medio flavi, viridis, ac cœruleus ; quomodo is in secunda quidem Observatione visus est : In secundo autem Annulo, & qui sequuntur deinceps, iidem Colores magis magisq; expansi esse debent ; usque-dum in se mutuo diffusi, permisceantur tandem invicem, & evanescant.

Hæ mihi videntur horum esse Annulorum Causæ ac Rationes in universum : Hocq; mihi causam dedit, ut distinctius deinceps observarem quanta esset Vitri Crassitudo ; & considerarem utrum Mensuræ ac Proportiones Annulorum singulatim, vere exinde, Calculum ponendo, colligi possent.

O B S. VIII.

Dimensus sum igitur Crassitudinem Vitri hujuscæ concavo-convexi ; inveniq; eam usquequaq; Unciae accurate. Jam quidem, per 6^{am} Observationem primæ Partis hujus Libri, tenuis lamella Aeris Transmittit Lumen clarissimum primi Annuli, hoc est, Lumen flavum clarum, tum cum Crassitudo sua sit $\frac{1}{8900}$ pars Unciae : Per 10^{am} autem Observationem ejusdem Partis, tenuis lamella Vitri Transmittit idem Lumen ejusdem Annuli, tum cum Crassitudo sua sit minor secundum eam Proportionem quæ est Sinus Refractionis ad Sinum Incidentiæ, hoc est, cum Crassitudo sua sit $\frac{11}{13000}$ five $\frac{1}{1374}$ pars Unciae ; posito nimirum quod Sinus isti sint ut 11 & 17. Quod si hæc Crassitudo duplicetur porro, Transmittetur jam idem Lumen clarum secundi Annuli ; si ea triplicetur, Transmittetur jam idem Lumen tertii Annuli ; & sic deinceps ; Lumine flavo claro in hisce omnibus Casibus existente nimirum in Vicibus suis facilioris Transmissus. Itaq; si multiplicetur hæc Crassitudo per 34386, ut adeo evadat ea $\frac{1}{4}$ Unciae ; Transmittetur jam idem clarum Lumen Annuli 34386^{ti}. Finge jam hoc esse Lumen illud flavum clarum, quod Transmitti diximus in perpendiculo ab reflectente facie convexa Speculi per concavam ejusdem faciem ad Maculam albam in Centro Annulorum Coloratorum super Charta : Jamque, per Regulam in 7^{am} Observatione primæ Partis hujus Libri traditam, perq; Propositiones 15^{am} & 20^{am} tertiae Partis ; si

Radii

Radii fiant Obliqui ad Vitrum, utiq; Crassitudo Vitri
 qua idem Lumen clarum ejusdem Annuli Transmitti
 possit deinceps in quavis Obliquitate, erit ad Crassitu-
 dinem illam $\frac{1}{4}$ Unciæ, ut Secans Anguli cujus Sinus fit
 prima ex 106 Mediis Arithmeticis inter Sinus Inciden-
 tiæ & Refractionis, incipiendo a Sinu Incidentiæ, quum
 nimirum Refractio fiat e Lamina cujusvis Materiæ in
 Medium sibi circumjectum, id est, hoc quidem in Casu,
 e Vitro in Aerem. Quod si porro Vitri Crassitudo ita
 augeatur gradatim, ut id ad primam suam Crassitudi-
 nem (quæ erat videlicet $\frac{1}{4}$ Unciæ,) eas dein habeat pro-
 portiones, quas habet numerus 34386 (numerus scili-
 cet Vicum Radiorum Perpendicularium inter Transe-
 undum per Vitrum adversus Maculam albam in Centro
 Annulorum,) ad 34385, 34384, 34383, & 34382
 comparete, (numeros videlicet Vicum Radiorum Obli-
 quorum inter Transeundum per Vitrum adversus Annu-
 los Colorum, primum, secundum, tertium, & quartum;) Illa autem prima Vitri crassitudo divisa sit in 100000000
 partes æquales; Utiq; crassitudines adiectæ, erunt
 100002908, 100005816, 100008725, & 100011633;
 Et Anguli, quorum hæ quidem crassitudines sunt Secantes,
 erunt 26° 13', 37' 5", 45' 6", & 52' 26", Radio nimirum
 existente 100000000; Quorum porro Angulorum Sinus
 sunt 762, 1079, 1321, & 1525; & proportionales Si-
 nus Refractionis, 1172, 1659, 2031 & 2345; Radio
 nimirum existente 100000. Nam cum Sinus Inciden-
 tiæ e Vitro in Aerem sint ad Sinus Refractionis, ut 11
 ad 17; ad Secantes autem supra dictos, ut 11 ad pri-
 mam ex 106 Mediis Arithmeticis inter 11 & 17, hoc
 est, ut 11 ad $11\frac{6}{106}$; utiq; Secantes isti erunt ad Sinus
 Refractionis ut $11\frac{6}{106}$ ad 17, et ex hac Analogia dabunt
 adeo Sinus istos. Quare si Obliquitates Radiorum ad

concavam Vitri Superficiem tales sint videlicet, ut Sinus Refractionis ipsorum in Transeundo e Vitro per istam Superficiem in Aerem, sint 1172, 1659, 2031, & 2345; utiq; Lumen clarum Annuli 34386ⁱ, emerget e Vitro in iis crassitudinibus, quæ sint ad $\frac{1}{4}$ Unciæ, ut 34386 ad 34385, 34384, 34383, & 34382 comparate. Proinde, si vera Vitri Crassitudo in hisce omnibus casibus sit (ut in Speculo nostro erat) $\frac{1}{4}$ Unciæ; utiq; Lumen clarum Annuli 34385ⁱ, ibi emerget, ubi Sinus Refractionis sit 1172; & annularum 34384ⁱ, 34383ⁱ, ac 34382ⁱ, ibi, ubi Sinus iste sit 1659, 2031, & 2345 comparare. Porro in hisce Angulis Refractionis propagabitur horum Annularum Lumen a Speculo ad Chartam, ibiq; de pinget Annulos ambientes Maculam illam luminis albam rotundamq; in Centro, quæ erat (ut diximus) lumen Annuli 34386ⁱ. Et Semidiametri horum Annularum subtendent Angulos Refractionis, factos in concava Speculi Superficie: Ideoq; Diametri ipsorum, erunt ad distantiam Chartæ a Speculo; ut Sinus isti Refractionis duplicati, ad *Radium*; hoc est, ut 1172, 1659, 2031, & 2345 duplicati, ad 100000. Quocirca si Intervallum, quo Charta distet a concava Speculi Superficie, sit (ut in tertia harum Observationum erat) Sex Pedum; utiq; Diametri Annularum hujus Luminis flavi clari super Charta depictorum, erunt 1'688, 2'389, 2'925, & 3'375 Unciæ: Sunt enim hæ Diametri, ad sexos Pedes; ut supra dicti Sinus duplicati, ad *Radium*. Jam vero hæ Diametri Annularum flavorum clarorum, *Computando* repertæ; eadem plane sunt, ac illæ quas in tertia harum Observationum repperimus *Dimetiendo*; quæ erant videlicet $1\frac{11}{16}$, $2\frac{3}{8}$, $2\frac{11}{12}$, & $3\frac{3}{8}$. Itaq; Theoria qua colliguntur horum Annularum Proportiones, ex Crassitudine laminæ vitreæ five Speculi, & ex Obliquitate

tate radiorum emergentium ; convenit plane cum ipsis Observationibus. Cæterum in hac quidem Computatione, Diametros clarorum Annulorum quos exhibuit Lumen Colorum universorum, æquales statui Diametris Annulorum eorum quos utiq; exhibuit Lumen Flavum clarum : Etenim ex illo flavo Lumine confit pars clarissima Annulorum qui sint Colorum universorum. Quod si adhæc Mensuras Diametrorum Annulorum illorum, quos Alius quivis Color purus videlicet & Simplex exhibeat, accurate colligere cupias ; utiq; id facile efficere poteris, ponendo Diametros istas esse ad Diametros Annulorum flavorum clarorum, in subduplicata proportione Intervallorum Vicum Radiorum istis Coloribus, cum nimirum radii ii omnes æqualiter inclinati sint ad Superficiem Refringentem vel Reflectentem quæ Vices istas excitarit ; hoc est, ponendo Diametros Annulorum quos exhibent Radii in extremis limitibus Colorum illorum septem, rubei, aurei, flavi, viridis, cœrulei, indici & violacei, utiq; proportionales esse Radicibus cubicis numerorum illorum $1, \frac{8}{9}, \frac{5}{6}, \frac{3}{4}, \frac{2}{3}, \frac{3}{5}, \frac{9}{16}, \frac{1}{2}$, qui denotant vide-licet Longitudines Monochordi eas, quæ sonent Notas musicas in Octava. Etenim hoc pacto, Diametri Annulorum istis Coloribus, comperientur eam quamproxi- me inter se habere proportionem , quam secundum Quintam harum Observationum habere utiq; debent.

Atq; his quidem rationibus satis mihi visus sum comprobasse, Annulos hosce ejusdem esse generis eundemq; Ortum habere, ac illos qui in Tenuibus visi fuerant Lamellis ; Et consequenter Dispositiones Radiorum sive Vices illas alternas facilitatis Reflexionis faciliorisq; Transmissus, propagari utiq; ab omni Reflectente & Refringente Superficie ad longa usq; Intervalla. Ni-hilo tamen minus, ne hæc res ullam videretur habere posse.

posse dubitationem, sequentem Observationem insuper adjevi.

O B S. IX.

Si Annuli isti pendent (uti dictum est) ex Crassitudine Laminæ Vitri ; utiq; Diametri ipsorum in æquilibus distantiis a diversis Speculis sive Vitri Laminis concavo-convexis talibus, quæ sint ad eandem Sphæram tornatæ, debebunt esse reciproce in Subduplicata Proportione Crassitudinem Laminarum ipsarum Vitri. Quare si in eis illa Proportio Experiundo fuerit comperta ; erit profecto perfecte absoluta Demonstratio, Annulos hosce (sicuti & illos in Tenuibus Lamellis exhibitos) pendere utiq; ex Vitri Crassitudine. Comparabam mihi igitur aliam Vitri Laminam concavo-convexam, ad eandem Sphæram, ac erat prior Lamina, utraq; sui facie tornatam : Ejus Crassitudo erat $\frac{5}{6}$ partes Unciæ ; Et Diametri trium primorum Annularum clarorum, qua parte lucidissimæ essent ipsorum Orbitæ, erant, Intervallo quidem Sex Pedum a Vitro, Unciarum $3, 4\frac{1}{6}, \& 5\frac{1}{8}$. Jam quidem Crassitudo prioris Vitri, utiq; $\frac{5}{4}$ Unciæ, erat ad hujus Crassitudinem ut $\frac{1}{4}$ ad $\frac{5}{6}$, hoc est, ut $3\frac{1}{4}$ ad 10 , vel 31000000 ad 100000000 ; Quorum quidem numerorum Radices, sunt 17607 & 10000 : Quam autem proportionem habet prima harum Radi-
cum ad secundam ; eandem habent $3, 4\frac{1}{6}, \& 5\frac{1}{8}$, nempe Diametri Annularum clarorum exhibitorum in hac Ob-
servatione a Vitro Tenuiori ; ad $1\frac{11}{16}, 2\frac{3}{8}, \& 2\frac{11}{16}$, Diametros scilicet corundem Annularum exhibitorum in Tertia harum Observationum a Vitro Crassiori : Hoc est, Di-
ametri Annularum sunt reciproce in Subduplicata Pro-
portione Crassitudinem Laminarum ipsarum Vitri.

Itaq;

Itaq; in Laminis Vitri, quæ quidem similiter concavæ sunt ex una sui facie, & similiter convexæ ex altera, & Argento vivo Facies suas convexas similiter obtecta, nihilq; plane præterquam Crassitudine sola inter se differant ; diametri Annulorum sunt reciproce in Subduplicata Proportione Crassitudinum Laminarum ipsarum. Atq; hinc satis quidem apparet, pendere utiq; Annulos ex utrisq; Vitri Superficiebus. Pendent nimirum ex convexa Superficie ; quia lucidiores sunt quam ea Superficies Argento vivo obtecta sit, quam quam nuda. Pendent itidem ex concava Superficie ; quia in Speculo, quod tali Superficie careat, ii nulli sunt. Pendent deniq; ex ambabus Superficiebus, carumq; distantia inter se ; quia, variata solummodo illa distantia, variatur itidem & Annulorum Magnitudo. Hoc autem, quod pendeant Annuli isto modo ex ambabus Vitri Superficiebus, simile plane est ac quæ supra dicta sunt de eodemadmodum Colores Tenuium laminarum pendeant ex Superficierum suarum binarum distantia inter se : Quippe & Magnitudo horum Annulorum, eorumq; Proporatio inter se, item Magnitudinis suæ variatio ex Vitri Crassitudinis variatione orta, Colorumq; suorum Ordo, talia plane sunt, qualia oriri utiq; debent ex Propositionibus in fine Tertiæ Partis hujus Libri subiectis ; quæ nimirum Propositiones deducere erant ex Phænomenis Colorum Tenuium Lamellarum in prima Parte descriptis.

Alia adhuc sunt aliqua Annulorum horum coloratum Phænomena ; Verum sequuntur ea omnia ex iisdem Propositionibus ; ideoq; confirmant tum veritatem Propositionum istarum, tum Analogiam quæ est inter hosce Annulos & illos in Tenuibus Lamellis exhibitos. Nonnulla Phænomenorum istorum hic subiungam.

Quum Solis Luminis Radius Refle^cteretur a Speculo, non directo ad Foramen in Fenestra, sed ad locum parvo inde Intervallo distantem ; Centrum commune Maculæ albæ ante dictæ, & Annulorum omnium coloratorum, incidit in medio Intervallo inter Radium Luminis Incidentis & Radium Luminis Reflexi ; & consequenter in ipso adhuc Centro sphæricæ Concavitatis Speculi, quando- cunq; Charta, qua Annuli colorati excipiebantur, posita esset in eo Centro. Pro eo autem, ut Radius Luminis Reflexi, Inclinando videlicet Speculum, recedebat magis magisq; a Radio Luminis Incidentis, & a communi Centro Annulorum coloratorum inter duos istos Radios interja- cente ; ita Annuli isti in Amplitudinem perpetuo ex- crescebant, itemq; Macula illa alba rotunda : & novi Annuli colorati emergebant Ordine e Centro ipsorum communi ; & Macula illa Alba facta est Albus Annulus novis illis Annulis circunjectus ; & Radii luminis Inci- dens ac Reflexus, semper incidebant in partes Annuli istius Albi sibi invicem e diametro oppositas, ibiq; in ejus circuitu Speciem duorum Parheliorum, qualia in Corona Solem ambient tenon nunquam videntur, Lumine suo exhi- bebant. Itaq; Diameter istius Annuli, pertingens vide- licet a medio Luminis ejus ex una parte ad medium Lu- minis ejus ex altera parte, semper æqualis erat Intervallo ei, quod inter medianam partem Radii Incidentis & me- diam partem Radii Reflexi interjaceret, dimenso nimi- rum super Charta in qua Annuli videbantur. Porro, Radii qui Annulum istum formabant, Refle^ctebantur a Speculo in Angulis qui essent æquales Angulis suis Incidentiæ, & consequenter Angulis suis Refractionis, qua ingrediebantur in Vitrum : Attamen Anguli sui Re- flexionis, non erant in eodem Plano cum Angulis suis Incidentiæ.

OBS.

Colores novorum Annulorum contrario erant Ordine dispositi, ac priorum; Oriebantur autem hoc modo. Macula luminis alba rotunda in medio Annulorum, permanxit Alba ad usq; Centrum; usquedum Interval-
lum id, quo Radii Incidens & Reflexus distabant inter se super Charta, factum esset circiter $\frac{3}{4}$ Unciæ; tumq;
deinde Macula ea, tenebrosa fieri cæpta est in media sui parte. Cum autem illud Radiorum Intervallum, factum
esset porro circiter $1\frac{3}{16}$ Unciæ; tum Macula ista Alba,
fiebat deinceps Annulus, ambiens scilicet maculam
rotundam tenebrosam, quæ in media sui parte Co-
lorem ipsa trahere cæpit violaceum atq; indicum:
Annuli autem lucidi, Maculam hanc novam ambien-
tes, facti erant jam æquales Annulis illis Tenebrosis,
qui in Quatuor primis Observationibus hosce ipsos sin-
guli singulos proxime ambierant; Hoc est, Macula
Alba erat jam factus Annulus Albus, æqualis primo
Annulorum illorum Tenebrosorum; & primus Annu-
lorum illorum lucidorum, factus erat jam æqualis ei,
qui fuerat secundus tenebrosorum; & secundus Annu-
lorum illorum lucidorum, æqualis jam ei, qui fuerat
tertius tenebrosorum; & sic deinceps. Etenim Diame-
tri Annulorum lucidorum, erant jam $1\frac{3}{16}$, $2\frac{1}{16}$, $2\frac{3}{4}$, $3\frac{3}{16}$,
 $4\frac{1}{4}$, Unciæ.

Quum Radiorum Incidentis ac Reflexi distantia inter se, paulo adhuc major esset facta; Emergebat deinde e medio Maculæ nigræ jam dictæ, post colorem illum in-
dicum, cæruleus; & deinceps ex eo cæruleo, viridis
palleiens; brevi autem postea, flavus quoq; & rubeus.
Cumq; color ad Centrum clarissimus esset, nempe inter
flavum ac rubeum; utiq; Annuli lucidi, æquales tum e-
rant facti Annulis lucidis illis, qui in Quatuor primis

Observationibus hosce proximo deinceps Ordine singuli singulos ambierant ; Hoc est, Macula Alba in medio Annularum illorum, factus erat jam Annulus Albus, æqualis primo Annularum illorum lucidorum ; & primus Annularum illorum lucidorum, æqualis iam ei, qui fuerat eorundem secundus ; & sic deinceps. Etenim Diametri Annuli Albi, cæterorumq; Annularum lucidorum ei circumjectorum, erant jam circiter $1\frac{1}{6}$, $2\frac{3}{8}$, $2\frac{11}{12}$, $3\frac{3}{8}$, $\text{\AA}c$, Unciæ.

Quum Radiorum Incidentis ac Reflexi distantia inter se super Charta, paulo etiam adhuc major esset facta ; Emergebant deinde Ordine e Centro, post colorem rubeum antedictum, purpureus, cæruleus, viridis, flavus, & rubeus multum admodum purpurascens. Cumq; color in Centro clarissimus esset, nempe inter flavum ac rubeum ; utiq; priores colores, indicus, cæruleus, viridis, flavus, & rubeus, facti erant jam Iris sive Annulus coloratus, æqualis primo Annularum illorum lucidorum, qui in Quatuor primis Observationibus apparuerant ; & Annulus Albus supra memoratus, qui jam erat secundus Annularum lucidorum, æqualis erat factus secundo priorum illorum Annularum lucidorum ; & primus Annularum illorum lucidorum, qui jam erat tertius, æqualis erat factus ei qui fuerat tertius illorum ; & sic deinceps. Etenim Diametri Eoruin, erant jam $1\frac{1}{6}$, $2\frac{3}{8}$, $2\frac{11}{12}$, $3\frac{3}{8}$, $\text{\AA}c$, Unciæ. Distantia autem duorum Luminis Radiorum inter se, & Diameter Annuli Albi, erant $2\frac{3}{8}$ Unciæ.

Quum horum duorum Radiorum distantia inter se, usq; etiam adhuc major esset facta ; Emergebat deinde e medio rubei purpurascens, primo Macula rotunda obscurior ; postea autem, e medio hujus, alia Macula clarior. Jamq; Colores illi proxime antecedentes (purpureus, cæruleus, viridis, flavus, & rubeus purpurascens,) facti

facti erant Annulus æqualis primo Annulorum illorum lucidorum in Quatuor primis supra Observationibus memoratorum ; Annuliq; huic circumjecti, æquales Annulis illi circumjectis, comparete. Distantia autem duorum Luminis Radiorum inter se, & Diameter Annuli Albi, (qui jam tertius erat factus Annulus,) erant circiter 3 Unciarum.

Posthæc, Colores Annulorum in medio, valde diluti cæpti sunt videri. Et, si Distantia duorum illorum Luminis Radiorum inter se, adhuc Semiuncia, vel Uncia adjecta, major usq; esset facta ; utiq; Annuli isti in medio, evanescerent penitus ; permanente tamen aliquando Annulo Albo antedicto, una cum singulis binisve Annulorum sibi utrinq; proxime adjacentium : Verum fiduciam Radiorum Luminis Distantia illa inter se, etiam adhuc major esset facta ; utiq; & Hi quoq; Annuli evanescerent. Nam Lumen quod e diversis partibus Foraminis in Fenestra, incidebat in Speculum in diversis Angulis Incidentiæ ; fecit jam Annulos diversarum Magnitudinum, qui sese invicem diluebant expungebantque ; id quod intellexi, intercipiendo partem aliquam istius Luminis : Etenim quum ea illius pars intercepta esset, quæ proprius distaret ab Axe Speculi ; annuli continuo videbantur contractiores ; Quum pars ea, quæ longius ab isto Axe distaret ; videbantur ii magis dilatati.

O B S. XII.

Cum Colores Prismate exhibiti, projicerentur per vires super Speculum ; Annulus ille, qui in duabus proxime præmissis Observationibus Albus fuerat, una jam eademq; magnitudine erat in omnibus Coloribus : At Annuli extra eum jacentes, majores quidem erant in colore viridi quam in cœruleo, in flavo adhuc majores, maximiq; omnium in rubeo ; Et e contrario, Annuli in-

tra eum jacentes , minores erant in colore viridi quam in cæruleo, in flavo adhuc minores, minimi; omnium in rubeo. Etenim in Illo quidem Albo Annulo ; quoniam Anguli Reflexionis radiorum, æquales essent Angulis suis Incidentiæ ; utiq; Radii cujusq; reflexi *Vices* intra Vitrum post Reflectendum, æquales erant tum Longitudine tum Numero, *Vicibus* ejusdem Radii intra Vitrum ante Incidendum in Superficiem Reflectentem ; Ac proinde, quando omnes quidem Radii omnium generum, tum cum in Vitrum ingrederentur, erant in Vice sua facilioris Transmissus ; utiq; erant itidem in Vice, facilioris Transmissus tum, cum ad eandem Superficiem post Reflectendum revertissent ; & consequenter Transmittebantur iterum, exhibantq; ad Annulum Album super Charta : Atq; hæc quidem causa est, quamobrem Annulus ille unam eandemq; haberet magnitudinem in singulis Coloribus, & in permixtione universorum Albus appareret. Atqui in aliis Annulis, quorum quidem Radii aliis Reflectuntur Angulis ; utiq; Radii minime Refrangibiles, quoniam *Vicem* suarum Intervalla maxima habent, efficiunt ut Annuli, qui sunt suo Colore, grandioribus quam cæteri augeantur vel minuantur intervallis, in Progressione sua utroque, ab Annulo illo Albo, sive ad exteriora versus, sive ad interiora ; adeoque Annuli isto Colore, maximi sunt extra, intra autem minimi : Atq; hæc quidem Causa est, quamobrem in Observatione proxime præmissa, cum Speculum illuminatum esset Lumine Albo, Annuli Exteriores, coloribus universis exhibiti, apparerent rubei extra, & cærulei intra ; interiores autem, cærulei extra, & rubei intra.

Hæc sunt Phænomena crassiorum Vitri laminarum concavo-convexarum, quæ quidem una eademq; usquequaq; sunt Crassitudine. Alia sunt earundem Phænomena, cum

ex paulo crassiores sint ex una parte quam ex altera ; & alia adhuc , cum ex magis minusve concavæ sint quam convexæ, vel cum sint plano-convexæ, vel utrinq; convexæ : Etenim in istis omnibus casibus, exhibent ex Annulos quidem coloratos ; sed varia ratione. Quæ quidem omnia, quatenus Ego quidem adhuc Observaverim, consequuntur ex Propositionibus in Fine tertiae Partis hujus Libri subjunctis ; adeoq; ad Veritatem Propositionum istarum confirmandam faciunt. Verum enim vero Phænomena illa, multipliciora sunt ; & Computations, quibus ea ex dictis Propositionibus deducuntur, perplexiores ; quam ut ea hoc in loco amplius persequar. Satis habebo hanc Materiam eatenus Me in præsenti esse prosecutum, ut, quibus quidem ex causis id genus Phænomena oriantur, Invenerim ; hocq; Inveniendo, Propositiones in tertia Parte hujus Libri traditas satis Confirmarim.

O B S. XIII.

Ut Lumen reflexum a Lente Argento vivo faciem suam posteriorem obtecta , exhibit Annulos Colorum supra descriptos : Ita id, transeundo itidem per Guttam Aquæ, similes utiq; Colorum Annulos efficere debet. Nempe, inter primam Reflexionem Radiorum intra Guttam ; colorum alii Transmitti debent, sicuti in Lente ; alii autem, Reflecti ad Oculum. Exempli gratia : Si Diameter guttulæ sive globuli Aquæ, sit circiter 500^{ma} pars Unciæ ; ut adeo Radius rubeus, inter Transeundum per medium istum globulum, habeat intra globulum 250 Vices facilitioris Transmissus ; radii autem rubei omnes, qui radium illum medium certo interjecto intervallo ambient circum circa, habeant intra globulum 249 Vices ; similesq; radii omnes, majori quodam circum circa interjecto intervallo, habeant 248 Vices ; radiiq; similes, adhuc

huc majori quodam circumcirca interjecto intervallo,
 247 Vices; & sic deinceps: Utique concentrici hi Radi-
 orum circuli, post Transmissionem suam, Incidentes in
 Chartam Albam, depingent super ea circulos rubeos con-
 centricos; ita quidem, si id Luminis, quod per unum
 solum globulum Transmittatur, satis Forte sit ut Sensu
 percipi queat: Et, simili ratione, Radii aliorum Colorum,
 Annulos itidem aliorum Colorum exhibebunt. Finge jam
 Die Sereno Solem collucere per tenuem Nubeculam ex
 istiusmodi globulis Aquæ vel Grandinis constantem;
 globulosq; istos eadem esse omnes magnitudine: Jamque
 Sol per Nubeculam istam conspectus, cinctus utique vide-
 bitur concentricis Colorum Annulis, talibus ac dixi-
 mus; Eritque Diameter primi Annuli rubei, graduum
 $7\frac{1}{4}$; secundi, graduum $10\frac{1}{4}$; & tertii, $12\frac{3}{4}$; Et pro-
 eo ut Aquæ globuli majores minoresve fuerint, ita hi
 quoque Annuli majores erunt facti vel minores. Hæc
 quidem est Theoria: Eaque optime congruit Experi-
 entia. Etenim Mense Junio 1692, Vidi per Reflexi-
 onem in Vase Aquæ stagnantis, tres *Halos*, Coronas, sive
 Annulos coloratos circum Solem, speciem præbentes tri-
 um parvarum Iridum, idemque cum Sole Centrum ha-
 bentes. Colores primæ sive interioris Coronæ sive *Halos*,
 erant cæruleus intra adversus Solem, rubeus extra, &
 albus in medio inter cæruleum ac rubeum: Colores se-
 cundæ, erant purpureus ac cæruleus intra, extra rubeus
 pallens, & viridis in medio: Colores tertiarum, erant cæ-
 ruleus pallens intra, & extra rubeus pallens. Hæc
 Coronæ, erant sibi invicem proxime circumiectæ; adeo ut
 Colores ipsarum a Sole extrorsum, hoc essent continenter
 Ordine dispositi: cæruleus, albus, rubeus; purpureus, cæru-
 leus, viridis, flavus pallens, rubeus; cæruleus pallens,
 & rubeus pallens. Diameter secundæ Coronæ, dimensio

ab usq; medio flavi ac rubei ex una parte Solis, ad medium ejusdem Coloris ex altera parte, erat graduum $9\frac{1}{2}$ circiter. Ad Diametros primæ atq; tertiarum dimetendas, spatum temporis non habui: Videbatur autem Diameter primæ, esse circiter 5 aut 6 graduum; & tertiaræ, circiter 12. Harum similes Coronæ, videntur nonnunquam & circum Lunam; Nam in principio Anni 1664, Feb. 19^{no}, Vespere, duas istiusmodi Coronas Lunam ambientes conspicatus sum. Diameter primæ, sive interioris, erat circiter trium graduum; & secundæ, circiter quinq; graduum cum dimidio. Proxime circum Lunam Circulus erat Albus; quem deinceps ambiebat Corona interior, quæ intra (proxime circulum illum Album) colore erat viridi subcæruleo, flavo autem ac rubeo extra; hancq; demum ambiebat Corona exterior, quæ colore erat cærulo ac viridi intra, extra autem rubeo. Videbatur quoq; eodem tempore, *Halos*; intervallo graduum circiter 22, 35, a Centro Lunæ: Erat ea Elliptica; ejusq; Diameter longior, perpendicularis erat Horizonti, in inferiore sui parte discedens longius a Luna. Audivi narratum, tres pluresve interdum Coronas colorum concentricas Lunam ex Ordine ambire vississe. Utiq; quo magis æquales fuerint inter se Globuli antedicti Aquæ vel Glaciei; eo plures apparere debebunt Colorum coronæ; eoq; clariores videbuntur ipsarum Colores. Cæterum *Halos* illa, quæ Lunam intervallo graduum 22 $\frac{1}{2}$ ambiebat, aliis est generis. Evidem ex eo, quod illa Elliptica esset, longiusq; a Luna discederet in inferiore sui parte quam in superiore; colligere mihi videor, productam fuisse eam Refractione in Grandine aliqua vel Nive, Aeri innatante, & situ quidem ad Horizontem parallelo diffusa; Angulo Refringente, existente nimirum graduum circiter 58 vel 60.

OPTICES

LIBER TERTIUS.

*Observationes circa Inflexiones Radiorum Luminis, & Co-
lores inde generatos.*

Observavit *Grimaldus*, si Solis Luminis Radius im-
mittatur in Cubiculum tenebricosum per Foramen
perexiguum ; futurum ut Umbræ corporum in isto Lu-
mine positorum, latiores sint, quam deberent utiq; esse,
si radii in rectis lineis prope corporum istorum extrema
transirent ; itemq; Umbras istas ternis inter se parallelis
Luminis colorati limbis, fasciolis, sive ordinibus, fimbri-
atas visum iri : Verum si id foramen largius fit factum ;
tum utiq; fimbrias illas in latitudinem se laxare, & inter
se permisceri invicem, ut adeo discerni amplius haud
queant. Existimarunt nonnulli, Umbras hæc latiores,
fimbriasq; coloratas, Ortum suum habere ex consueta
Aeris Refractione : At hi quidem de re haud satis explo-
rata judicarunt : Etenim circumstantiæ hujuscæ Phæno-
meni, quatenus Ego quidem eas Observaverim, hujus-
modi fuerunt.

O B S. I.

In Lamella plumbea foramen exiguum Acicula feci,
cujus latitudo esset $\frac{1}{4}$ Unciæ : Nam et quidem ejusmodi
acicularum in Ordinem compositæ, Semunciam exple-
bant latitudine. Per id foramen immisi in cubiculum
meum tenebricosum, Solis Luminis radium ; comperiq;
Umbras Capillorum, Filorum, Acicularum, Stramenti,
alio-

aliorumq; id genus parvorum corporum, in illo Luminis radio positorum, multo esse latiores, quam deberent utiq; esse, si radii Luminis prope corporum istorum Extrema in lineis rectis transirent : Et nominatim Capillum humanum, cuius latitudo esset duntaxat $\frac{1}{2}$ Unciæ, in illo Lumine collocatum, intervallo circiter duodecim Pedum a Foramine, Umbram projecisse, quæ, intervallo quatuor Unciarum a Capillo, haberet in latitudinem $\frac{1}{2}$ partem Unciæ, hoc est, amplius quatuor partibus latior esset quam ipse capillus ; intervallo autem duorum Pedum a Capillo, haberet in latitudinem circiter $\frac{1}{8}$ Unciæ, hoc est, decem partibus latior esset quam ipse Capillus ; & intervallo decem Pedum, haberet in latitudinem $\frac{5}{8}$ Unciæ, hoc est, 35 partibus latior esset quam ipse Capillus.

Nec refert utrum Capillus Aere circundatus sit, an alia quavis materia pellucida. Etenim, cum laminam vitream perpolitam madefecisset, capillumq; in Aqua super id vitrum posuisse, aliamq; deinde laminam vitream perpolitam superimposuisse, ut adeo Aqua repleret id omne Spatii quod inter Vitra interjaceret ; Tenui laminas hasce in radio Luminis antedicto, ita ut Lumen per Vitra ad perpendiculum transiret ; Jamq; Umbra Capilli, iisdem iterum interjectis intervallis, eandem, ac ante, magnitudinem habebat. Porro Rasuræ, quæ forte in politis Vitri laminis inessent, Umbras itidem projiciebant, multo utique, quam fieri debuit, latiores : Itemq; Venæ in ejusmodi politis Vitri laminis, Umbras latiores similiter projiciebant. Quare nimia harum Umbrarum Latitudo, non utiq; ex Aeris Refractione, sed omnino ex alia aliqua causa oriatur necesse est.

Sit igitur Circulus X, Capilli pars media : ADG, Fig. 1.
BEH, & CFI ; tres radii, transeuntes prope unum la-

tus extre^mum capilli, in diversis distantiis: K N Q, L O R,
& M P S; alii tres radii, transeuntes prope alterum la-
tus extre^mum capilli, in similibus distantiis: D, E, F, &
N, O, P; loca ubi Radii Inflectuntur inter transeundum
prope capillum: G, H, I, & Q, R, S; loca ubi Radii in-
cidunt in Chartam G Q: I S, latitudo Umbræ capilli
projectæ in Chartam: Et T I, V S; duo radii, tran-
seuntes sine Inflectendo, (quum nimirum capillus sub-
motus sit,) ad puncta I & S. Jam quidem manifestum
est, Lumen id omne, quod inter binos illos radios T I
& V S intervenit, Inflecti inter transeundum prope ca-
pillum, & detorqueri ex Umbra I S: Quippe si qua pars
ejus Luminis non Inflecteretur; incideret utiq; in Char-
tam intra illam Umbram, eamq; ibi illuminaret; contra,
quam Experientia comperimus. Et quoniam, quando
Charta magno intervallo distet a Capillo, Umbra valde
lata est; ideoq; radii T I & V S, magno intervallo distant
inter se: sequitur utique, capillum Agere in Radiis Lu-
minis, etiam majuscule quidem interjecto intervallo præ-
ter se transeuntes. At vero Agit is fortius in Radiis
propius se transeuntes; eaq; Actio ita languescit grada-
tim, prout Radii majoribus interjectis intervallis tran-
seunt; quomodo rem in Schemate expressam habes:
Etenim hinc fit, ut Umbra capilli multo latior sit, pro
ratione quidem distantiæ Chartæ a capillo, tum quum
Charta proprius a capillo distet, quam quum longius.

O B S. II.

Umbræ Corporum omnium, (Metallorum, Lapidum,
Vitri, Ligni, Cornu, Glaciei, &c.) in hoc Luminis col-
locatorum, simbriatæ erant ternis inter se parallelis Lu-
minis colorati limbis, sive fasciis; Quarum quidem sim-
briarum ea, quæ esset Umbræ contigua, latissima erat ac
luminosissima; quæ autem ab Umbra maxime distaret,
ea

Fig. 1.

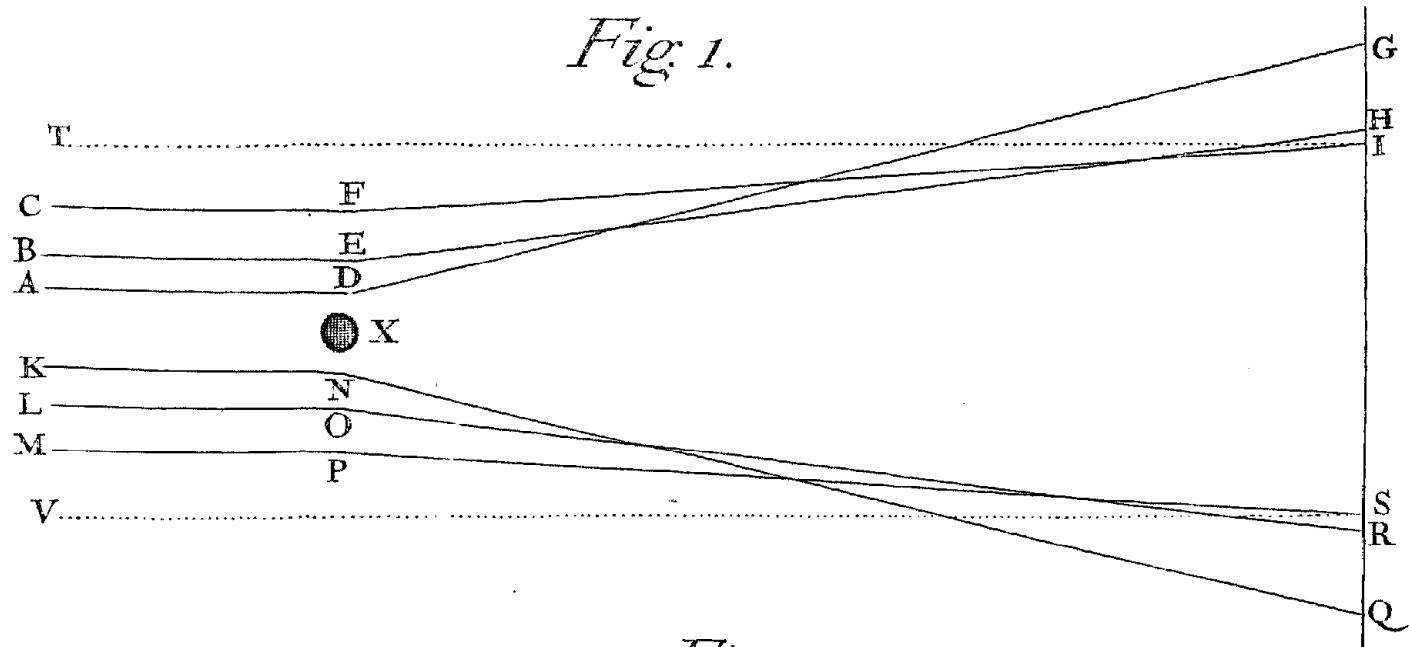


Fig. 2.

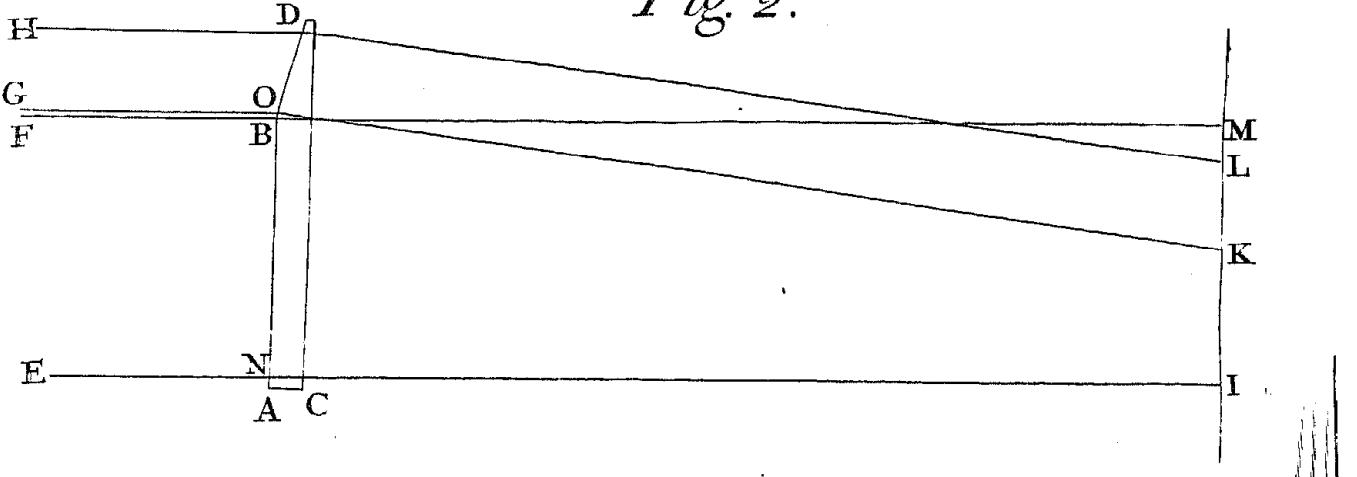
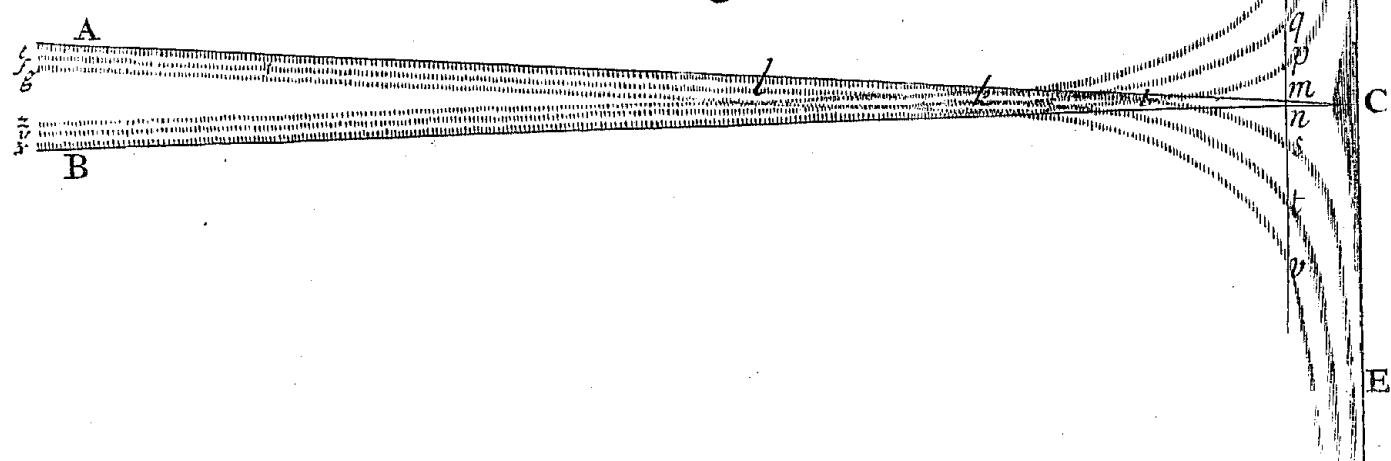


Fig. 3.



ea & angustissima erat, tamq; debilis, ut ægre cerni potuerit. Colores ipsarum difficile erat discernere & distinguere inter se; nisi quum Lumen exciperetur valde oblique Charta lœvi, vel alio aliquo corpore albo, æquo ac plano; quod utiq; efficeret ut ii multo, quam alioqui, latiores apparerent. Tumq; Colores manifesto se exhibebant conspiciendos, hoc Ordine. Prima sive interior Fimbria, colore erat violaceo ac cæruleo saturo, proxime Umbram; deinceps cæruleo claro, viridi, ac flavo, in media sui parte; & rubeo, extra. Secunda Fimbria, ferme contigua erat primæ; & Tertia, secundæ; Ambæ autem, cæruleæ erant intra, & flavæ rubæq; extra; verum Colores ipsarum languidi erant admodum, tertia præfertim. Colores itaq; ab usq; Umbra, hoc erant Ordine dispositi; Violaceus, indicus, cæruleus pallescens, viridis, flavus, rubeus; cæruleus, flavus, rubeus; cæruleus pallescens, flavus pallescens, & rubeus. Umbræ bullularum & rasurarum, quæ forte in politis laminis Vitri inessent, erant itidem similibus Luminis colorati limbis fimbriatæ. Item, si laminæ Vitreæ, quales ad Specula solent adhiberi, sectæ Adamante in Obliquum prope Extrema sua, collocentur in antedicto Luminis radio; utiq; id Lumen, quod per parallelas transibit Vitri facies, fimbriatum erit istiusmodi Colorum limbis, qua parte eæ planæ facies committuntur cum planicie illa in Obliquum secta Adamante; hocq; pacto apparebunt nonnunquam quatuor vel quinque Fimbriæ Colorum. Sint videlicet AB, CD, Facies Speculi parallelæ; & Fig. 2. BD, planities secta in Obliquum Adamante, quæ scilicet cum facie AB in Angulo valde obtuso committatur ad B. Transeat jam id omne Lumen, quod inter radios ENI & FB M intervenit, recta per planas Vitri facies inter se parallelas, incidatq; in Chartam inter I & M;

quodq; inter radios GO & HD intervenit, refringatur id omne per planitem BD in obliquum sectam Adamante, incidatq; in Chartam inter K & L : Jamq; Lumen id, quod transit recta per planas Vitri facies inter se parallelas, inciditq; in Chartam inter I & M ; fimbriatum erit tribus pluribusve limbis colorum, ad M. Similideniq; ratione, si quis Solem per Plumam vel Tæniam nigram oculo proxime applicatam intueatur ; videbit is multos Arcus coloratos ; Umbris nimirum, quas Fibrae vel Fila illa tenuia in *Tunicam Retinam* projiciunt, ejusmodi Fimbrias colorum sibi adjunctas habentibus.

O B S. III.

Quum Capillus distaret a Foramine, intervallo duodecim Pedum ; incideretq; Umbra ejus oblique in planam albamq; *Scalam Unciarum partiumq; Unciae*, ultra capillum intervallo semipedali collocatam ; itemq; eadem Umbra exciperetur deinceps ad perpendicularum super eadem *Scala*, interjecto Pedum novem intervallo ; Dimensus sum latitudinem Umbræq; & Fimbriarum, quam potui accuratissime ; inveniq; eas *Partibus Unciae* descriptas, hujusmodi esse.

	<i>Intervallo semipedali.</i>	<i>Intervallo novempedali.</i>
Latitudo Umbræ.	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{9}$
Spatium quod inter medias partes luminis clarissimi fimbriarum interiorum ex utraq; parte Umbræ interjaceret.	$\frac{1}{8}$ vel $\frac{1}{9}$	$\frac{7}{50}$
Spatium quod inter medias partes luminis clarissimi fimbriarum medianarum ex utraq; parte Umbræ interjaceret.	$\frac{1}{23\frac{1}{2}}$	$\frac{4}{17}$
Spatium quod inter medias partes luminis clarissimi fimbriarum exteriorum ex utraq; parte Umbræ interjaceret.	$\frac{1}{18}$ vel $\frac{1}{18\frac{1}{2}}$	$\frac{3}{10}$
Spatium quod inter medias partes luminis clarissimi fimbriarum primæ & secundæ interjaceret.	$\frac{1}{120}$	$\frac{1}{21}$
Spatium quod inter medias partes luminis clarissimi fimbriarum secundæ & tertiarum interjaceret.	$\frac{1}{170}$	$\frac{1}{31}$
Latitudo partis lucidæ (scilicet colorum viridis, albi, flavi, ac rubei,) fimbriæ primæ.	$\frac{1}{170}$	$\frac{1}{32}$
Latitudo Spatii obscurioris, inter fimbrias primam & secundam.	$\frac{1}{240}$	$\frac{1}{45}$
Latitudo partis lucidæ, fimbriæ secundæ.	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{55}$
Latitudo Spatii obscurioris, inter fimbrias secundam & tertiam.	$\frac{1}{340}$	$\frac{1}{63}$

Has

Has mensuras collegi, excipiendo Umbram capilli adeo Oblique super *Scalam* intervallo semipedali objectam, ut illa duodecim partibus latior appareret, quam cum ad perpendiculum in eandem *Scalam* eodem interjecto intervallo incideret ; tumq; deinceps Inscriptiendo in Tabula, partes duodecimas latitudinum eo modo observatarum.

O B S. IV.

Quum Umbra Fimbriæq; projicerentur Oblique super corpus album, æquum atq; planum ; idq; corpus ab Capillo removeretur gradatim ; Fimbria prima Sensu percipi cæpta est, clariorq; lumine reliquo videri, intervallo minore quam *Quartæ partis Unciae unius* ab Capillo ; & linea obscura sive parva umbra inter primam illam & secundam fimbriam, cerni cæpta est intervallo minore *Tertiæ partis Unciae*. Fimbria secunda sub aspectum venire cœpit, intervallo minore *Unciae dimidiatae* ; & umbra inter secundam illam ac tertiam fimbriam, intervallo minore quam *Unciae integræ* ; & tertia ipsa fimbria, intervallo minore *trium Unciarum*. Majoribus deinceps interjectis ab Capillo intervallis, multo adhuc manifestius sub Sensum ceciderunt hæ fimbriæ ; attamen easdem quam proxime latitudinum suarum intervallorumq; retinebant proportiones, ac quum apparerent primum. Etenim distantia inter medianam partem primæ fimbriæ, ac secundæ ; ad distantiam inter medianam partem secundæ, ac tertiaræ ; erat ut tria ad duo, vel decem ad septem : Harumq; duarum distantiarum posterior, æqualis erat latitudini Luminis clari, sive partis luminosæ, Fimbriæ primæ : Eaq; latitudo , ad lati-

latitudinem Luminis clari Fimbriæ secundæ, erat ut septem ad quatuor; & ad intervallum obscurum fimbriarum primæ ac secundæ, ut tria ad duo; & deniq; ad simile intervallum obicurum fimbriarum secundæ ac tertiae, ut duo ad unum. Videbantur enim Fimbriarum latitudines, esse in Progressione Numerorum 1, $\sqrt{\frac{1}{3}}$, $\sqrt{\frac{1}{5}}$; earumq; intervalla in eadem esse utiq; Progressione, ac ipsæ; hoc est, fimbriæ ipsæ simulq; earum intervalla, esse in continua Progressione Numerorum 1, $\sqrt{\frac{1}{2}}$, $\sqrt{\frac{1}{3}}$, $\sqrt{\frac{1}{4}}$, $\sqrt{\frac{1}{5}}$, quamproxime. Atq; hæ quidem Proportiones eadem fere permanserunt, in omnibus distantiis a Capillo: Nam Intervalla obscura fimbriarum, pro ratione quidem fimbriarum ipsarum, æque lata erant tum, cum primum apparerent, ac quum postea longe distarent a Capillo; quamvis non æque tenebrosa utique, et distincta.

O B S. V.

Cum Sol in Cubiculum meum tenebricosum per Foramen $\frac{1}{4}$ Unciæ latum colluceret; collocavi, interjecto duorum triumve Pedum intervallo, plagulam Chartæ conspissatæ, denigratam ex utraq; sui parte, & in cuius medio foramen erat quadratum circiter $\frac{3}{4}$ Unciæ quoquaversus, per quod Radius Solis transmitteretur. Tum deinde ad id foramen Laminam Cultri præacuti Chartæ isti conspissatæ ita agglutinavi Pice, ut ea Luminis per foramen transmissi partem aliquam interciperet. Erant autem *Plana* Chartæ conspissatæ & Laminæ Cultri, parallelæ inter se, & radiis luminis ad perpendicularium objecta. Jamq; cum hæc ita essent collocata, ut nihil Luminis in ipsam chartam conspissatam incideret, sed transmitteretur radius totus per foramen ad Cultrum,

trum, ibiq; partim incidet in laminam cultri, partim prope aciem ejus transiret; Excepit luminis partem eam, quæ prope aciem Cultri transierat, super charta alba deinceps, intervallo duorum triuiev Pedum, ultra Cultrum collocata; ibiq; vidi duas Luminis languidioris radiationes, utroq; versus e Luminis Radio illo in Umbram, tanquam Caudas Cometarum, se emittentes. Verum, quoniam directum Solis Lumen, nimia sua claritate super Chartam, obscurabat languidiores hafce radiationes, adeo ut ægre eas discernere potuerim; pertudi adhuc & hanc Chartam, ut Solis Lumen & illie per parvum foramen transmissum, incidet demum in pannum nigrum ulterius collocatum; jamq; binas illas radiationes super charta, manifesto admodum sum conspicatus. Erant ex confimiles plane inter se; & prope modum pares etiam longitudine ac latitudine, & quantitate Luminis. Lumen ipsarum, qui parte id directo Solis Lumini adjacebat, fatis erat Forte, circiter ad $\frac{1}{4}$ vel $\frac{1}{2}$ Unciae; indeque, pro eo ac a directo illo Lumine recedebat, minuebatur gradatim, usquedum penitus ad Sensum evanesceret. Tota longitudo utriusvis harum radiationum, dimensæ super Chartam intervallo trium Pedum a Cultro, erat circiter sex vel octo Unciarum; adeoq; subtendebat Angulum ad aciem Cultri, circiter 10 vel 12 vel sumimum 14 graduum. Nonnunquam tamen videbar mihi videre, lumen ipsarum ad tres vel quatuor gradus adhuc ulterius se emittere; verum adeo valde languidum illud, ut & id vix discernere potuerim, & etiam suspicatus sim insuper, posse id forsitan oriri (ex parte saltem) alia aliqua ex causa, quam duas ipsas videlicet radiationes. Etenim collocans Oculum meum eo in lumine, ultra extremitatem radiationis illius quæ esset post tergum cultri; oculumq; dirigenſ ad Cul-

Cultrum ; discernere poteram super Acie ejus, lineam quandam Luminosam : Idq; non modo cum Oculus meus in eadem situs esset linea cum ipsis radiationibus illis ; verum etiam cum extra lineam istam positus esset, sive ad mucronem cultri, sive ad manubrium versus. Videbatur linea illa Luminosa, contigua esse Aciei Cultri ; angustiorq; erat, quam Lumen fimbriæ interioris ; & angustissima quidem tum est visa, cum Oculus meus a directo Lumine longissime distaret ; ideoq; transire videbatur inter lumen fimbriæ illius interioris, ac aciem ipsam cultri ; quæq; ejus pars proxime Aciem transiret, eam esse maxime inflexam , quanquam non quidein omnem.

O B S. VI.

Collocavi alium Cultrum prope priorem, ita ut Acies ipsorum parallelæ essent inter se, & invicem obversæ ; radiusq; luminis incideret in ambos simul cultros, ejusq; pars aliqua inter Acies ipsorum transmitteretur. Cumq; Acies ipsorum distarent jam inter se circiter $\frac{1}{400}$ parte Unicæ ; Radius inter Acies transmissus dispertivit se medium in binas partes, Umbramq; reliquit binis istis sui partibus interjacentem. Umbra illa adeo nigra erat & tenebrosa, ut Lumen id omne prorsus, quod inter Cultros transiret, inflexum videretur, & vel in hanc vel in illam partem detortum. Et prout Cultri ad se invicem proprius admoverentur ; ita Umbra illa latior erat facta , radiationesq; antedictæ contrahebant se in brevitatem ab interioribus suis extremitatibus proprius Umbram ; donec, cum Cultri tandem se inter se contingerent, Lumen totum penitus evanesceret in Umbram.

Atq; hinc quidem id colligo ; utiq; Luminis illud, quod est minus inflexum, proficisciturq; ad interiores radiationum extremitates, transire videlicet præter Cultrorum Acies majusculo interiecto intervallo ; idq; intervallum scilicet, tum quum Umbra inter binas illas radiationes apparere incipit, esse circiter $\frac{1}{60}$ partem Unciæ : Quod autem Luminis transit proprius & proprius Acies Cultrorum ; id utiq; magis adhuc magisq; esse inflexum, proficisciq; ad eas videlicet radiationum partes, quæ sint a directo Lumine longius longiusq; remotæ ; Quippe, quando Cultri ad se invicem proprius admoveantur usque dum contingent plane inter se, ex semper radiationum partes evanescunt postremæ, quæ fuerint a directo Lumine maxime remotæ.

O B S. VII.

In Quinta Observatione, Fimbriæ non apparebant ; sed, propter nimiam Foraminis in Fenestra latitudinem, adeo latæ erant factæ, ut sibi invicem intermiserentur, adeoq; in unum coirent continuum Lumen in principio radiationum. Verum in Sexta Observatione, prout Cultri ad se mutuo admovearentur proprius, paulo antequam Umbra inter binas radiationes appareret, cerni cæptæ sunt Fimbriæ ab interioribus extremitatibus radiationum ex utraq; parte directi Luminis ; tres vide licet ex una parte, factæ ab acie unius cultri ; & tres ex altera parte, factæ ab acie alterius cultri. Distinctissimæ tum erant, cum Cultri a Foramine in Fenestra maximo distarent intervallo ; & quanto angustius factum esset id foramen, tanto adhuc distinctiores videbantur istæ Fimbriæ ; adeo ut, ultra termas supra memoratas, cernere nonnunquam potuerim languidum ali-

aliquid indicium etiam quartæ. Porro, pro eo ac Cultri proprius ad se invicem admoverentur; ita Fimbriæ distinctiores perpetuo amplioresq; evadebant, usquedum evanescerent. Prima omnium evanescerat fimbria exterior, deinde media, postremo interior. Cumq; omnes porro evanissent; lineaq; luminosa intermedia, valde lata esset facta, extendens sese utroq; in radiationes illas in Quinta supra Observatione memoratas; Cœpit deinceps apparere Umbra antedicta in medio hujus lineæ, eamq; medium divisit in binas lineas luminosâs, ipsaq; augebatur porro usque, donec totum Lumen evanesceret. Utiq; tanta erat hæc Fimbriarum amplificatio, ut radii qui ad Fimbriam interiorem proficiuntur, viderentur amplius viginti partibus Magis esse inflexi tum, quum illa prope esset ut evanesceret, quam quum Cultrorum alter esset submotus.

Atq; ex hac quidem & superiore Observationibus inter se collatis, id colligo: utiq; Lumen primæ Fimbriæ transisse præter Cultri Aciem, interjecto intervallo maiore quam $\frac{1}{800}$ partis Unciae; lumenq; secundæ Fimbriæ transisse majore intervallo interjecto, quam fecerat lumen primæ; lumenq; tertiaæ majori adhuc intervallo quam lumen secundæ; lumen autem Radiationum illarum in Quinta & Sexta Observationibus descriptarum, transisse proprius Cultrorum Acies, quam fecerat ulla Fimbriarum.

O B S. VIII.

Cum duos Cultros ita acui jussissim, ut Acies eis admodum exactæ atq; rectæ essent datae; mucronesq; ipsorum ita in Tabulam infixissim, ut Acies eorum & essent invicem obversæ, & concurrentes prope a Mucronibus

crōnibus Angulum rectilineum continerent inter se; Manubria eorum deinceps, interposita Picis massula, interjunxi; ne posset Angulus iste torquendo variari. Distantia Acierum Cultrorum inter se, intervallo quatuor Unciarum a puncto Angulato ubi Acies istae concurrebant, erat \pm Unctæ; ideoq; Angulus, quem Acies inter se concurrentes continerent, erat circiter gradus 1, 54'. Cultros hoc modo conjunctos, collocavi in radio Solis immisso in Cubiculum meum tenebricosum per foramen $\frac{1}{4}$ parte Unciæ latum; collocabam autem eos ita, ut intervallo decem vel quindecim Pedum ab isto foramine distarent: Jamq; Excipiens id Lumen, quod inter Acies Cultrorum transmittetur, valde oblique super Normam albam ac lœvem, intervallo Semunciaæ vel Unciæ a Cultris; vidi ibi simbrias, quas effecerunt binæ Cultrorum Acies, porrectas secundum extremas cultrorum umbras, in lineis ad umbrarum istarum extremitates parallelis, nec quicquam (quod quidem Sensu percipi posset) se in latitudinem laxantes, donec concurrerent tandem in Angulis qui essent æquales Angulo isti quem continerent inter se binæ cultrorum Acies; ubi autem ita concurrebant & coibant, ibi sine decussando penitus terminabantur. Verum si Norma jam multo majori intervallo a Cultris distaret; simbriæ exinde latiores fiebant aliquanto, prout ad se invicem proprius accedebant; cumq; coirent, decussabantur deinceps, multoque quam antea fiebant usq; latiores.

Unde id colligo; utiq; distantias, quibus simbriæ præter Cultrorum Acies transeunt, non augeri vel immutari appropinquatione mutua Cultrorum inter se; verum Angulos quidem, in quibus Radii ibi intlectuntur, multum augeri ista Cultrorum appropinquatione;

Cultrumq; qui fit propior alicui radio, eum quidem determinare quam in partem inflextendus sit iste radius ; cultrum autem alterum, ei inflexionem istam adaugere.

O B S. IX.

Cum Radii inciderent valde oblique super Normam, intervallo $\frac{1}{3}$ Unciæ a Cultris ; Linea obscura inter primam & secundam Fimbriam Umbræ Cultri unius, & linea obscura inter primam & secundam Fimbriam Umbræ Cultri alterius, concurrebant inter se, intervallo $\frac{1}{3}$ Unciæ ab extremo illo Lumine quod inter Cultros in Acierum suarum concursu transmittebatur. Ideoq; distantia Acierum Cultrorum inter se, qua parte hæ lineæ obscuræ concurrebant, erat $\frac{1}{60}$ pars Unciæ. Nam ut quatuor Unciæ, ad $\frac{1}{8}$ partem Unciæ : ita est quævis longitudo Acierum Cultrorum, a puncto concursus sui dimensa ; ad distantiam Acierum istarum inter se, qua parte eæ interjecto longitudinis istius intervallo a puncto concursus distant : nimirum ita est $\frac{1}{60}$ pars Unciæ, ad $\frac{1}{160}$ partem Unciæ. Itaq; Lineæ illæ obscuræ supra memoratæ, concurrunt in medio ejus Luminis, quod inter Cultrorum Acies transmittitur qua parte eæ distant inter se $\frac{1}{60}$ partem Unciæ : Parsq; dimidia ejus Luminis transit præter Aciem Cultri unius, intervallo non majore $\frac{1}{320}$ partis Unciæ ; incidensq; in Chartam, exhibet ibi fimbrias Umbræ Cultri istius : Pars autem altera dimidia ejus Luminis, transit præter Aciem Cultri alterius, intervallo itidem non majori $\frac{1}{320}$ partis Unciæ ; incidensq; in Chartam, exhibet ibi fimbrias Umbræ Cultri alterius. Verum si Charta illa, qua radii excipiuntur, distet a Cultris intervallo majori quam $\frac{1}{3}$ partis

partis Unciæ; utiq; lineæ obscuræ supra memoratæ, concurrent jam inter se majori intervallo, quam partis Unciæ, ab extremo illo Lumine quod inter Cultros in Acierum suarum concurso transmittitur; ideoq; lumen quod incidit in Chartam qua parte Lineæ istæ obscuræ concurrunt inter se, transmittitur jam ipsum quidem inter Cultros qua parte Acies ipsorum distant inter se amplius $\frac{1}{16}$ parte Unciæ.

Etenim alio quodam tempore, cum iidem bini Cultri collocati essent intervallo octo Pedum ac quinq; Unciarum a parvo foramine in Fenestra, quod Acicula (ut supra) feceram; Lumen quod incidebat in Chartam qua parte Lineæ obscuræ supra memoratæ concurrebant inter se, transmissum erat tunc inter Cultros qua parte Acies ipsorum distarent inter se intervallis in sequenti. Tabula expressis, quum nimirum Charta a Cultris distaret intervallis in eadem itidem Tabula adscriptis.

<i>Distantiae Chartæ a Cultris, mensu- ra Unciaria ex- pressæ.</i>	<i>Distantiae Acierum Cultrorum inter se, partibus Uncie mil- lesimis expressæ.</i>
$1\frac{1}{2}$	0'012.
$3\frac{1}{3}$.	0'020.
$8\frac{1}{3}$.	0'034.
32.	0'057.
96.	0'081.
131.	0'087.

Atq; hinc quidem id colligo ; Lumen, quod Fimbrias exhibet super Charta, non utiq; idem esse Lumen in omnibus distantiis Chartæ a Cultris ; sed quum Charta proprius ad Cultros admota sit, tum utiq; fimbrias oriri ex radiis qui & proprius præter Acies Cultrorum feruntur, & Inflectuntur Magis, quam quum Charta majori interiecto intervallo a Cultris distet.

O B S. X.

Quum Cultrorum Umbrarum Fimbriæ inciderent ad perpendiculum super Chartam magno intervallo obiectam ; videbantur ex Hyperbolarum forma ac specie, mensurasq; habebant illas quæ sequuntur. Sint CA & CB, lineæ super Chartam ductæ , Cultrorum aciebus parallelæ, & inter quas Lumen Omne inter Cultros transmissum incideret utiq;, si id inter Cultrorum Acies plane sine Infleßendo foret transmissum : Fig. 3.
Sitq;

Sitq; DE , linea recta per punctum C ducta; qua & Anguli ACD , BCE , inter se fiant æquales; & Lumen id omne, quod incidit in Chartam a Puncto ubi Cultrorum Acies concurrunt, terminetur: Porro, sunt eis , fkt , & glv , tres lineæ hyperbolicae, repræsentantes Terminum Umbræ Cultri unius, lineam obscuram inter Fimbrias primam & secundam istius Umbræ, & lineam obscuram inter Fimbrias secundam et tertiam ejusdem Umbræ: & xip , ykq , & zlr , aliæ tres lineæ hyperbolicae, repræsentantes Terminum Umbræ Cultri alterius, lineam obscuram inter Fimbrias primam & secundam Umbræ istius, & lineam obscuram inter Fimbrias secundam & tertiam ejusdem Umbræ. Finge tres hæc Hyperbolas, similes & æquales esse tribus prioribus, easq; in transversum secare in punctis i , k , & l ; Umbrasq; Cultrorum terminari, & a primis fimbriis luminosis distingui, per lineas eis & xip ; usq; eo donec fimbriæ illæ inter se concurrant, & sese mutuo in transversum secant; tumq; deinde lineas istas Fimbriis ipsis incurrere, & tanquam totidem lineas tenebrosas secare eas in obliquum, Terminantes deinceps primas luminosas fimbrias ab interiore sui parte, easq; distinguentes ab alio quodam lumine, quod incipit porro apparere in i , illuminatq; totum spatium triangulum $ipDE$, definitum lineis illis obscuris & linea recta DE . Jam quidem harum Hyperbolarum Asymptotos una, est linea ipsa DE ; alteræ autem earundem Asymptoti, parallelæ sunt lineis CA & CB . Sit igitur rv linea ducta ubivis super Chartam, parallela Asymptoto DE ; secetq; hæc linea lineas rectas AC in m & BC in n , & lineas sex Hyperbolicas obscuras in punctis p , q , r , s , t , u : Jamq; dimetiendo distancias ps , qt , rv ; indeq; colligendo Longitudines Ordinariae.

dinatarum n_p, n_q, n_r , vel m_s, m_t, m_v ; idq; in diversis distantiis lineæ r_v ab Asymptoto D E; utiq; inventire poteris quot libuerit puncta harum Hyperbolarum; indeq; intelligere, lineas hæcæ curvas, esse utiq; Hyperbolæ, parum admodum distantes ab Hyperbolis conicis: Item dimetiendo lineas C i, C k, C l; invenire poteris alia harum curvarum puncta.

Exempli gratia: Cum Cultri distarent a Foramine in Fenestra, decem pedibus; chartaq; a Cultris, pedibus novem; Angulusq; quem continebant inter se Cultrorum Acies, cui nimirum æqualis est Angulus A C B, subtenderetur Chorda quæ esset ad Semidiametrum ut 1 ad 32; lineaq; r_v distaret ab Asymptoto D E, Uncia dimidiata: Dimensus sum lineas p_s, q_t, r_v ; inveniq; eas, 0°35, 0°65, 0°98 partes Unciæ comparate; Addendoq; ad earum dimidiæ lineam $\frac{1}{2} m_n$, (quæ hic erat $\frac{1}{128}$ pars Unciæ, sive 0°0078;) Summæ n_p, n_q, n_r , erant 0°1828, 0°3328, 0°4978 Unciæ. Dimensus sum quoq; distantias Fimbriarum, quæ porrigebant se inter $p_q & s_t, q_r & t_v$, & proxime ultra r_v ; qua parte nimirum Lumen ipsarum cujusq; clarissimum erat; Inveniq; eas 0°5, 0°8, & 1°17 Uncias.

O B S. XI.

Cum Sol in Cubiculum meum tenebricosum collucere per parvum rotundum foramen, quod in lamina plumbea feceram tenui Acicula, ut supra; collocavi ad id foramen Prismæ, quo Lumen refringeretur, depingenteretq; super opposito Pariete Imaginem coloratam talem, qualém in tertio Experimento primæ Partis primi Libri descripsimus. Tumq; Inveni Umbras corporum O o omni-

omnium in lumine illo colorato inter Prismata & Parietem collocatorum, Fimbrias sibi habere ejus solummodo Coloris, qui esset Luminis in ista corpora eo tempore projecti. In Lumine rubeo saturo, Fimbriæ haec erant ex toto rubeæ; nihil quicquam habentes, quod quidem Sensu percipi posset, coloris cœrulei aut violacei. Contra, in Lumine cœruleo saturo, erant eadem ex toto cœruleæ; nihil sibi habentes, quod quidem Sensu percipi posset, coloris rubei vel flavi. Similiter, in viridi Lumine, erant eadem ex toto virides; excepto quod paululum tum in eis inesset coloris flavi ac cœrulei, qui nimis colores in viridi Prismatis Lumine erant adhuc aliqua portione admixti. Porro, Comparans interfē Fimbrias in Luminibus diverorum Colorum exhibitas; Observavi eas, quæ essent in Lumine rubeo exhibitæ, omnium esse maximas; quæ in Lumine violaceo, minimas; quæq; in Lumine viridi, magnitudine intermedias. Etenim, cum Fimbrias, quæ capilli humani Umbræ adhærerent, dimetirer in transversum Umbræ, intervallo sex Unciarum a Capillo; distantia inter partem medium five luminosissimam primæ five interioris Fimbriæ ex una parte Umbræ, & partem eandem Fimbriæ consimilis ei ex opposito respondentis ex altera parte Umbræ, erat, in Lumine quidem rubeo saturo, $\frac{1}{37\frac{1}{2}}$ pars Unciae; in Lumine autem violaceo saturo, $\frac{1}{40}$. Item similis distantia inter medias five luminosissimas partes secundarum Fimbriarum, ex utraq; parte Umbræ, erat, in Lumine quidem rubeo saturo, $\frac{1}{22}$; in violaceo autem, $\frac{1}{24}$ pars Unciae. Atq; haec quidem Distantiæ Fimbriarum inter se, eandem plane proportionem retinebant in omnibus distantiis a Capillo

pillo, sine ulla variatione quæ quidem Sensu percipi potuerit.

Itaq; Radii, ex quibus Fimbriæ istæ compositæ erant in Lumine rubeo, transibant præter Capillum majori interjecto intervallo, quam ii, ex quibus similes compositæ erant Fimbriæ in Lumine violaceo. Quare Capillus, in Fimbriis istis conformandis, Agebat similiter in Lumen rubeum, sive Radios minime refrangibiles majori interjecto intervallo ; ac in Lumen violaceum, sive radios maxime refrangibiles, minori interjecto intervallo : Suaq; ista videlicet *Actione*, digerebat Lumen rubeum in Fimbrias ampliores, violaceum in parviores, radiofq; coloribus intermediis in Fimbrias magnitudinibus comparate intermediis ; Nihil interim omnino immutato Luminis ullum genus Colore.

Quum igitur Capillus in prima ac secunda harum Observationum, collocatus esset in Radio Albo Luminis Solaris ; umbramq; projiceret, ternis Luminis colorati limbis fimbriatam ; utiq; Colores isti non oriebantur ex novis ulla modificationibus, quas Capillus scilicet radiis Luminis impresserit ; sed ex variis duntaxat Infexionibus, quibus radii diversorum generum a se invicem separarentur ; qui quidem radii ante se parandum, composuerant, permixtione colorum suorum omnium inter se, Radium Album Luminis Solaris ; verum quandocunq; sint a se invicem separati, consti- tuunt Lumina diversis illis coloribus, quibus ii exhibendis singuli Natura apti sunt facti. In hac Undecima Observatione, ubi Colores jam erant ante a se invicem separati, quam Lumen præter Capillum transiret ; radii minime refrangibiles, qui, quandocunq; sint a reliquis separati, colore rubeum exhibit, Inflexebantur majori jam intervallo distantes a Capillo ; adeo

adeo ut ii ternas fimbrias rubeas exhiberent, majori intervallo distantes a media parte Umbræ Capilli : Radii autem maxime Refrangibiles, qui, quandocunq; sint a reliquis separati, colorem violaceum exhibent, Inflectebantur minori jam intervallo distantes a Capillo ; adeo ut hi ternas fimbrias violaceas exhiberent, minori intervallo distantes a media parte Umbræ Capilli : Et Radii intermediis Refrangibilitatis gradibus, Inflectebantur intermediis jam intervallis distantes a Capillo ; adeo ut illi Fimbrias intermediis coloribus exhiberent, intermediis intervallis distantes a media parte Umbræ Capilli. In Secunda autem Observatione, ubi Colores universi permixti sunt inter se in Lumine Albo prope Capillum jam transeunte ; Colores illi separantur ibidem per varias Radiorum Inflexiones ; Fimbriæque, quas ii singuli exhibent, apparent simul Omnes ; Fimbriæque interiores, contiguæ existentes inter se, conficiunt unam Fimbriam latam, ex coloribus universis Ordine dispositis constantem ; colore violaceo nimirum jacente ab interiori parte fimbriæ, proxime Umbram ; rubeo ab exteriori parte fimbriæ, remotissime ab Umbra ; & cæruleo, viridi, ac flavo, in media parte fimbriæ : Item Fimbriæ mediæ, ex coloribus singulis Ordine itidem dispositis constantes, & contiguæ jacentes inter se, conficiunt similiter aliam Fimbriam latam, ex Coloribus universis compositam : Fimbriæque exteriores denique, ex coloribus singulis Ordine dispositis constantes, & contiguæ jacentes inter se, conficiunt tertiam Fimbriam latam, ex universis itidem coloribus compositam. Hæ sunt ternæ illæ Fimbriæ Luminis colorati, quibus in secunda Observatione Corporum omnium Umbræ Terminantur.

Cum præmissas Observationes facerem, statueram mecum plerasq; earum majori cum accuratione iterare, aliasq; aliquas de novo insuper adjicere; quo id nimirum exploratum tandem haberemus, quem in modum & qua ratione Radii Luminis Inflectantur inter Transendum prope Corporum omnium Extrema, ad conficiendas Fimbrias illas coloratas cum lineis suis obscuris interjectis. Verum ab hisce studiis Tum forte Avocatus sum; & non possum id Nunc in Animum meum inducere, ut ad studia hæc intermissa iterum me referam. Quare, cum hanc Instituti mei partem non absolverim; Concludam, Proponendo solummodo Quæstiones aliquas, quibus Alii postea in hac Materia ulterius prosequenda dirigi queant.

Quæstio 1. Annon Corpora Agunt in Lumen, interjecto aliquo intervallo; suaq; illa Actione, Radios ejus Infletunt? Eoq; fortior (*cæteris Paribus*) est illa Actio, quo id intervallum est Minus?

Qu. 2. Annon Radii, qui differunt inter se Refrangibilitate, iidem Flexibilitate quoq; inter se differunt? & diversis suis singulorum Inflexionibus ita porro a se invicem Separantur, ut Ordinatim exinde in ternas illas Fimbrias coloratas digerantur, supra memoratas? *Item*, Quemnam in Modum Inflectuntur Radii, ad Fimbrias illas conformandas?

Qu. 3. Annon Radii Luminis, inter Transendum prope Corporum Extremitates, Inflectuntur sæpius ulteriorque, Motu quodam undante ac sinuoso? Ternæq; Luminis colorati Fimbriæ supra memoratae, ex ternis istiusmodi Inflexionibus oriuntur?

Qu. 4. Annon Radii Luminis, qui, in Corpora Incidentes, Reflectuntur vel Refringuntur, Inflecti incipiunt ante-

antequam ad Corpora ipsa perveniunt? Et Reflectuntur, Refringuntur, atq; Inflectuntur, una eademq; Vi, varie se in variis circumstantiis exerente?

Qu. 5. Annon Corpora ac Lumen Agunt in se mutuo; Corpora videlicet in Lumen, emitendo id, Reflectendo, Refringendo, & Inflectendo; Lumen autem in Corpora, ad ea calefacienda scilicet, Motumq; vibrantem, in quo Calor consistit, in Partibus ipsorum excitandum?

Qu. 6. Annon Corpora Nigra Calorem de Lumine ideo facilius, quam Corpora colorata, concipiunt; quia Luminis id, quod in illa Incidit, non Reflectitur extra, sed Ingreditur in ipsa corpora, intraq; ea Reflectitur ac Refringitur saepius atq; iterum usq; eo, donec restinguatur penitus & intercidat?

Qu. 7. Annon ejus Actionis, quæ mutua est inter Lumen & Corpora Sulphurosa, Vis illa fortior & validior superius memorata, partim in Causa est, quamobrem Corpora Sulphurosa Ignem adeo concipient facilius, & vehementius Ardeant, quam alia Corpora?

Qu. 8. Annon Corpora omnia Fixa, quum sint ultra certum gradum Calefacta, emitunt Lumen & splendent? Eaq; Luminis emissio, per Motus Vibrantes partium suarum efficitur?

Qu. 9. Annon Ignis, corpus est eosq; calefactum, ut copiosius Lumen emittat? Quid enim aliud est Ferrum Candens, nisi Ignis? Quidve aliud est Carbo Candens, nisi Lignum eosq; calefactum, ut id Lumen emittat?

Qu. 10. Annon Flamma, vapor est, fumus, sive exhalatio candefacta; hoc est, calefacta usq; eo, ut Lumen emittat? Corpora enim Flammam non concipiunt, nisi si emittant Fumum copiosum; qui porro Fumus, ardet in Flamma. *Ignis Fatuus* est Vapor sine Calore lucens: Et nonne eadem differentia est, inter istum Vaporem & Flam-

Flammam ; ac inter Lignum putridum sine Calore lu-
cens, & Carbones candentes? Inter Distillandum Spiritus
calidos, si Caput Alembici submoveatur ; vapor, qui
ex Alembico ascendet, ignem concipiet de Candela, &
in Flammam convertetur ; eaq; Flamma serpet per Va-
porem, ab usq; candela ad Alembicum. Aliqua corpora
Motu vel Fermentatione calefacta, si utiq; Calor iste sit
magnus , Fumum emitunt copiosum ; Siq; corpora ea
satis admodum incalescunt, utiq; Fumi isti lucebunt &
se se in Flammam convertent. Metalla liquefacta Flam-
mam non concipiunt, inopia Fumi copiosi ; Zinetum si
excipias, quod & Fumum emitit copiosum, eoque &
Flamas fundit. Corpora omnia quæ Flammam alunt,
ut Oleum, Sebum, Cera, Lignum, Carbones fossiles,
Pix, & Sulphur ; absuntur Flamma sua, & in Fumos
candentes abeunt : Qui quidem Fumus, si extinguatur
Flamma, valde utiq; crassus fit, & sub Aspectum cadit,
& nonnunquam etiam late olet ; Verum in Flamma
amittit is omnem Odorem suum Ardendo ; Et pro hu-
jus quidem Fumi Natura, Flamma ipsa Colores insuper
varios trahit ; ut flamma Sulphuris, cæruleum ; Cupri,
cujus partes Sublimato referatæ fuerint, viridem ; Sebi,
flavum ; & Camphoræ, album. Utiq; Fumus, inter
transfundum per Flammam, fieri non potest quin can-
descat ; & Fumus candefactus, non potest non habere
Speciem Flammæ. Pulvis Tormentarius, quin ignem
concipit, abit in Fumum flammantem : Carbo nimirum &
Sulphur, ignem concipiunt facilime ; nitrumq; accen-
dunt ; Nitriq; Spiritus inde in Vaporem rarefactus, pro-
ruit cum explosione ; similiter ac Aquæ Vapor, ex Æolipila.
Sulphur quoque, ut est volatile, convertit se itidem in
Vaporem ; id quod explosionem illam adauget. Adhæc,
acidus Sulphuris vapor, (is videlicet, qui *sub Campana*
distil-

distillat in Oleum Sulphuris,) introdans se in corpus fixum Nitri, Spiritum Nitri etiamnum expedit ac laxat, ingentemq; excitat fermentationem ; qua porro & Calor augetur, Nitriq; corpus fixum rarefit in Fumum, Explosioq; etiam adhuc vehementior fit atq; acutior. Etenim si Sal Tartari insuper admisceatur Pulveri Tormentario ; eaq; permixtio calefat gradatim, usque dum ignem concipiat ; utiq; Explosio porro adhuc etiam amplius violenta atq; acuta reddetur : Id quod nulla alia sane ex causa oriri potest, quam ex Actione Vaporis pulveris tormentarii in salem Tartari. Explosio itaq; Pulveris tormentarii, oritur ex celeri ac violenta Actione, qua tota Permixtio subito & vehementer calefacta, rarefit utique, & convertit se in Fumum sive Vaporem : Qui deniq; Vapor, Actionis istius violentia eodem tempore candefactus , Flammæ nimirum speciem exhibet.

Qu. II. Annon Corpora Magna Calorem suum conservant diutissime, partibus suis se mutuo nimirum calefacentibus ? & Nonne fieri potest, ut Corpus Magnum, Densum atq; Fixum, quum calefactum sit ultra certum gradum, Lumen utiq; emittat adeo copiose, ut Emissione illa ac Reactione Luminis sui, & Reflexionibus Refractionibusq; radiorum intra occultos sui meatus, incalescat adhuc usq; amplius ; caloris nimirum plura perpetuo momenta ex hisce causis trahens, quam refrigerationis ex aliis causis ; donec ad certum tandem Caloris gradum perveniat, qualis est Calor Solis ? *Item*, Annon Sol & Stellæ fixæ, ingentes sunt Terrarum Globi, vehementer calidi ; quorum utiq; Calor conservatur Corporum ipsorum Magnitudine, & mutua Actione ac Reactione quæ est inter Ipsa & Lumen quod emittunt ; & quorum partes quidem ne in Fumos abeant, facti non

& quorum partes quidem ne in Fumos abeant, facit non modo sua ipsorum adeo Fixa admodum natura, verum etiam ingens pondus densitasque Atmosphærarum fibi circumcirca incumbentium, & ingenti Nisu undiq; comprimentium, & condensantium Vapores atq; Exhalationes quotquot sese uspiam emiserint?

Qu. 12. Annon Radii Luminis, incidendo in Fundum Oculi, excitant Vibrations quasdam in *Tunica retina*; Quæ quidem Vibrations, propagatæ inde per solidas Nervorum Opticorum fibras in Cerebrum usque, Sensum ibi Videndi excitent? Nam, quandoquidem Corpora Densa conservant Calorem suum diutius; & ut quodq; corpus densissimum est, ita Calorem suum diutissime conservat; utiq; Vibrations partium suarum natura sunt durabili, adeoq; propagari possunt in longinqua usq; spatio per solidas materiæ uniformis ac dense fibras, ad transmittendos in Cerebrum videlicet Motus Sensuum omnium Organis impressos. Etenim Motus is, qui possit diu in una eademq; parte alicujus corporis se conservare; poterit itidem in longinquum propagari, ex una parte in aliam; modo id corpus homogeneum sit scilicet, ne adeo Motus iste reflectatur forte, vel refringatur, vel interrumpatur & perturbetur per inæqualitatem aliquam in Corpore.

Qu. 13. Annon Radii diverorum generum, Vibrations excitant diversa Magnitudine; quæ scilicet Vibrations, pro sua cujusq; magnitudine, Sensus diverorum excitent Colorum; simili fere ratione, ac Vibrations Aeris, pro sua itidem ipsarum diversa Magnitude, Sensus Sonorum excitant diverorum? Et nominatim, annon radii maxime refrangibiles, Vibrations excitant brevissimas, ad Sensum movendum Coloris violacei saturi; radii minime refrangibiles, Vibrations

longissimas, ad Sensum coloris rubei saturi ; & radii generum omnium intermediorum, Vibrations comparate intermedias, ad Sensum colorum diversorum intermediorum excitandum ?

Qu. 14. Annon fieri potest, ut Harmonia & Discordia Colorum, oriatur e proportionibus Vibrationum propagatarum per Nervorum Opticorum fibras in Cerebrum ; similiter ac Harmonia & Discordia Sonorum, oritur e proportionibus Vibrationum Aeris ? Sunt enim alii Colores Oculis grati, ut Auri & Indici ; alii autem, minus grati.

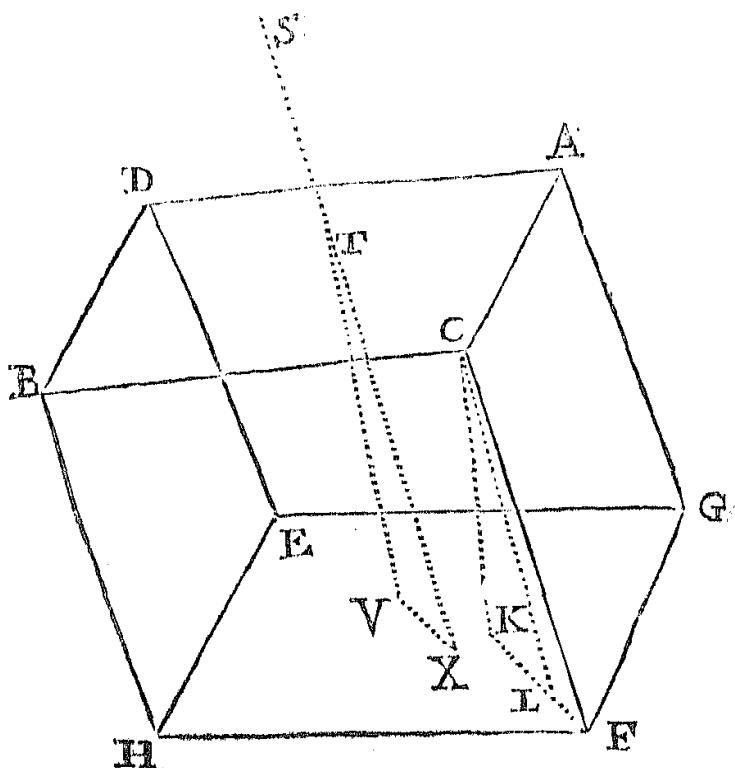
Qu. 15. Annon Imagines rerum objectarum, ambo bus Oculis visarum, coeunt in unum eo in loco, ubi Nervi Optici, antequam in Cerebrum ingrediantur, convenientiunt ac conjunguntur : Fibris nimirum, quae sunt in dexterori parte utriusq; Nervi, coeuntibus illo in loco, & progredientibus deinceps conjunctim ad Cerebrum per Nervum qui est a dexterori parte Capitis ; Fibrisque, quae sunt in sinistri parte utriusq; Nervi, coeuntibus itidem eodem in loco, & progredientibus deinceps conjunctim ad Cerebrum per Nervum qui est a sinistri parte Capitis ; Duobus autem Nervis illis posterioribus, in Cerebro demum ita in unum convenientibus, ut Fibrae ipsorum Unam duntaxat ibi Imaginem constituant ; Cujus videlicet Imaginis dimidium id, quod sit a dexterori parte Sensorii, veniat a dextra parte amborum Oculorum, per dextram partem amborum Nervorum Opticorum, ad locum ubi Nervi illi coeunt, indeq; per Nervum a dexterori parte Capitis in ipsum Cerebrum ; dimidium autem alterum, quod sit a sinistri parte Sensorii, veniat similiter a sinistra parte amborum Oculorum ? Etenim Nervi Optici eorum Animalium, quorum ambo Oculi eodem spectant, (ut Hominum,

minum, Canum, Ovium, Boum, &c,) coeunt in unum antequam in Cerebrum ingrediantur; At Nervi Optici illorum Animalium, quorum ambo Oculi non spectant eodem, (ut Piscium & Chamæleontis,) utique non coeunt in unum; siquidem vera audivi.

Qu. 16. Siquis in loco tenebrioso alterutrum Oculi sui Angulum digito comprimat, Oculumq; interea in partem contrariam avertat; videbit is Circulum coloribus variegatum, eorum similibus, qui in Pluma Caudæ Pavonis aspiciuntur. Annon hi Colores oriuntur ex similibus Motibus excitatis jam digitii pressu in fundo Oculi, ac alias Lumine ibi excitari solent ad Sensum Videndi movendum? Et quum Aliquis Oculi percussu, Fulgorem quandam quasi Luminis coruscantem sibi videre videtur; annon istiusmodi Motus in Tunica retinatum excitantur isto Percussu?

Qu. 17. Annon aliæ sunt adhuc Radiorum Luminis Proprietates congenitæ, præter eas quæ jam ante descriptæ sunt? Utiq; aliam congenitam Proprietatem, aperit nobis Refractio Crystalli Islandicæ; quam quidem primo descripsit Erasmus Bartholinus; accuratius autem postea Hugenius, in Libro suo de Lumine Gallice edito. Est Crystallus ista, Lapis pellucidus & fissilis; aquam, vel *crystallum derupe*, pelluciditate æquiparans; coloris expers; caloris adeo patiens, ut etiam candefieri possit, nec tamen in posterum translucere definat; & calore vehementissimo in Calcem redigitur, nec tamen liquefcit. In Aqua diem unum vel alterum macerata, polituram suam naturalem amittit. Panno afficta, attrahit sibi stramenta, & alia corpora levia; instar electri, aut vitri: Et, cum *Aqua forti*, ebullitionem ciet. Videlatur esse Lapis ejus generis, quod vulgo *Talcum* appellatur.

pellant. Invenitur ea fere specie, quæ est Parallelepipedi obliqui; lateribus sex parallelogrammis, & octo Angulis solidis. Parallelogrammorum Anguli obtusi, sunt graduum 101, 52'; acuti autem, graduum 78, 8'.



Angulorum solidorum duo, sibi invicem ex adverso oppositi, E & G, continentur ternis Angulis obtusis; reliqui autem sex, Angulis obtusis singulis, & binis acutis. Findit se facile in Plana, quæ sint Laterum cuivis parallela; in alia autem Plana, non item. Findit se in superficiem politam & nitentem, non illam quidem perfecte planam, sed asperam aliquantillum & inæqualem. Interraditur facilime; &, propter nimiam molitatem, ægre admodum perpolitur. Politur melius super vitro lœvi & speculari, quam super Metallo: Oportebit autem deinceps Oleo vel Ovi Albumine defricari, ad rasuras implendas

plendas & lævigandas ; Quo demum pacto, valde per-
lucida evadet & expolita. Verum ad plurima quidem
Experimenta, nihil opus est ut poliatur. Si hujus La-
pidis Crystallini frustum, Libro typis impresso impona-
tur ; literæ singulæ, per crystallum istam inspectæ,
gemina quadam Refractione videbuntur binæ. Et,
siquis Luminis radius in quamlibet ejus superficiem
incidat, vel ad perpendiculum, vel quovis Angulo ;
dividitur is continuo, gemina ista Refractione, in duos
radios. Quorum quidem radiorum uterq; eodem est
colore, ac ipse radius incidens ; Et inter se etiam pares,
ad quantitatem Luminis, vel ferme pares videntur.
Duarum istarum Refractionum altera eo modo efficitur,
quomodo ex usitatis Optices Legibus effici debet ; ita
nimirum, ut Sinus Incidentiæ ex Aere in hanc Crystal-
lum , eam habeat rationem ad Sinum Refractionis,
quam habent 5 ad 3 : Altera, quæ appellari potest
Refractio inusitata, efficitur sequenti Lege.

Sit ADBC, Superficies Crystalli refringens ; C, An-
gulorum solidorum ad istam superficiem maximus ;
GEHF, Superficies ex adverso opposita ; & CK, linea
isti Superficiei perpendicularis. Hæc linea perpendi-
cularis, cum Crystalli acie extrema CF, angulum con-
tinet graduum 19, 3'. Junge KF ; & in ea sume KL
ita, ut Angulus KCL sit graduum 6, 40' ; angulus
autem LCF, graduum 12, 23'. Quo factò, si jam linea ST
repræsentet radium aliquem Luminis incidentem ad T,
quovis Angulo, in Superficiem refringentem ADBC ;
esto TV radius refractus ; Is autem, quis sit, inveni-
etur ex data illa proportione Sinuum, 5 ad 3, secundum
usitatas Optices Leges. Ducatur deinde VX, parallela
& æqualis lineæ KL ; ducatur autem ita, ut jaceat illa

ad easdem partes a V, ad quas L jacet a K; Et jungo TX; Eritq; hæc linea TX, radius refractus alter, *inusitata* videlicet *Refractione* delatus a T ad X.

Jam si igitur radius ille incidens ST, incidat utiq; ad perpendiculum in superficiem refringentem; erunt bini isti radii TV & TX, in quos ille refringendo erit dispertitus, paralleli facti lineis CK & CL: Altero nimirum istorum radiorum se ad perpendiculum per crystallum transmittente, quomodo ex usitatis Optices legibus fieri debet; Altero autem TX, per *Refractionem inusitatam*, divergente a linea perpendiculari, & continente cum ea Angulum VTX, graduum circiter $6\frac{1}{2}$; uti experientia quidem compertum est. Atq; hinc Platum VTX, eiq; similia Plana, que quidem parallela sunt Plano CFEK, appellari poterunt *Plana perpendicularis Refractionis*: Et Plaga ea, quo spectant lineæ KL & VX, a K & V ductæ, appellari poterit *Plaga inusitata Refractionis*.

Simili ratione, *Cryſtallus de rupe geminam* habet *Refractionem*. Verum differentia duarum Refractionum minor est, nec tam manifesta, quam in *Cryſtallo Islandico*.

Quum radius ST, qui in primam *Cryſtalli Islandice* superficiem inciderat, dispertitus est in duos radios TV & TX; iiq; duo radii, ad posteriorem Cryſtalli superficiem perveniunt; Radius ille TV, qui in prima superficie refractus fuerat *ratione usitata*, idem, in secunda superficie, *usitata* iterum *ratione integer* refringetur; Radiusq; alter TX, qui in prima superficie refractus fuerat *ratione inusitata*, idem, in secunda superficie, *inusitata* iterum *ratione integer* refringetur: Adeo

ut

ut hi ambo radii emersuri sint e secunda illa superficie, in lineis primo incidenti radio ST parallelis.

Quod si duarum *Crystalli Islandicæ* portionum altera post alteram ita sit collocata, ut posterioris Superficies singulæ, sint prioris Superficiebus singulis comparate parallelæ; jam radii illi, qui in prioris *Crystalli* superficie prima, refringebantur *ratione usitata*, iidem *usitata* iterum *ratione* refringentur in posterioribus Superficiebus omnibus: Et qui radii in prioris *Crystalli* superficie prima, refringebantur *ratione inusitata*, iidem *inusitata* iterum *ratione* in posterioribus omnibus Superficiebus refringentur. Quod idem quoq; similiter evenit, quo cunq; modo ad se invicem inclinatæ fuerint Crystallorum superficies; dummodo *Plana* sua *Refractionis perpendicularis*, sint inter se parallela.

Est igitur congenita quædam radiorum Luminis differentia, qua sit ut, in hoc quidem Experimento, radiorum alii perpetuo refringantur *ratione usitata*, alii autem perpetuo *ratione inusitata*. Etenim si differentia ista non esset congenita, sed oriaretur ex novis modificationibus, quæ quidem in prima Refractione radiis imprimarentur; utiq; ea novis itidem modificationibus, in tribus sequentibus Refractionibus, porro immutarentur. Immutatur autem nequaquam; Sed eadem manet perpetuo, unumq; ac eundem in radiis effectum obtinet in Refractionibus illis universis. Quare *Refractione inusitata*, pendet ex congenita quadam Radiorum proprietate. Idq; adhuc inquirendum restat, annon etiamnum aliæ sint aliquæ proprietates congenitæ Radiorum, quas humana nondum observavit perspicacia.

Qu. 18. An non Radiorum Luminis diversa sunt latera, diversis proprietatibus congenitis praedita? Etenim, si *Plana perpendicularis Refractionis secundæ Crystalli*, posita sint ad rectos angulos cum *Planis perpendicularis Refractionis primæ Crystalli*; jam radii qui in trajectu primæ Crystalli refringebantur *ratione usitata*, idem omnes in trajectu secundæ refringentur *ratione inusitata*; & qui radii in trajectu primæ Crystalli refringebantur *ratione inusitata*, idem omnes in trajectu secundæ refringentur *ratione usitata*. Quare non sunt duo diversa radiorum inter se natura sua differentium genera, quorum alteri quidem perpetuo & in omni positu refringantur *ratione usitata*, alteri autem semper & in omni positu refringantur *ratione inusitata*: Sed duo illa radiorum genera in Experimento jam supra in 17^{ma} Questione memorato, hoc solum inter se differebant, quod radii, pro diverso suo positu, diversis suis lateribus spectabant *Plagam inusitatæ Refractionis* crystalli. Nam, in præsenti Experimento, unus idemque radius refringitur alias *usitata ratione*, alias *inusitata*; pro eo, quo positu latera ipsius sint ad crystallos conversa. Si eadem radii aliquius latera, spectent ad easdem partes utriusque Crystalli; jam radius iste refringetur una eademque ratione in utraque Crystallo: Sin autem radii latus id, quod conversum sit ad *Plagam inusitatæ Refractionis* prioris Crystalli, distet nonaginta gradibus ab eo ejusdem radii latere, quod spectet ad *Plagam inusitatæ Refractionis* secundæ Crystalli; (quod quidem effici potest, ita convertendo secundam Crystallum, ut illa diverso jam positu priorem Crystallum, & consequenter radios ipsos Luminis, spectet;) jam radius iste refringetur diversis rationibus in diversis Crystallis. Ut definire possis, utrum radii, qui incidunt in secundam

dām Crystallum, refringendi fint ratione *usitata*, an vero *inusitata*; nihil aliud opus est, quam ut secunda illa Crystallus ita convertatur, ut ejus *Plaga inusitatæ Refractionis* sit ab hoc vel illo radii latere posita. Quare unusquisq; Radius ita considerari poterit, ut in eo quatuor concipientur plagæ sive latera; quorum quidem duo inter se ex adverso opposita, faciant ut Radius toties refringatur ratione *inusitata*, quoties alterutrum corum conversum sit ad crystalli *Plagam inusitatæ Refractionis*; reliqua autem duo, quoties eorum quidem alterutrum conversum sit ad *Plagam inusitatæ Refractionis*, non tamen efficiant ut radius alia ulla, præterquam *usitata*, ratione refringatur. Quorum itaq; laterum priora quidem duo, appellari poterunt *Latera inusitatæ Refractionis*; posteriora autem duo, *Latera usitatæ Refractionis*. Et quoniam hæ *Dispositiones* in radiis inerant, antequam ii in secundam, tertiam, & quartam binarum Crystallorum superficiem inciderent; nec quicquam omnino immutabantur hæ dispositiones, (quod quidem percipi potuerit,) refractione radiorum in transitu suo per istas superficies; radii autem refringebantur unis eisdemq; legibus in unaquaq; superficierum quatuor: Videtur utique, hasce *Dispositiones* radiis fuisse congenitas, nec prima refractione quicquam omnino fuisse immutatas; verum earum quidem ipsarum efficientia, radios in primam superficiem Crystalli primæ incidentes, refractos fuisse; alios quidem ratione *usitata*, alios vero *inusitata*; pro eo ac ipsorum *Latera usitatæ vel inusitatæ Refractionis*, tunc temporis spectarent *Plagam inusitatæ Refractionis* istius Crystalli.

Habent igitur singuli radii Luminis, bina latera inter se ex adverso opposita, quibus quidem lateribus congenita est Proprietas ea, e qua pendet *Refraetio inusitata*; alia autem bina latera, Proprietatis istius expertia. Idq; adhuc inquirendum restat, annon etiamnum aliæ Proprietates sint Luminis, quibus Latera radiorum differant & inter se distinguantur.

Haec tenus Laterum radiorum differentiam ita explicavi, ut radios in primam Crystallum *ad perpendicularum posuerim incidentes*. Verum, si oblique incident, idem plane erit Experimenti exitus. Qui radii in prima Crystallo refringuntur *ratione usitata*, iidem in secunda Crystallo refringentur *ratione inusitata*; quoties binarum Crystallorum *Plana perpendicularia ad Refractionis*, sint inter se ad rectos angulos posita: ita contra.

Si binarum Crystallerum *Plana perpendicularis Refractionis*, sint inter se neq; parallelæ, neq; ad perpendicularum posita, sed Angulum acutum continant; Jam duorum istorum radiorum e prima Crystallo emergentium uterq; dividetur insuper in binos radios, in ingressu secundæ Crystalli. Etenim, in hoc casu, radioli, ex quibus uterq; duorum istorum radiorum constat, habebunt alii *latera sua usitatae Refractionis*, alii autem *latera sua inusitatae Refractionis*, conversa ad *Plagam inusitatae Refractionis* secundæ Crystalli.

Qu. 19. Annon errantes sunt Hypotheses illæ omnes, quas usq; adhuc in id confinxerunt Philosophi, ut Phænomena Luminis per novas radiorum *modificationes* explicarent? Non enim pendent phænomena illa ex *novis modificationibus*, (quomodo commenti sunt Physici;) sed ex *congenitis & immutabilibus Radiorum proprietatibus*.

Qu. 20.

Qu. 20. An non errantes sunt Hypotheses illæ omnes, quibus Lumen in *Pressu* quodam, seu *Motu per Medium fluidum propagato*, consistere singitur? Nam in his omnibus Hypothesibus phænomena Luminis usq; adhuc ita explicarunt Philosophi, ut ea ex *novis quibusdam radiorum modificationibus* oriri posuerint. Quæ est Opinio errans.

Si Lumen consisteret in *Pressu* solummodo, propagato sine Motu actuali; utiq; non posset id agitare & calefacere corpora, quæ id refringunt & reflectunt. Si Lumen consisteret in *Motu*, propagato ad omnia inter-valla in *puncto temporis*; utiq; ad Motum istum generandum opus esset Vi infinita, singulis momentis, in particulis singulis lucentibus. Et, si Lumen consisteret vel in *Pressu* vel in *Motu*, propagato per Medium fluidum; sive in *memento* id fieret, sive in *spatio temporis*; utiq; futurum esset, ut id in Umbra infleget. Et enim *Pressus* vel *Motus* in Medio fluido, ultra quodvis obstaculum, quod partem aliquam Motus impedit, propagari non potest in *lineis rectis*; sed omnino se infleget & diffundet quaquaversus, in Medium quiete sensus quod ultra id obstaculum jaceat. Vis Gravitans, deorsum tendit: Attamen Aquæ Pressus, qui ex Vi Gravitatis oritur, tendit quaquaversus vi æquabili; & pari facilitate, paribusq; etiam viribus, propagatur per curvas vias, ac per rectas. Undæ in superficie aquæ, dum horas huiusvis obstaculi præterlabuntur, infleuent se & dilatant diffunduntq; gradatim, in Aquam ultra id obstaculum quiescentem. Undæ, pulsus, seu vibrationes Aeris, in quibus Soni consistunt, infleuent se manifesto, licet non tantum quantum undæ Aquæ. Nam Sonus Campanæ vel Tormenti

bellici audiri potest trans Montem, cuius interpositu corpus id quod Sonum emittit, ne possit oculis cerni, intercluditur; & Soni propagantur pari facilitate per tubas incurvas, ac per rectas. At Lumen nunquam compertum est vias incurvas ingredi, nec scilicet in Umbram infleccere. Nam Stelle fixæ, Planetarum cuiusvis interpositu, continuo evanescunt; itemq; Solis partes aliquæ, interpositu Lunæ, Mercurii, aut Veneris. Radii, qui proxime ipsas alicujus corporis extremitates transfeunt, infleccuntur quidem aliquantillum, corporis itius Actione; quomodo supra est expositum: Verum haec quidem Inflexio, non ad Umbram verius, sed ad contrarias sit partes; idq; in ipsa duntaxat transitione Radii prope corpus extremum: Simul ac id corpus prætervectus sit, recta deinceps progreditur.

Inusitatam Crystalli Islandicæ Refractionem ope *Pressus* vel *Motus propagati* explicare, nemo (quod sciam) usq; adhuc conatus est, præter unum *Hugenium*; qui quidem ad hunc finem *duo* diversa in ista Crystallo ineffe *Media vibrantia* confinxit. Verum ipse, postquam Refractions istius Crystalli, quenam essent, in binis frustis adpositis expertus fuisset; easq; tales, quales supra expolitæ sunt, comperisset; satis est tamen ad eas explicandas, quo se verteret, plane jam necesse. Etenim *Pressus* vel *Motus* a lucente Corpore per Medium uniforme propagati, necesse est ut sint ab omni sui parte contimiles. At Radios Luminis, per Experimenta illa in binis Crystallis facta, constat in diversis suis lateribus diversas habere Proprietates. Suspiciatur est *Hugenius*, Etheris pulsus, inter transfundum per pri-
mum Crystallum, acquirere fibi posse novas quasdam

modificationes ; quibus utiq; efficeretur, ut iidem in secunda Crystallo, per hoc vel illud deinceps Medium, pro positu istius Crystalli, propagarentur : At quales illæ Modificationes essent, explicare non potuit ; nec * quicquam omnino comminisci, quod fibi ipsi posset ^{* Mais pour dire comment cela se fait, je n'ay rien trouvé jusqu' ay,} facere fatis. Quod si is illud porro intellexisset, utiq; ^{qui me fait- fasse. Hu- gen. de la Lumiere, c. 5. pag. 91.} *inusatam Refractionem* non ex novis modificationibus, sed ex congenitis & immutabilibus radiorum proprietatibus pendere ; jam & hoc ei visum fuisset nihilo minus difficile explicatu, quemadmodum dispositiones istæ, quas ille a prima crystallo radiis impressas existimavit, in eis jam ante, quam in istam Crystallum inciderent, inesse potuerint ; &, in universum, qui fieri possit, ut omnes radii, quos corpora lucida emitunt, dispositiones istas in se ab initio & ab usq; prima sua origine habeant. Mihi sane hæc res nullos omnino videtur habere posse explicatus, si Lumen nihil sit aliud quam Pressus quidam vel Motus per Ætherem propagatus.

Porro, ex his Hypothesibus, illud etiam nihilo minus difficile est explicatu, qui fieri possit, ut radii sint alternativi in *Vicibus facilioris Reflexionis & facilioris Transmissus*. Nisi quis hoc forte sibi comminisci velit ; utiq; in omni loco inesse duo Media ætherea vibrantia ; quorum quidem alterius vibrationes, Lumen constituant ; vibrationes autem alterius, quoniam celeriores fingentur, efficiant, quoties prioris vibrationes illas prævertunt, ut illæ prioris vibrationes sint in istis *Vicibus*. Verum duo ibi configere Ætherum genera, ubi nulla ratio cogat ut vel unum quidem admittamus ; existimare porro, duo Ætherum genera ita in omni spatio una inesse posse, ut tamen invicem non interficiantur,

misceantur, nec in unum Medium coeant; comminisci denique, duo illa Ætherum genera distinctas ita habere posse vibrationes, ut tamen duo Luminis genera non constituant; hæ quidem mihi videntur difficultates inexplicabiles. Præterea, nulla esse omnino istiusmodi Media fluida, inde colligo, quod Planetæ & Cometæ regulari adeo & diurno Motu per spatia cælestia undiq; & quaquaversum & in omnes partes ferantur. Inde enim liquet, spatia cælestia omnis sensibilis resistentia, & consequenter omnis sensibilis materia, expertia esse.

Etenim Vis resistens Mediorum fluidorum, oritur partim ex *Attritu* partium Medii, & partim ex *Vi inertie* Materiæ. Quæ pars resistentia corporis sphærici, oritur ex *Attritu* partium Medii; ea est ut *Factum* ex Diametro & Velocitate corporis istius sphærici, quam proxime: Quæ autem illius resistentia pars, oritur ex *Vi inertie* Materiæ; ea est ut Quadratum ejusdem *Facti*. Atq; hac quidem differentia, distinguunt poterunt inter se bina illa Resistentia genera in quovis Medio. Distincta autem illa cum fuerint, apparebit resistentiam corporum, quæ quidem idonea sint magnitudine, & idonea aliqua velocitate moveantur in Aere, Aqua, Argento vivo, vel quovis istiusmodi Fluido, oriri fere totam ex *Vi inertie* partium Fluidi.

Jam quidem ea pars Resistentia cujusvis Medii, quæ oritur ex *Tenacitate* vel *Attritu* partium Medii, diminui poterit, dividendo Materiam in minores partes, efficiendoq; ut partes eæ magis lubricæ fiant & lævigatae: At vero ea Resistentia pars, quæ oritur ex *Vi inertie*, proportione respondet Densitati Materiæ; & diminui nequit, nec dividendo materiam, nec alia ulla ratione, nisi ita si Densitas ipsa diminuatur. Atq; hisce de causis, Mediorum

Mediorum fluidorum *Densitas* proportione respondet *Resistentia* ipsorum quamproxiime. Qui Liquores parum inter se differunt *Densitate*; ut Aqua, Spiritus Vini, Spiritus resiniæ Terebinthinae, Oleum calidum, & similia; iidem etiam parum inter se differunt *Vis resistente*. Aqua tredecim vel quatuordecim partibus levior est, quam Argentum vivum; & consequenter 13 vel 14 partibus rarer: Et ejusdem *Vis* quidem *resistens*, tanto vel circiter tanto minor est quam Argenti vivi; uti in *Pendulis* quidem experiendo comperi. Aer aperitus, quem spiritu ducimus, octingentis vel nongentis partibus levior est quam Aqua; & consequenter totidem partibus rarer: Et ejusdem *Vis* quidem *resistens*, eadem vel fere eadem proportione minor est quam Aquæ; uti in *Pendulis* similiter experiendo comperi. Porro in tenuiori Aere, *Vis resistens* usq; diminuitur; donec tandem, rarescente ulterius Aere, minor ea facta sit quam quæ sensu omnino percipi queat. Nam Plumulis in aperto Aere cadentibus, multum quidem resistitur: At eadem in Vitro alto, e quo Aer quam poterat maxime exhaustus fuerit, pari celeritate, ac Plumbum ipsum vel Aurum, cadere cernuntur. Unde videtur sane *Resistentia* usq; diminui, qua proportione *Densitas* ipsa diminuitur Fluidi. Neq; enim ullis Experimentis comperio, corpora quæ moventur in Argento vivo, Aqua, vel Aere, aliam sibi ullam offendere *Resistentiam* sensibilem, præter eam quæ ex illorum ipsorum Fluidorum sensibilium *Densitate* & *Tenacitate* oritur: Quam tamen aliam aliquam *Resistentiam* omnio offendere deberent, si occultos Fluidorum istorum meatus, & quidem alia etiam Spatia omnia, pervaderet aliud adhuc subtilius Fluidum, quod & ipsum Vim aliquam resistendi

sistendi haberet. Jam, si Resistentia in Vase, e quo Aeris quam poterat plurimum exhaustum fuerat, centum duntaxat partibus minor esset, quam in aperto Aere; utiq; illa ipsa circiter decies centenis millibus partium minor foret, quam resistentia Argenti vivi. Atqui Resistentia in istiusmodi Vase evacuato, multo quam dictum est minor esse videtur; multoq; etiam adhuc minor in cælestibus spatiis, intervallo ducentorum vel trecentorum milliarium in altitudinem, vel adhuc longius a Terra. Ostendit enim D. Boylius, Aerem in vasis vitreis amplius decies millies solito rariorem fieri posse. Spatia autem cælestia multo magis vacua sunt Aere, quam ullum spatium quod nos quidem hic possimus evacuasse. Etenim, cum Aer compressus sit Atmosphæræ incumbentis pondere; Densitas autem Aeris, proportionalis fit Vi eum comprimenti; Sequitur utique, posito calculo, Aerem, intervallo circiter septem milliarium a Terra in altitudinem, quadruplo rariorem esse, quam in superficie Terræ; intervallo quatuordecim milliarium, decies & sexies rariorem quam in superficie Terræ; intervallo milliarium 21, 28, vel 35, circiter 64, 256, vel 1024 partibus rariorem esse, comparete; & intervallo milliarium 70, 140, vel 210, partibus circiter 1000000, 100000000000, vel 10000000000000 rariorem esse; & sic deinceps.

Calor multum facit ad fluiditatem, diminuendo tenacitatem corporum. Fluida reddit multa corpora, quæ alioqui fluida non sunt; augetq; fluiditatem liquorum tenacium, ut Olei, Balsami, Mellis; eorumque vim resistentem eo pacto imminuit. At Aquæ vim resistentem non multum imminuit; quod utique facere debebet, siquidem Aquæ Resistentiae pars aliqua notatu digna oriretur ex Attritu vel Tenacitate partium suarum.

Quare

Quare Aquæ Vis resistens oritur præcipue ex *Vi inertie* materiæ suæ. Et consequenter, si Spatia cælestia æque densa essent, ac Aqua ; haberent utiq; Vim resistendi non multo minorem, quam Aqua : Si æque densa essent, ac Argentum vivum ; vim resistendi haberent non multo minorem, quam Argentum vivum : Si perfecte planeq; densa essent, sive Materiæ plena, sine ullo omnino spatio vacuo ; quantumvis licet fluida & subtilis esset ea materia; vim resistendi tamen haberent majorem, quam Argentum vivum. Globus plane solidus, in istiusmodi Medio, amitteret amplius dimidiam Motus sui partem, interea dum spatiū ternas sui diametros longum percurreret. Et globus non plane solidus, (qualia sunt Planetarum corpora,) citius sisteretur. Quo itaq; locus sit diuturnis & regularibus Planetarum Cometarumq; Motibus, omnino necesse est ut Spatia cælestia omni materia sint vacua ; nisi forte excipiendi erunt tenuissimi aliqui vapores, exhalationes, vel effluvia, quæ oriantur ex Atmosphæris Terræ, Planetarum & Cometarum. Materia illa ficta & commentitia, qua cæli sint repleti, nullo modo utilis est ad explicanda phænomena Naturæ ; quando Planetarum quidem & Cometarum Motus, ope Gravitatis, melius explicantur sine illa ; gravitafq; per illam nondum fuit explicata. Nihil aliud facere posset istiusmodi materia, nisi ut magnorum illorum corporum Motus interturbaret & retardaret, efficeretq; ut Naturæ Ordo languesceret ; Et, in occultis corporum meatibus, nihil aliud quam sisteret partium suarum Motus vibrantes, in quibus calor ipiorum & vis omnis actuosa consistit. Porro, ut ad nullam rem utilis est istiusmodi materia ; e contrario autem impediret operationes Naturæ, languidioresq;

eas

cas redderet ; ita nulla firma ratio est, quæ nos adducat ut esse omnino aliquam credamus ; Ideoq; penitus rejicienda est. Quod si illa rejecta erit ; rejicientur simul Hypotheses eæ, quibus Lumen in Pressu vel Motu per istiusmodi Medium propagato consistere fingitur. Istiusmodi autem Medium ut rejiciamus, Autores nobis sunt antiquissimi illi & celeberrimi Græciæ Phæniciæq; Philosophi ; qui Principia Philosophiæ suæ, Spatiū inane, Atomos, & Gravitatem Atomorum posuerunt ; Tacite attribuentes Vim Gravitatis, alii alicui *Causæ* a Materia diversæ. Cujus quidem *Causæ* Physici Recentiores, in rebus Naturæ speculandis, nullam rationem habuerunt ; hypotheticum commenta confingentes, quibus Phænomena omnia sine ejusdem ope explicarent ; & contemplationem ejus, in *Metaphysicam* rejicientes : Cum, e contrario, Philosophiæ naturalis id revera præcipuum sit & Officium & Finis, ut ab Effectis ratiocinatione progrediamur ad Causas, donec ad ipsam demum *Causam primam* perveniamus ; nec Mundi *Mechanismum* solummodo explicemus , verum etiam insuper & præcipue ut hasce & hujusmodi Quæstiones tandem expediamus ; *Quidnam inest in Spatiis Materia vacuis?* & *Unde est quod Sol & Planetæ ad se invicem gravitent, sine Materia interjecta?* Qui fit, ut *Natura nihil Agat frustra?* & *Unde orta est eximia illa Mundi universi Species & Pulchritudo?* Quem in finem facti sunt *Cometæ?* & *Unde est quod Cometæ in Orbibus valde admodum Eccentricis undiq; & quaqua versum ferantur in omnes cæli partes;* cum *Planetarum cursus sit unus omnium,* unaq; *Directione in Orbibus concentricis fervantur eodem omnes?* Et *Quidnam est quod impedit, quominus Sol & Stellaræ fixæ in se mutuo irruant?* Qui fit,

fit, ut *Corpora Animalium* tam exquisita sint Arte atq;
Consilio fabricata? & Quos ad fines conformatæ sunt di-
versæ ipsorum *Partes*? Fierine potuit, ut *Oculus* fine *scientia*
Optices fuerit *constructus*? aut *Auris*, fine *Intelligentia*
Sonorum? Qui fit, ut *Motus Corporis* obsequantur *Imperio*
Voluntatis? & Unde est *Instinctus* ille quem vocant, in *Ani-
malibus*? Annon *Spatium Universum*, *Sensorium* est *Entis*
Incorporei, *Viventis*, & *Intelligentis*; quod res *Ipsas*
cernat & complectatur intimas, totasq; penitus & in se
præsentes perspiciat; quarum id quidem, quod in *Nobis*
sentit & cogitat, *Imagines* tantum in *Cerebro* contuetur?
Utique, si verus omnis in hac *Philosophia* factus pro-
gressus, non quidem statim nos dicit ad *Causæ*
primæ cognitionem; at certe proprius propriusq; nos ad
eam perpetuo adducit, eaque re permagni est æsti-
mandus.

Quest. 21. Annon Radii Luminis exigua sunt *Cor-
puscula*, e corporibus lucentibus emissa, & refracta
Attractionibus quibusdam, quibus Lumen & Corpora
in se mutuo Agunt? Etenim istiusmodi corpuscula
per Media uniformia transmitti debebunt in lineis
rectis, sine inflectendo in Umbram; Quo utiq;
modo transmittuntur Radii Luminis. Poterunt quoq;
diversas habere proprietates, proprietatesq; istas
inter transeundum per diversa Media immutabi-
les conservare: Quæ & ipsa itidem radiorum Lu-
minis est Natura. Corpora pellucida Agunt in Radios
Luminis, per intervallum aliquod interjectum; quum
eos refringunt, reflectunt, & inflectunt: Radiiq; vi-
cissim corporum istorum particulas, per interjectum
aliquod intervallum, agitant, ad ea calefacienda: Atq;
hæc quidem Actio & Reactio, quæ est per intervallum

fit, ut Corpora Animalium tam exquisita sint Arte atq; Consilio fabricata? & Quos ad fines conformatæ sunt diversæ ipsorum Partes? Fierine potuit, ut Oculus sine scientia Opticae fuerit construclus? aut Auris, sine Intelligentia Sonorum? Qui fit, ut Motus Corporis obsequantur Imperio Voluntatis? & Unde est Instinctus ille quem vocant, in Animalibus? An non Sensorium Animalium, est locus cui Substantia sentiens adest, & in quem sensibiles rerum species per nervos & cerebrum deferuntur, ut ibi præsentes a præsente sentiri possint? Atq; his quidem rite expeditis, Annon ex phænomenis constat, esse Entem Incorporeum, Viventem, Intelligentem, Omnipræsentem, qui in Spatio infinito, tanquam Sensoria suo, res Ipsas intime cernat, penitusq; perspiciat, totasq; intra se præsens præsentes complectatur; quarum quidem rerum Id quod in nobis sentit & cogitat, Imagines tantum ad se per Organa Sensuum delatas, in Sensoriolo suo percipit & contuetur? Ultiq; si verus omnis in hac Philosophia factus progressus, non quidein statim nos dicit ad Causæ primæ cognitionem; at certe proprius propriusq; nos ad eam perpetuo adducit, eaque re permagni est æstimandus.

Quest. 21. Annon Radii Luminis exigua sunt Corpuscula, e corporibus lucentibus emissæ, & refracta Attractionibus quibusdam, quibus Lumen & Corpora in se mutuo Agunt? Etenim istiusmodi corpuscula per Media uniformia transmitti debebunt in lineis rectis, sine inflectendo in Umbram; Quo utiq; modo transmittuntur Radii Luminis. Poterunt quoq; diversas habere proprietates, istasq; proprietates inter transeundum per diversa Media immutabiles conservare: Quæ & ipsa itidem radiorum Luminis est Natura. Corpora pellucida Agunt in Radiis Luminis, per intervallum aliquod interjectum; quum eos refringunt, reflectunt, & inflectunt: Radiisq; vicissim corporum istorum particulas, per interjectum

aliquid interjectum, ad *vim Attrahentem* valde admōdum videtur similitudine accedere. Si Refractio efficiatur Attractione Radiorum ; consequens erit, ut Sinus Incidentiæ debeant ad Sinus Refractionis in data esse proportione ; sicuti in *Principiis nostris Philosophiæ ostentum est* : Atq; hæc quidem regula, experientia comprobatur. Radii Luminis inter transendum e Vitro in Vacuum, inflectuntur ad Vitrum versus ; &, si nimium oblique in Vacuum incident, revertuntur in Vitrum, & ex toto reflectuntur : Atq; hujus quidem Reflexionis causa attribui non potest Resistentiæ Vacui, sed omnino Vi alicui in Vitro, quæ Radios jam in Vacuum exeuntes retrahat & reducat. Etenim, si posterior Vitri superficies, Aqua, vel Oleo limpido, vel Melle liquido & pellucido, vel Solutione Argenti vivi madefiat ; jam radii, qui alioqui reflecterentur, transibunt in istum Liquorem ; Ex quo apparet, Radios non ante reflecti, quam ad postremam ipsam Vitri superficiem pervenerint, perq; eam exire incipient. Si ex ea egredientes, incident jam in Liquorum aliquem prædictorum ; utique progredi, qua cæperint, pergunt ; quia Vitri Attractio paribus fere virium momentis e contraria parte æquatur, & ne effectum suum obtineat impeditur, Attractione liquoris sibi adhærentis : Sin autem radii e posteriore illa superficie egredientes, incident in Spatium Vacuum, quod, cum Vim Attrahtentem nullam habeat, Vitri Attractionem æquiparare & irritam reddere non possit ; jam Vitri Attractio eos vel detorquendo refringit, vel reducendo reflectit. Atq; hoc quidem adhuc clarius apparere poterit, committendo inter se bina Prismata Vitrea, vel bina Vitra Telescopiorum prælongorum Objectiva, quorum quidem alterum planum sit

fit, alterum autem aliquantulum convexum; eaq; ita comprimendo, ut nec plane se inter se contingant, nec nimio tamen intervallo distent: Jam enim id Luminis, quod in Vitri prioris superficiem posteriorem incidat, qua parte Vitræ ista inter se intervallo non amplius ~~1000000~~¹ partis Unciæ distent, transmittetur per superficiem illam, perq; Aerem vel Vacuum Vitræ interjectum, & in vitrum secundum ingreditur; quomodo expositum est in *Observationibus 1^{ma} 4^{ta} & 8^{ta} Prime Partis Libri Secundi*: Sin autem Vitrum secundum submoveatur; jam id Luminis, quod e secunda superficie primi vitri egreditur in Aerem vel Vacuum vitris interjectum, non utiq; illac progredietur, verum revertetur in vitrum primum, & reflegetur: Ex quo apparet, radios vi aliqua, quæ insit in primo vitro, retrahi; quippe cum nihil sit aliud, quod efficere possit, ut ii revertantur. Porro, ad *Colorum* varietatem omnem, diversosq; *Refrangibilitatis* gradus producendos, nihil aliud opus est, quam ut Radii Luminis sint Corpuscula diversis magnitudinibus; quorum quidem ea, quæ sunt minima, colorem constituant violaceum, utiq; tenebricofissimum & languidissimum colorum; eademq; omnium facillime, superficierum refringentium actione, de via recta detorqueantur: reliqua autem, ut eorum quodq; in magnitudinem excedit, ita colores exhibeant fortiores & clariores, utiq; cœruleum; viridem, flavum, & rubeum; itemq; eadem proportione difficilius usq; & difficilius de via detorqueantur. Adhæc, quo radii Luminis *alternas* habeant facilioris Reflexionis & facilioris Transmissus *vices*, nihil aliud opus est, quam ut ii exigua sint corpuscula, quæ vel Attractione sua, vel alia aliqua

Vi, Vibrations quasdam in corporibus illis, in quæ Agunt, excitent; quæ quidem Vibrations, radiis celeriores existentes, prævertant eos successive & ita agitent, ut velocitatem ipsorum augeant imminuantq; alternis, adeoq; *Vices* illas in ipsis generent. Deniq; *in usitata illa Crystalli Islandicæ Refractio*, valde admodum verisimile est, ut efficiatur Vialis Attractione, quæ insit in certis Lateribus tum radiorum Luminis tum particularum Crystalli. Nam, si non Virtus aliqua sive Vis istiusmodi, in alteris inesset Lateribus particularum Crystalli, in alteris non item; quæ quidem vis, radios detorqueret & fletteret ad partes Refractionis inusitatæ; utiq; fieri non posset, ut radii qui in Crystallum ad perpendicularum incident, eo versus, potius quam aliorum, tum in ingressu tum in egressu suo ita refringerentur, ut ad perpendicularum itidem emergerent per contrarium jam Situm Plagæ inusitatæ Refractionis in Superficie secunda; crystallo nimirum usq; in radios agente, postquam ii per illam transmissi, jamjam in Aerem, vel, si placet, in Vacuum emergunt. Et, quoniam Crystallus, ista vi sua, non agit in radios, nisi tum cum & Radiorum latera inusitatæ Refractionis altera ad Plagam istam crystalli sint conversa; appareat in *Radiorum* quoq; Lateribus illis inesse vim sive virtutem aliquam, quæ corresponeat vi isti quæ est in Crystallo, eo fere modo quo binorum Magnetum poli sibi invicem respondent. Quæ quidem Magnetum virtus, sicut augeri & imminui potest, nec nisi in solis Magnetibus atq; in Ferro inventitur; ita vis hæc refringendi radios ad perpendicularum incidentes, major est in Crystallo Islandica, in Crystallo de rupe minor, neandum in aliis corporibus observata est ulla. Non hoc ita intelligi velim, ut hanc virtutem

Magneticam esse affirmare videar. Videtur ea diversi esse generis. Hoc tantum affirmare velim; utique, quæcunq; demum ea vis sit, vix concipi posse qui fieri queat ut radii Luminis, nisi sint illi exigua corpuscula, vim aliquam habeant in binis Laterum suorum permanente, quæ eadem in alteris eorum Lateribus eodem tempore non insit; idq; nulla habita ratione, quo positi ipsi respiciant spatium sive Medium per quod transmittantur.

Qu. 22. Annon *Corpora crassa & Lumen* in se mutuo converti & transmutari possunt? & Annon fieri potest, ut Corpora vim suam actuosam accipient a particulis Luminis, quæ in eis componendis insunt? Etenim corpora omnia fixa, quum sint calefacta, Lumen emitunt tamdiu, dum satis calida permanent; Et Lumen vicissim immittit se & inhæret in corporibus, quoties radii ejus in particulas ipsorum impingunt; quomodo supra est expositum. Nullum Corpus, quod sciam, minus aptum est ad lucendum, quam Aqua: Attamen Aqua distillationibus repetitis convertit se in Terram fixam; uti experiendo comperit D. Boyleius; Jamq; Terra illa, idonei caloris patiens facta, Lucem æque, ac alia corpora, calefaciendo emittit. Ut Corpora transmutentur in Lumen, & Lumen in Corpora, valde admodum congruens est Naturæ ordini & rationi, quæ in istiusmodi Conversionibus quasi delectari videtur. Aqua, quæ est Sal admodum fluidus, volatilis & saporis expers, calore convertitur in Vaporem, qui est genus quoddam Aeris; frigore autem in glaciem, quæ est Lapis durus, pellucidus, fragilis, & ad liquandum aptus: Atq; hic quidem lapis, revertitur in Aquam calore; vapor autem, frigore. Terra, calore fit ignis; & frigore, revertitur

in Terram. Corpora densa, fermentescendo rarefiunt in varia genera Aeris; & Aer iste fermentatione, non-nunquam etiam sine fermentatione, revertitur in Corpora densa. Argentum vivum speciem habet & formam, interdum Metalli fluidi, interdum Metalli duri & fragilis; interdum Salis pellucidi & rodentis, quem Sublimatum appellant; interdum Terræ pellucidæ, volatilis, albæ & sapore carentis, quam Mercurium dulcem vocant; interdum Terræ rubræ, opacæ & volatilis, quam Cinnabarinum appellant; interdum Præcipitati rubri, vel albi; & interdum Salis fluidi: Distillando, convertit se in Vaporem: Agitatum in Vacuo, lucet instar ignis: Et, post has omnes transmutationes, revertitur iterum in Argentum vivum. Ova ex corporibus minoribus, quain ut Sensu percipi queant, explicant se paulatim in magnitudinem, & in Animalia convertuntur: Gyrini, in Ranas; Vermiculi, in Muscas. Aves omnes, Bestiæ, Pisces, Insecta, Arbores, & universum Herbarum genus, cum singulis suis inter se valde diversis partibus, accrescunt ex Aqua & Tincturis aquosis & Salibus: Eademque omnia putrefascendo, revertuntur in Humores aquosos. Porro, Aqua in aperto Aere aliquot dies exposita, Tincturam inducit, quæ (instar Tincturæ Hordei macerati & incocti,) progrediente tempore, Sedimentum habet & Spiritum; ante putrefactum autem, alimentum præstat tum Animalibus tum Plantis. Inter has autem tot tamque; varias miraque; transmutationes, quidni & Lumen similiter vertat Natura in Corpora, & Corpora in Lumem?

Jam quidem eorum corporum, quæ sunt ejusdem generis & virtutis, quanto est quodque; minutius, tanto fortiorem habet, pro ratione magnitudinis suæ, Vim

Attrahentem. Fortior comperta est ea Vis in parvis Magnetibus, pro ratione ponderis sui, quam in majoribus : Nam parvorum Magnetum particulae, cum sint inter se proximiores, vires suas facilius in unum conjungunt. Quocirca Radii Luminis, cum sint Corporum omnium (quod sciamus) minutissima, expectandum erit ut Vires Attraentes habere reperiantur omnium fortissimas. Quam fortes autem ex sint, regula sequente colligi poterit. Attractio radii Luminis, pro quantitate materiae suae, est ad gravitatem quam corpus aliquod projectum habet pro quantitate itidem materiae suae, in composita ratione velocitatis radii Luminis ad velocitatem corporis illius projecti, & flexuræ seu curvaturæ lineæ quam radius describit in loco Refractionis ad flexuram seu curvaturam lineæ quam id corpus projectum describit ; ita videlicet, si Inclinatio radii ad superficiem refringentem, eadem sit quæ est corporis illius projecti ad Horizontem. Atq; ex hac quidem proportione colligo, Attractionem radiorum Luminis esse amplius 10000000000000 partibus majorem quam Gravitatem corporum in superficie Terræ, pro quantitate materiae quæ in eis inest ; si scilicet Lumen e Sole in Terram circiter septem vel octo minutorum spatio pervenit. Et in ipso radiorum Contactu, eorum vis multo adhuc major esse potest. Tanta autem vis in radiis, non potest non ingentes effectus obtinere in illis materiae particulis, quibuscum in corporibus componendis conjuncti sint ; ad efficiendum, ut particulæ illæ se invicem attraheant, & inter se moveantur. Quæ res ut melius intelligatur, Quæstionem sequentem proponam.

Qu. 23. Annon exiguæ corporum particulæ certas habent viuitutes, potentias, sive vires; quibus, per interjectum aliquod intervallum, agant, non modo in radios Luminis, ad eos reflectendos, refringendos, & inslectendos; verum etiam mutuo in se ipsæ, ad producenda pleraque Phænomena Naturæ? Satis enim notum est, corpora in se invicem Agere per Attractiones gravitatis, virtutisq; magneticæ & electricæ. Atq; hæc quidem exempla, Naturæ ordinem & rationem, quæ sit, ostendunt; ut adeo verisimillimum sit, alias etiam adhuc esse posse vires Attrahentes. Etenim Natura valde confimilis & consentanea est siti. Qua causa efficiente hæc Attractiones peragantur, in id vero hic non inquiero. Quam ego *Attractionem* appello, fieri sane potest ut ea efficiatur *Impulsu*, vel alio aliquo modo nobis ignoto. Hanc vocem *Attractionis* ita hic accipi velim, ut in universum solummodo vim aliquam significare intelligatur, qua Corpora ad se mutuo tendant; cuicunq; demum causæ attribuenda sit illa vis. Nam ex phænomenis Naturæ illud nos prius edocet oportet, quænam corpora se invicem Attrahant, & quænam sint Leges & Proprietates istius *Attractionis*; quam in id inquirere par sit, quanam effidente causa peragatur *Attractio*. Attractiones gravitatis, virtutisq; magneticæ & electricæ, ad satis magna se extendunt illæ quidem intervalla; adeoq; etiam sub vulgi sensum notitiamq; ceciderunt: At vero fieri potest, ut sint præterea aliæ quoq; aliquæ, quæ tam angustis finibus contineantur, ut usq; adhuc omnem observationem fugerint.

Nam, quum *Sal Tartari* fluit per deliquium, annon hoc efficitur Attractione aliqua, quæ est mutua inter particulas *Salis Tartari*, & particulas *Aqua*, quæ Vaporum

porum speciem habentes circum in Aere volitant? Et cur non *Sal vulgaris*, vel *Sal nitrum*, vel *Vitriolum*, fluit itidem *per deliquium*; nisi quod istiusmodi Attractionis expers sit? Et cur *Sal ipse Tartari*, postquam Aquam, pro quantitate sui, certa portione ex Aere exhauserit, deinceps non amplius imbibit; nisi quod, postquam Aqua saturatus sit, vi illa attrahente deinceps careat? Et unde est, nisi ab hac vi attrahente, quod *Aqua*, quæ per se ipsa vel leni admodum tempore distillat, e *Sale Tartari* tamen distillando elici non potest nisi magno calore? Et annon ejusmodi vi attrahenti, quæ inter particulas *Olei Vitrioli* & particulas *Aqua* mutua sit, attribuendum est, quod *Oleum Vitrioli* Aquam satis magna portione ad se ex Aere eliciat; cum autem se mel saturatum sit, deinceps non amplius imbibat; & in distillando, Aquam ægre admodum dimitat? Et quum *Aqua* & *Oleum Vitrioli* in unum vas infusa, concalescunt intermiscono; annon ex calore illo appetet, magnum excitum esse Motum in particulis Liquorum? & annon ex motu illo appetet, binorum istorum Liquorum particulas inter miscendum magna cum vi coalescere, & consequenter ad se invicem Motu cum accelerato irruere? Et quum *Aqua fortis* vel *Spiritus Vitrioli*, scobi ferreæ superfusus, magno eam cum calore & ebullitione dissolvit; annon calor & ebullitio ista oritur ex violento partium Motu? & annon ex Motu isto appetet, acidas Liquoris particulas in partes Metalli magna cum vi irruere, & violenter se in occultos earum meatus ingere; donec inter exteriores metalli grumulorum particulas, & massulas ipsas, se introdantes, & exterioribus illis particulis factæ jam undiq; circumfluæ, disjungant eas singulatim a massulis suis, efficiantq; ut solutæ in

Aqua innatent? & quum acidæ Liquoris particulæ, quæ per se solum fatis leni calore distillarent, a Metalli tamen particulis distillando avelli & separari non possunt, nisi forte ingenti admodum & violento calore; annon hoc illud confirmat, utiq; eis inter eas istiusmodi Attractiōnem mutuam?

Quum *Spiritus Vitrioli*, *Sali vulgari* vel *Sali Nitro* affusis, ebullitionem ciet, & coalefcit cum Sale; & in distillando, *Spiritus Salis vulgaris* vel *Salis Nitri* multo facilis, quam antea, ascēdit; *Spiritus Vitrioli* autem pars acida, infra in Vase restat; Annō hinc colligi potest, fixum Alkali Salis, acidum Vitrioli Spiritum fortius utique, quam suum ipsius Spiritum Salis, sibi attrahere; & quoniam utrumq; simul detinere non potest, suum iplius dimittere? Et quum *Oleum Vitrioli* & *Nitro* pari pondere distillatur, & ex utrisq; elicitor *Spiritus Nitri compositus*; isteq; *Spiritus*, dupla portione, affusus *Oleo Caryopbyllorum*, vel *Oleo ex Cary Seminibus*, vel *Oleo cuivis ponderoso ex Plantarum vel Animalium partibus*, vel *Oleo resine Terebinthinae* cum admixto *Balsamo Sulphuris* parva portione ad spissamentum, concalefcit usq; adeo inter commiscendum, ut etiam Flammam ex se continuo concipiat; annon permagnus ille & subitanus calor hoc indicat, utiq; binos istos Liquores maxima cum vi permisceari inter se, eorumq; particulas inter miscendum ad iē invicem motu cum accelerato irruere, & violentissimo impetu inter se configere & collidi? Et annon eidem causæ tribuendum est, quod *Spiritus Vini* probe rectificatus, & composto illi Spiritui jam dicto affusus, flamma subitanea coruicit? & quod *Pulvis fulminans*, quem vocant, ex Sulphure, Nitro, & Sale Tartari compositus, iectu magis subito magisq; violento,

lento, quam etiam *pulvis ipse tormentarius*, disiploditur :
 acidis niimirum Sulphuris Nitriq; Spiritibus ad se in-
 vicem & ad Salem Tartari tanto cum impetu irruen-
 tibus, ut concussu & collisu suo pulvereim simul omnem
 vehementi ebullitione rarefaciant, & in Vaporem atq;
 Flammam disjicient? Utique, ubi corporum inter se per-
 mixtorum dissolutio cum lentiori fit Motu, ibi ebullitio
 & ipsa quoq; lenta est, & cum leniori calore ; ubi disso-
 lutio celerior fit, ibi & ebullitio quoq; major est, & cum
 majori calore ; & ubi dissolutio fit tota simul, ibi ebulli-
 tio quoq; fit quasi in momento temporis per subitam vio-
 lentamq; explosionem, & cum calore nihilo minore quam
 ignis ipsius & flammæ. Sic quum *compositus ille Spir-
 itus Vitri* supra dictus Drachmæ unius pondo, in *Olei*
 ex *Cari Seminibus* pondo dimidiam Drachmam superin-
 fusus erat in Vacuo ; flammatum continuo concepit mi-
 stura illa , cum displosu instar Pulveris tormentarii ;
 diffregitq; Vitrum Aere evacuatum, in quo inclusa fu-
 erat ; quanquam habebat id quidem in amplitudinem
 Uncias sex , in altitudinem octo. Quinimo *Sulphur*
 ipsum crassum & impuratum, si in pulverem redigatur,
 & cum *scole ferrea* pari pondere commixtum, adjecto
 aquæ paululo, in firmitatem farinæ aqua subactæ dep-
 satur ; aget in Ferrum, & intra quinq; aut sex horarum
 spatiū, concalescat ita ut manibus tractari nequeat, &
 etiam flammatum emittet. Atq; ex his quidem omnibus
 Experimentis ; si eodem tempore consideremus quam mul-
 tum fit Sulphuris intra Terram, & quam calidæ sint partes
 interiores Terræ, fontesq; fervidos contemplemur, mon-
 tesq; ardentes, mephitesq; subter Terram subitaneas &
 vapores inflammabiles, coruscationes metallicas, terræ Mo-
 tus, exhalationes æstuosas & suffocantes, ventorum Tur-
 bines,

bines, immanesq; aquæ marinæ in cælum usq; elatos & contortos vortices ; utiq; intelligere poterimus, omnino ita comparatam esse Terram, ut in visceribus ejus abundant Vapores sulphurosi , qui cum mineralibus fermentescere debeant , & interdum ignem concipere, cum subita coruscatione & displosu ; &, si forte in cavernis subterraneis arcte inclusi continentur, vehementer conquaßare Terram,& cavernas ejus difruimpere, quemadmodum cuniculi pulvere tormentario repleti terram suffoscam mira cum violentia disjiciunt ; Quod cum accidit, tum vapores explosione ista generatos per occultos Terræ meatus expirare, æstuosq; fentiri & suffocantes ; procellasque, turbines & tempestates ciere, efficereq; nonnunquam ut terræ Tractus de locis suis transportentur, ebulliatq; Mare, & guttatum subvehantur in cælum Aquæ, quæ deinceps acervatim & vorticoso pondere corruant, quasi e nubibus effusæ. Præterea, Exhalationes quædam sulphuroſæ omni tempore, quando Terra sit siccior, in Aerem ascendentes, fermentescunt ibi cum Acidis nitrofis ; & nonnunquam ignem concipientes, Fulmina generant, & Tonitrua, aliaq; Meteora ignea : Abundat enim Aer Vaporibus acidis fermentescendo aptis ; uti videre est ex eo, quod Ferrum & Cuprum rubiginem in Aere tam facile contrahant, Ignifq; accendatur sufflando, Cordisq; Pulsus in Animalibus respiratione conservetur. Jam vero hi, quos diximus, Motus, tanti sunt tamq; violenti, ut ex eis fatis appareat, utiq; in fermentationibus particulas corporum, quæ ferme quieverant, novis motibus cieri a Principio aliquo præpotente, quod in eas nonnisi tum Agat, quum inter se valde propinquæ sint ; efficiatq; ut eæ concurrant inter se & collidantur magna Vi, motuq; illo

con-

concalecant, & diffingentes conterentefq; se invicem, evanescant in Aerein, Vaporem, & Flammam.

Quum *Sal Tartari* per deliquium in Solutionem cuiusvis Metalli infusus, Metallum præcipitat, efficitq; ut id Limi specie in fundo subsidat ; Annon ex hoc apparet, acidas Liquoris particulas fortius utiq; a Sale Tartari, quam a Metallo, attrahi ; adeoq; fortiori illa Attraktione, ad Salem Tartari e Metallo transduci ? Similiter, quum Solutio Ferri in Aqua forti, dissolvit Cadmiam injectam, suumq; Ferrum dimitit ; vel quum Solutio Cupri, dissolvit Ferrum sibi immissum, dimittitq; Cuprum ; vel quum Solutio Argenti, dissolvit Cuprum, Argentumq; suum dimitit ; vel quum Solutio Argenti vivi in Aqua forti, superfusa Ferro, Cupro, Stanno vel Plumbo, dissolvit id Metallum, & Argentum vivum dimitit ; Annon hoc indicat, acidas Aquæ fortis particulas fortius utiq; ad Cadmiam attrahi, quam ad Ferrum? fortiusq; ad Ferrum, quam ad Cuprum? & ad Cuprum, quam ad Argentum? itemq; fortius ad Ferrum, Cuprum, Stannum vel Plumbum, quam ad Argentum vivum? Et annon eidem causæ tribuendum est, quod ad Ferrum dissolvendum saturandumque, plus Aquæ fortis opus sit, quam ad Cuprum ; & ad Cuprum plus opus sit, quam ad reliqua Metalla ; itemq; quod Ferrum metallorum omnium facillime dissolvatur, rubiginemq; facillime contrahat ; deinceps autem, Cuprum?

Quum Oleum Vitrioli commixtum est cum Aquæ paululo, vel fluxit per deliquium ; & inter distillandum Aqua illa ægre ascendit, subvehitq; secum partem aliquam Olei Vitrioli, specie ac forma Spiritus Vitrioli ; isteq; Spiritus, Ferro, Cupro, vel Sali Tartari affusus, coalescit

coalescit cum illo, & dimittit Aquam ; Annō hoc ostendit, Spiritum illum acidum attrahi quidem ab A-qua, fortius autem attrahi a corpore fixo quam ab aqua, ideoq; dimittere Aquam, ut cum corpore fixo coalescat ? Et annō eidem caufæ tribuendum est, quod *Aqua* & *Spiritus acidi* in *Aceto*, *Aqua forti*, & *Spiritu Salis*, cohærent & in distillando simul ascendunt ; sin autem id *Menstruum*, *Sali Tartari*, vel *Plumbo*, vel *Ferro*, vel *civis corpori fixo*, quod id dissolvere queat, superfusum sit ; tum Spiritus illi acidi fortiore Attractione adhærent corpori fixo, & dimittunt Aquam ? Et annō mutuæ itidem Attractioni tribuendum est, quod *Spi-ritus Fuliginis* & *Salis marini* coalescant, & constituant particulas *Salis ammoniaci* ; quæ minus, quam antea, volatiles sunt, quippe crassiores & minus aquæ sibi admixtum habentes ? item quod particulæ *Salis ammo-niaci*, inter sublimandum, subvehant secum particulas *Stibii*, quæ per se solæ sublimari nolunt ? & quod particulæ *Argenti vivi*, coalescentes cum particulis acidis *Spiritus Salis*, constituant *Mercurium sublimatum* ; cum particulis autem *Sulphuris*, *Cinnabarin* ? & quod particulæ *Spiritus Vini* & *Spiritus Urinæ* probe rectificatorum, coalescant ; &, dimittentes aquam quæ eas dissolverat, in corpus firinum durescant ? & quod inter sublimandum *Cinnabarin* e *Sale Tartari* vel *Calce viva*, *Sulphur*, fortiori attractione *Salis* vel *Calcis*, dimittat *Argentum vivum*, ipsumq; una cum corpore fixo in Vase restet ? & quod, cum *Mercurius sublimatus* sublimetur e *Stibio*, vel e *Regulo Stibii*, *Spiritus Salis* dimittat *Argentum vivum* ; & coalescat cum *Metallo illo Stibii*, quod qui-dem eum fortius attrahit ; & restet cum illo, usq; dum calor tantus sit, ut is utrumq; simul sursum impellere possit

possit; tumq; *Spiritus iste Salis* subvehat secum illud *Metallum*, specie & forma *Salis* valde fusilis, quem *Butyrum Stibii* appellant; idq; licet *Spiritus Salis* per se solum non multo minus volatilis sit quam *Aqua*, & *Stibium* per se solum non minus fixum quam *Plumbum*?

Quum *Aqua fortis* dissolvit *Argentum*, non autem *Aurum*; & *Aqua regia* dissolvit *Aurum*, non autem *Argentum*; Annon recte dici potest, *Aquam fortē* satis quidem subtilem esse ad penetrandum *Aurum* æque ac *Argentum*; carere autem vi illa Attrahente, qua se inferre & introdare possit? & *Aquam regiam* satis quidem subtilem esse, ad penetrandum *Argentum* æque ac *Aurum*; carere autem vi illa Attrahente, qua se introdare possit? Nam *Aqua regia* nihil est aliud, nisi *Aqua fortis* cum admixto *Spiritu Salis* vel *Sale ammoniacō*: Atq; etiam *sal ipse vulgaris* in *Aqua fortē* dissolutus, efficit ut illa *Aurum* deinceps dissolvere possit; quamvis *Sal* quidem iste, sit corpus crassum. Cum igitur *Spiritus Salis* præcipitat *Argentum* de *Aqua fortē*; annon hoc inde fit, quod is attrahat *Aquam fortē*, seq; ei admisceat; non autem attrahat *Argentum*, fortasse etiam id a se repellat? Cumq; *Aqua* præcipitat *stibium* de *Sublimato Stibii* & *Salis ammoniaci*, vel de *Butyro Stibii*; annon hoc inde fit, quod ea *Salem ammoniacum* vel *Spiritum Salis* dissolvat, illiq; se admisceat, & vim illius imminuat; non autem attrahat sibi *Stibium*, fortasse etiam id a se repellat? Et annon ex eo, quod nulla sit Attractio mutua inter particulas *Aquæ* & *Olei*, *Argenti vivi* & *Stibii*, *Plumbi* & *Ferri*; fit, ut corpora illa inter se non permisceantur? attractione autem debili, ut *Argentum vivum* & *Cuprum* ægre quidem commiscentur?

antur ? & attractione forti, ut *Argentum vivum* & *Stanum*, *Stibium* & *Ferrum*, *Aqua* & *Sales*, facile permisceantur inter se ? Et in universum, annon eidem isti Principio tribuendum est, quod *Calor congreget corpora quæ sunt ejusdem generis, separet autem ea quæ sunt generum diversorum* ?

Quando *Arsenicum* cum *Sapone Regulum* producit, cum *Mercurio sublimato* autem *salem volatilem*, *fusilem*, & *Butyro Stibii similem*; annon hoc ostendit, *Arsenicum compositum esse ex partibus fixis & volatilibus arte inter se mutua attractione coherentibus*, ita ut partes volatiles ascendere nequeant, quin eodem tempore fixas quoq; secum subveliant? Similiter, quum *Spiritus Vini & Oleum Vitrioli* pari pondere simul digesta sunt; &, distillando, duos reddunt *Spiritus volatiles & fragrantes*, qui quidem inter se permisceari nolunt; restat autem infra in Vase, *Terra fixa & nigra*; Annون hoc indicat, *Oleum Vitrioli compositum esse ex partibus volatilibus & fixis, arte inter se mutua attractione coherentibus*, ita ut ambæ simul ascendant, formam habentes *Salis volatilis, acidi, & fluidi*; donec *Spiritus Vini* interveniens, attrahat sibi & separet partes volatiles a fixis? Proinde, quandoquidem & *Oleum Sulphuris per Campanam* ejusdem est naturæ ac *Oleum Vitrioli*, annon recte inferri potest, utiq; & *Sulphur* itidem compositum esse ex partibus volatilibus & fixis, arte inter se mutua attractione coherentibus, ita ut ambæ simul inter sublimandum ascendant? Nam & dissolvendo *Flores Sulphuris* in *Oleo resinae Terebinthinae*, deinde solutionem istam distillando, compertum est *Sulphur constare ex Oleo crasso, volatili & inflammabili,*

five *Bitumine* pingui, *sale* acido, *Terra* valde fixa, & *Metalli* paululo : Quorum quidem corporum priora tria, æqua fere portione inveniebantur ; quartum autem tam parva admodum portione, ut observatu dignum vix esset. *Sal* ille acidus, in *Aqua* dissolutus, idem est ac *Oleum Sulphuris per Campanam*, permultusq; cum sit in Visceribus Terræ, maximeq; in *Marchasitis*, coalescit inde cum cæteris corporibus ex quibus constant *Marchasitæ*; cum *Bitumine* scilicet, *Ferro*, *Cupro* & *Terra*; cumq; illis conflat *Alumen*, *Vitriolum* & *Sulphur*. Cum *Terra sola* nimirum, *Alumen*; cum *Metallo solo*, vel *Metallo & Terra*, *Vitriolum*; & cum *Bitumine & Terra*, *Sulphur*. Ex quo fit, ut *Marchasitæ* tribus illis mineralibus abundant. Et annou mutuæ attractioni attribuendum est, quod Materiæ diversæ, ex quibus hæc constant mineralia, coeant & cohæreant ad ea conflanda ? & quod *Bitumen* subvehat secum reliquam *Sulphuris* materiam, quæ sine illo sublimari non posset ? Idemq; de omnibus, vel fere omnibus, quotquot usquam sunt corpora crassa, quæri potest. Nam & *Animalium* & *Plantarum* partes omnes compositæ sunt ex materiis volatilebus & fixis, fluidis & solidis ; uti ex eorum Analyysi quidem apparet : Itemq; *Sales* & *Mineralia* ; quantum Chymici quidem compositionem eorum usq; adhuc pervestigare potuerint.

Quum *Mercurius sublimatus* sublimatur denuo cum *Argento vivo*, fitq; *Mercurius dulcis* ; qui est *Terra alba*, saporis expers, & in *Aqua* haud dissolubilis : Cumq; *Mercurius dulcis*, sublimatus iterum cum *Spiritu Salis*, revertitur in *Mercurium sublimatum* : Et quum *Metalla* paululo Acidii corrosa, convertuntur in rubiginem ; quæ est *Terra saporis expers*, & in *Aqua* non dissolu-

bilis ;

bilis; Terraq; ista plusculo Acidi macerata, fit Sal metallicus: Cumq; *Lapides* quidam, ut *Fluor Plumbi*, idoneo Menstruo dissoluti, Sales sunt: Annon hæc omnia ostendunt, Sales constare ex *Terra secca* & *Acido aquoso* attractione conjunctis? terramq; non posse Salem fieri, nisi accedat tantum Acidi, quantum ad id sufficiat, ut illa dissolvi deinceps possit in Aqua?

Annon *Acidorum* sapor ille acerbus & pungens, oritur ex forti attractione, qua particulæ acidæ irruant in particulas Linguae, easq; agitent? Et quum *Metalla*, in *Menstruis acidis* dissoluta sunt; *Acidaq;* cum Metallo conjuncta, alia jam ratione agunt; adeo ut Permixtio illa Saporem jam alium habeat, multo quam antea mitigorem, nonnunquam etiam dulcem; Annon hoc inde sit, quod corpuscula acida particulis metallicis adhaerescientia, multum eo pacto de vi sua actuosa imminuant? Et, si *Acidum* minore portione adsit, quam ut *Compositum* efficiat in Aqua dissolubile; annon *Acidum* illud, ad *Metallum* arête adhaerescendo, vim suam actuosam Saporemq; omnem amittet? fietq; corpus ex utrisq; compositum, *Terra* saporis expers? Quæ enim corpora humore Linguae non dissolvuntur, ea Sensum Gustus non afficiunt.

Quemadmodum Gravitas efficit, ut *Mare* densiorem & ponderosiorem Terræ globum circumfluat; ita attractione effici potest, ut *Acidum aquosum* densiores & compactiores particulæ terrestres circumfluat, ad componendas particulæ *Salis*. Neq; enim alioqui fieri posset, ut *Acidum* loco *Medii* foret inter Terram & Aquam vulgarem, ad efficiendum ut *Sales* dissolvantur in *Aqua*: Neq; futurum esset, ut *Sal Tartari* tam facile extraheret *Acidum* e *Metallis* dissolutis; aut *Metalla*,

talla, Acidum ex Argento vivo. Utique, quomodo in ingenti illo Terrarum Marisq; globo, corpora quæq; densissima gravitate sua subsidunt in Aqua, semperq; conantur ad Centrum Globi accedere ; eodem modo in particulis *Salis*, materia densissima semper conabitur ad particulæ Centrum accedere : Adeo ut particula *Salis*, comparari queat quadantenus ad *Chaos* ; densa videlicet, dura, sicca & terrestris a Centro ; rara autem, mollis, humida & aquosa a Superficie. Atq; huic quidem causæ tribuendum videtur, quod Sales natura sunt adeo durabili. Nempe destrui vix possunt, nisi ita si aquosæ ipsorum partes vel Vi abstrahantur ; vel leni calore, inter putrescendum, in occultos meatus Terræ illius, quæ est ad Centra particularum, insidere permittantur ; usq; dum partes terrestres dissolvantur tandem Aqua, & separentur in minores particulas, quæ, qua sint exiguitate, efficere queant ut Totum putrefactum nigro videatur colore. Porro, hinc quoq; fieri potest, ut partes Animalium & Plantarum suas singularum formas conservent, & nutrimentum in suam cuiusq; ipsarum similitudinem convertant ; molli nimirum & humido nutrimento facile immutante texturam suam per lenem calorem & Motum, donec simile tandem factum sit densæ illi, duræ , siccæ & durabili Terræ, quæ est in Centro uniuscujusq; particulæ : Quum vero Nutrimentum ineptum fit ad assimilandum ; vel Terra illa, quæ est in Centris particularum, debilior facta est, quam ut id in similitudinem sui convertere possit ; tum Motus ille omnis definit in putredinem & Mortem.

Si *Sal* quivis vel *Vitriolum* parva admodum portione dissolvatur in permulta *Aqua* ; particulæ *Salis* vel *Vitrioli*

Vitrioli non utiq; ad imum sident, licet specifice graviores sint quam *Aqua*; sed diffundent se æquabiliter per totam Aquam; ita ut illa æque salsa futura sit a summo, ac ab imo: Annon hoc indicat, partes *Salis* vel *Vitrioli* a se mutuo recedere, & se expandere conari quaqua-versus, tamq; longe a se invicem sejungi, quam patitur aquæ, in qua innatant, spatiū? & annon Conatus iste offendit, utiq; habere eas Vim quandam *repellendi*, qua a se invicem diffugiunt? aut saltem fortius eas Aquam attrahere, quam semet ipsas mutuo? Etenim, quem-admodum corpora illa omnia in *Aqua* ascendunt, quæ Telluris Gravitate minus sunt attractæ, quam est *Aqua* ipsa: ita omnes *Salis* particulæ, quæ in *Aqua* innatant, minusq; ab una qualibet *Salis* particula sunt attractæ, quam est *Aqua* ipsa; recedant necesse est a particula illa, & Aquæ fortius attractæ locum dent.

Quum Liquor Sale quovis imbutus, *evaporatus est*, quod aiunt, *ad cuticulam*; & deinde refixit; Sal continuo concrescit in figuræ aliquas regulares. Ex quo appareat, *Salis* particulæ, antequam concrescerent, iam in Liquore illo æquis interjectis intervallis, certisq; ordinibus dispositas innatasse; Et consequenter eas in se invicem *Egisse* Vi aliqua, quæ æqualis sit in intervallis æqualibus, in inæqualibus inæqualis. Nam tali quidem Vi, illæ se in consimiles Ordines usquequaq; disponent; sine ea autem, circumnatabunt dispersim quaqua-versus; itemq; sine ullo ordine, ut forte ceciderit, concurrent. Et quoniam particulæ *Crystalli Islandicæ* agunt omnes consimili ratione in Radios Luminis, ad *Refractionem* illam *inusatam* efficiendam; annon credibile est particulæ illas, in frustis ejus *Crystalli* formandis, non modo certis se ordinibus ita disposuisse, ut,

ut, extremitatibus suis eodem cunctis spectantibus, in figuras regulares concrescerent; verum etiam ita insuper, ut & *latera* quoq; sua quoad vires Attrahentes homogenea, quasi *polari quadam virtute* eodem omnes converterint?

Corporum omnium *durorum* homogeneous particulae, quæ se inter se plane contingunt, magna vi inter se cohærent. Quod qui fieri possit, ut explicarent Philosophi, commenti sunt alii *Atomos hamatas*; quod est utiq; id ipsum pro responso afferre, quod erat quæsitum: Alii finxerunt corporum particulas inter se conglutinatas esse *Quiete*; hoc est, plane *Nibili*. Ego sane ex cohærentia corporum, illud malim inferre, utiq; particulas ipsorum *attrabere*, se in vicem Vi aliqua, quæ in ipso contactu perquam sit magna, parvis interjectis intervallis chymicos illos Effectus supra memoratos obtineat, ad spatia autem a particulis aliquanto remotiora (quod quidem Senſu percipi possit) non omnino pertineat. Corpora omnia composita esse videntur ex particulis *duris*: Alioqui enim Fluida non congelarent; quod quidem faciunt *Aqua*, *Oleum*, *Acetum*, & *Spiritus* *sive Oleum Vitrioli*, Frigore; *Argentum vivum*, fumis Plumbi; *Spiritus Nitri* & *Argentum vivum*, dissolvendo Argentum vivum, & evaporando Phlegma; *Spiritus Vini* & *Spiritus Urinæ*, Phlegma eorum auferendo, eosq; inter se permiscendo; & *Spiritus Urinæ* & *Spiritus Salis*, eos simul sublimando, ad conficiendum Salem Ammoniacum. Quin & ipsi etiam Radii Luminis, corpora dura esse videntur; Neq; enim alioqui possent in diversis suis lateribus diverfas retinere proprietates. Quare *Duritia*, univerſæ Materiæ simplicis proprietas haberi potest:

poteſt: Saltem hoc nihilo minius evidens eſt, quam *Impenetrabilitatem* iplam Materiæ eſſe univerſe Proprietatem. Nam omnia Corpora, quæ quidem nos Experientia norimus, vel ſunt *dura*, vel *dureſcere* poſſunt: Neq; vero alia ulla certa ratione novimus Corpora univerſa *impenetrabilia* eſſe, niſi quod Experientia ampliſſima nos id docuerit, ſine ulla unquam oblatā exceptione. Jam, ſi corpora quidem compoſita tam ſunt *dura*, quam experientia coperimus eorum non nulla eſſe; & occultorum tamen meatuum permultum in ſe habent, conſtantq; ex particulis ad politis ſolummodo inter ſe; utiq; ſimplices iplæ particula, quæ occultos meatus in ſe nullos habent, neq; unquam in partes diuiſæ fuerunt, longe adhuc duriores ſint neceſſe eſt. Etenim iſtiuſinodi duræ particulae, in unum congeſtæ, fieri vix poſteſt ut ſe inter ſe contingant niſi in perpaucis punctis; ideoq; omnino multo minore vi ad eas diſjungendas opus erit, quam ad confringendum particulam ſolidam, cuius utiq; partes omnes ſe inter ſe contingunt in totis ſuperficiebus ſuis, ſine ullis meatibus aut intervallis interjectis, quæ earum cohærentiam minius firmam reddere poſſint. Qui autem iſtiuſinodi prædurae particulae, adpoſitæ ſolummodo inter ſe, ſeq; invicem in perpaucis tantum punctis contingentes, cohæreſcere queant; idq; tanta vi, quanta Experientia novimus; utique, niſi Cauſa ſit aliqua quæ efficiat ut eæ ad ſe invicem attrahantur vel apprimantur, concipi vix poſteſt. Porro, rem eandem inde quoq; infero, quod bina *Marmorata* perpolita cohæreant etiam in Vacuo; & quod *Argentum vivum* in *Barometro* ſubſiftat ad altitudinem 50, 60, vel 70 Unciarum, vel etiam amplius eo; ita ſcilicet, ſi prius ab Aere omni probe depurgatum fue-

fuerit, & in tubum cauta manu infusum, ut adeo partes ejus sint usquequaq; contiguæ & sibi invicem & Vitro. Nonnulli existimant, *Marmora* illa compressa esse *Aethere* quodam ambiente, *Argentumq; vivum* eodem *Aethere* sursum in *Tubum* impelli. Verum si *Aetheri* isti transitus patet vel per *Argentum vivum* vel per *Vitrum*; fieri non potest ut is *Argentum vivum* sursum in *Tubum* impellat: Et, si transitus ei per neutrum patet, jam non poterit is permittere ut *Argentum vivum* subsidat; quomodo illud subsidit quidem, si *Vitrum* succutiatur, adeoq; *Argentum vivum* a se disjungat; sive *Argentum vivum* habeat in se bullulas aliquas Aeris, quæ impediant quominus partes ejus contingant & cohærent inter se. Atq; etiam idein Experimentum observatum fuit in *Aqua*, ab omni prius Aere probe depurgata. Quum *Argentum vivum* congelatum sit fumis *Plumbi*, vel *Aqua Frigore*; partes *Liquoris* congelati ita cohærent, ut *Corpus* durum constituant: Atq; Experimento quidem jam memorato de *Liquoribus* in *Barometro* ad tam insolitam usq; altitudinem suspensis, appareat partes corporum etiam fluidorum cohærere inter se. Unde facile intelligi potest, quæcunq; demum causa efficiat ut partes glaciei & metallorum durorum cohærent inter se, eandem itidem efficere ut partes eorumdem corporum etiam liquefactorum cohærent; licet fortassis minus firme: Nam particulæ quidem corporum liquefactorum, inter se huc illuc perpetuo sublabuntur.

Jam quidem fieri potest, ut Materiæ particulæ exiguissimæ, Attractionibus fortissimis inter se cohærent, constituantq; particulas majusculas, quarum Vis illa attrahens debilior sit; harumq; particularum majuscularum

cularum permultæ, inter se itidem cohærentes, particulas maiores constituant, quarum Vis attrahens adhuc sit debilior; Et sic deinceps continua serie, donec ad maximas tandem deventum sit particularum illarum, e quibus *Operationes Chymicæ & Colores corporum naturalium* pendent; quæq; inter se cohærentes, corpora demum constituant magnitudine sub Sensum cadente. Quorum deniq; corporum siquod sit compactum, flectatq; se, &, cum prematur, intro cedat, fine ullo partium suarum sublapsu; jam id corpus *durum* est & *elasticum*, revertens ad figuram suam Vaea, quæ ex mutua partium suarum attractione oritur. Si partes ejus, inter se sublabuntur; jam corpus id *molle* est, & *Mallei ictibus cedens*. Si partes facillime labantur, & magnitudine sint ea, qua Calore facile agitari queant; calorq; satis magnus fit, ad eas agitandas; (licet multo fortasse minor, quam ad id opus est, ne *Aqua congeletur*;) jam corpus illud *fluidum* est: Et, si adhærescendo aptum sit, appellatur *humidum*. *Guttæ* autem corporis cuiusq; fluidi, ut *Figuram globosam* induere conentur, facit mutua partium suarum Attractio; eodem modo, quo Terræ Mariaq; in rotunditatem undiq; conglobantur, partium suarum Attractione mutua, quæ est Gravitas.

Quandoquidem Metalla in Acidis dissoluta, parvam solummodo Acidi portionem ad se attrahunt; liquet Vim eorum attrahentem, non nisi ad parva circum intervalla pertingere. Et sicuti in *Algebra*, ubi Quantitates affirmativæ evanescunt & desinunt, ibi negativæ incipiunt; ita in *Mechanicis*, ubi Attractio desinit, ibi Vis repellens succedere debet. Talis autem Vis aliqua ut sit, consequi videtur ex *Reflexionibus & Inflexionibus*

Radiorum Lucis : Nam in utroq; horum casuum, repelluntur Radii a corporibus, sine immediato contactu corporis reflectentis vel inflectentis. Videtur etiam consequi ex *Emissione Luminis* : Nam Radius, simul ac e lucente corpore per vibrantem partium ipsius Motum excusus fit, & e Sphæra Attractionis ejus evaserit ; ingenti admodum velocitate propellitur. Etenim eadem Vis, quæ in Reflexione ad radium *repellendum* valet, possit etiam ad eundem *mittendum* valere. Porro, videtur etiam consequi ex *Productione Aeris & Vaporum* : Nam particulæ e corporibus excusæ per calorem vel fermentationem, simul ac e Sphæra Attractionis corporis sui evaserint, recedunt deinceps & ab illo & a se invicem magna cum Vi ; rursumq; accedere fugiunt : ita ut nonnunquam amplius decies centies millies tantum spatii occupare noscantur, quam quantum cum corporis densi formam haberent ; Quætam ingens Contractio & Expansio, animo sane concipi vix potest, si particulæ Aeris fingantur elasticæ & ramosæ, vel vimum lentorum intra se in circulos intortorum instar esse, vel ulla alia ratione , nisi ita si *Vim repellentem* habent, qua a se mutuo fugiant. Corporum fluidorum particulæ, quæ quidem non nimis firme inter se cohærent, eaque sint parvitate, qua facillime agitationes illas suscipiant, in quibus Liquorum fluiditas consistit ; facillime separantur & in Vapores rarefiunt, sive, ut loquuntur Chymici, *volatile*s sunt ; leni videlicet calore rarescentes, & levi itidem frigore condensatæ. At illæ, quæ sint crassiores, adeoq; difficilius agitantur, vel fortiori inter se Attractione cohærent ; non nisi fortiori calore separari possunt, fortasse etiam non nisi accedente fermentatione. Atq; hæc quidem sunt Corpora illa, quæ

Chymici *fixa* appellant; quæq; fermentatione rarefacta, verus sunt & permanent *Aer*: Iis nimirum particulis a se invicem maxima cum Vi recedentibus, & difficillime in unum coactis; quæ eædem, cum inter se contingant, cohærent arctissime. Et quoniam particulæ veri & durabilis Aeris, crassiores sunt & e corporibus densioribus exoriuntur, quam particulæ Vaporum; hinc fieri possit ut verus Aer sit ponderosior Vaporibus, & humida Atmosphæra levior quam siccæ, siquidem quantitate sint pares. Ex eo, quod particulæ Aeris a se invicem & a corporibus densis recedere conentur, fit etiam ut Aer rarer sit in tubis vitreis exilibus, quam in amplioribus spatiis; & per Raritatem illam vi minore, quam apertus Aer, premat superficiem Aquæ in quam inferior tubuli demersâ sit extremitas; adeoq; permittat, ut Aqua illac in tubulum ascendat; Quæ est *Pfiltrationis* causa: uti olim explicavit D. *Hookius*. Porro, eidem *i repellenti* tribuendum videtur, quod Muscæ in Aqua inambulent, nec tamen pedes suos madefaciant; & Vitra Objectiva longorum Telescopiorum, alterum alteri impositum, inter se tamen non facile contingant; & Pulveres siccæ ægre fieri queat ut se inter se contingant & cohærent, nisi ita si vel igne liquefiant, vel madefiant Aqua, quæ utiq; exhalando possit particulas ipsorum in unum cogere; & bina deniq; Marmora perpolita, quæ, quoties plane inter se contingunt, cohærent, ægre tamen tam arête compriuntur; apte conjungi queant, ut cohærescant.

Atq; hæc quidem omnia si ita sint, jam Natura universa valde erit simplex & consimilis sui: Perficiens nimirum magnos omnes *corporum cœlestium* Motus, **Attractione Gravitatis**, quæ est mutua inter corpora illa

illa omnia ; & minores fere omnes *particularum suarum* Motus, alia aliqua Vi attrahente & repellente, quæ est inter particulas illas mutua. *Vis inertiae*, est Principium passivum, quo Corpora in Motu suo vel Quietè perstant, recipiunt Motum Vi moventi semper proportione respondentem, & resistunt tantum quantum sibi resistitur. Ab hoc solo Principio nullus unquam in rerum Universitate oriri potuisset Motus. Alio aliquo Principio omnino opus erat ad movenda Corpora ; & jam, cum moventur, alio itidem Principio opus est, ad Motum ipsorum conservandum. Nam ex variis binorum Motuum compositionibus, manifestum est non semper eandem esse in Mundo quantitatem Motus. Etenim si duo globi, virgula tenui conjuncti, motu uniformi circa commune suum Gravitatis centrum revolvant, interea dum Centrum illud Motu uniformi feratur in linea recta, ducta in Plano Motus ipsorum circularis ; utiq; Summa Motuum binorum illorum globorum, quoties illi erunt in linea recta a communi suo Gravitatis centro descripta, major erit quam Summa Motuum ipsorum tum, cum erunt illi in linea quæ sit ad lineam illam rectam perpendicularis. Quo quidem exemplo appareat, Motum & nasci posse & perire. Verum, per tenacitatem corporum fluidorum, partiumq; suarum attritum, visq; elasticæ in corporibus solidis imbecillitatem ; multo magis in eam semper partem vergit natura rerum, ut pereat Motus, quam ut nascatur : Et quidem is perpetuo imminuitur. Nam corpora, quæ vel tam perfecte dura sint, vel tam plane mollia, ut vim elasticam nullam habeant; non utiq; a se invicem repercutientur. Impenetrabilitas illud duntaxat

efficiet, ut eorum Motus sistatur. Si duo istiusmodi corpora inter se æqualia, motibus æqualibus & adversis recta in spatio vacuo concurrant ; utiq; per Leges Motus, eo ipso in loco, ubi concurrunt, sistentur ; motumq; suum omnem amittent ; & quiescent usq; nisi vi elastica prædicta sint, motumq; novum inde accipient. Si vis elasticae tantum habeant, quantum ad id fatis fit, ut repercutiantur cum : vel : vel : vis illius, qua concurrebant ; amittent utique : vel : vel : Motus sui, comparete. Atque hoc quidem experiundo comprobari poterit, si duo Pendula æqualia ex æqualibus altitudinibus ita sint dimissi, ut in se invicem recta incurvant. Si enim Pendula illa sint ex Plumbo, vel Argilla molli ; jam Motum suum omnem, vel fere omnem, amittent : Sin ex materia aliqua elastica sint ; jam Motus tantum duntaxat retinebunt, quantum a vi illa elastica denuo acceperint. Si tria Vasa rotunda & æqualia impleta sint, alterum quidem Aqua, alterum Oleo, tertium autem Pice liquefacta ; hiq; omnes Liquores consimili ratione agitati sint, ut Motu vorticoso cieantur ; Utiq; Pix, propter tenacitatem suam, Motum suum omnem perbrevi amittet ; Oleum, quippe minus tenax, Motum suum diutius conservabit ; Aqua autem, cum sit minime omnium tenax, Motum suum omnium diutissime conservabit ; Veruntamen & ipsa suum brevi tempore amittet. Ex quo facile intelligi potest, si plures *Vortices* ex liquefacta Pice inter se essent contigui ; tantaq; hi amplitudine, quanta *Cartesiani* illi ; fore tamen, ut & ipsi & partes suæ omnes, propter tenacitatem suam & lento-rem, Motum suum cito secum invicem communicarent, donec inter se omnes plane quiescerent. Vortices ex Oleo,

Oleo, vel Aqua, vel alia aliqua materia adhuc magis fluida, possent quidem diutius Motum suum retinere; verum, nisi materia illa omnis plane tenacitatis expersa esset, interq; partes ejus neq; Attritus esset ullus, neq; communicatio Motus, (quod fingi sane non potest;) omnino futurum esset, ut Motus perpetuo decresceret. Quoniam igitur varii illi Motus, qui in Mundo conspicuntur, perpetuo decrescunt universi; necesse est prorsus, quo iij conservari & recrescere possint, ut ad actuosa aliqua principia recurramus: Qualia utiq; sunt *Gravitatis causa*, qua Planetæ & Cometæ Motus suos in perpetuis Orbibus conservant, Corporaq; omnia Motum magnum sibi acquirunt cadendo; & *Fermentationis causa*, qua Cor & Sanguis Animalium Motu & Calore perpetuo confoventur, partes interiores Terræ perpetuo calefiunt, corpora permulta ardent & lucent, Montes ignem concipiunt, cavernæ Telluris i&tibus subitis disjiciuntur, & Sol ipse perpetuum vehementer candet & lucet & Luce sua omnia calefacit ac sovet. Nam admodum paullum Motus in mundo invenimus, praeterquam quod vel ex his Principiis actuosis, vel ex imperio *Voluntatis*, manifesto oritur.

Atq; his quidem omnibus bene perspectis & consideratis, illud mihi videtur denique simillimum veri; utiq; Deum Optimum Maximum, in principio rerum, materiam ita creasse, ut primigeniæ ejus particulæ, e quibus deinceps oritura esset corporea omnis natura, solidæ essent, firmæ, duræ, impenetrabiles innertes & mobiles; iis magnitudinibus & figuris, iisq; insuper proprietatibus, eoq; numero & quantitate pro ratione Spatii in quo futurum erat ut moverentur; quo possent ad eos fines, ad quos creatæ fuerant, optime deduci. Quæ porro

porro particulæ primigeniæ, quippe plane solidæ, longe longeq; duriores sint, quam ulla corpora ex iisdem deinceps cum occultis interjectis meatibus composita ; imo tam perfecte duræ, ut nec deteri possint unquam, nec comminui ; ne adeo ulla in consueto Naturæ cursu Vis fit, quæ id in plures partes dividere queat, quod Deus ipse in prima rerum fabricatione Unum fecerit. Tamdiu dum particulæ illæ integræ permanent, poterunt sane per omnia secula ex iis composita esse corpora ejusdem semper naturæ & texturæ : Verum si illæ deteri aut comminui possent ; jam futurum sane esset, ut rerum natura, quæ ex iis pendet, imminutaretur. Aqua & Terra, ex particulis imminutis & detritis, particularumq; fragminibus compositæ, non utiq; eandem hodie naturam texturamq; haberent, ac Aqua & Terra in principio ex particulis integris compositæ. Quare, ut Rerum Natura possit durare, existimandum est corporum omnium mutationes, in variis solummodo separationibus, novisq; conjunctionibus & Motibus durabilium illarum particularum consistere. Nam Corpora composita disruinpuntur, non particularum ipsarum solidarum fractura, sed separatione earum, qua parte cæ commissuris inter se junctæ erant, & paucis tantum in punctis se inter se contingebant.

Porro, videntur mihi hæ particulæ primigeniæ, non modo in se *Nim inertie* habere, Motusq; *Leges passivas* illas, quæ ex Vi ista necessario oriuntur ; verum etiam *Motum* perpetuo accipere a certis *Principiis actuosis*; qualia nimirum sunt Gravitas, & Causa Fermentationis & cohærentiæ corporum. Atq; hæc quidem Principia considero, non ut *occultas Qualitates*, quæ ex *Specificis* rerum *Formis* oriri singantur ; sed ut *universales Naturæ Leges*,

Leges, quibus res ipsæ sunt formatæ. Nam Principia quidem talia revera existere, ostendunt Phænomena Naturæ; licet ipsorum Causæ quæ sint, nondum fuerit explicatum. Affirnare singulas rerum Species, specificis præditas esse Qualitatibus occultis, per quas eæ Vim certam in Agendo habeant; hoc utiq; est Nihil dicere. At ex Phænomenis Naturæ, duo vel tria derivare generalia Motus Principia; & deinde explicare quemadmodum proprietates & actiones rerum corporearum omnium ex Principiis ipsis consequantur; id vero magnus esset factus in Philosophia progressus, etiamfi Principiorum istorum Causæ nondum essent cognitæ. Quare Motus Principia supra dicta proponere non dubito, cum per Naturam universam illa latissime pateant.

Jam quidem, ope Principiorum istorum, res corporeæ universæ videntur compositæ fuisse ex duris solidisq; Particulis supra dictis, varie inter se in prima rerum fabricatione sociatis & coniunctis, Nutu & Confilio Agentis intelligentis. Decuit enim eum, qui res omnes creavit, easdem disponere quoq; & in ordinem collocare. Quæ si vera rerum origo fuit; jam indignum erit Philosopho, alias Mundi condendi rationes exquirere, vel comminisci quemadmodum e Chao per meras Leges Naturæ mundus universus oriri potuerit; quamvis, formatus cum sit, possit is jam per istas Leges in multa quidem secula perdurare. Nam dum Cometæ moventur in Orbibus valde eccentricis, undiq; & quoquoversum in omnes cœli partes; utiq; nullo modo fieri potuit, ut cæco fato tribuendum sit, quod Planetæ in orbibus concentricis Motu consimili ferantur eodem omnes; exceptis nimirum irregularitatibus quibusdam

vix notatu dignis, quæ ex inutuis Cometarum & Planetarum in se invicem actionibus oriri potuerint, quæq; verisimile est fore ut longinquitate temporis majores usq; evadant, donec hæc Naturæ Compages manum emendatricem tandem sit desideratura. Tam miram uniformitatem in Planetarum Systemate, necessario sustentum est Intelligentia & Consilio suisse effectam. Idemq; dici possit de uniformitate illa, quæ est in Corporibus *Animalium*. Habent videlicet Animalia pleraq; omnia, bina Latera, dextrum & sinistrum, forma consimili; & in Lateribus illis, a posteriore quidem corporis sui parte, pedes binos; ab anteriori autem parte, binos armos, vel pedes, vel alas, humeris affixas; interq; humeros Collum, cui affixum est Caput; in eoq; capite binas aures, binos oculos, nasum, os & linguam; similiter posita omnia, in omnibus fere Animalibus. Deinde Partes ille Corporis, tam exquisita Arte atq; Consilio fabricatae, Oculi, Aures, Cerebrum, Musculi, Glandes, Cor, Pulmones, Diaphragma, Larynx, Manus, Alæ, Vesicæ ad natandum, Membranæ pellucideæ Animalium quorundam Oculis instar Conspicillorum obductæ, aliaq; Sensus & Motus Organæ, Inflatusq; in Animalibus brutis & insectis; horum sive omnium conformatio prima, nulli rei tribui potest, nisi Intelligentie & Sapientie Entis Potentis semperq; Viventis; quod si ubiq; scilicet præsens, possitq; Voluntate sua corpora omnia in infinito suo *Sensorio* movere, adeoq; cunctas Mundi universi partes ad arbitrium suum fingere & relingere, multo magis quam Anima nostra, quæ est in Nobis Imago Dei, voluntate sua ad corporis nostri membra movenda valet. Porro, quoniam Spatiuum divisibile est in infinitum; Materia autem, non est necesse

necessario in omnibus partibus Spatii ; illud insuper concedi necesse est, utique posse Deum creare Materię particulas variis magnitudinibus & figuris, vario quoque numero & quantitate pro ratione Spatii in quo insunt, forte etiam & diversis densitatibus diversisq; viribus ; eoque pacto variare Leges Naturę, Mundosq; condere diversa Specie, in diversis Spatii universi partibus. Certe in his omnibus nihil est, quod velsecum ipsum, vel cum ratione pugnet.

Quemadmodum in Mathematica, ita etiam in Physica, investigatio rerum difficulter ea Methodo, quae vocatur *Analytica*, semper antecedere debet eam quam appellatur *Synthetica*. Methodus *Analytica* est, experimenta capere, phænomena observare ; indeq; ex rebus compositis, ratiocinatione colligere simplices ; ex Motibus, vires moventes ; & in universum, ex effectis, causas ; ex causisq; particularibus, generales ; donec ad generalissimas tandem sit devenit. Methodus *Synthetica* est, causas investigatas & comprobatas assumere pro Principiis, eorumq; ope explicare Phænomena ex iisdem orta, istasq; explicationes comprobare. In duabus prioribus Libris hujus Optics, Methodo *Analytica* usus sum ad investigandum & comprobandum congenitas Radiorum Luminis differentias, quoad refrangibilitatem, reflexibilitatem & calorem ; eorumq; alternas facilioris Reflexionis & facilioris Transmissus Vices ; corporumq; proprietates, tum opacorum tum pellucidorum, e quibus Reflexiones Coloresq; Radiorum pendent : Atque hæc quidem Inventa, quum sint comprobata, poterunt in Methodo *Synthetica* ut Principia assimihi, ad explicanda Phænomena ex iisdem fluentia. Cujus porro Methodi exemplum dedi, sub finem Libri

primi. In tertio hoc Libro , inchoavi iolummodo *Analyſin* carum rerum, quæ adhuc investigandæ restant, circa Lumen circaq; effectus quos id obtinet in corporibus naturalibus : Multa attingens leviter, &, quæ submonui, aliis examinanda relinquens, & promovenda usq; Experimentis atq; Observationibus Curiosorum.

Quod si *Philosophia Naturalis*, hanc Methodum persequendo, tandem aliquando ab omni parte absoluta erit facta atq; perfecta Scientia ; utiq; futurum erit, ut & *Philosophiæ Moralis* fines itidem proferantur. Nam quatenus ex Philosophia naturali intelligere possimus, quænam sit prima rerum Causa, & quam potestatem & jus ea in nos habeat, & quæ beneficia ei accepta sint referenda ; catenus Officium nostrum erga eam, aequac erga nosmetipſos invicem, quid sit, per Lumen Naturæ innoteſcat. Omnino, si Deorum falsoſorum cultus non occæſaſſet animum gentibus, longius ſe inter eas extendiſſet Philosophia Moralis , quam ad *Cardinales* illas quatuor, quas vocant, Virtutes : Et qui Animarum Transmigrationem, Solisq; & Lunæ Herouimque mortuorum Cultum docebant ; id ſane multo potius docuiffent, qua ratione optime colendus eſſet verius noster & beneficentissimus Author.

ENUMERATIO
LINEARUM
TERTII ORDINIS.

Aaa

ENUMERATIO
LINEARUM
TERTII ORDINIS.

LInæ Geometricæ secundum numerum dimensionum æquationis qua relatio inter Ordinatas & Abscissas definitur, vel (quod perinde est) secundum numerum punctorum in quibus a linea recta secari possunt, optime distinguuntur in Ordines. Qua ratione linea primi Ordinis erit Recta sola, eæ secundi five quadratici ordinis erunt sectiones Conicæ & Circulus, & eæ tertii five cubici Ordinis Parabola Cubica, Parabola Neiliana, Cissois veterum & reliquæ quas hic enumerare suscepimus. Curva autem primi generis, (siquidem recta inter Curvas non est numeranda) eadem est cum Linea secundi Ordinis, & Curva secundi generis eadem cum Linea Ordinis tertii. Et Linea Ordinis infinitesimi ea est quam recta in punctis infinitis secare potest, qualis est Spiralis, Cyclois, Quadratrix & linea omnis quæ per radii vel rotæ revolutiones infinitas generatur.

I.
Linearum Ordines.

II.
Proprietates Sectionum Conicarum
Competentes Curvarum Superiorum Generum.

Sectionum Conicarum proprietates præcipuae a Geometris passim traduntur. Et consimiles sunt proprietates Curvarum secundi generis & reliquarum, ut ex sequenti proprietatum præcipuarum enumeratione constabit.

III.
Curvarum secundi generis Ordinatae, Diametri, Vertices, Centra, Axes.

Nam si rectæ plures parallelæ & ad conicam sectionem utrinq; terminatæ ducantur, recta duas eorum bisecans bisecabit alias omnes, ideoq; dicitur *Diameter* figuræ & rectæ bisectæ dicuntur *Ordinatim applicatae* ad *Diametrum*, & concursus omnium Diametrorum est *Centrum* figuræ, & intersectionis Curvæ & diametri *Vertex* nominatur, & diameter illa *Axis* est cui ordinatim applicatae insistunt ad angulos rectos. Et ad eundem modum in Curvis secundi generis, si rectæ duæ quævis parallelæ ducantur occurrentes Curvæ in tribus punctis: recta quæ ita secat has parallelas ut summa duarum partium ex uno secantis latere ad curvam terminatarum æquetur parti tertiae ex altero latere ad curvam terminatæ, eodem modo secabit omnes alias his parallelas curvæq; in tribus punctis occurrentes rectas, hoc est, ita ut summa partium duarum ex uno ipsius latere semper æquetur parti tertiae ex altero latere. Has itaq; tres partes quæ hinc inde æquantur, *Ordinatim applicatas*, & rectam secantem cui ordinatim applicantur *Diametrum*, & intersectionem diametri & curvæ *Verticem*, & concursum duarum diametrorum *Centrum* nominare licet. Diameter autem ad Ordinatas rectangula si modo aliqua sit, etiam *Axis* dici potest, & ubi omnes diametri in eodem punto concurrunt istud erit *Centrum generale*.

Hyperbola primi generis duas *Aſymptotos*, ea ſe-
cundi tres, ea tertii quatuor & non plures habere po-
tent, & ſic in reliquis. Et quemadmodum partes
lineæ cujuſvis rectæ inter Hyperbolam Conicam &
duas ejus Aſymptotos ſunt hinc inde æquales: ſic in
Hyperbolis ſecundi generis ſi ducatur recta quævis
ſecans tam Curvam quam tres ejus Aſymptotis in
tribus punctis, ſumma duarum partium iſtius rectæ
quæ a duobus quibusvis Aſymptotis in eandem pla-
gam ad duo puncta Curvæ extenduntur, æqualis erit
parti tertiae quæ a tertia Aſymptoto in plagam con-
trariam ad tertium Curvæ punc̄tum extenditur.

Et quemadmodum in Conicis ſectionibus non Pa-
rabolicis quadratum Ordinatim applicatæ, hoc eſt,
rectangulum Ordinatarum quæ ad contrarias par-
tes Diametri ducuntur, eſt ad rectangulum partium
Diametri quæ ad Vertices Ellipſeos vel Hyperbolæ
terminantur, ut data quædam linea quæ dicitur *Latus
rectum*, ad partem diametri quæ inter Vertices jacet
& dicitur *Latus transverſum*: ſic in Curvis non Para-
bolicis ſecundi generis Parallelepipedum ſub tribus
Ordinatim applicatis eſt ad Parallelepipedum ſub par-
tibus Diametri ad Ordinatas & tres Vertices figuræ ab-
ſcissis, in ratione quadam data: in qua ratione ſi fu-
mantur tres rectæ ad tres partes diametri inter ver-
tices figuræ fitas, ſingulæ ad ſingulas, tunc illæ tres
rectæ dici poſſunt *Latera recta* figuræ, & illæ partes
Diametri inter Vertices *Latera transverſa*. Et ſicut
in Parabola Conica quæ ad unam & eandem diame-
trum unicum tantum habet Verticem, rectangulum
ſub Ordinatis æquatur rectangulo ſub parte Diametri
quæ ad Ordinatas & Verticem abſcinditur & recta

IV.
*Aſymptoti &
earum proprietateſ.*

v.
*Latera recta
& transverſa.*

quadam data quæ *Latus rectum* dicitur, sic in Curvis secundi generis quæ non nisi duos habent Vertices ad eandem Diametrum, Parallelepipedum sub Ordinatis tribus æquatur Parallelepipedo sub duabus partibus Diametri ad Ordinatas & Vertices illos duos abscissis, & recta quadam data quæ proinde *Latus rectum* dici potest.

VI.

Ratio contentorum sub Parallelarum segmentis. Deniq; sicut in Conicis sectionibus ubi duæ parallelæ ad Curvam utrinq; terminatæ secantur a duabus parallelis ad Curvam utrinq; terminatis, prima a tertia & secunda a quarta, rectangulum partium primæ est ad rectangulum partium tertiarum ut rectangulum partium secundæ ad rectangulum partium quartæ: sic ubi quatuor tales rectæ occurunt Curvæ secundi generis, singulæ in tribus punctis, parallelepipedum partium primæ rectæ erit ad parallelepipedum partium tertiarum, ut parallelepipedum partium secundæ ad parallelepipedum partium quartæ.

VII.

Crura Hyperbolica & Parabolica & eorum plaga.

Curvarum secundi & superiorum generum æque atq; primi crura omnia in infinitum progredientia vel *Hyperbolici* sunt generis vel *Parabolici*. *Crus Hyperbolicum* voco quod ad Asymptoton aliquam in infinitum appropinquat, *Parabolicam* quod Asymptoto destituitur. Hæc crura ex tangentibus optime dignoscuntur. Nam si punctum contactus in infinitum abeat, tangens cruris Hyperbolici cum Asymptoto coincidet & tangens cruris Parabolici in infinitum recedet, evanescet & nullibi reperietur. Invenitur igitur Asymptotos cruris cujusvis quærendo tangentem cruris illius ad punctum infinite distans. Plaga autem cruris infiniti invenitur quærendo positionem rectæ cujusvis quæ tangenti parallela est ubi pun-

ctum.

Etum contactus in infinitum abit. Nam hæc recta in eandem plagam cum crure infinito dirigitur.

Lineæ omnes Ordinis primi, tertii, quinti, septimi & imparis cujusq; duo habent ad minimum crura in infinitum versus plagas oppositas progradientia. Et lineæ omnes tertii Ordinis duo habent ejusmodi crura in plagas oppositas progradientia in quas nulla alia earum crura infinita (præterquam in Parabola Cartesiana) tendunt. Si crura illa sint Hyperbolici generis, fit G A S eorum Asymp-totos & huic parallela agatur recta quævis C B c ad Curvam utrinque (si fieri potest) terminata eademq; bisectetur in puncto X, & locus puncti il-
lius X erit Hyperbola Conica (puta X *) cuius una Asymp-totos est A S. Sit ejus altera Asymp-totos A B, & æquatio qua relatio inter Ordinatam B C & Abscissam A B definitur, si A B dicatur x & B C y , semper induet hanc formam $x \cdot y - ey = a \cdot x^3 + b \cdot x \cdot x + c \cdot x + d$. Ubi termini, e , a , b , c , d , designant quantitates datas signis + & — affectas, quarum quælibet deesse possunt modo ex earum defectu figura in sectionem conicam non vertatur. Potest autem Hyperbola illa Conica cum asymptotis suis coincidere, id est punctum X in recta A B locari: & tunc terminus + ey deest.

At si recta illa C B c non potest utrinq; ad Curvam terminari sed Curvæ in unico tantum puncto occurrit: age quamvis positione datam rectam A B asymp-toto A S occurrentem in A, ut & aliam quamvis B C asymp-toto illi parallelam Curvæque occurrentem in puncto C, & æquatio qua relatio inter Ordinatam B C

VIII.

Reductio Curvarum omnium generis secundi ad aquationum casus quatuor. Casus primus.

IX.

Casus secundus.

B C & Abscissam A B definitur, semper induet hanc formam $y = a x^3 + b x^2 + c x + d$.

X.
Casus tertius.

Quod si crura illa opposita Parabolici sint generis, recta C B c ad Curvam utrinque, si fieri potest, terminata in plagam crurum ducatur & bisecetur in B, & locus puncti B erit linea recta. Sit ista A B, terminata ad datum quodvis punctum A, & æquatio qua relatio inter Ordinatam B C & Abscissam A B definitur, semper induet hanc formam, $y = a x^3 + b x^2 + c x + d$.

XI.
Casus quartus.

At vero si recta illa C B c in unico tantum punto occurrat Curvæ, ideoq; ad Curvam utrinq; terminari non possit: sit punctum illud C, & incidat recta illa ad punctum B in rectam quamvis aliam positione datam & ad datum quodvis punctum A terminatam A B: & æquatio qua relatio inter Ordinatam B C & Abscissam A C definitur semper induet hanc formam, $y = a x^3 + b x^2 + c x + d$.

XII.
Nomina formarum.

Enumerando curvas horum casuum, Hyperbolam vocabimus *inscriptam* quæ tota jacet in Asymptoton angulo ad instar Hyperbolæ conicæ, *circumscripam* quæ Asymptotos fecat & partes abscissas in finu suo amplectitur, *ambigenam* quæ uno crure infinito inscribitur & altero circumscribitur, *convergentem* cuius crura concavitate sua se invicem respiciunt & in plagam eandem diriguntur, *divergentem* cuius crura convexitate sua se invicem respiciunt & in plaga contrarias diriguntur, *cruribus contrariis praeditam* cuius crura in partes contrarias convexa sunt & in plaga contraria infinita, *Conchoidalem* quæ vertice concavo & cruribus divergentibus ad asymptoton applicatur, *anguineam* quæ flexibus contrariis asymptoton fecat &

& utrinq; in crura contraria producitur, *cruciformem* quæ conjugatam decussat, *nodatam* quæ seipsum decussat in orbem redeundo, *cuspidatam* cuius partes duæ in angulo contactus concurrunt & ibi terminantur, *punctatam* quæ conjugatam habet Ovalem infinite parvam id est punctum, & *puram* quæ per impossibilitatem duarum radicum Ovali, Nodo, Cuspide & Puncto conjugato privatur. Eodem sensu Parabolam quoq; *convergentem*, *divergentem*, *cruribus contrariis praeditam*, *cruciformem*, *nodatam*, *cuspidatam*, *punctatam* & *puram* nominabimus.

In casu primo si terminus $a x^3$ affirmativus est, Figura erit Hyperbola triplex cum sex cruribus Hyperbolicis quæ juxta tres Asymptotos quarum nullæ sunt parallelæ, in infinitum progrediuntur, binæ juxta unamquamq; in plegas contrarias. Et hæ Asymptoti si terminus $b x^\infty$ non deest, se mutuo secabunt in tribus punctis triangulum ($D d s$) inter se continentes, si terminus $b x^\infty$ deest, convergent omnes ad idem punctum. In priori casu cape $AD = \text{Fig. 1.}$ $\frac{b}{2a}$, & $Ad = Ad = \frac{b}{2\sqrt{a}}$, ac junge Dd , Ds , & erunt Ad , Dd , Ds tres Asymptoti. In posteriori duc ordinatam quamvis BC , Ordinatæ principali AG parallelam, & in ea utrinq; producta cape hinc inde BF Fig. 30. & BF sibi mutuo æquales & in ea ratione ad AB quam habet \sqrt{a} ad 1, jungeq; Af , Af , & erunt AG , Af , Af tres Asymptoti. Hanc Hyperbolam vocamus redundantem quia numero crurum Hyperbolorum Sectiones Conicas superat.

In Hyperbola omni redundante, si neq; terminus ey deficit, neque sit $b b - 4ac$ æquale $\pm a e \sqrt{a}$, curva nullam habebit diametrum, sine eorum alterutrum accidat *infinitorum*.

XIII.

De Hyperbola redundante & ejus tribus Asymptotis.

XIV.

De hujus Hyperbolæ diametris & situ crurum

cidat curva habebit unicam diametrum, & tres si utrumque. Diameter autem semper transit per intersectionem duarum Asympoton, & bisecat rectas omnes quæ ad Asympotos illas utrinq; terminantur & parallelæ sunt Asympoto tertiae. Estq; abscissa A B diameter Figuræ quoties terminus e y deest. Diameter vero absolute dictam hic & in sequentibus in vulgari significatu usurpo, nempe pro abscissa quæ passim habet ordinatas binas æquales ad idem punctum hinc inde infistentes.

XV.

Hyperbola novem redundantes que diametro determinantur & tres radices quatuor seu valores ipsius x. Exstante AP, A ϖ , A τ , A p. Erigantur ordinatae PT, $\varpi\tau$, $\tau\gamma$, pt, & haec tangent Curvam in punctis totidem T, τ , γ , t, & tangendo dabunt limites Curvae per quos species ejus innotescet.

Fig. 1. 2.

Nam si radices omnes A P, A ϖ , A τ , A p, sunt reales, ejusdem signi & inæquales, Curva constat ex tribus Hyperbolis, (inscripta, circumscripta & ambigena) cum Ovali. Hyperbolarum una jacet versus D, altera versus d, tertia versus δ , & Ovalis semper jacet intra triangulum D d δ , atq; etiam inter medios limites γ & τ , in quibus utiq; tangitur ab ordinatis $\pi\gamma$ & $\varpi\tau$. Et haec est species prima.

Fig. 3. 4.

Si e radicibus duæ maximæ A π , A p, vel duæ minimæ A P, A ϖ æquantur inter se, & ejusdem sunt signi cum alteris duobus, Ovalis & Hyperbola circumscripta sibi invicem junguntur coeuntibus earum punctis contactus γ & t vel T & τ , & crura Hyperbolæ se se decussando in Ovalem continuantur, figuram nodatam efficientia. Quæ species est secunda.

Si

Si e radicibus tres maximæ A_p , A_π , A_ϖ , vel tres ^{Fig. 5, 6.} minimæ A_π , A_ϖ , A_P æquentur inter se, Nodus in *cuspidem* accutissimum convertetur. Nam crura duo Hyperbolæ circumscriptæ ibi in angulo contactus concurrent & non ultra producentur. Et hæc est species tertia.

Si e radicibus duæ mediæ A_ϖ & A_π æquenter in- ^{Fig. 7.} ter se, puncta contactus τ & γ coincidunt, & propterea Ovalis interjecta in punctum evanuit, & constat figura ex tribus Hyperbolis, inscripta, circumscripta & ambigena cum *puncto* conjugato. Quæ est species quarta.

Si duæ ex radicibus sunt impossibiles & reliquæ ^{Fig. 7, 8, 13, 14.} duæ inæquales & ejusdem signi (nam signa contraria habere nequeunt,) puræ habebuntur Hyperbolæ tres sine Ovale vel Nodo vel cuspidi vel puncto conjugato, & hæc Hyperbolæ vel ad latera trianguli ab Asymptotis comprehensi vel ad angulos ejus jacebunt & perinde speciem vel quintam vel sextam constituent.

Si e radicibus duæ sunt æquales & alteræ duæ ^{Fig. 9, 10, 15, 16.} vel impossibiles sunt vel reales cum signis quæ a signis æqualium radicum diversa sunt, figura *cruciformis* habebitur, nempe duæ ex Hyperbolis seinvicem decussabunt idq; vel ad verticem trianguli ab Asymptotis comprehensi, vel ad ejus basem. Quæ duæ species sunt septima & octava.

Si deniq; radices omnes sunt impossibiles, vel si ^{Fig. 11, 12.} omnes sunt reales & inæquales & earum duæ sunt affirmativa & alteræ duæ negativæ, tunc duæ habebuntur Hyperbolæ ad angulos oppositos duarum Asymp-

Aſympotōn cum Hyperbola *anguinea* circia Aſymp-
toton tertiam. Quæ ſpecies eſt nona.

Et hi ſunt omnes radicum caſus poſſibiles. Nam ſi duæ radices ſunt æquales inter ſe, & aliæ duæ ſunt etiam inter ſe æquales, Figura evadet Sectio Conica cum linea recta.

XVI. Si Hyperbola redundantis habet unicam tantum

Hyperbolæ duo-
decim redundan-
tes cum unicatan-
tum Diametro. Diametrum, ſit ejus Diameter Abſcissa A B, & æqua-
tionis hujus $a x^3 + b x^2 + c x - d = 0$ quare tres ra-
dices ſeu valores x .

Fig. 17. Si radices illæ ſunt omnes reales & ejusdem signi, Figura conſtabit ex *Ovali* intra triangulum D d s ja-
cente & tribus Hyperbolis ad angulos ejus, nempe circumſcripta ad angulum D & inſcriptis duabus ad
angulos d & s. Et hæc eſt species decima.

Fig. 18. Si radices duæ maiores ſunt æquales & tertia ejus-
dem signi, crura Hyperbolæ jacentis versus D ſeſe
decuſſabunt in forma *Nodi* propter contactum Ova-
lis. Quæ ſpecies eſt undecima.

Fig. 19. Si tres radices ſunt æquales, Hyperbola iſta fit
cupidata fine Ovali. Quæ ſpecies eſt duodecima.

Fig. 20. Si radices duæ minores ſunt æquales & tertia ejus-
dem signi, Ovalis in *punctum* evanuit. Quæ ſpecies
eſt decima tertia. In ſpeciebus quatuor noviſſimis
Hyperbola quæ jacet versus D Aſympotos in finu
ſuo amplectitur, reliquæ duæ in finu Aſympotōn
jacent.

Fig. 20. Si duæ ex radicibus ſunt imposſibiles habebuntur tres
Hyperbolæ puræ fine Ovali decuſſatione vel cufide.
Fig. 21. Et hujus caſus ſpecies ſunt quatuor, nempe decima
Fig. 22. quarta ſi Hyperbola circumſcripta jacet versus D &
Fig. 23. decima

decima quinta si Hyperbola inscripta jacet versus D,
decima sexta si Hyperbola circumscripta jacet sub
basi d^o trianguli D d^o, & decima septima si Hyper-
bola inscripta jacet sub eadem basi.

Si duæ radices sunt æquales & tertia signi diversi *Fig. 24.*
figura erit *cruciformis*. Nempe duæ ex tribus Hy- *Fig. 25.*
perbolis seinvicem decussabunt idq; vel ad verticem
trianguli ab Asymptotis comprehensi vel ad ejus ba-
sem. Quæ duæ species sunt decima octava & decima
nona.

Si duæ radices sunt inæquales & ejusdem signi &
tertia est signi diversi, duæ habebuntur Hyperbolæ
in oppositis angulis duarum asymptotōn cum *Con-*
choidalī intermedia. Conchoidalis autem vel jace- *Fig. 27.*
bit ad easdem partes asymptoti suæ cum triangulo *Fig. 26.*
ab asymptotis constituto, vel ad partes contrarias;
& hi duo casus constituunt speciem vigesimam & vi-
gesimam primam.

Hyperbola redundans quæ habet tres diametros, *XVII.*
constat ex tribus Hyperbolis in sinibus asymptotōn *Hyperbole dñe*
jacentibus, idq; vel ad angulos trianguli ab asympto- *redundantes cum*
tis comprehensi vel ad ejus latera. Casus prior dat *tribus Diametris.* *Fig. 28.*
speciem vigesimam secundam, & posterior speciem vi- *Fig. 29.*
gesimam tertiam.

Si tres asymptoti in puncto communi se mutuo
decussant, vertuntur species quinta & sexta in vige- *XVIII.*
simam quartam, septima & octava in vigesimam *Hyperbole no-*
quintam, & nona in vigesimam sextam ubi Anguinea *vem redundantes*
non transit per concursum asymptoton, & in vige- *cum Asymptotis*
simam septimam ubi transit per concursum illum, quo *tribus ad commu-*
casu termini b ac d defunt, & concursus asympto- *ne punctum con-*
tōn est centrum figuræ ab omnibus ejus partibus *vergentibus.* *Fig. 30.*
Fig. 31. *Fig. 32.* *Fig. 33.*

oppositis æqualiter distans. Et hæ quatuor species Diametrum non habent.

Fig. 34.

Fig. 35.

Fig. 36.

Fig. 37.

Vertuntur etiam species decima quarta ac decima sexta in vigesimam octavam, decima quinta ac decima septima in vigesimam nonam, decima octava & decima nona in tricesimam, & vigesima cum vigesima prima in tricesimam primam. Et hæ species unicam habent diametrum.

Fig. 38.

Ac deniq; species vigesima secunda & vigesima tertia vertuntur in speciem tricesimam secundam cuius tres sunt Diametri per concursum asymptoton transentes. Quæ omnes conversiones facillime intelliguntur faciendo ut triangulum ab asymptotis comprehensum diminuatur donec in punctum evanescat.

XIX.

Hyperbola sex defectiva diametrum non habent.

Si in primo æquationum casu terminus $a x^3$ negativus est, Figura erit Hyperbola defectiva unicam habens asymptoton & duo tantum crura Hyperbolica juxta asymptoton illam in plagas contrarias infinite progredientia. Et asymptotos illa est Ordinata prima & principalis A G. Si terminus $e y$ non deest figura nullam habebit Diametrum, si deest habebit unicam. In priori casu species sic emerantur.

Fig. 39.

Si æquationis hujus $a x^4 = b x^3 + c x^2 + d x - \frac{1}{4} e e$, radices omnes $A \pi$, $A P$, $A p$, $A \varpi$, sunt reales & inæquales, Figura erit Hyperbola anguinea asymptoton flexu contrario amplexa, cum Ovali conjugata. Quæ species est tricesima tertia.

Fig. 40.

Si radices duæ mediæ $A P$ & $A p$ æquentur inter se, Ovalis & Anguinea junguntur sese decussantes in forma Nodi. Quæ est species tricesima quarta.

Si

Si tres radices sunt æquales, Nodus vertetur in *Fig. 41.* *cuspidem* accutissimum in vertice Anguineæ. Et hæc est species tricesima quinta.

Si e tribus radicibus ejusdem signi duæ maximæ *Fig. 43.* *Ap* & *Aw* sibi mutuo æquantur, Ovalis in *punctum* evanuit. Quæ species est tricesima sexta.

Si radices duæ quævis imaginariæ sunt, sola manebit Anguinea *pura* sine Ovali, decussatione, cuspidi vel puncto conjugato. Si Anguinea illa non *Fig. 42.* transit per punctum A species est tricesima septima, si transit per punctum illud A (id quod contingit *Fig. 43.* ubi termini b ac d defunt,) punctum illud A erit centrum figuræ rectas omnes per ipsum ductas & ad Curvam utrinq; terminatas bifecans. Et hæc est species tricesima octava.

In altero casu ubi terminus ey deest & propterea figura Diametrum habet, si æquationis hujus $a x^3 - b x x - c x + d$ radices omnes AT, At, A τ , sunt reales, inæquales & ejusdem signi, figura erit Hyperbola Conchoidalis cum *Ovali* ad convexitatem. Quæ est species tricesima nona.

Si duæ radices sunt inæquales & ejusdem signi & *Fig. 44.* tertia est signi contrarii, Ovalis jacebit ad concavitatem Conchoidalis. Estq; species quadragesima.

Si radices duæ minores AT, At, sunt æquales *Fig. 46.* & tertia A τ est ejusdem signi, Ovalis & Conchoidalis jungentur sese decussando in modum *Nodi*. Quæ species est quadragesima prima.

Si tres radices sunt æquales, Nodus mutabitur in *Fig. 47.* *Cuspidem* & figura erit *Ciffois Veterum*. Et hæc est species quadragesima secunda.

Fig. 49.

Si radices duæ majores sunt æquales, & tertia est ejusdem signi, Conchoidalis habebit *punctum* conjugatum ad convexitatem suam, estq; species quadragesima tertia.

Fig. 49.

Si radices duæ sunt æquales & tertia est signi contrarii Conchoidalis habebit *punctum* conjugatum ad concavitatem suam, estq; species quadragesima quarta.

Fig. 48, 49.

Si radices duæ sunt impossibilis habebitur Conchoidalis *pura* sine *Ovali*, *Nodo*, *Cuspide* vel *puncto* conjugato. Quæ species est quadragesima quinta.

XXI.

Hyperbola septem Parabolicae Diametrum non habentes.

Siquando in primo æquationum casu terminus $a x^3$ deest & terminus $b x x$ non deest, Figura erit Hyperbola Parabolica duo habens crura Hyperbolica ad unam Asymptoton SAG & duo Parabolica in plagam unam & eandem convergentia. Si terminus $c y$ non deest figura nullam habebit diametrum, si deest habebit unicam. In priori casu species sunt hæc.

Fig. 50.

Si tres radices AP, A^w, A^π æquationis hujus $b x^3 + c x^2 + d x - \frac{1}{4}ee = 0$ sunt inæquales & ejusdem signi, figura constabit ex *Ovali* & aliis duabus Curvis quæ partim Hyperbolicae sunt & partim Parabolicæ. Nempe crura Parabolica continuo ductu junguntur cruribus Hyperbolicis sibi proximis. Et hæc est species quadragesima sexta.

Fig. 51.

Si radices duæ minores sunt æquales & tertia est ejusdem signi, Ovalis & una Curvarum illarum Hyperbolo-Parabolicarum junguntur & se decussant in formam *Nodi*. Quæ species est quadragesima septima.

Si tres radices sunt æquales, Nodus ille in Cuf. *Fig. 51.*
pidem vertitur. Estq; species quadragesima octava.

Si radices duæ majores sunt æquales & tertia est *Fig. 53.*
eiusdem signi, Ovalis in *punctum* conjugatum eva-
nuit. Quæ species est quadragesima nona.

Si duæ radices sunt impossibilis, manebunt *pure Fig. 53, 54.*
illæ duæ curvæ Hyperbolo-parabolicæ sine Ovali,
decussatione, cuspide vel puncto conjugato, & spe-
ciam quinquagesimam constituent.

Si radices duæ sunt æquales & tertia est signi con- *Fig. 55.*
trarii, Curvæ illæ hyperbolo-parabolicæ junguntur
se se decussando in morem crucis. Estq; species quin-
quagesima prima.

Si radices duæ sunt inæquales & ejusdem signi & *Fig. 56.*
tertia est signi contrarii, figura evadet Hyperbola
anguinea circa Asymptoton A G, cum Parabola con-
jugata. Et hæc est species quinquagesima secunda.

In altero casu ubi terminus *ey* deest & figura
Diametrum babet, si duæ radices æquationis hujus
 $bxx - cx + d = 0$ sunt impossibilis, duæ habentur
figuræ hyperbolo-parabolicæ a Diametro A B hinc
inde æqualiter distantes. Quæ species est quinqua-
gesima tertia.

Si æquationis illius radices duæ sunt impossibilis, *Fig. 58.*
Figuræ hyperbolo-parabolicæ junguntur se se de-
cussantes in morem crucis, & speciem quinquage-
simam quartam constituunt.

Si radices illæ sunt inæquales & ejusdem signi, ha- *Fig. 59.*
betur Hyperbola Conchoidalis cum Parabola ex
eodem latere Asymptoti. Estq; species quinquage-
simam quintam.

XXII.
Hyperbole qua-
tuer Parabolicæ
Diametrum ha-
bentes.
Fig. 57.

Fig. 60.

Si radices illæ sunt signi contrarii, habetur Conchoidalis cum Parabola ad alteras partes Asymptoti. Quæ species est quinquagesima sexta.

XXIII.
Quatuor Hy-
perbolismi Hyper-
bolæ.

Siquando in primo æquationum casu terminus uterq; $a x^3$ & $b x \infty$ deest, figura erit Hyperbolismus sectionis alicujus Conicæ. Hyperbolismum figuræ voco cuius Ordinata prodit applicando contentum sub Ordinata figuræ illius & recta data ad Abscissam communem. Hac ratione linea recta vertitur in hyperbolam Conicam, & sectio omnis Conica vertitur in aliquam figurarum quas hic Hyperbolismos sectionum Conicarum voco. Nam æquatio ad figuras de quibus agimus, nempe $xyy - ey = cx - d$, dat $y = \frac{e \pm \sqrt{ee - 4dx + 4cx}}{2x}$ quæ generatur applicando contentum sub Ordinata sectionis Conicæ $e \pm \sqrt{ee - 4dx + 4cx}$ & recta data m , ad curvarum

Abscissam communem x . Unde liquet quod figura genita Hyperbolismus erit Hyperbolæ, Ellipseos vel Parabolæ, perinde ut terminus cx affirmativus est vel negativus vel nullus.

Hyperbolismus Hyperbolæ tres habet asymptotos quarum una est Ordinata prima & principalis A d, alteræ duæ sunt parallelæ Abscissæ AB ab eadem hinc inde æqualiter distant. In Ordinata principali Ad cape Ad, A^d hinc inde æquales quantitati \sqrt{c} & per puncta d ac s age dg, s^r Asymptotos Abscissæ AB parallelas.

Ubi terminus ey non deest figura nullam habet diametrum. In hoc casu si æquationis hujus $cxx + dx + ee = 0$ radices duæ AP, Ap sunt reales &

& inæquales (nam æquales esse nequeunt nisi figura sit Conica sectio) figura constabit ex tribus Hyperbolis sibi oppositis quarum una jacet inter asymptotos parallelas & alteræ duæ jacent extra. Et hæc est species quinquagesima septima.

Si radices illæ duæ sunt impossiles, habentur Hyperbolæ duæ oppositæ extra asymptotos parallelas & Anguinea hyperbolica intra easdem. Hæc figura duarum est specierum. Nam centrum non habet *Fig. 62.* ubi terminus *d* non deest ; sed si terminus ille deest *Fig. 63.* punctum A est ejus centrum. Prior species est quinquagesima octava, posterior quinquagesima nona.

Quod si terminus *ey* deest, figura constabit ex *Fig. 64.* tribus hyperbolis oppositis quarum una jacet inter asymptotos parallelas & alteræ duæ jacent extra ut in specie quinquagesima quarta, & præterea diametrum habet quæ est abscissa A B. Et hæc est species sexagesima.

Hyperbolismus Ellipseos per hanc æquationem definitur $\frac{x}{y} y - \frac{ey}{x} + c x + d$, & unicam habet asymptoton quæ est Ordinata principalis A d. Si terminus *ey* non deest, figura est Hyperbola anguinea sine diametro atq; etiam sine centro si terminus *d* non deest. Quæ species est sexagesima prima.

At si terminus *d* deest, figura habet centrum sine *Fig. 66.* diametro & centrum ejus est punctum A. Species vero est sexagesima secunda.

Et si terminus *ey* deest, & terminus *d* non deest, *Fig. 67.* figura est Conchoidalis ad asymptoton A G, habetq; diametrum sine centro, & diameter ejus est Abscissa A B. Quæ species est sexagesima tertia.

XXIV:
Tres Hyperbolismi Ellipseos.
Fig. 65.

XXV.

Duo Hyperbolismi Parabole.

Hyperbolismus Parabolæ per hanc æquationem definitur $xyy - ey = d$; & duas habet asymptotos, Abscissam AB & Ordinatam primam & principalem AG. Hyperbolæ vero in hac figura sunt duæ, non in asymptoton angulis oppositis sed in angulis qui sunt deinceps jacentes, idq; ad utrumq; latus abscessæ AB, & vel fine diametro si terminus ey habetur, vel cum diametro si terminus ille deest. Quæ duæ species sunt sexagesima quarta & sexagesima quinta.

*Fig. 68.**Fig. 69.*

XXVI.

*Tridens.**Fig. 76.*

In secundo æquationum casu habebatur æquatio $xy = ax^3 + bx^2 - cx - d$. Et figura in hoc casu habet quatuor crura infinita quorum duo sunt hyperbolica circa asymptoton AG in contrarias partes tendentia & duo Parabolica convergentia & cum prioribus speciem Tridentis fere efformantia. Estq; hæc Figura Parabola illa per quam Cartesius æquationes iex dimensionum construxit. Hæc est igitur species sexagesima sexta.

XXVII.

Parabola quinque divergentes.

In tertio casu æquatio erat $yy = ax^3 + bx^2 + cx + d$, & Parabolum designat cuius crura divergunt ab invicem & in contrarias partes infinite progressiuntur. Abscissa AB est ejus diameter & species ejus sunt quinq; sequentes.

Fig. 70, 71.

Si æquationis $ax^3 + bx^2 + cx + d = 0$ radices omnes AT, AT sunt reales & inæquales, figura est Parabola divergens campaniformis cum Ovali ad verticem. Et species est sexagesima septima.

*Fig. 72.**Fig. 73.*

Si radices duæ sunt æquales, Parabola prodit vel *nodata* contingendo Ovalem, vel *punctata* ob Ovalem infinite parvam. Quæ duæ species sunt sexagesima octava & sexagesima nona.

Si

Si tres radices sunt æquales Parabola erit *cuspi-* Fig. 75.
data in vertice. Et hæc est Parabola *Neiliana* quæ
 vulgo *semicubica* dicitur.

Si radices duæ sunt impossibiles, habetur Parabola Fig. 73, 74.
pura campaniformis speciem septuagesimam primam
 constituens.

In quarto casu æquatio erat $y = ax^3 + bx^2 + cx - d$, & hæc æquatio Parabolam designat quæ crura habet contraria & *cubica* dici solet. Et sic species omnino sunt septuaginta duæ.

Si in planum infinitum a puncto lucido illuminatum umbræ figurarum projiciantur, umbræ sectionum Conicarum semper erunt sectiones Conicæ, ex Curvarum secundi generis semper erunt Curvæ secundi generis, ex curvarum tertii generis semper erunt Curvæ tertii generis, & sic deinceps in infinitum. Et quemadmodum Circulus umbram projectando generat sectiones omnes conicas, sic Parabolæ quinq; divergentes umbris suis generant & exhibent alias omnes secundi generis curvas, & sic Curvæ quædam simpliciores aliorum generum inventari possunt quæ alias omnes eorundem generum curvas umbris suis a puncto lucido in planum projectis formabunt.

Diximus Curvas secundi generis a linea recta in punctis tribus secari posse. Horum duo nonnunquam coincidunt. Ut cum recta per Ovalem infinite parvam transit vel per concursum duarum partium Curvæ se mutuo secantium vel in cuspidem coeuntium ducitur. Et si quando rectæ omnes in

XXVIII.

Parabolæ cubica.
Fig. 77.

XXIX.

*Genesis Curva-
rum per Umbras.*

XXX.

*Curvarum pun-
cta duplia.*

plagam cruris alicujus infiniti tendentes Curvam in unico tantum puncto secant (ut fit in ordinatis Parabolæ Cartesianæ & Parabolæ cubicæ, nec non in rectis Abscissæ Hyperbolismorum Hyperbolæ & Parabolæ parallelis) concipiendum est quod rectæ illæ per alia duo Curvæ puncta ad infinitam distantiam sita (ut ita dicam) transeunt. Hujusmodi intersectiones duas coincidentes sive ad finitam sint distantiam sive ad infinitam, vocabimus punctum duplex. Curvæ autem quæ habent punctum duplex describi possunt per sequentia Theoremata.

XXXI.

*Theorematum de
Curvarum de-
scriptione orga-
nica.*

Fig. 78.

1. Si anguli duo magnitudine dati P A D, PBD circa polos positione datos A, B rotentur, & eorum crura AP, BP concursu suo P percurrent lineam rectam ; crura duo reliqua AD, BD concursu suo D describent sectionem Conicam per polos A, B transeuntem : præterquam ubi linea illa recta transit per polorum alterutrum A vel B, vel anguli BAD, ABD simul evanescunt, quibus in casibus punctum D describet lineam rectam.

2. Si crura prima AP, BP concursu suo P percurrent sectionem Conicam per polum alterutrum A transeuntem, crura duo reliqua AD, BD concursu suo D describent Curvam secundi generis per polum alterum B transeuntem & punctum duplex habentem in polo primo A per quem sectio Conica transit : præterquam ubi anguli BAD, ABD simul evanescunt, quo casu punctum

etum

Etum D describet aliam sectionem Conicam per polum A transeuntem.

3. At si sectio Conica quam punctum P percurrit transeat per neutrum polarum A, B, punctum D describet curvam secundi vel tertii generis punctum duplex habentem. Et punctum illud duplex in concursu crurum descriptum, AD, BD invenietur ubi anguli BAP, ABP simul evanescunt. Curva autem descripta secundi erit generis si anguli BAD, ABD simul evanescunt, alias erit tertii generis & alia duo habebit puncta duplia in polis A & B.

Jam sectio Conica determinatur ex datis ejus punctis quinque & per eadem sic describi potest. XXXII.
Sectionum Conicarum descriptio per data quinque puncta.
 Dentur ejus puncta quinque A, B, C, D, E. Jun-
 gantur corum tria quævis A, B, C & trianguli ABC
 rotentur anguli duo quivis CAB, CBA circa ver-
 tices suos A & B, & ubi crurum AC, BC intersectio
 C successive applicatur ad puncta duo reliqua D, E,
 incidat intersectio crurum reliquorum AB & BA
 in puncta P & Q. Agatur & infinite producatur
 recta PQ, & anguli mobiles ita rotentur ut inter-
 sectio crurum AB, BA percurrat rectam PQ, &
 crurum reliquorum intersectio C describet proposi-
 tam sectionem Conicam per Theorema primum.

Curvaræ omnes secundi generis punctum duplex habentes determinantur ex datis earum punctis septem quorum unum est punctum illud duplex, XXXIII.
Curvarum se-
cundi generis pun-
ctum duplex ha-
bentium descriptio per data sep-
& tem puncta.

& per eadem puncta sic describi possunt. Dentur Curvæ describendæ puncta quælibet septem A, B, C, D, E, F, G quorum A est punctum duplex. Jungenatur punctum A & alia duo quævis e punctis puta B & C; & trianguli ABC rotetur tum angulus CAB circa verticem suum A, tum angulorum reliquorum alteruter ABC circa verticem suum B. Et ubi crurum AC, BC concursus C successive applicatur ad puncta quatuor reliqua D, E, F, G incidat concursus crurum reliquorum AB & BA in puncta quatuor P, Q, R, S. Per puncta illa quatuor & quintum A describatur sectio Conica, & anguli præfati CAB, CBA ita rotentur ut crurum AB, BA concursus percurrat sectionem illam Conicam, & concursus reliquorum crurum AC, BC describet Curvam propositam per Theorema secundum.

Si vice puncti C datur positione recta BC quæ Curvam describendam tangit in B, lineæ AD, AP coincident, & vice anguli DAP habebitur linea recta circa polum A rotanda.

Si punctum duplex A infinite distat debebit Recta ad plagam puncti illius perpetuo dirigi & motu parallelo ferri interea dum angulus ABC circa polum B rotatur.

Describi etiam possunt hæ curvæ paulo aliter per Theorema tertium, sed descriptionem simpliciorem posuisse sufficit.

Eadem methodo Curvas tertii, quarti & superiorum generum describere licet, non omnes quidem sed quotquot ratione aliqua commoda per motum localem describi possunt. Nam curvam aliquam secundi

secundi vel superioris generis punctum duplex non habentem commode describere Problema est inter difficultiora numerandum.

Curvarum usus in Geometria est ut per earum intersectiones Problemata solvantur. Proponatur æquatio construenda dimensionum novem $x^9 + bx^7 - cx^6 - dx^5 - ex^4 - fx^3 + gx^2 + hx + k = 0$. Ubi

XXXIV.

*Construētio æ-
quationum per de-
scriptionem Cur-
varum.*

b, c, d, \dots &c. significant quantitates quasvis datas signis suis $+$ & $-$ affectas. Assumatur æquatio ad Parabolam cubicam $x^3 = y$, & æquatio prior, scribendo y pro x^3 , evadet $y^3 + bx^2y - cy^2 - dx^2y - exy - my - fx^3 + gx^2 + hx + k = 0$, æquatio ad Curvam aliam secundi generis. Ubi m vel f deesse potest vel pro libitu assumi. Et per harum Curvarum descriptiones & intersectiones dabuntur radices æquationis construendæ. Parabolam cubicam semel describere sufficit.

Si æquatio construenda per defectum duorum terminorum ultimorum bx & k reducatur ad septem dimensiones, Curva altera delendo m , habebit punctum duplex in principio Abscissæ, & inde facile describi potest ut supra.

Si æquatio construenda per defectum terminorum trium ultimorum $gx^2 + bx + k$ reducatur ad sex dimensiones, Curva altera delendo f evadet seccio Conica.

Et si per defectum sex ultimorum terminorum æquatio construenda reducatur ad tres dimensiones, incidetur in constructionem *Wallianam* per Parabolam cubicam & lineam rectam.

Construi etiam possunt æquationes per Hyperbolisum Parabolæ cum diametro. Ut si construenda sit hæc æquatio dimensionum novem termino penultimo carens, $a + cxx + dx^3 + ex^4 + fx^5 + gx + bx^7 - kx^8 - lx^9 = 0$; $+m$

assumatur æquatio ad Hyperbolisum illum $xx = 1$, & scribendo y pro $\frac{1}{xx}$, æquatio construenda vertetur in hanc $ay^3 + cyy + dxyy + ey + fxy + mxx + g + bx + kxx + lx^3 = 0$, quæ curvam secundi generis designat cuius descriptione Problema solvetur. Et quantitatum m ac g alterutra hie deesse potest, vel pro libitu assumi.

Per Parabolam cubicam & Curvas tertii generis construuntur etiam æquationes omnes dimensionum non plusquam duodecim, & per eandem Parabolam & curvas quarti generis construuntur omnes dimensionum non plusquam quindecim, Et sic deinceps in infinitum. Et curvæ illæ tertii, quarti & superiorum generum describi semper possunt inveniendo eorum puncta per Geometriam planam. Ut si construenda sit æquatio $x^{12} + ax^{10} + bx^9 + cx^8 + dx^7 + ex^6 + fx^5 + gx^4 + bx^3 + ix + kx + l = 0$, & descripta habeatur Parabola Cubica ; sit æquatio ad Parabolam illam cubicam $x^3 = y$, & scribendo y pro x^3 æquatio construenda vertetur in hanc $y^4 + axy^3 + cxxx + fxy + ix = 0$, quæ est

$$+ b + d x + g x + k x$$

$$+ e + b + l$$

æquatio ad Curvam tertii generis cuius descriptione Problema solvetur. Describi autem potest hæc Curva inveniendo ejus puncta per Geometriam planam, propterea quod indeterminata quantitas x non nisi ad duas dimensiones ascendit.

F I N I S.

TRACTATUS

D E

Quadratura Curvarum.

INTRODUCTIO.

Quantitates Mathematicas non ut ex partibus quam minimis constantes, sed ut motu continuo descriptas hic considero. Lineæ describuntur ac describendo generantur non per appositionem partium sed per motum continuum punctorum, superficies per motum linearum, solida per motum superficierum, anguli per rotationem laterum, tempora per fluxum continuum, & sic in cæteris. Hæ Geneses in rerum natura locum vere habent & in motu corporum quotidie cernuntur. Et ad hunc modum Veteres ducendo rectas mobiles in longitudinem rectangularium immobilium genesin docuerunt rectangularium.

Considerando igitur quod quantitates æqualibus temporibus crescentes & crescendo genitæ, pro velocitate majori vel minori qua crescunt ac generantur, evadunt majores vel minores ; methodum quærebam determinandi quantitates ex velocitalibus motuum

H h h

vel

vel incrementorum quibus generantur; & has motuum vel incrementorum velocitates nominando *Fluxiones* & quantitates genitas nominando *Fluentes*, incidi paulatim *Annis* 1665 & 1666 in Methodum Fluxionum qua hic usus sum in *Quadratura Curvarum*.

Fluxiones sunt quam proxime ut Fluentium augmenta æqualibus temporis particulis quam minimis genita, &, ut accurate loquar, sunt in prima ratione augmentorum nascentium; exponi autem possunt per lineas quascunq; quæ sunt ipsis proportionales. Ut

Fig. 1. si areæ ABC, ABDG Ordinatis BC, BD super basi AB uniformi cum motu progredientibus describantur, harum arearum fluxiones erunt inter se ut Ordinatae desribentes BC & BD, & per Ordinatas illas exponi possunt, propterea quod Ordinatae illæ sunt ut arearum augmenta nascentia. Progradientur Ordinata BC de loco suo BC in locum quemvis novum b c. Compleatur parallelogrammum BCEb, ac ducatur recta VTH quæ Curvam tangat in C ipsisq; bc & BA productis occurrat in T & V: & Abscissæ AB, Ordinatae BC, & Lineæ Curvæ ACC augmenta modo genita erunt Bb, Ec & Cc; & in horum augmentorum nascentium ratione prima sunt latera trianguli CET, ideoq; fluxiones ipsarum AB, BC & AC sunt ut trianguli illius CET latera CE, ET & CT & per eadem latera exponi possunt, vel quod perinde est per latera trianguli consimilis VBC.

Eodem recidit si sumantur fluxiones in ultima ratione partium evanescentium. Agatur recta CC & producatur eadem ad K. Redeat Ordinata bc in locum suum priorem BC, & coeuntibus punctis C &

C & c, recta CK coincidet cum tangente CH, & triangulum evanescens C Ec in ultima sua forma evadet simile triangulo CET, & ejus latera evanescentia CE, Ec & Cc erunt ultimo inter se ut sunt trianguli alterius CET latera CE, ET & CT, & propterea in hac ratione sunt fluxiones linearum AB, BC & AC. Si puncta C & c parvo quovis intervallo ab invicem distant recta CK parvo intervallo a tangente CH distabit. Ut recta CK cum tangente CH coincidat & rationes ultimæ linearum CE, Ec & Cc inveniantur, debent puncta C & c coire & omnino coincidere. Errores quam minimi in rebus mathematicis non sunt contemnendi.

Simili argumento si circulus centro B radio BC descriptus in longitudinem Abscissæ AB ad angulos rectos uniformi cum motu ducatur, fluxio solidi generati ABC erit ut circulus ille generans, & fluxio superficiei ejus erit ut perimeter Circuli illius & fluxio linea curvæ AC conjunctim. Nam quo tempore solidum ABC generatur ducendo circulum illum in longitudinem Abscissæ AB, eodem superficies ejus generatur ducendo perimetrum circuli illius in longitudinem Curvæ AC. Hujus methodi accipe etiam exempla quæ sequuntur.

Recta PB circa polum datum P revolvens fecet aliam positione datam rectam AB: queritur proportio fluxionum rectangularium illarum AB & PB. Progrediatur recta PB de loco suo PB in locum novum Pb. In Pb capiatur PC ipsi PB æqualis, & ad AB ducatur PD sic, ut angulus b PD æqualis sit angulo b BC; & ob similitudinem triangulorum b BC, b PD erit augmentum Bb ad augmentum Cb ut Pb ad Db.

Redeat

Redeat jam P_b in locum suum priorem P_B ut augmenta illa evanescant, & evanescentium ratio ultima, id est ratio ultima P_b ad D_b , ea erit quæ est P_B ad D_B , existente angulo PDB recto, & propria in hac ratione est fluxio ipsius AB ad fluxionem ipsius P_B .

Fig. 3. $Recta P_B$ circa datum P revolvens fecet alias duas positione datas rectas AB & AE in B & E : queritur proportio fluxionum rectarum illarum AB & AE . Progrediatur recta revolvens P_B de loco suo P_B in locum novum P_b rectas AB , AE in punctis b & e secantem, & rectæ AE parallela BC ducatur ipsi P_b occurrentis in C , & erit Bb ad BC ut A_b ad A_e , & BC ad E_e ut P_B ad PE , & coniunctis rationibus Bb ad E_e ut $A_b \times P_B$ ad $A_e \times PE$. Redeat jam linea P_b in locum suum priorem P_B , & augmentum evanescens Bb erit ad augmentum evanescens E_e ut $A_b \times P_B$ ad $A_e \times PE$, ideoq; in hac ratione est fluxio rectæ AB ad fluxionem rectæ AE .

Hinc si recta revolvens P_B lineas quasvis Curvas positione datas fecet in punctis B & E , & rectæ jam mobiles AB , AE Curvas illas tangant in Sectionum punctis B & E : erit fluxio Curvæ quam recta AB tangit ad fluxionem Curvæ quam recta AE tangit ut $A_b \times P_B$ ad $A_e \times PE$. Id quod etiam eveniet si recta P_B Curvam aliquam positione datam perpetuo tangat in punto mobili P .

Fluat quantitas x uniformiter & invenienda sit fluxio quantitatis x^n . Quo tempore quantitas x fluendo evadit $x+o$, quantitas x^n evadet $\overline{x+o}^n$, id est per methodum serierum infinitarum, $x^n + n o x^{n-1}$

$+ \frac{m-n}{2} oox^{n-2} + \mathcal{G}c.$ Et augmenta o & $nox^{n-1} + \frac{m-n}{2} oox^{n-2}$
 $+ \mathcal{G}c.$ sunt ad invicem ut 1 & $nx^{n-1} + \frac{m-n}{2} oox^{n-2} + \mathcal{G}c.$
 Evanescant jam augmenta illa, & eorum ratio
 ultima erit 1 ad nx^{n-1} : ideoq; fluxio quantitatis
 x est ad fluxionem quantitatis x^n ut 1 ad nx^{n-1} .

Similibus argumentis per methodum rationum primarum & ultimorum colligi possunt fluxiones linearum seu rectarum seu curvarum in casibus quibuscumque, ut & fluxiones superficierum, angulorum & aliarum quantitatum. In finitis autem quantitatibus Analysis sic instituere, & finitarum nascientium vel evanescentium rationes primas vel ultimas investigare, consonum est Geometriæ Veterum: & volui ostendere quod in Methodo Fluxionum non opus sit figuræ infinite parvas in Geometriam introducere. Peragi tamen potest Analysis in figuris quibuscumq; seu finitis seu infinite parvis quæ figuræ evanescientibus finguntur similes, ut & in figuris quæ per Methodos Indivisibilium pro infinite parvis haberi solent, modo caute procedas.

Ex Fluxionibus invenire Fluentes Problema difficilius est, & solutionis primus gradus æquipollit Quadraturæ Curvarum; de qua sequentia olim scripsi.

TRACTATUS

DE

Quadratura Curvarum.

Quantitates indeterminatas ut motu perpetuo
 crescentes vel decrescentes, id est ut fluen-
 tes vel desfluentes in sequentibus considero, designoq;
 literis x, y, s, v , & earum fluxiones seu celeritates
 crescendi noto iisdem literis punctatis $\dot{x}, \dot{y}, \dot{s}, \dot{v}$.
 Sunt & harum fluxionum fluxiones seu mutationes
 magis aut minus celeres quas ipsarum x, y, s, v
 fluxiones secundas nominare licet & sic designare
 $\ddot{x}, \ddot{y}, \ddot{s}, \ddot{v}$, & harum fluxiones primas seu ipsarum
 x, y, s, v fluxiones tertias sic $\dddot{x}, \dddot{y}, \ddot{s}, \ddot{v}$, & quartas sic
 $\ddot{\ddot{x}}, \ddot{\ddot{y}}, \ddot{\ddot{s}}, \ddot{\ddot{v}}$. Et quemadmodum x, y, s, v sunt flu-
 xiones quantitatum $\dot{x}, \dot{y}, \dot{s}, \dot{v}$, & hæ sunt fluxiones
 quantitatum $\ddot{x}, \ddot{y}, \ddot{s}, \ddot{v}$ & hæ sunt fluxiones quantita-
 tum primarum x, y, s, v : sic hæ quantitates conside-
 rari possunt ut fluxiones aliarum quas sic designabo,
 $\ddot{\ddot{x}},$

$\dot{z}, \dot{y}, \dot{x}, \dot{v}$, & hæ ut fluxiones aliarum $\ddot{z}, \ddot{y}, \ddot{x}, \ddot{v}$, & hæ ut fluxiones aliarum $\ddot{\ddot{z}}, \ddot{\ddot{y}}, \ddot{\ddot{x}}, \ddot{\ddot{v}}$. Designant igitur $\ddot{z}, \ddot{\ddot{z}}, \ddot{x}, \ddot{\ddot{x}}, \ddot{y}, \ddot{\ddot{y}}, \ddot{v}, \ddot{\ddot{v}}$ s̄c. seriem quantitatum quarum quælibet posterior est fluxio præcedentis & quælibet prior est fluens quantitas fluxionem habens subsequentem. Similis est series $\sqrt{az-zx}$, $\sqrt{az-zx}$, $\sqrt{az-zx}$, $\sqrt{az-zx}$, $\sqrt{az-zx}$, ut & series $\frac{az+z^2}{a-z}$, $\frac{az+z^2}{a-z}$, $\frac{az+z^2}{a-z}$, $\frac{az+z^2}{a-z}$, $\frac{az+z^2}{a-z}$

$\frac{az+z^2}{a-z}$. Et notandum est quod quantitas quælibet prior in his seriebus est ut area figuræ curvilineæ cuius ordinatim applicata rectangula est quantitas posterior & abscissa est z : uti $\sqrt{az-zx}$ area curvæ cuius ordinata est $\sqrt{az-zx}$ & abscissa z . Quo autem spectant hæc omnia patebit in Propositionibus quæ sequuntur.

PROP. I. PROB. I.

Data æquatione quocunq; fluentes quantitates involvente, invenire fluxiones.

Solutio.

Multiplicetur omnis æquationis terminus per indicem dignitatis quantitatis cujusq; fluentis quam involvit, & in singulis multiplicationibus mutetur dignitatis latus iu fluxionem suam, & aggregatum factorum omnium sub propriis signis erit æquatio nova.

Explicatio.

Sunto a, b, c, d Sc. quantitates determinatæ & immutabiles, & proponatur æquatio quævis quantitates fluentes x, y, z Sc. involvens, uti $x^3 - xy^2 - az + bz^3 = 0$. Multiplicantur termini primo per indices dignitatum x, y, z , & in singulis multiplicationibus pro dignitatis latere, seu x unius dimensionis, scribatur \dot{x} , & summa factorum erit $\dot{x}x^2 - \dot{x}y^2 - \dot{a}z + \dot{b}z^3$. Idem fiat in y & prodabit $-x^2\dot{y} - y^3$. Idem fiat in z & prodabit $a\dot{a}z$. Ponatur summa factorum æqualis nihilo, & habebitur æquatio $\dot{x}x^2 - \dot{x}y^2 - \dot{x}y\dot{y} - \dot{a}az + \dot{b}z^3 = 0$. Dico quod hac æquatione definitur relatione fluxionum.

De-

Demonstratio.

Nam sit o quantitas admodum parva & sunt ox , oy , ox , quantitatum x , y , x momenta id est incrementa momentanea synchrona. Et si quantitates fluentes jam sunt x , y & x , hæ post momentum temporis incrementis suis ox , oy , ox , auctæ evadent $x+ox$, $y+oy$, $x+ox$, quæ in æquatione prima pro x , y & x scriptæ dant æquationem $x^3 + 3xxox$
 $+ 3xooxx + o^3x^3 - xyy - oxyy - 2xoyy - 2xooyy - xooyy$
 $- xoyy + aax + aox - b_3 = o$. Subducatur æqua-
tio prior, & residuum divisum per o erit $3xx^2 +$
 $3xxox - x^3oo - xyy - 2xyy - 2xoyy - xoyy - xooyy - aax$
 $= o$. Minuatur quantitas o in infinitum, & neglectis
terminis evanescientibus restabit $3xx^2 - xyy - 2xyy$
 $- 2xyy + aax = o$. Q. E. D.

Explicatio plenior.

Ad cundem modum si æquatio effet $x^3 - xyy$
 $+ aavax - yy - b_3 = o$, produceretur $3x^2x - xyy$
 $- 2xyy + aavax - yy = o$. Ubi si fluxionein $\sqrt{ax} - yy$
tollere velis, pone $\sqrt{ax} - yy = z$, & erit $ax - yy = z^2$
&

& (per hanc Propositionem) $\dot{a}x - \dot{y}y = \dot{z}z$ seu
 $\frac{\dot{a}x - \dot{y}y}{\dot{z}z} = z$, hoc est $\frac{\dot{a}x - \dot{y}y}{\dot{z}^2} = \sqrt{\dot{a}x - \dot{y}y}$. Et
inde $3\dot{x}^2\dot{x} - \dot{x}\dot{y}y - \dot{x}\dot{y}y + \frac{a^3x - 2aa\dot{y}y}{\dot{z}^2\sqrt{\dot{a}x - \dot{y}y}} = 0$

Et per operationem repetitam pergitur ad fluxiones secundas, tertias & sequentes. Sit æquatio $zy^3 - z^4 + a^4 = 0$, & fiet per operationem primam $\ddot{z}y^3 + 3z\dot{y}y^2 - 4\dot{z}z^3 = 0$, per secundam $\ddot{z}y^3 + 6z\dot{y}y^2 + 3\ddot{z}\dot{y}y^2 + 6z\dot{y}^2y - 4\ddot{z}z^3 - 12z^2\dot{z}^2 = 0$, per tertiam $\ddot{z}y^3 + 9z\dot{y}y^2 + 9\ddot{z}\dot{y}y^2 + 18z\dot{y}^2y + 3\ddot{z}\dot{y}^2y + 18z\dot{y}yy + 6z\dot{y}^3 - 4\ddot{z}z^3 - 36z\dot{z}z^2 - 24z^3\dot{z} = 0$.

Ubi vero sic pergitur ad fluxiones secundas, tertias & sequentes, convenit quantitatem aliquam ut uniformiter fluentem considerare, & pro ejus fluxione prima unitatem scribere, pro secunda vero & sequentibus nihil. Sit æquatio $zy^3 - z^4 + a^4 = 0$, ut supra; & fluat z uniformiter, sitq; ejus fluxio unitas, & fiet per operationem primam $y^3 + 3z\dot{y}y^2 - 4\dot{z}z^3 = 0$, per secundam $6\dot{y}y^2 + 3z\ddot{y}y^2 + 6z\dot{y}^2y - 12z^2\dot{z}^2 = 0$, per tertiam $9\ddot{y}y^2 + 18\dot{y}^2y + 3z\dot{y}y^2 + 18z\dot{y}yy + 6z\dot{y}^3 - 24z\dot{z}z^2 = 0$.

In hujus autem generis æquationibus concipiendum est quod fluxiones in singulis terminis sint ejusdem ordinis, id est vel omnes primi ordinis \dot{y} , \dot{z} , vel omnes secundi \ddot{y} , \ddot{y}^2 , $\ddot{y}\dot{z}$, \dot{z}^2 vel omnes tertii \dddot{y} , $\ddot{y}\ddot{y}$, $\ddot{y}\dot{z}$, \dot{y}^3 , $\dot{y}^2\ddot{z}$, $\dot{y}\ddot{z}^2$, \ddot{z}^3 , &c. Et ubi res aliter se habet complendus est ordo per subintellectas fluxiones quantitatis uniformiter fluentis. Sic æquatio novissima complendo ordinem tertium fit $9\ddot{z}\ddot{y}\dot{y}^2 - 18\ddot{z}\dot{y}^2\dot{y} - 3\ddot{z}\dot{y}\dot{y}^2 - 18\ddot{x}\dot{y}\dot{y}\dot{y} + 6\ddot{x}\dot{y}^3 - 24\ddot{x}\dot{z}^3 = 0.$

P R O P. II. P R O B. II.

Invenire Curvas quæ quadrari possunt.

Sit ABC figura invenienda, BC Ordinatim ap. Fig. 4. plicata rectangula, & AB abscissa. Producatur CB ad E ut sit $BE = 1$, & compleatur parallelogrammum ABED: & arearum ABC, ABE fluxiones erunt ut BC & BE. Assumatur igitur æquatio quævis qua relatio arearum definiatur, & inde dabitur relatio ordinatarum BC & BE per Prop. I. Q. E. I.

Hujus rei exempla habentur in Propositionibus duabus sequentibus.

P R O P. III. THEOR I.

Si pro abscissa AB & area $A E$ seu $AB \times 1$ promiscue scribatur x , & si pro $e - \int f x^n + g x^{2n} + h x^{3n} \dots$ &c. scribatur R : sit autem area Curva $x^0 R^\lambda$ erit, ordinatim applicata BC —

$$\int e - \int_{\lambda n}^0 f x^n \cdot \int_{2\lambda n}^0 g x^{2n} + \int_{3\lambda n}^0 h x^{3n} + \dots \text{ &c. in } x^{\theta-1} R^{\lambda-1}.$$

Demonstratio.

Nam si sit $x^0 R^\lambda = v$, erit per Prop. I., $\partial_x x^{\theta-1} R^\lambda = \lambda x^\theta R R^{\lambda-1} = v$. Pro R^λ in primo æquationis termino & x^0 in secundo scribe $R R^{\lambda-1}$ & $x x^{\theta-1}$, & fieri $\partial_x R + \lambda x R$ in $x^{\theta-1} R^{\lambda-1} = v$. Erat autem $R = e - \int f x^n + g x^{2n} + h x^{3n} \dots$ &c. & inde per Prop. I. fit $R = \int e - \int_{\lambda n}^0 f x^n + \int_{2\lambda n}^0 g x^{2n} + \int_{3\lambda n}^0 h x^{3n} + \dots$ &c. quibus substitutis & scripta BE seu i pro x , fieri $\int e - \int_{\lambda n}^0 f x^n + \int_{2\lambda n}^0 g x^{2n} + \int_{3\lambda n}^0 h x^{3n} + \dots$ &c. in $x^{\theta-1} R^{\lambda-1} = v = BC$. Q. E. D.

PROP. IV. THEOR. II.

Si Curvæ abscissa A B sit x , & si pro $e + fx^n + gx^{2n}$ &c. scribatur R , & pro $k + lx^n + mx^{2n} + \dots$ &c. scribatur S ; sit autem area Curvæ $x^\theta R^\lambda S^\mu$: erit ordinatim applicata BC =

$$\left. \begin{aligned} & ek \left[\frac{\theta}{2\mu n} fkx^n + \frac{\theta}{2\lambda n} glx^{2n} + \dots \right] \\ & el \left[\frac{\theta}{2\mu n} flx^{2n} + \frac{\theta}{2\lambda n} glx^{3n} + \dots \right] \\ & emx^{2n} \left[\frac{\theta}{2\mu n} fmx^{3n} + \frac{\theta}{2\lambda n} gmx^{4n} \right] \end{aligned} \right\} \text{in } x^{\theta-1} R^{\lambda-1} S^{\mu-1}$$

Demonstratur ad modum Propositionis superioris.

PROP. V. THEOR. III.

Si Curvæ abscissa A B sit x , & pro $e + fx^n + gx^{2n} + hx^{3n} + \dots$ &c. scribatur R : sit autem ordinatim applicata $x^\theta R^\lambda$ in $a + bx^n + cx^{2n} + dx^{3n} + \dots$ &c. & ponatur $\frac{a}{r}, \frac{b}{r}, \frac{c}{r}, \dots, s, s, \dots, t, t, \dots, v, v, \dots$ &c. erit area

$$x^\theta R^\lambda \text{ in } \frac{\frac{a}{r} + \frac{b}{r}x^n + \frac{c}{r}x^{2n} + \frac{d}{r}x^{3n} + \dots}{x^n} + \frac{\frac{a}{r}fA + \frac{b}{r}fB - tgA}{x^{2n}} + \frac{\frac{a}{r}d - \frac{b}{r}fC + \frac{c}{r}gB - vbA}{x^{3n}}$$

$$+ \frac{r}{x^{4n}} \left(\frac{r}{r} fD - \frac{r}{r} gC + \frac{r}{r} bB \right) + \dots$$

Ubi A, B, C, D, \dots &c. denotant

denotant totas coefficientes datas terminorum singulorum in serie cum signis suis - & +, nempe A primi termini coefficientem $\frac{+a}{r e}$, B secundi coefficientem $\frac{+b - sfA}{r+1, e}$, C tertii coefficientem $\frac{+c - fB - tgA}{r+2, e}$, & sic deinceps.

Demonstratio.

Sunto juxta Propositionem tertiam,

Curvarum Ordinatæ	& earundem areae.
1. $\theta e A \frac{+^{\theta}}{+_{\lambda n}} f A x^{\theta-1} \frac{+^{\theta}}{-_{-2\lambda n}} g A x^{2\theta-1} \frac{+^{\theta}}{+_{3\lambda n}} b A x^{3\theta} \&c.$	$A x^\theta R^\lambda.$
2. $\dots \theta F^n e B x^{\theta-1} \frac{+^{\theta-1}}{-_{-\lambda n}} f B x^{2\theta-1} \frac{+^{\theta-1}}{-_{-2\lambda n}} g B x^{3\theta} \&c.$	$B x^{\theta-1} R^\lambda$
3. $\dots \dots \dots +^{\theta-1-2n}, e C x^{2\theta-1} \frac{+^{\theta-1-2n}}{-_{-\lambda n}} f C x^{3\theta} \&c.$	$C x^{\theta-1-2n} R^\lambda.$
4. $\dots \dots \dots \dots +^{\theta-1-3n}, e D x^{3\theta} \&c.$	$D x^{\theta-1-3n} R^\lambda.$

Et si summa ordinatarum ponatur æqualis ordinatae $a - b x^\theta - c x^{2\theta} - d x^{3\theta} - \&c.$ in $x^{\theta-1} R^{\lambda-1}$, summa arearum $x^\theta R^\lambda$ in $A + B x^\theta + C x^{2\theta} + D x^{3\theta} + \&c.$ æqualis erit areae Curvæ cujus ista est ordinata. Äquentur igitur Ordinatarum termini correspondentes, & fiet $a = \theta e A$, $b = \frac{\theta}{+\lambda n} f A +^{\theta} e B$, $c = \frac{\theta}{+_{2\lambda n}} g A +^{\theta+1} f B$
 $+^{\theta+2n}, e C \&c.$ & inde $\frac{a}{\theta e} = A \cdot \frac{b - +^{\theta+1\lambda n}}{\theta + n, e}, f A = B$.
 $c - \frac{+^{\theta+2\lambda n} g A - +^{\theta+1\lambda n} f B}{\theta + 2n, e} = C.$ Et sic deinceps in infinitum

mitum. Pone jam $\theta = r$. $r + \lambda = s$. $s + \lambda = t$ &c. & in area $z^\theta R^\lambda$ in $A - Bz^\theta - Cz^{2\theta} + Dz^{3\theta} - \dots$ scribe ipsorum A, B, C, \dots valores inventos & prodibit series proposita. Q. E. D.

Et notandum est quod Ordinata omnis duobus modis in seriem resolvitur. Nam index θ vel affirmativus esse potest vel negativus. Proponatur Ordinata

$\frac{3k - lzz}{zz\sqrt{kz - lz^3 + mz^4}}$. Hæc vel sic scribi potest

$z - \frac{zx^3k - lz^2x^2k - lz^2x + mz^3}{xm - lz^{-1} + kz^{-2}} - \frac{1}{z}$. In casu priore est $a = 3k$. $b = 0$. $c = -l$. $e = k$. $f = 0$. $g = -l$. $b = m$. $\lambda = -\frac{1}{2}$. $\eta = 1$. $\theta - 1 = -\frac{1}{2}$. $\theta = -\frac{3}{2} = r$. $s = -1$. $t = -\frac{1}{2}$. $v = 0$. In posteriore est $a = -l$. $b = 0$. $c = 3k$. $e = m$. $f = -l$. $g = 0$. $b = 1$. $\lambda = -\frac{1}{2}$. $\eta = -1$. $\theta - 1 = 1$. $\theta = 2$. $r = -2$. $s = -1$. $t = -1$. $v = \frac{1}{2}$.

Tentandus est casus uterque. Et si serierum alterutra ob terminos tandem deficientes abrumpitur ac terminatur, habebitur area Curvæ in terminis finitis. Sic in exempli hujus priore casu scribendo in serie valores ipsorum $a, b, c, e, f, g, b, \lambda, \theta, r, s, t, v$, termini omnes post primum evanescunt in infinitum & area Curvæ prodit

$-2\sqrt{\frac{k - lz^3 + mz^4}{z^3}}$. Et hæc area ob signum negativum adjacet abscissæ ultra ordinatam productæ. Nam area omnis affirmativa adjacet tam abscissæ quam ordinatæ, negativa vero cadit ad contrarias partes ordinatæ & adjacet abscissæ productæ, manente scilicet signo Ordinatæ. Hoc modo series alterutra & nonnunquam utraque semper terminatur & finita evadit si Curva geometrice quadrari potest. At si Curva talem quadraturam non admittit, series utraq; continuabitur in infinitum, & ea-

rum altera converget & aream dabit approximando, præterquam ubi r (propter aream infinitam) vel nihil est vel numerus integer & negativus, vel ubi $\frac{r}{e}$ æqualis est unitati. Si $\frac{r}{e}$ minor est unitate, converget series in qua index n affirmativus est : sin $\frac{r}{e}$ unitate major est, converget series altera. In uno casu area adjacet abscissæ ad usq; ordinatam ductæ, in altero adjacet abscissæ ultra ordinatam productæ.

Nota insuper quod si Ordinata contentum est sub factore rationali Q & factore surdo irreducibili R^{π} & factoris surdi latus R non dividit factorem rationalem Q ; erit $\lambda - 1 = \pi$ & $R^{\lambda-1} = R^\pi$. Sin factoris surdi latus R dividit factorem rationalem semel, erit $\lambda - 1 = \pi + 1$ & $R^{\lambda-1} = R^{\pi+1}$: si dividit bis, erit $\lambda - 1 = \pi + 2$ & $R^{\lambda-1} = R^{\pi+2}$: si ter, erit $\lambda - 1 = \pi + 3$, & $R^{\lambda-1} = R^{\pi+3}$: & sic deinceps.

Si ordinata est fractio rationalis irreducibilis cum Denominatore ex duobus vel pluribus terminis composito: resolvendus est denominator in divisores suos omnes primos. Et si divisor sit aliquis cui nullus aliis est æqualis, Curva quadrari nequit: Sin duo vel plures sint divisores æquales, rejiciendus est eorum unus, & si adhuc alii duo vel plures sint sibi mutuo æquales & prioribus inæquales, rejiciendus est etiam eorum unus, & sic in aliis omnibus æqualibus si adhuc plures sint: deinde divisor qui relinquitur vel contentum sub divisoribus omnibus qui relinquuntur, si plures sunt, ponendum est pro R , & ejus quadrati reciprocum R^{-2} pro $R^{\lambda-1}$, præterquam ubi contentum illud est quadratum vel cubus vel quadrato quadratum, &c. quo casu ejus latus ponen-

ponendum est pro R & potestatis index 2 vel 3 vel 4 negative sumptus pro λ . & Ordinata ad denominatorem R^2 vel R^3 vel R^4 vel R^5 &c. reducenda.

Ut si ordinata sit $\frac{z^5 + z^4 - 8z^3}{z^5 + z^4 - 5z^3 - z^2 + 8z - 4}$; quoniam hæc fractio irreducibilis est & denominatoris divisores sunt pares, nempe $z-1$, $z+1$, $z-I$ & $z+2$, $z+2$, rejicio magnitudinis utriusque divisorem unum & reliquorum $z-1$, $z+1$, $z+2$ contentum $z^3 - 3z + 2$ pono pro R & ejus quadrati reciprocum $\frac{1}{R^2}$ seu R^{-2} pro $R^{\lambda-1}$, Dein Ordinatum ad denominatorem R^2 seu $R^{1-\lambda}$ reduco, & fit $\frac{z^6 - 9z^4 + 8z^3}{z^3 - 3z + 2}$ quad., id est $z^3 \times 8 - 9z^3 - z^3 \times 2 - 3z^3 + z^3$ $\frac{z^4}{z^3 - 3z + 2}$. Et inde est $a = 8$. $b = -9$. $c = 0$. $d = -1$, &c. $e = 2$. $f = -3$. $g = 0$. $b = 1$. $\lambda - 1 = -2$. $\lambda = -1$. $s = 1$. $t = 3$. $\theta = 4 = r$. $v = 1$. $r = 3$. $t = 2$. Et his in serie scriptis prodit area $\frac{z^4}{z^3 - 3z + 2}$, terminis omnibus in tota serie post primum evanescientibus.

Si deniq; Ordinata est fractio irreducibilis & ejus denominator contentum est sub factore rationali Q & factore surdo irreducibili R^π , inveniendi sunt lateris R divisores omnes primi, & rejiciendus est divisor unus magnitudinis cujusq; & per divisores qui restant, si qui sint, multiplicandus est factor rationalis Q : & si factum æquale est lateri R vel lateris illius potestati alicui cujus index est numerus integer, esto index ille m , & erit $\lambda - 1 = -\pi - m$, & $R^{\lambda-1} = R^{-\pi-m}$. Ut si Ordinata sit $\frac{3q^5 - 9q^4x + 9q^2xx - qqx^3 - 6x^5}{qq - xx \sqrt{cub. q^3 - 1} + qx - qxx - x^3}$,

M min

quotiam

quoniam factoris surdi latus R . seu $q^3 + qqx - qxx - x^3$ divisores habet $q + \infty$, $q - \infty$, $q - x$ qui duarum sunt magnitudinum, rejicio divisorem unum magnitudinis utriusq; & per divisorem $q + \infty$ qui relinquitur, multiplico factorem rationalem $qq - xx$. Et quoniam factum $q^3 - qqx - qxx - x^3$ æquale est latere R , pono $m = 1$. & inde, cum σ sit $\frac{1}{3}$, sit $\lambda - 1 = -\frac{1}{3}$. Ordinatam igitur reduco ad denominatorem $R^{\frac{4}{3}}$ & sit $Z' \times 3q^6 + 2q^5x + 8q^4xx + 8q^3x^3 - 7qqx^4 - 6qxs^2 \times q^3 + qqx - qxx - x^3$. Unde est $a = 3q^6$ $b = 2q^5$ &c. $c = q^3$. $f = qq$ &c. $\theta - 1 = 0$. $\theta - 1 = n$. $\lambda = -\frac{1}{3}$. $r = 1$. $s = \frac{2}{3}$. $t = \frac{1}{3}$. $v = 0$. Et his in serie scriptis prodit area $\frac{344x + 3x^3}{\sqrt{abc. x^3 + axx - axx - x^3}}$, terminis omnibus in serie tota post tertium evanescientibus.

PROP. VI. THEOR. IV.

Si Curvæ abscissa A B sit x , & scribantur R . pro $e - f x^n - g x^{2n} - h x^{3n} - \dots$ &c. & S pro $k - l x^n - m x^{2n} - n x^{3n}$ &c. sit autem ordinatim applicata $x^{\theta-1} R^{\lambda-1} S^{\mu-1}$ in $a - b x^n - c x^{2n} - d x^{3n}$ &c. & si terminorum, e, f, g, h , &c. & k, l, m, n , &c. rectangula sint

ek	fk	gk	hk	&c.
el	fl	gl	hl	&c.
em	fm	gm	hm	&c.
en	fn	gn	hn	&c.

Et

Et si rectangulorum illorum coefficientes numerales sint respective

$$\frac{1}{n\theta} = r. \quad r + \lambda = s. \quad s + \lambda = t. \quad t + \lambda = v. \text{ &c.}$$

$$r + \mu = s. \quad s + \mu = t. \quad t + \mu = v. \quad v + \mu = w. \text{ &c.}$$

$$s + \mu = t. \quad t + \mu = v. \quad v + \mu = w. \quad w + \mu = x. \text{ &c.}$$

$$t + \mu = v. \quad v + \mu = w. \quad w + \mu = x. \quad x + \mu = y. \text{ &c.}$$

area Curvæ erit hæc

$$\begin{aligned} z^{\theta} R^{\lambda} S^{\mu} \text{ in } & \frac{\frac{1}{n}a}{r ek} + \frac{\frac{1}{n}b - sfk}{r - \overline{1}, ek} z^n + \frac{\frac{1}{n}c - \overline{s - 1, fk}}{r - \overline{1, el}} B - \frac{tgk}{r''em} A \\ & + \frac{\frac{1}{n}d - \overline{s - 1, fk}}{r - \overline{2, el}} C - \frac{\overline{t - 1, gk}}{r' - \overline{1, fl}} B - \frac{-vbk}{r' - \overline{1, fm}} A \\ & + \frac{\overline{t - 1, gl}}{r - \overline{3, ek}} - \frac{-v'gl}{r' - \overline{1, en}} + \text{ &c.} \end{aligned}$$

Ubi A denotat termini primi coefficientem datam $\frac{1}{n}a$ cum signo suo + vel -, B coefficientem datam secundi, C coefficientem datam tertii, & sic deinceps. Terminorum vero, $a, b, c, \text{ &c. } e, f, g, \text{ &c. } k, l, m, \text{ &c. }$ unus vel plures deesse possunt. Demonstratur Propositio ad modum præcedentis, & quæ ibi notantur hic obtinent. Pergit autem series talium Propositionum in infinitum, & progressio seriei manifesta est.

P R O P. VII. T H E O R. V.

Si pro $e + fx^n + gx^{2n} + \dots$ scribatur R ut supra, & in Curvæ alicujus Ordinata $x^{\theta \pm n}$ $R^{\lambda \pm r}$ maneant quantitates datæ e, f, g, \dots & pro σ ac τ scribantur successive numeri quicunq; integri: & si detur area unius ex Curvis quæ per Ordinatas innumeræ sic prodeuentes designantur si Ordinatæ sunt duorum nominum in vinculo radicis, vel si dentur areæ duarum ex Curvis si Ordinatæ sunt trium nominum in vinculo radicis, vel areæ trium ex Curvis si Ordinatæ sunt quatuor nominum in vinculo radicis, & sic deinceps in infinitum: dico quod dabuntur areæ curvarum omnium. Pro nominibus hic habeo terminos omnes in vinculo radicis tam deficientes quam plenos quorum indices dignitatum sunt in progressione arithmeticæ. Sic ordinata $\sqrt{a^4 - ax^3 + x^4}$ ob terminos duos inter a^4 & $-ax^3$ deficientes pro quinquinomio haberi debet. At $\sqrt{a^4 + x^4}$ binomium est, & $\sqrt{a^4 + x^4 - \frac{x^8}{a^4}}$ trinomium, cum progressio jam per majores differentias procedat. Propositio vero sic demonstratur.

C A S. I.

Sunto Curvarum duarum Ordinatæ $px^{\theta-1} R^{\lambda-1}$ & $qx^{\theta+r-1} R^{\lambda-1}$, & areæ pA & qB , existente R quantitate trium nominum $e + fx^n + gx^{2n}$. Et cum per Prop.

Pro. III. sit $x^\theta R^\lambda$ area Curvæ cujus Ordinata est $\theta e + \int_{-\lambda}^{\theta} f z^{n+1-\lambda} g z^{2n}$ in $x^{\theta-1} R^{\lambda-1}$, subduc Ordinatas & areas priores de area & Ordinata posteriori, & manebit $\theta e + \int_{-\lambda}^{\theta} f z^{n+1-\lambda} g z^{2n}$ in $x^{\theta-1} R^{\lambda-1}$ Ordinata nova Curvæ, & $-qz^n$

$x^\theta R^\lambda - pA - qB$ ejusdem area. Pone $\theta e = p$ & $\theta f - \int_{-\lambda}^{\theta} f = q$ & Ordinata evadet $\int_{-\lambda}^{\theta} g z^{2n}$ in $x^{\theta-1} R^{\lambda-1}$ & area $x^\theta R^\lambda - \theta e A - \theta f B - \lambda g B$. Divide utramq; per $\theta g + \int_{-\lambda}^{\theta} g$, & aream prodeuntem dic C , & assumpta utcunq; r , erit rC area Curvæ cujus Ordinata est $rz^{\theta+2n-1} R^{\lambda-1}$. Et qua ratione ex areis pA & qB aream rC Ordinatæ $rz^{\theta+2n-1} R^{\lambda-1}$ congruentem invenimus, licebit ex areis qB & rC aream quartam puta s^D, Ordinatæ $sz^{\theta+3n-1} R^{\lambda-1}$ congruentem invenire, & sic deinceps in infinitum. Et par est ratio progressionis ab areis B & A in partem contrariam pergentis. Si terminorum $\theta, \theta + \lambda, \theta + 2\lambda$ aliquis deficit & seriem abrumpit, assumatur area pA in principio progressionis unius & area qB in principio alterius, & ex his duabus areis dabuntur areae omnes in progressionе utraque. Et contra, ex aliis duabus areis assumptis fit regressus per analysin ad areas A & B , adeo ut ex duabus datis ceterae omnes dentur. Q. E. O. Hic est casus Curvarum ubi ipsius x index θ augetur vel diminuitur perpetua additione vel subductione quantitatis n . Casus alter est Curvarum ubi index λ augetur vel diminuitur unitatibus.

C A S. II.

Ordinatæ $px^{\theta-1}R^\lambda$ & $qx^{\theta+1-\lambda}R^\lambda$, quibus areæ pA & qB jam respondeant, si in R seu $e + fx^n + gx^{2n}$ ducentur ac deinde ad R vicissim applicentur, evadunt $pe - pfz^n + pgx^{2n} \times z^{\theta-1}R^{\lambda-1}$ & $qez^n + qfx^{2n} - qgx^{3n} \times z^{\theta-1}R^{\lambda-1}$. Et per Prop. III. est $az^\theta R^\lambda$ area Curvæ cujus Ordinata est $\theta ae \frac{0}{\lambda n} afz^n \frac{0}{(2\lambda)n} agx^{2n}$ in $z^{\theta-1}R^{\lambda-1}$, & $bz^{\theta+1-\lambda}R^\lambda$ area Curvæ cujus ordinata est $\frac{0}{n} bez^n \frac{0}{\lambda n} bfz^{2n} \frac{0}{(2\lambda)n} bgx^{3n}$ in $z^{\theta-1}R^{\lambda-1}$. Et harum quatuor arearum summa est $pA - qB + az^\theta R^\lambda - bz^{\theta+1-\lambda}R^\lambda$ & summa respondentium ordinatarum.

$$\begin{array}{ll}
 \theta ae & \frac{0}{\lambda n} afz^n \frac{0}{(2\lambda)n} agx^{2n} \frac{0}{n} bgx^{3n} \text{ in } z^{\theta-1}R^{\lambda-1}, \\
 + pe & \frac{0}{n} be \quad \frac{0}{\lambda n} bf \quad \frac{0}{(2\lambda)n} bg \\
 + pf & \quad \frac{0}{\lambda n} pg \\
 + qe & \quad \frac{0}{n} qf
 \end{array}$$

Si terminus primus tertius & quartus ponantur seorsim æquales nihilo, per primum fiet $\theta ae + pe = 0$ seu $\theta a = p$, per quartum $-ob - ab - 2\lambda nb = q$, & per tertium (eliminando p & q) $\frac{2ab}{f} = b$. Unde secundus fit $\frac{\lambda naff - 4\lambda nbge}{f}$, adeoq; summa quatuor Ordinatarum est $\frac{\lambda naff - 4\lambda nbge}{f} z^{\theta+1-\lambda} R^{\lambda-1}$, & summa totidem respondentium arearum est $az^\theta R^\lambda - \frac{2ab}{f} z^{\theta+1-\lambda} R^{\lambda-1} A - \frac{2\theta+2n-4\lambda n}{f} agB$.

Divi-

Dividantur hæ summæ per $\frac{\lambda \text{ aff } - 4 \lambda \text{ wage}}{f}$, & si Quotum posterius dicatur D , erit D area curvæ cujus ordinata est Quotum prius $x^{\theta-1} R^{\lambda-1}$. Et eadem ratione ponendo omnes Ordinatæ terminos præter primum æquales nihilo potest area Curvæ inveniri cujus Ordinata est $x^{\theta-1} R^{\lambda-1}$. Dicatur area ista C , & qua ratione ex areis A & B inventæ sunt areæ C ac D , ex his areis C ac D inveniri possunt aliæ duæ E & F ordinatis $x^{\theta-1} R^{\lambda-2}$ & $x^{\theta-1-\lambda-1} R^{\lambda-2}$ congruentes, & sic deinceps in infinitum. Et per analysin contrariam regredi licet ab areis E & F ad areas C ac D , & inde ad areas A & B , aliasq; quæ in progressionē sequuntur. Igitur si index λ perpetua unitatum additione vel subduktione augeatur vel minuatur, & ex areis quæ Ordinatis sic prodeuntibus respondent duæ simplicissimæ habentur; dantur aliæ omnes in infinitum. Q. E. O.

C A S. III.

Et per casus hosce duos conjunctos, si tam index λ perpetua additione vel subduktione ipsius λ , quam index λ perpetua additione vel subduktione unitatis, utcunq; augeatur vel minuatur, dabuntur areæ singulis prodeuntibus Ordinatis respondentes. Q. E. O.

C A S. IV.

Et simili augmento si ordinata constat ex quatuor nominibus in vinculo radicali & dantur tres arearum, vel si constat ex quinq; nominibus & dantur quatuor arearum, & sic deinceps: dabuntur areæ omnes quæ addendo vel subducendo numerum, indici & vel unitatem indici & generari possunt. Et par est ratio Curvarum ubi ordinatæ ex binomiis conflantur, & area una earum quæ non sunt geometricè quadrabiles datur. Q. E. O.

P R O P. VIII. T H E O R. VI.

Si pro $e \cdot [fx^n + gx^{2n}]$ &c. & $k \cdot [lx^n + mx^{2n}]$ &c. scribantur R & S ut supra, & in Curvæ alicujus Ordinata x^0 $R \pm S$ mancant quantitates datae, $\alpha, \beta, \gamma, \mu, e, f, g, k, l, m$, &c. & pro σ, τ, ν scribantur succellive numeri quicunq; integri: & si dentur areæ duarum ex curvis quæ per ordinatas sic prodeuentes designantur si quantitates R & S sunt binomia, vel si dentur areæ trium ex curvis si R & S conjunctim ex quinq; nominibus constant, vel areæ quatuor ex curvis si R & S conjunctim ex sex nominibus constant, & sic deinceps in infinitum: dico quod dabuntur areæ curvarum omnium.

Demonstratur ad modum propositionis superioris.

P R O P. IX. T H E O R. VII.

Æquantur Curvarum areæ inter se quarum Ordinatæ sunt reciproce ut fluxiones Abscissarum.

Nam contenta sub Ordinatis & fluxionibus Abscissarum erunt æqualia, & fluxiones arearum sunt ut hæc contenta.

C O R O L. I.

Si assumatur relatio quævis inter Abscissas duarum Curvarum, & inde per Prop. i. quæratur relatio fluxionum Abscissarum, & ponantur Ordinatæ reciproce proportionales fluxionibus, inveniri possunt innumeræ Curvæ quarum areæ sibi mutuo æquales erunt.

C O R O L. II.

Sic enim Curva omnis cuius hæc est Ordinata z^{0-1} in $e + fx^n + gx^{2n} + \&c.$ $^{\wedge}$, assumendo quantitatem quamvis pro x & ponendo $\frac{n}{y} = s$ & $z^s = x$, migrat in aliam sibi æqualem cuius ordinata est $\frac{s}{n} x^{\frac{n-1}{n}}$ in $e + fx^s + gx^{2s} + \&c.$ $^{\wedge}$

C O R O L . III.

Et Curva omnis cujus Ordinata est $z^{\theta-1}$ in $a + bz^n + cz^{2n} + \&c. \times e + fx^n + gx^{2n} + \&c.^{\lambda}$, assumendo quantitatem quamvis pro ν & ponendo $\frac{n}{\nu} = s$ & $z^s = x$, migrat in aliam sibi æqualem cujus ordinata est $\frac{\nu}{n}x^{\frac{\theta-n}{n}}$ in $a + bx^\nu + cx^{2\nu} + \&c. \times e + fx^\nu + gx^{2\nu} + \&c.^{\lambda}$.

C O R O L . IV.

Et Curva omnis cujus Ordinata est $z^{\theta-1}$ in $a + bz^n + cz^{2n} + \&c. \times e + fx^n + gx^{2n} + \&c.^{\lambda} \times k + lx^n + mx^{2n} + \&c.^{\mu}$, assumendo quantitatem quamvis pro ν & ponendo $\frac{n}{\nu} = s$ & $z^s = x$, migrat in aliam sibi equalem cujus ordinata est $\frac{\nu}{n}x^{\frac{\theta-n}{n}}$ in $a + bx^\nu + cx^{2\nu} + \&c. \times e + fx^\nu + gx^{2\nu} + \&c.^{\lambda} \times k + lx^\nu + mx^{2\nu} + \&c.^{\mu}$

C O R O L . V.

Et Curva omnis cujus Ordinata est $z^{\theta-1}$ in $e + fx^n + gx^{2n} + \&c.^{\lambda}$ ponendo $\frac{1}{z} = x$, migrat in aliam sibi æqualem cujus ordinata est $x^{\frac{1}{\theta-1}} \times e + fx^n + gx^{2n} + \&c.^{\lambda}$ id est $\frac{1}{x^{\theta-1-\frac{n}{\lambda}}} \times f + ex^n \|^{\lambda}$ si duo sunt nomina in vinculo radicis vel $\frac{1}{x^{\theta-1-\frac{n}{\lambda}}} \times g + fx^n + ex^{2n} \|^{\lambda}$ si tria sunt nomina ; & sic deinceps.

C O R O L . VI.

Et Curva omnis cujus Ordinata est $z^{\theta-1}$ in
 $e + fx^n + gx^{2n} + \&c.^{\lambda} \times k + lx^n + mz^{2n} + \&c.^{\mu}$
ponendo $\frac{1}{z} = x$, migrat in aliam sibi æqualem cu-
jus ordinata est $\frac{1}{x^{\theta-1}} \times e + fx^n + gx^{2n} + \&c.^{\lambda}$
 $\times k + lx^n + mx^{2n} + \&c.^{\mu}$ id est $\frac{1}{x^{\theta-1-1-\lambda-\mu}} \times f + ex^n +$
 $\times l + kx^n + \&c.^{\mu}$ si bina sunt nomina in vinculis radicum,
vel $\frac{1}{x^{\theta-1-2\lambda+\mu}} \times g + fx^n + ex^{2n} + \&c.^{\lambda} \times l + kx^n + \&c.^{\mu}$, si tria
sunt nomina in vinculo radicis prioris ac. duo in
vinculo posterioris: & sic in aliis. Et nota quod
areae dux æquales in novissimis hisce duobus Co-
rollariis jacent ad contrarias partes ordinatarum.
Si areae in alterutra curva adjacet abscissæ, area
huic æqualis in altera curva adjacet abscissæ pro-
ductæ.

C O R O L . VII.

Si relatio inter Curvæ aliquujus Ordinatam y &
Abscissam z definiatur per æquationem quamvis
affectam hujus formæ, y in $-fy^nz^{\beta} + gy^{2n}z^{2\beta} - hy^{3n}z^{3\beta}$
 $+ \&c.$ $= z^{\beta}$ in $k + ly^nz^{\beta} + my^{2n}z^{2\beta} + \&c.$ hæc
figura assumendo $s = \frac{n}{\beta}$, $x = \frac{1}{s}z^{\beta}$ & $\lambda = \frac{\alpha}{\alpha+2\beta n}$ migrat
in aliam sibi æqualem cujus Abscissa x , ex data
Ordinata.

Ordinata v , determinatur per æquationem non affectam $\frac{1}{\lambda} v^\lambda \times e + fv^n + gv^{2n} + bv^{3n} + \dots + c. \lambda \times k + lv$
 $+ mv^{2n} + \dots + c. \lambda^\lambda = x.$

C O R O L. VIII.

Si relatio inter Curvæ alicujus Ordinatam y & Abscissam z definitur per æquationem quanvis affectam hujus formæ, y^a in $e + fy^n z^{\delta} + gy^{2n} z^{2\delta} + \dots + c.$
 $= z^\beta$ in $k + ly^n z^{\delta} + my^{2n} z^{2\delta} + \dots + c.$ + z^{γ} in $p + qy^n z^{\delta}$
 $+ ry^{2n} z^{2\delta} + \dots + c.$ hæc figura assumendo $s = \frac{n-\delta}{n}$ $x = \frac{1}{s} z^s$
 $\mu = \frac{\alpha\delta - \beta n}{n-\delta}$ & $\nu = \frac{\alpha\delta - \gamma n}{n-\delta}$, migrat in aliam sibi æqualem cujus Abscissa x ex data Ordinata v determinatur per æquationem minus affectam v^α in $e + fv^n + gv^{2n}$
 $+ \dots + c.$ $= s^\mu x^\mu$ in $k + lv^n + mv^{2n} + \dots + c.$ + $s^\nu x^\nu$ in $p + qv^n + rv^{2n} + \dots + c.$

C O R O L. IX.

Curva omnis cujus Ordinata est $\pi z^{\theta-1}$ in $e + fz^n + gz^{2n} + \dots + c. \times e + fz^n + gz^{2n} + \dots + c. \lambda^{-1} \times$
 $|a + b|ez^\nu + fz^{\nu+n} + gz^{\nu+2n} + \dots + c. \lambda^\nu$, si sit $\theta = \lambda\nu$ &
 assumantur $x = ez^\nu + fz^{\nu+n} + gz^{\nu+2n} + \dots + c. \lambda^\nu$, $\sigma = \frac{\pi}{\lambda}$
 $\& \vartheta = \frac{\lambda-\pi}{\lambda}$, migrat in aliam sibi æqualem cujus ordinata est $x^\theta \times |a + bx^\sigma|^\nu$. Et nota quod ordinata prior
 in

in hoc Corollario evadit simplicior ponendo $\lambda = 1$,
vel ponendo $\tau = 1$ & efficiendo ut radix dignitatis
extrahi possit cuius index est σ , vel etiam ponendo
 $\sigma = -1$ & $\lambda = 1 = \tau = \sigma = \pi$ ut alios casus præ-
teream.

C O R O L. X.

Pro $ex^r + fx^{r+1} + gx^{r+2} + \dots + \&c.$ $\nu ex^{r+1} + fx^{r+2} + \dots$
 $+ gx^{r+3} + \dots + \&c.$ $k - lx^r + mx^{r+1} + \dots + \&c.$ & nx^{r+1}
 $- l^2 mx^{r+1} + \dots + \&c.$ scribantur R, r, S & s respective, &
Curva omnis cuius ordinata est $\pi Sr - R s$ in $R^{\lambda-1} S^{\mu-1}$
 $\times aS^{\nu} + bR^{\tau}|^w$, si sit $\frac{\mu-\nu w}{\lambda} = \frac{v}{\tau} = \frac{q}{\pi}$, $\frac{\tau}{\pi} = \sigma$, $\frac{\lambda-\pi}{\pi} = s$,
& $R^{\tau} S^{\nu} = x$, migrat in aliam sibi æqualem cuius or-
dinata est $x^q \times a + bx^q|^w$. Et nota quod Ordinata
prior evadit simplicior, ponendo unitates pro τ, v ,
& λ vel μ , & faciendo ut radix dignitatis extrahi
possit cuius index est σ , vel ponendo $\sigma = -1$ vel
 $\mu = 0$.

P R O P. X. P R O B. III.

Invenire figuræ simplicissimas cum quibus Curva
quævis geometrice comparari potest, cuius Ordinatim
applicata y per æquationem non affectam ex data ab-
scissa x determinatur.

C A S. I.

Sit Ordinata $az^{\theta-1}$, & area erit $\frac{1}{\theta} az^\theta$, ut ex Prop. V. ponendo $b=o=c=d=f=g=b$ & $e=1$, facile colligitur.

C A S. II.

Sit Ordinata $az^{\theta-1} \times \overline{e + fx^n + gx^{2n} + \&c.}^{\lambda-1}$ & si curva cum figuris rectilineis geometrice comparari potest, quadrabitur per Prop. V. ponendo $b=o=c=d$. Sin minus convertetur in aliam curvam sibi æqualem cuius Ordinata est $\frac{a}{n} x^{\frac{\theta-n}{n}} \times \overline{e + fx + gx^2 + \&c.}^{\lambda-1}$ per Corol. 2. Prop. IX. Deinde si de dignitatum indicibus $\frac{\theta-n}{n}$ & $\lambda-1$ per Prop. VII. rejiciantur unitates donec dignitates illæ fiant quam minimæ, devinetur ad figuræ simplicissimas quæ hac ratione colligi possunt. Dein harum unaquæq; per Corol. 5. Prop. IX. dat aliam quæ nonnunquam simplicior est. Et ex his per Prop. III. & Corol. 9 & 10, Prop. IX. inter se collatis, figuræ adhuc simpliciores quandoq; prodeunt. Deniq; ex figuris simplicissimis assumptis facto regressu computabitur area quæsita.

C A S. III.

Sit Ordinata $z^{\theta-1} \times \overline{a + bz^n + cz^{2n} + \&c.}$
 $\times e + fz^n + gz^{2n} + \&c. \mid^{\lambda-1}$, & hæc figura si quadrari potest, quadrabitur per Prop. V. Sin minus, distinguenda est ordinata in partes $z^{\theta-1} \times \overline{axe + fz^n + gz^{2n} + \&c. \mid^{\lambda-1}}$, $z^{\theta-1} \times \overline{bz^n \times e + fz^n + gz^{2n} + \&c. \mid^{\lambda-1}}$, &c. & per Cas. 2. inveniendæ sunt figuræ simplicissimæ cum quibus figuræ partibus illis respondentes comparari possunt. Nam areæ figurarum partibus illis respondentium sub signis suis + & — conjunctæ component aream totam quæfitam.

C A S. IV.

Sit Ordinata $z^{\theta-1} \times \overline{a + bz^n + cz^{2n} + \&c.} \times \overline{e + fz^n + gz^{2n} + \&c. \mid^{\lambda-1}} \times k + lz^n + mz^{2n} + \&c. \mid^{\mu-1}$: & si Curva quadrari potest, quadrabitur per Prop. VI. Sin minus, convertetur in simpliciorem per Corol 4. Prop. IX. ac deinde comparabitur cum figuris simplicissimis per Prop. VIII. & Corol. 6, 9 & 10. Prop. IX. ut fit in Casu 2 & 3.

C A S. V.

Si Ordinata ex variis partibus constat, partes singulæ pro ordinatis curvarum totidem habendæ sunt, & curvæ illæ quotquot quadrari possunt, figillatim

tiam quadrandæ sunt, earumq; ordinatæ de ordinata tota demendæ. Dein Curva quam ordinatæ pars residua designat seorsim (ut in Casu 2, 3, & 4,) cum figuris simplicissimis comparanda est cum quibus comparari potest. Et summa arearum omnium pro area Curvæ propositæ habenda est.

C O R O L. I.

Hinc etiam Curva omnis cuius Ordinata est radix quadratica affecta æquationis suæ, cum figuris simplicissimis seu rectilineis seu curvilineis comparari potest. Nam radix illa ex duabus partibus semper constat quæ seorsim spectatæ non sunt æquum radices affectæ. Proponatur æquatio $aayy + zxyy = 2a^3y + ^2z^3y - z^4$ & extracta radix erit $y = \frac{a^3 + z^3 + a\sqrt{a^4 + ^2az^3 - z^4}}{aa + zz}$ cuius pars rationalis $\frac{a^3 + z^3}{aa + zz}$ & pars irrationalis $\frac{a\sqrt{a^4 + ^2az^3 - z^4}}{aa + zz}$ sunt ordinatæ curvarum quæ per hanc Propositionem vel quadrari possunt vel cum figuris simplicissimis comparari cum quibus collationem geometricam admittunt.

C O R O L. II.

Et curva omnis cuius Ordinata per æquationem quamvis affectam definitur quæ per Corol. 7. Prop. IX. in æquationem non affectam migrat, vel quadratur.

dratur per hanc Propositionem si quadrari potest, vel comparatur cum figuris simplicissimis cum quibus comparari potest. Et hac ratione Curva omnis quadratur cuius æquatio est trium terminorum. Nam æquatio illa si affecta sit, transmutatur in non affectam per Corol. 7. Prop. IX. ac deinde per Corol. 2 & 5. Prop. IX. in simplicissimam migrando, dat vel quadraturam figuræ si quadrari potest, vel curvam simplicissimam quacum comparatur.

C O R O L . III.

Et Curva omnis cuius Ordinata per æquationem quamvis affectam definitur quæ per Corol. 8. Prop. IX. in æquationem quadraticam affectam migrat; vel quadratur per hanc propositionem & hujus Corol. 1. si quadrari potest, vel comparatur cum figuris simplicissimis cum quibus collationem geometricam admittit.

S C H O L I U M.

Ubi quadrandæ sunt figuræ; ad Regulas hasce generales semper recurrere nimis molestum esset: præstat figuræ quæ simpliciores sunt & magis usui esse possunt semel quadrare & quadraturas in Tabulam referre, deinde Tabulam consulere quoties ejusmodi Curvam aliquam quadrare oportet. Hujus autem generis sunt Tabulae duæ sequentes, in quibus x denotat Abscissam, y Ordinatam rectangulam

[30]

gulam & t Aream Curvæ quadrandæ, & $d, e, f, g,$
 $b,$ sunt quantitates datæ cum signis suis $+$ & $-$

T A B U L A

Curvarum simpliciorum quæ quadrari possunt.

Curvarum formæ. Curvarum areae.

Forma prima.

$$dx^{n-1} = y. \quad \frac{d}{n} x^n = t.$$

Forma secunda.

$$\frac{dx^{n-1}}{ee - f^2 f z^n + ff z^{2n}} = y \quad \frac{d x^n}{ne - f n f z^n} = t, \text{ vel } \frac{-d}{nf - f^n f z^n} = t.$$

Forma tertia.

$$1. \frac{dx^{n-1}}{\sqrt{e+fz^n}} = y. \quad \frac{2d}{3nf} R^3 = t, \text{ existente } R = \sqrt{e+fz^n}$$

$$2. \frac{dx^{2n-1}}{\sqrt{e+fz^n}} = y. \quad \frac{-4e - 6fz^n}{15nf^2} dR^3 = t.$$

$$3. \frac{dx^{3n-1}}{\sqrt{e+fz^n}} = y. \quad \frac{16ee - 24efz^n + 3offz^{2n}}{105nf^3} dR^3 = t.$$

$$4. \frac{dx^{4n-1}}{\sqrt{e+fz^n}} = y. \quad \frac{-96e^3 + 144effz^n - 180effz^{2n} + 210f^3z^{3n}}{945nf^4} dR^3 = t.$$

Forma quarta.

$$1. \frac{dx^{n-1}}{\sqrt{e+fz^n}} = y. \quad \frac{2d}{nf} R = t.$$

$$2. \frac{dx^{2n-1}}{\sqrt{e+fz^n}} = y. \quad \frac{-4e - 2fz^n}{3nff} dR = t.$$

$$3. dx^{3n-1}$$

[31]

$$3. \frac{dx^{3n-1}}{\sqrt{e-fz^n}} = y. \quad \frac{16ee-8efz^n+6ffz^{2n}}{15nf^3} dR = t.$$

$$4. \frac{dx^{4n-1}}{\sqrt{e-fz^n}} = y. \quad \frac{-96e_3+48eefz^n-36eff^2z^n+3of^3z^{3n}}{105nf^4} dR = t.$$

T A B U L A

*Curvarum simpliciorum quæ cum Ellipſi &
Hyperbola comparari poſſunt.*

Sit iam a G D vel P G D vel G D S Sectio Fig. 5,
Conica cujus area ad Quadraturam Curvæ pro- 6, 7, 8.
positæ requiritur, fitq; ejus centrum A, Axis K a,
Vertex a, Semiaxis conjugatus A P, datum Abſciffæ
principium A vel a vel α , Abſcissa A B vel a B vel
 $\alpha B = x$, Ordinata rectangula B D = v, & Area
ABDP vel aBDG vel $\alpha BDG = s$, existente αG Or-
dinata ad punctum α . Jungantur K D, A D, a D. Du-
catur Tangens D T occurrens Abſciffæ A B in T,
& compleatur parallelogramum A B D O. Et
ſiquando ad quadraturam Curvæ propositæ requi-
runtur areæ duarum Sectionum Conicarum, dica-
tur posterioris Abſcissa ξ , Ordinata r , & Area σ .
Sit autem \therefore differentia duarum quantitatum ubi
incertum eſt utrum posterior de priori an prior de
posteriori subduci debeat.

Curva-

Curvarum Formæ. Sexionis Conicæ. Curvarum Area.

Abscissa. Ordinata.

Formæ prima.

$$\text{Fig. 5. 1. } \frac{dx^{n+1}}{e+fz^n} = y. \quad z^n = x.$$

$$\frac{dx^{2n+1}}{e+fz^n} = y. \quad z^n = x. \quad \frac{d}{e+fz} = v. \quad \frac{1}{n} s = t = \frac{eGDB}{n}$$

$$2. \frac{dx^{2n+1}}{e+fz^n} = y. \quad z^n = x. \quad \frac{d}{e+fz} = v. \quad \frac{d}{nf} z^{\frac{n}{2}} - \frac{e}{nf} s = t.$$

$$3. \frac{dx^{3n+1}}{e+fz^n} = y. \quad z^n = x. \quad \frac{d}{e+fz} = v. \quad \frac{d}{2nf} z^{2n} - \frac{de}{nf} z^n + \frac{e^2}{nf} s = t.$$

Formæ secunda.

$$\text{Fig. 6,7. 1. } \frac{dx^{\frac{1}{2}n+1}}{e+fz^n} = y. \quad \sqrt{\frac{d}{e+fz^n}} = x. \quad \sqrt{\frac{d}{f}} - \frac{e}{f} xx = v. \quad \frac{2xv \div 4s}{n} = t = \frac{4}{n} ADGA$$

$$2. \frac{dx^{\frac{1}{2}n+1}}{e+fz^n} = y. \quad \sqrt{\frac{d}{e+fz^n}} = x. \quad \sqrt{\frac{d}{f}} - \frac{e}{f} xx = v. \quad \frac{2de}{nf} x \frac{n}{2} + \frac{4es - 2exv}{nf} = t.$$

$$3. \frac{dx^{\frac{1}{2}n+1}}{e+fz^n} = y. \quad \sqrt{\frac{d}{e+fz^n}} = x. \quad \sqrt{\frac{d}{f}} - \frac{e}{f} xx = v. \quad \frac{2de}{3nf} x \frac{3n}{2} - \frac{2des - 4eexs}{nf} = t.$$

Formæ

[32]

$3 \cdot z^{2n+1}$

R r r

Fig. 6,7, 1. $\frac{d}{z} \sqrt{z^4 + f_{xx}} = y \cdot \frac{1}{z} = x \cdot \sqrt{\frac{1}{z^4} + \frac{f_{xx}}{z^4}} = x \cdot \sqrt{\frac{1}{z^4} + \frac{2f_{xx}}{z^4}} = x \cdot \sqrt{\frac{1}{z^4} + \frac{f_{xx}}{z^4} + \frac{f_{xx}}{z^4}} = t = \frac{4f_{xx}}{z^4}$ in aGDT, vel in APDB \div TDB

Vel $\text{finc}_1 \frac{1}{z^4} = x \cdot \sqrt{\frac{1}{z^4} + \frac{f_{xx}}{z^4}} = v \cdot \frac{8de}{z^4} \text{ in } s - \frac{1}{2}xv - \frac{f_{xx}}{4z^2} + \frac{f_{xx}}{4z^2} = t = \frac{8de}{z^4}$ in aGDA \div $\frac{ff_{xx}}{4z^2}$.

2. $\frac{d}{z} \sqrt{z^4 + f_{xx}} = y \cdot \frac{1}{z} = x \cdot \sqrt{\frac{1}{z^4} + \frac{f_{xx}}{z^4}} = v \cdot \frac{2d}{z^4}$ APDB, ieu $\frac{2d}{z^4}$ aGDB.

Fig. 6,7, 1. $\frac{d}{z} \sqrt{z^4 + f_{xx}} = y \cdot \frac{1}{z} = x \cdot \sqrt{\frac{1}{z^4} + \frac{f_{xx}}{z^4}} = v \cdot \frac{4de}{z^4} \text{ in } s - \frac{1}{2}xv - \frac{f_{xx}}{2z^2} = t = \frac{4de}{z^4} \times \text{ a GDK.}$

3. $\frac{d}{z^2} \sqrt{z^4 + f_{xx}} = y \cdot \frac{1}{z^2} = x \cdot \sqrt{\frac{1}{z^4} + \frac{f_{xx}}{z^4}} = v \cdot \frac{4}{z} \text{ x---a GDB vel BDPK.}$

4. $\frac{d}{z^3} \sqrt{z^4 + f_{xx}} = y \cdot \frac{1}{z^3} = x \cdot \sqrt{\frac{1}{z^4} + \frac{f_{xx}}{z^4}} = v \cdot \frac{3df_{xx} - 2fv_3}{6z^2} = t.$

Forma quarta.

Fig. 6. 1. $\frac{d}{z} \sqrt{z^4 + f_{xx}} = y \cdot \frac{1}{z} = x \cdot \sqrt{\frac{1}{z^4} + \frac{f_{xx}}{z^4}} = v \cdot \frac{4d}{z^4} \text{ in } \frac{1}{2}xv, \div 5 = t = \frac{4d}{z^4}$ in PAD vel in aGDA.

Vel $\text{finc}_1 \frac{1}{z^4} = x \cdot \sqrt{\frac{1}{z^4} + \frac{f_{xx}}{z^4}} = v \cdot \frac{8de}{z^4} \text{ in } s - \frac{1}{2}xv - \frac{f_{xx}}{4z^2} = t = \frac{8de}{z^4}$ in aGDA.

2. $\frac{d}{z^2} \sqrt{z^4 + f_{xx}} = y \cdot \frac{1}{z^2} = x \cdot \sqrt{\frac{1}{z^4} + \frac{f_{xx}}{z^4}} = v \cdot \frac{2d}{z^2} \text{ in } s - xv = t = \frac{2d}{z^2}$ in POD, vel in AODGA.

Vel $\text{finc}_1 \frac{1}{z^4} = x \cdot \sqrt{\frac{1}{z^4} + \frac{f_{xx}}{z^4}} = v \cdot \frac{4d}{z^4} \text{ in } \frac{1}{2}xv \div 5 = t = \frac{4d}{z^4}$ in aDGA.

33

—

$$3. \frac{d}{x^{2n+1}\sqrt{e-fg^2}} = y. \frac{x}{\sqrt{fg-eg^2}} = y. \frac{d}{3s^2-2xy} = t = \frac{d}{w^2} \text{ in } 3w^2 + 2xy = t.$$

$$4. \frac{d}{x^{3n+1}\sqrt{e-fg^2}} = y. \frac{x}{\sqrt{fg+eg^2}} = y. \frac{1}{\frac{\log xy - \log fg}{\log e}} = t.$$

Forma quinta.

$$1. \frac{d_{\gamma n+1}}{e-fg^2n+g^2n^2} = y. \sqrt{\frac{d}{e-fg^2n+g^2n^2}} = x. \sqrt{\frac{d}{e-fg^2n+g^2n^2} - \frac{4eg}{4eg}} xx = v. \frac{xx-2s}{n} = t.$$

$$\text{Vel sic, } \sqrt{\frac{d_{\gamma n+1}}{e-fg^2n+g^2n^2}} = x. \sqrt{\frac{d}{e-fg^2n+g^2n^2} + \frac{ff-4eg}{4eg}} xx = v. \frac{2s-xv}{n} = t.$$

$$2. \frac{d_{\gamma 2n+1}}{e-fg^2n+g^2n^2} = y. \left\{ \begin{array}{l} \sqrt{\frac{d}{e-fg^2n+g^2n^2}} = x. \sqrt{\frac{d}{e-fg^2n+g^2n^2} - \frac{4eg}{4eg}} xx = v. \\ \frac{d-1-2f_5-f_{xv}}{2eg} = t. \end{array} \right. \\ \frac{d_{\gamma 2n+1}}{e-fg^2n+g^2n^2} = y. \left\{ \begin{array}{l} \sqrt{\frac{d}{e-fg^2n+g^2n^2}} = x. \sqrt{\frac{d}{e-fg^2n+g^2n^2} + \frac{ff-p}{2eg}} xx = v. \\ \frac{d-1-2\xi n-f_{xv}}{2eg} = t. \end{array} \right. \\ e-\xi = r.$$

Forma sexta, ubi scribitur p pro $\sqrt{ff-4eg}$.

$$1. \frac{d_{\gamma \frac{n}{2}+1}}{e-fg^2n+g^2n^2} = y. \left\{ \begin{array}{l} \sqrt{\frac{2dg}{f-p-2gn}} = x. \sqrt{d-1-\frac{-f-p}{2g}} xx = v. \\ \sqrt{\frac{2dg}{f+p+2gn}} = \xi. \sqrt{d-1-\frac{-f-p}{2g}} \xi\xi = r. \end{array} \right. \frac{2xv-4s-2\xi n-4t}{np} = t.$$

$$2. \frac{d_{\gamma \frac{n}{2}+1}}{e-fg^2n+g^2n^2} = y. \left\{ \begin{array}{l} \sqrt{\frac{2degn}{fgn-pgn+2e}} = x. \sqrt{d-1-\frac{-f-p}{2e}} xx = v. \\ \sqrt{\frac{2degn}{fgn+pgn+2e}} = \xi. \sqrt{d-1-\frac{-f-p}{2e}} \xi\xi = r. \end{array} \right. \frac{4s-\frac{2}{e}xv-4s+\frac{2}{e}\xi n}{np} = t.$$

34]

Forma septima.

$$1. \frac{d}{dt} \sqrt{e+fx+gx^2} = y. \begin{cases} z'' = x. \sqrt{e+fx+gx^2} = v. \\ \frac{1}{z''} = \xi. \sqrt{g} + f\xi + e\xi^2 = \tau. \end{cases} \quad \frac{4\deg - 4\text{def}}{4\deg - 4\text{def}} = t.$$

$$2. dz^{*1} \sqrt{e+fx+gx^2} = y. z'' = x. \sqrt{e+fx+gx^2} = v. \frac{1}{z''} = t = \frac{d}{dt} \text{ in } \alpha \text{GDB.}$$

$$3. dz^{*2} \sqrt{e+fx+gx^2} = y. z'' = x. \sqrt{e+fx+gx^2} = v. \frac{1}{z''} = t. \quad \frac{3\deg}{2\deg} = t.$$

$$4. dz^{*3} \sqrt{e+fx+gx^2} = y. z'' = x. \sqrt{e+fx+gx^2} = v. \frac{1}{z''} = t. \quad \frac{3\deg - 5\text{def}}{2\deg} = t. \quad \frac{3\deg - 4\text{def}}{16\deg} = t.$$

Fig. 6,7. 1. $\frac{dx^{*1}}{\sqrt{e+fx+gx^2}} = y. z'' = x. \sqrt{e+fx+gx^2} = v. \frac{8\deg - 4\text{def}}{4\deg - 4\text{def}} = t = \frac{8\deg}{4\deg - 4\text{def}}$ in $\alpha \text{GDB} \vdash \Delta \text{DBA.}$

Forma octava.

$$Fig. 6. 1. \frac{dx^{*1}}{\sqrt{e+fx+gx^2}} = y. z'' = x. \sqrt{e+fx+gx^2} = v. \frac{8\deg - 4\text{def}}{4\deg - 4\text{def}} = t = \frac{8\deg}{4\deg - 4\text{def}} \text{ in } \alpha \text{GDB} \vdash \Delta \text{DBA.}$$

$$2. \frac{dx^{*2}}{\sqrt{e+fx+gx^2}} = y. z'' = x. \sqrt{e+fx+gx^2} = v. \frac{-4\text{def} + 2\text{defx} + 4\text{dev}}{4\deg - 4\text{def}} = t.$$

$$3. \frac{dx^{*3}}{\sqrt{e+fx+gx^2}} = y. z'' = x. \sqrt{e+fx+gx^2} = v. \frac{-3\deg - 2\text{def} - xv - 2\text{defv}}{-4\deg + 4\deg - 4\text{def}} = t.$$

$$4. \frac{dx^{*4}}{\sqrt{e+fx+gx^2}} = y. z'' = x. \sqrt{e+fx+gx^2} = v. \frac{\frac{36\text{def}}{15\text{def}} s + \frac{8\deg - 4\text{def}}{2\deg} xxv - \frac{28\deg - 4\text{def}}{1\deg} xcv + \frac{16\deg - 4\text{def}}{1\deg} v}{\frac{24\deg^3 - 6\text{def}}{2\deg^2} s - 2\deg f} = t.$$

Forma

Forma nona.

$$1. \frac{dx^{n+1}}{g+bx^n} = y. \sqrt{\frac{d}{g+bx^n}} = x. \sqrt{\frac{df}{b} + \frac{eb-fg}{b}xx} = v. \frac{\frac{4fgs - 2fgxv + 2dfv^2}{4fb} + \frac{x}{bf} = t.}{ufb}$$

$$2. \frac{dx^{2n+1}\sqrt{e+fx^n}}{g+bx^n} = y. \sqrt{\frac{d}{g+bx^n}} = x. \sqrt{\frac{df}{b} + \frac{eb-fg}{b}xx} = v. \frac{\frac{4egb - 2egv + 2dfv^2}{4fegs + 2fgesxv + 3} + \frac{2dfgs}{x^3} = t.}{ufb}$$

Forma decima.

$$Fig. 6,7. 1. \frac{dx^{n+1}}{g+bx^n\sqrt{e+fx^n}} = y. \sqrt{\frac{d}{g+bx^n\sqrt{e+fx^n}}} = x. \sqrt{\frac{df}{b} + \frac{eb-fg}{b}xx} = v. \frac{\frac{2xv - 4s}{uf} + t = 4}{uf} ADG_a.$$

$$2. \frac{dx^{2n+1}}{g+bx^n\sqrt{e+fx^n}} = y. \sqrt{\frac{d}{g+bx^n\sqrt{e+fx^n}}} = x. \sqrt{\frac{df}{b} + \frac{eb-fg}{b}xx} = v. \frac{\frac{4gs - 2gsv + 2dv}{uf} + \frac{x}{bf} = t.}{ufb}$$

Forma undecima.

$$1. \frac{dx^{n+1}\sqrt{e+fx^n}}{g+bx^n} = y. \left\{ \begin{array}{l} \sqrt{\frac{g}{b} + \frac{fx^n}{b}} = x. \sqrt{\frac{eb-fg}{b} + \frac{f}{b}xx} = v. \\ \sqrt{\frac{g}{b} + \frac{gx^n}{b}} = s. \sqrt{\frac{fg-eb}{b} + \frac{egs}{b}} = r. \end{array} \right\} \frac{\frac{dxv_3r^4 - 4dfs - 4des}{ufg - ufb} + t.}{ufb}$$

$$2. \frac{dx^{n+1}\sqrt{e+fx^n}}{g+bx^n} = y. \sqrt{\frac{g}{b} + \frac{fx^n}{b}} = x. \sqrt{\frac{eb-fg}{b} + \frac{f}{b}xx} = v. \frac{2ds}{ufb} = t.$$

$$3. \frac{dx^{2n+1}\sqrt{e+fx^n}}{g+bx^n} = y. \sqrt{\frac{g}{b} + \frac{fx^n}{b}} = x. \sqrt{\frac{eb-fg}{b} + \frac{f}{b}xx} = v. \frac{dtxv^3 - 3dfgs}{2ufbf} = t.$$

[36]

In Tabulis hisce, series Curvarum cujusq; formæ utrinq; in infinitum continuari potest. Scilicet in Tabula prima, in numeratoribus arearum formæ tertiaræ & quartaræ, numeri coefficientes initialium terminorum ($2, -4, 16, -96, 868, \&c.$) generantur multiplicando numeros $-2, -4, -6, -8, -10, \&c.$ in se continuo, & subsequentium terminorum coefficientes ex initialibus derivantur multiplicando ipsos gradatim, in Forma quidem tertia, per $\frac{-3}{2}$, $\frac{5}{4}, -\frac{7}{6}, -\frac{9}{8}, -\frac{11}{10} \&c.$ in quarta vero per $\frac{1}{2}, -\frac{3}{4}, -\frac{5}{6}, -\frac{7}{8}, -\frac{9}{10}, \&c.$ Et Denominatorum coefficientes $3, 15, 105, \&c.$ prodeunt multiplicando numeros $1, 3, 5, 7, 9, \&c.$ in se continue.

In secunda vero Tabula, series Curvarum formæ primæ, secundæ, quintæ, sexta, nonæ & decimæ ope folius divisionis, & formæ reliquæ ope propositio-
nis tertiaræ & quartaræ, utrinq; producuntur in infi-
nitum.

Quinetiam hæ series mutando signum numeri variari solent. Sic enim, e.g. Curva $\sqrt[d]{e+fx^n}=y$, evadit $\sqrt[\frac{d}{n+1}]{f+ez^n}$

PROP. IX. THEOR. VIII.

Sit A DIC Curva quævis Abscissam habens Fig. 9.
 $AB=z$ & Ordinatam $BD=y$, & sit AEKC Curva
 alia cujus Ordinata BE æqualis est prioris areæ
 S ff A DB

A D B ad unitatem applicatæ, & A F L C Curva
tertia cuius Ordinata B F æqualis est secundæ areæ
A E B ad unitatem applicatæ, & A G M C Curva
quarta cuius Ordinata B Gæqualis est tertiae areæ
A F B ad unitatem applicatæ, & A H N C Curva
quinta cuius Ordinata B H æqualis est tertiae areæ
AGB ad unitatem applicatæ, & sic deinceps in in-
finitum. Et sumto $\mathcal{A}, B, C, D, E, \mathcal{G}c.$ Areæ Cur-
varum Ordinatas habentium $y, xy, x^2y, x^3y, x^4y,$ &
Abscissam communem $x.$

Detur Abscissa quævis A C = t , sitq; BC = $t - x$
= x , & sumto P, Q, R, S, T areæ Curvarum Ordinatas
habentium x, xy, xxy, x^2y, x^3y & Abscissam
communem $x.$

Terminenter autem hæ areæ omnes ad Abscissam
totam datam AC, nec non ad Ordinatam positione
datam & infinite productam CI: & erit arearum
sub initio positarum prima A D I C = A - P, secunda
AE K C = $tA - B = Q.$ Tertia A F L C = $\frac{t^4 - 2t^2 + C}{2} = \frac{1}{2}$
R. Quarta A G M C = $\frac{t^4 - 3t^2 + C - D}{6} = \frac{1}{6}.$ Quinta
A H N C = $\frac{t^4 - 4t^2 + C - D - E}{24} = \frac{1}{24}T.$

C O R O L.

Unde si Curvæ quarum Ordinatæ sunt y , zy , z^2y , z^3y , &c. vel y , xy , x^2y , x^3y , &c. quadrari possunt, quadræbuntur etiam Curvæ ADIC, AEKC, AFLC, AGMC, &c. & habebuntur Ordinatæ BE, BF, BG, BH, areis Curvarum proportionales.

S C H O L I U M.

Quantitatum fluentium fluxiones esse primas, secundas, tertias, quartas, aliasq; diximus supra. Haec fluxiones sunt ut termini serierum infinitarum convergentium. Ut si x^n sit quantitas fluens & fluendo evadat $x \frac{d}{dx} x^n$, deinceps resolvatur in seriem convergentem $x^n + {}^n_0 x^{n-1} + \frac{{}^n_1 - {}^n_0}{2} x^{n-2} + \frac{{}^n_2 - {}^n_1 + {}^n_0}{6} x^{n-3}$ &c. terminus primus hujus serieri x^n erit quantitas illa fluens, secundus ${}^n_0 x^{n-1}$ erit ejus incrementum primum seu differentia prima cui nascenti proportionalis est ejus fluxio prima, tertius $\frac{{}^n_1 - {}^n_0}{2} x^{n-2}$ erit ejus incrementum secundum seu differentia secunda cui nascenti proportionalis est ejus fluxio secunda, quartus $\frac{{}^n_2 - {}^n_1 + {}^n_0}{6} x^{n-3}$ erit ejus incrementum tertium seu differentia tertia cui nascenti fluxio tertia proportionalis est, & sic deinceps infinitum.

Exponit

Exponi autem possunt hæc fluxiones per Curvarum Ordinatas BD, BE, BF, BG, BH, &c. Ut si Ordinata BE ($= \frac{ADB}{1}$) sit quantitas fluens, erit ejus fluxio prima ut ordinata BD. Si BF ($= \frac{AEB}{1}$) sit quantitas fluens, erit ejus fluxio prima ut Ordinata BE & fluxio secunda ut Ordinata BD. Si BH ($= \frac{AGB}{1}$) sit quantitas fluens, erunt ejus fluxiones, prima, secunda, tertia & quarta, ut Ordinatae BG, BF, BE, BD respective.

Et hinc in æquationibus quæ quantitates tantum duas incognitas involvunt, quarum una est quantitas uniformiter fluens & altera est fluxio qualibet quantitatis alterius fluentis, inveniri potest fluens illa altera per quadraturam Curvarum. Exponatur enim fluxio ejus per Ordinatam BD, & si hæc sit fluxio prima, queratur area ADB - BE \times 1, si fluxio secunda, queratur area AEB - BF \times 1, si fluxio tertia, queratur area AFB - BG \times 1, &c. & area inventa erit exponens fluentis quæsitæ.

Sed & in æquationibus quæ fluentem & ejus fluxionem primam sine altera fluente, vel duas ejusdem fluentis fluxiones, primam & secundam, vel secundam & tertiam, vel tertiam & quartam, &c. sine alterutra fluente involvunt: inveniri possunt fluentes per quadraturam Curvarum. Sit æquatio $aav = av - \frac{1}{2}vv$, existente $v = BE$, $v = BD$, $z = AB$ & $z = 1$, & æquatio illa complendo dimensiones fluxionum, evadet $aav = avz - \frac{1}{2}vvz$, seu $\frac{d^2v}{dt^2} = z$. Jam fluat v uniformiter & fit

fit ejus fluxio $v=1$ & erit $\frac{dx}{av+vv} = z$, & quadrando Curvam Cujus Ordinata est $\frac{aa}{av+vv}$ & Abscissa v , habebitur fluens z . Adhæc sit æquatio $aav = av + vv$ existente $v = BF$, $v = BE$, $v = BD$ & $z = AB$ & per relationem inter v & v seu BD & BE invenietur relatio inter AB & BE ut in exemplo surperiore. Deinde per hanc relationem invenietur relatio inter AB & BF quadrando Curvarum AEB.

Æquationes quæ tres incognitas quantitates involvunt aliquando reduci possunt ad æquationes quæ duas tantum involvunt, & in his casibus fluentes invenientur ex fluxionibus ut supra. Sit æquatio $a - bx^m = cxy^m y + dy^{2m} yy$. Ponatur $y^m y = v$ & erit $a - bx^m cxv + dvv$. Hæc æquatio quadrando Curvam cuius Abscissa est x & Ordinata v dat aream v & æquatio altera $y^m y = v$ regrediendo ad fluentes dat $\frac{1}{m+1} y^{m+1} = v$. Unde habetur fluens y .

Quinetiam in æquationibus quæ tres incognitas involvunt & ad æquationes quæ duas tantum involvunt reduci non possunt, fluentes quandoq; prodeunt per quadraturam Curvarum. Sit æquatio $ax^m + bx^n y^p = rex^{r-1} y^s + sex^ryy^{s-1} - fyy^t$, existente $x = 1$. Et pars posterior $rex^{r-1} y^s + sex^ryy^{s-1} - fyy^t$, regrediendo ad fluentes, fit $ex^ry^s - \frac{f}{r+1} y^{r+1}$, quæ

proinde est ut area Curvæ cujus Abscissa est x & Ordinata $ax^m + bx^{n-p}$, & inde datur fluens y .

Sit æquatio $x \times ax^m + bx^{n-p} = \frac{dy}{\sqrt{e+fy}}$. Et fluens cujus fluxio est $x \times a x^m + b x^{n-p}$ erit ut area Curvæ cujus Abscissa est x & Ordinata est $\frac{dy}{\sqrt{e+fy}}$.

Item fluens cujus fluxio est $\frac{dy}{\sqrt{e+fy}}$ erit ut area Curvæ cujus Abscissa est y & Ordinata $\frac{dy}{\sqrt{e+fy}}$, id est (per Casum 1. Formæ quartæ Tab. I.) ut area $\frac{2}{nf} \sqrt{e+fy}$. Pone ergo $\frac{2}{nf} \sqrt{e+fy}$ æqualem areæ Curvæ cujus Abscissa est x & Ordinata $ax^m + bx^{n-p}$ & habebitur fluens y .

Et nota quod fluens omnis quæ ex fluxione prima colligitur augeri potest vel minui quantitate quavis non fluente. Quæ ex fluxione secunda colligitur augeri potest vel minui quantitate quavis cujus fluxio secunda nulla est. Quæ ex fluxione tertia colligitur augeri potest vel minui quantitate quavis cujus fluxio tertia nulla est. Et sic deinceps in infinitum.

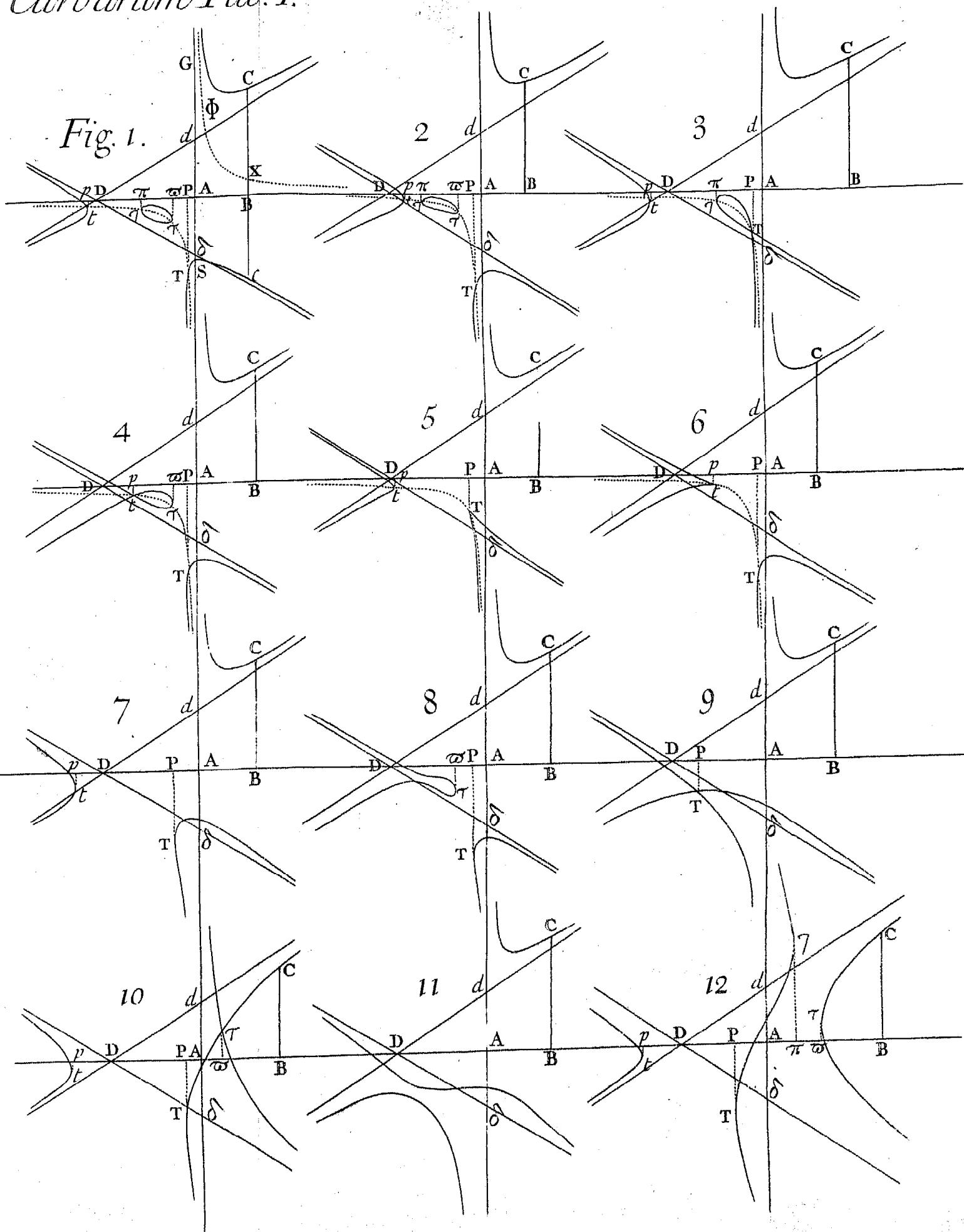
Postquam fluentes ex fluxionibus collectæ sunt si de veritate Conclusionis dubitatur, fluxiones fluentium inventarum vicissim colligendæ sunt & cum fluxionibus sub initio propositis comparandæ. Nam si prodeunt æquales Conclusiones recte se habet: fin minus,

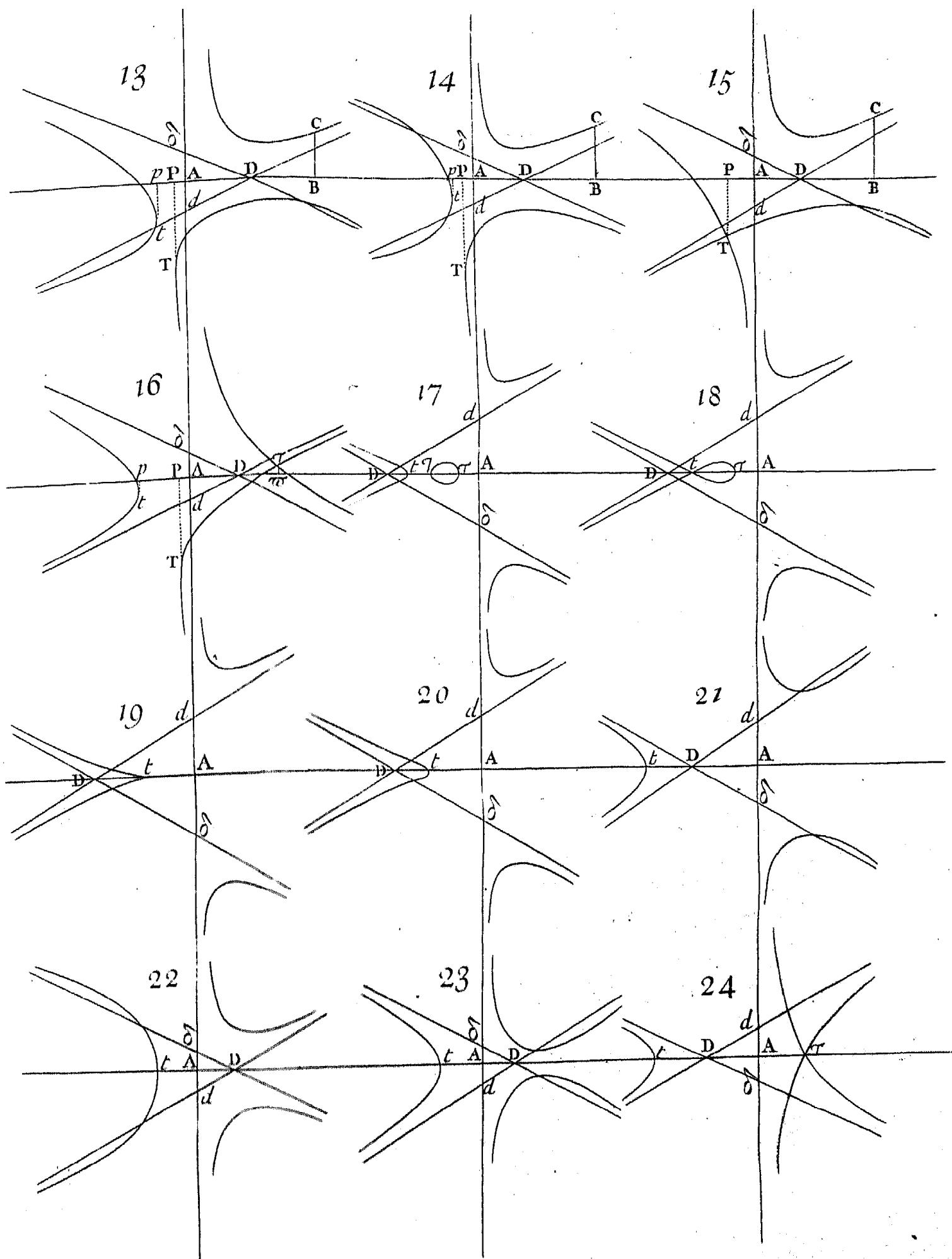
minus, corrigendæ sunt fluentes sic, ut earum fluxiones fluxionibus sub initio propositis æquentur. Nam & Fluens pro lubitu assumi potest & assumptione corrigi ponendo fluxionem fluentis assumptæ æqualem fluxioni propositæ, & terminos homologos inter se comparando.

Et his principiis via ad majora sternitur.

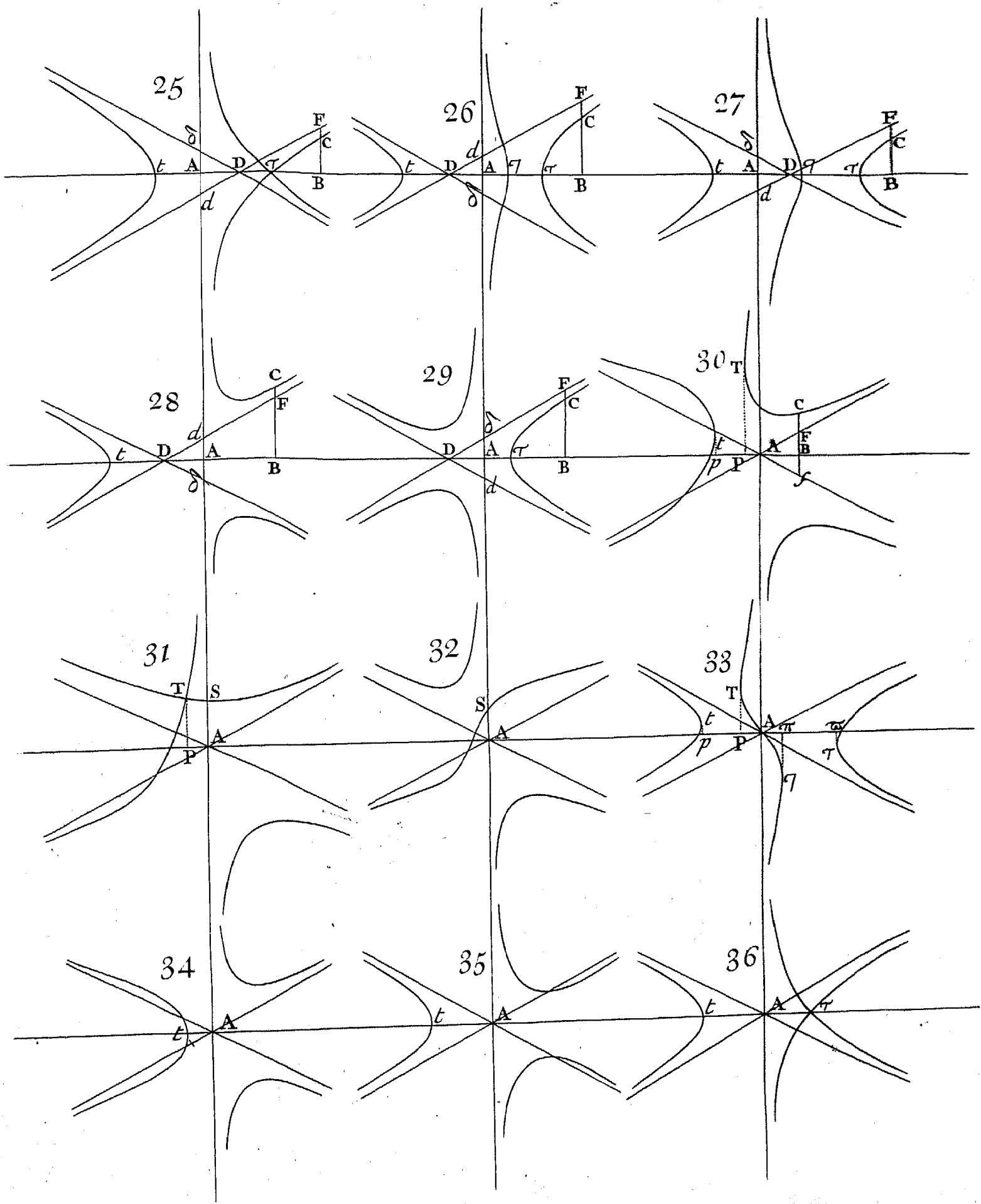
F I N I S.

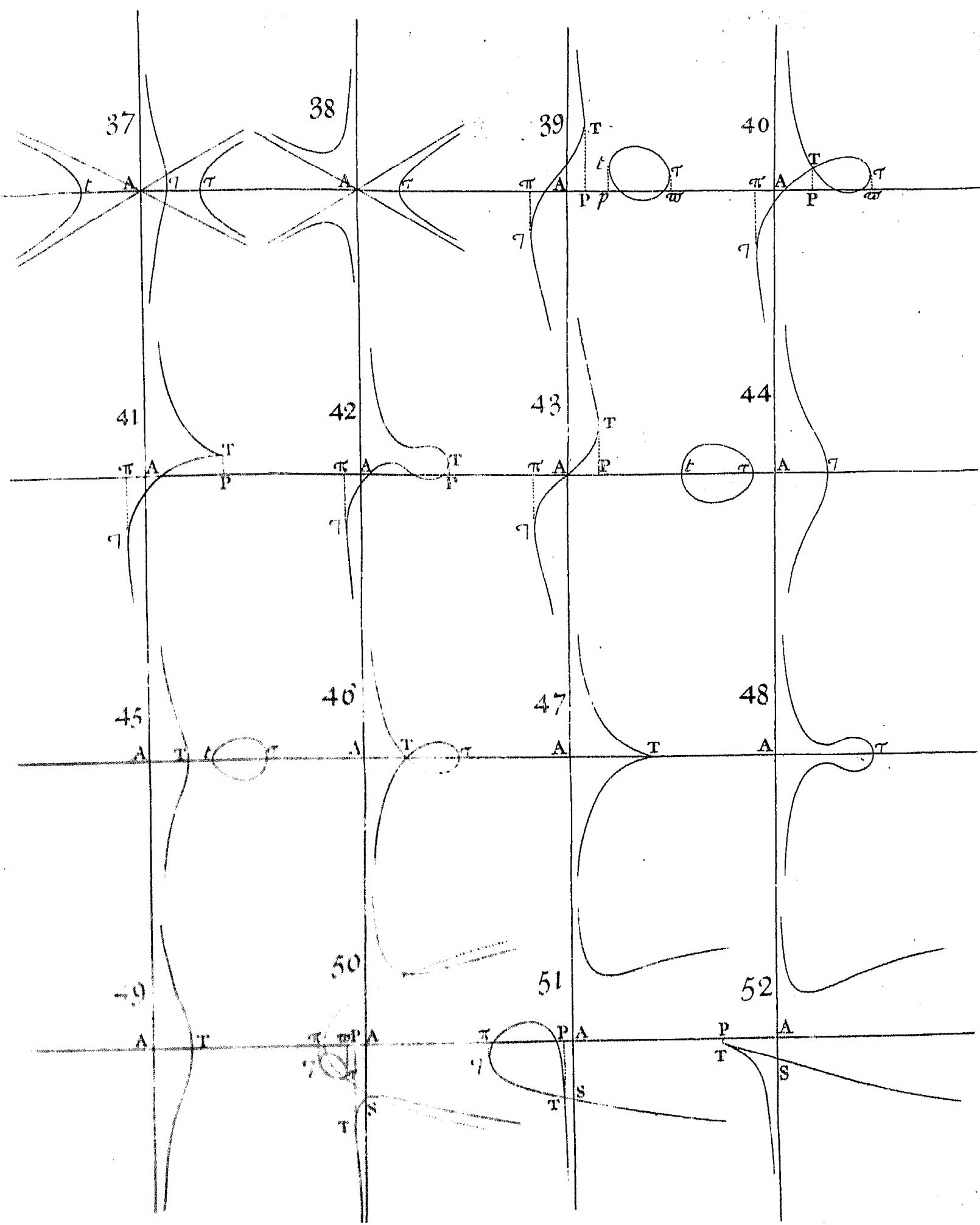
Fig. 1.



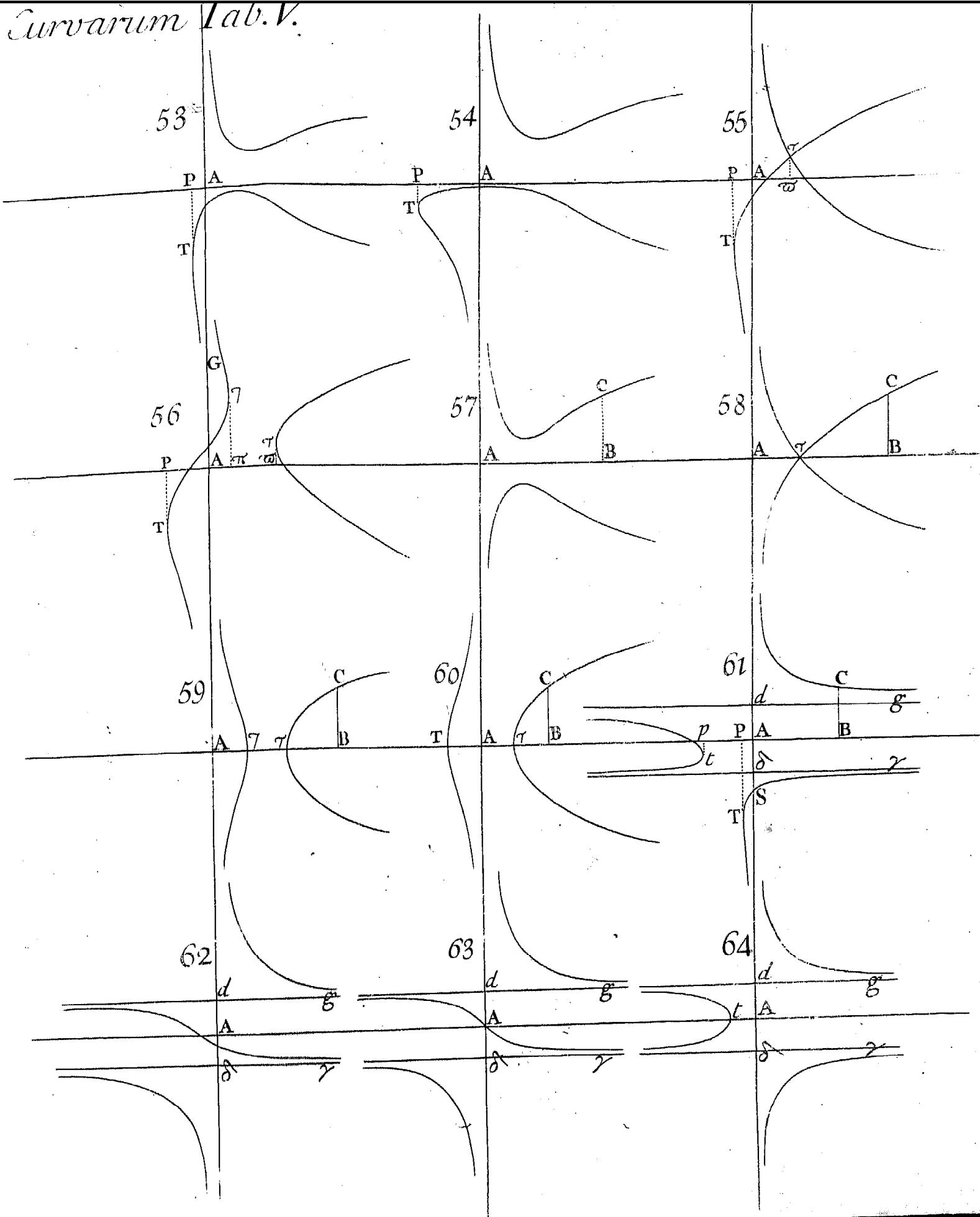


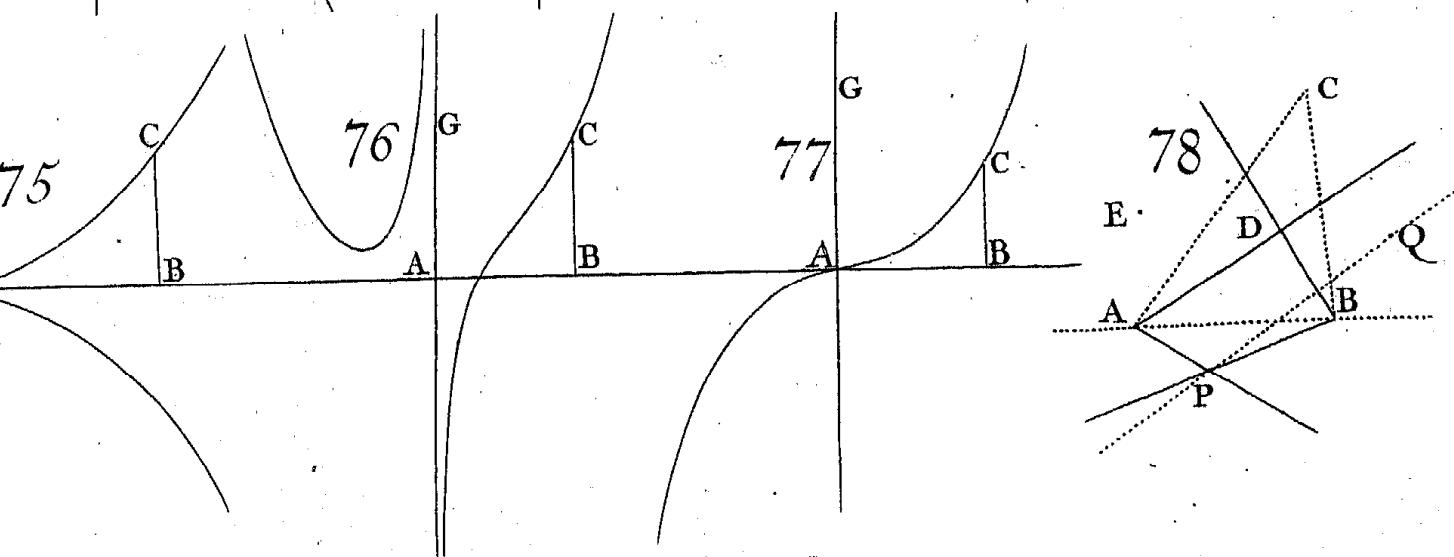
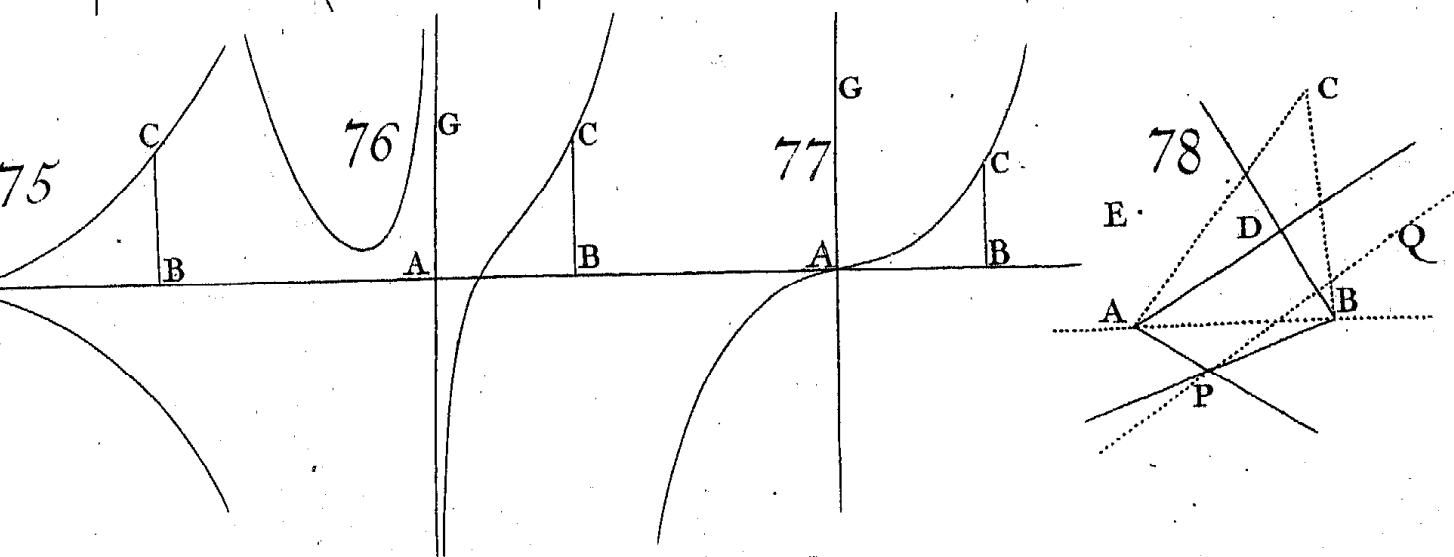
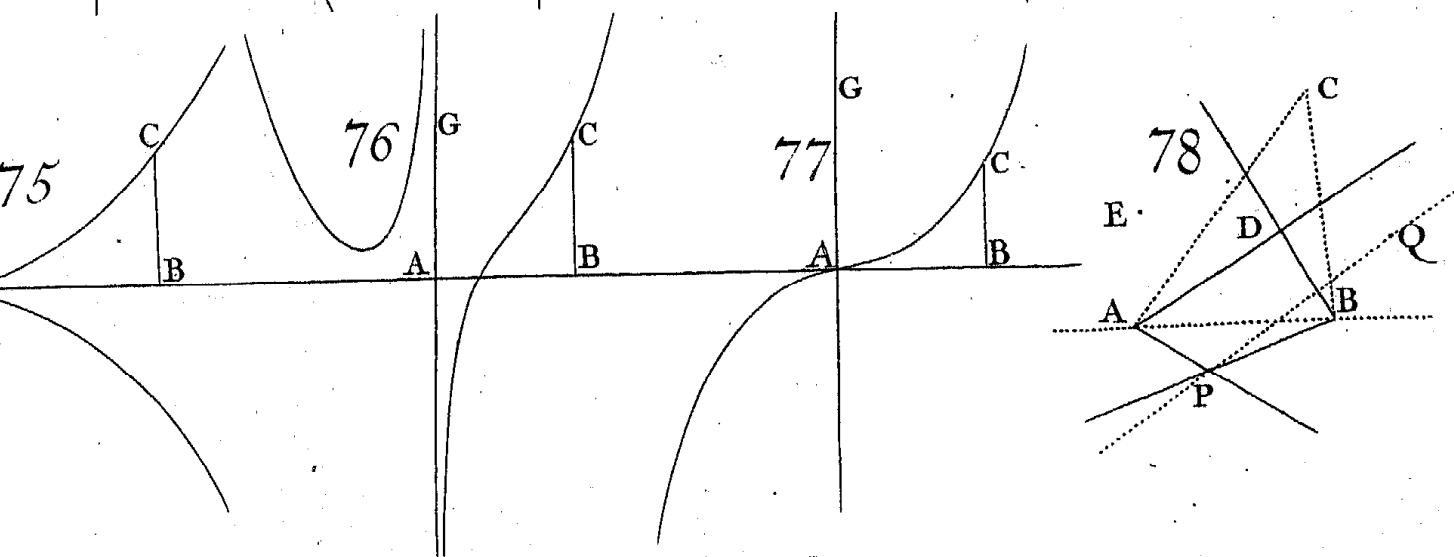
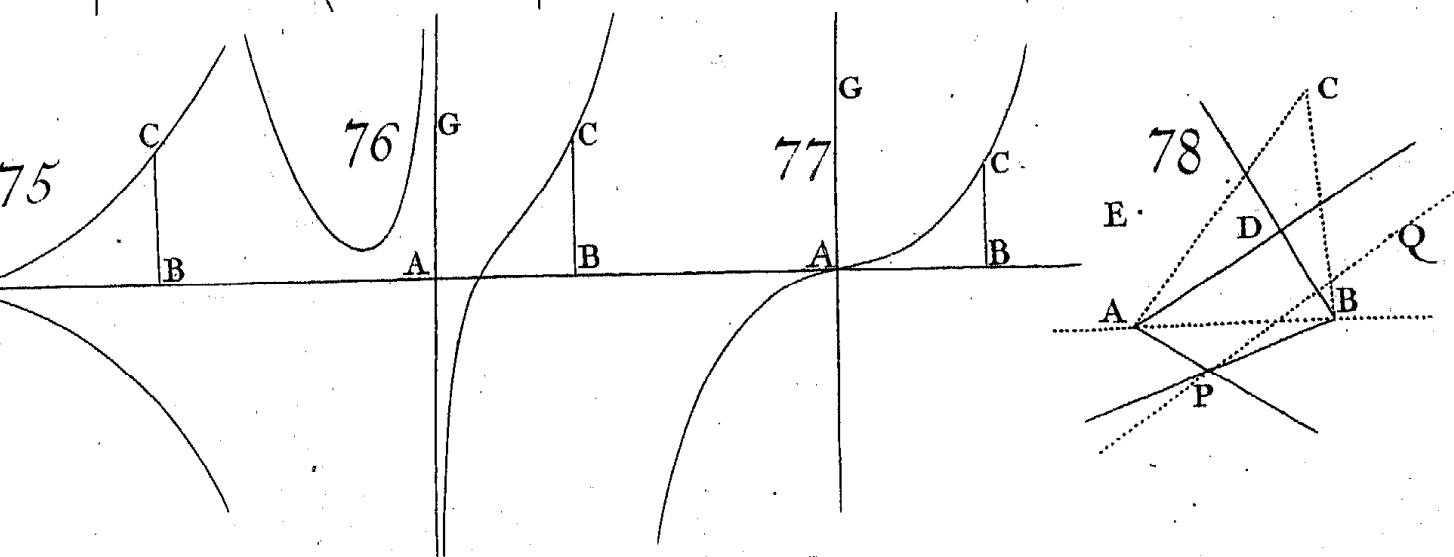
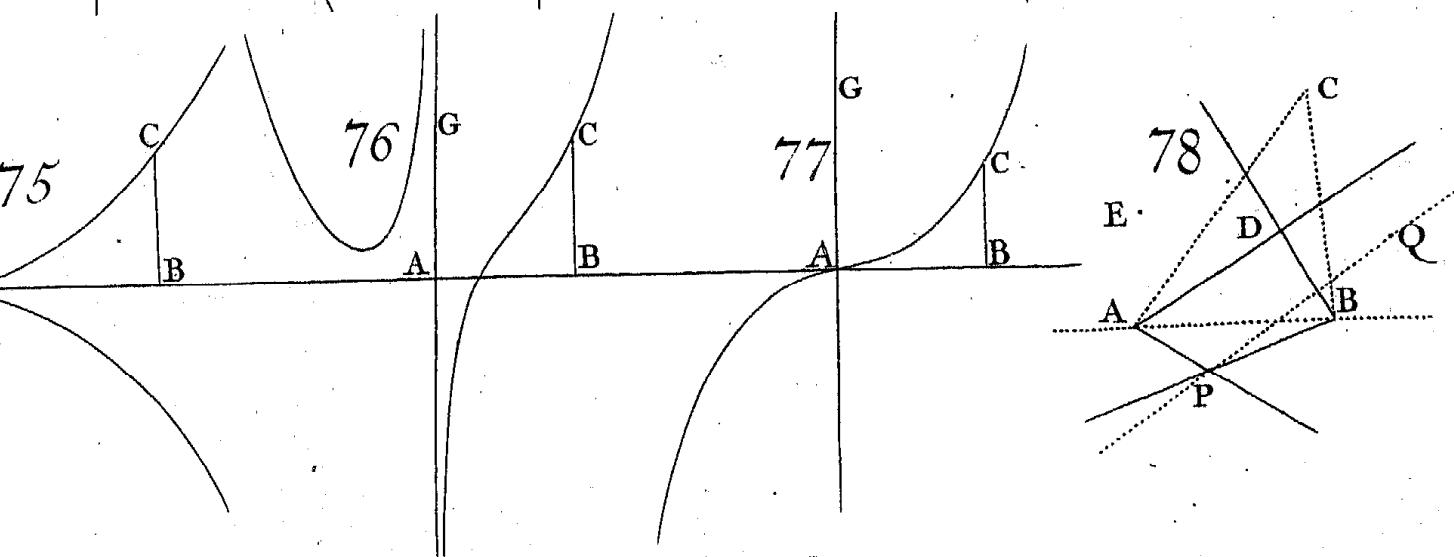
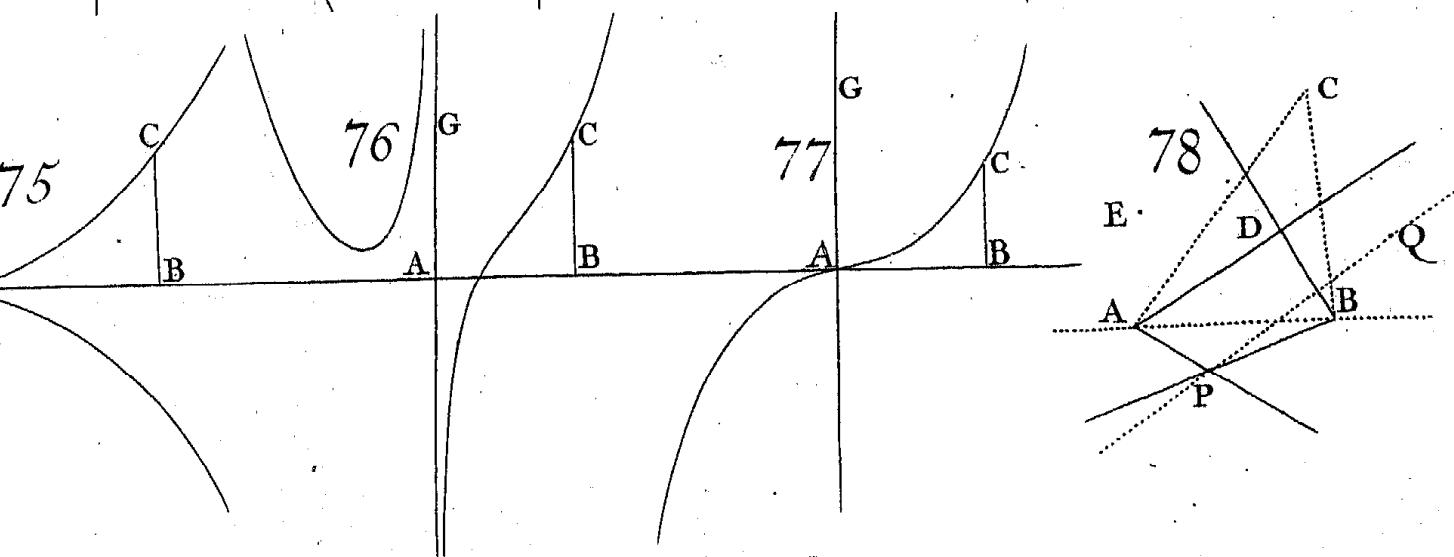
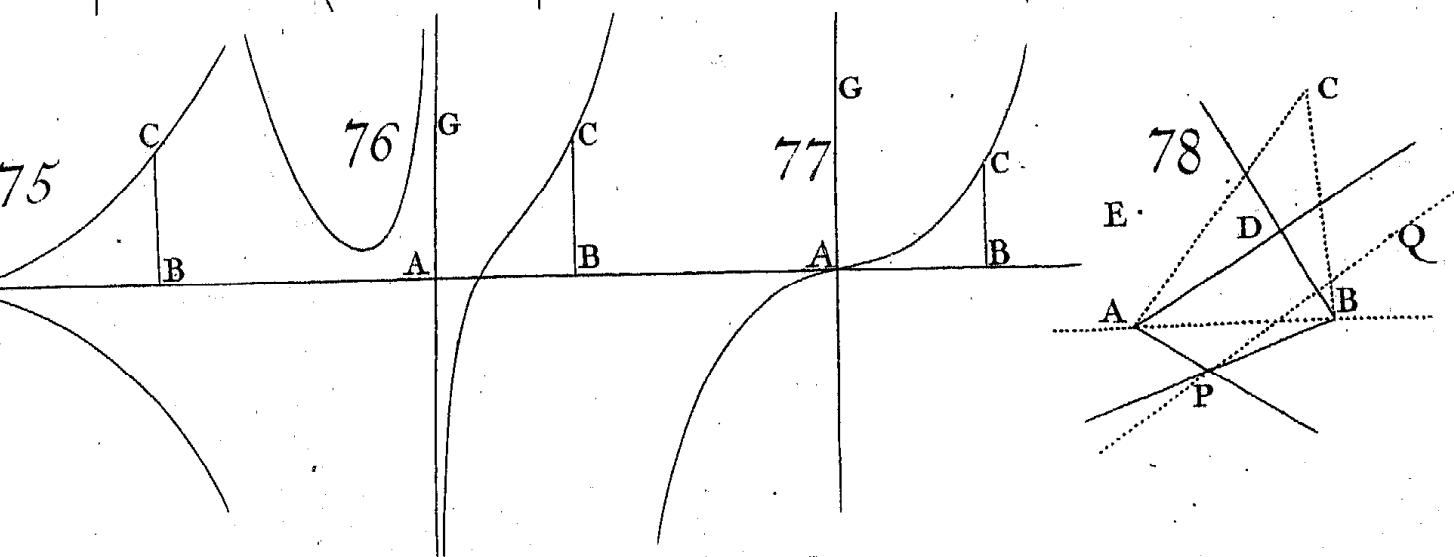
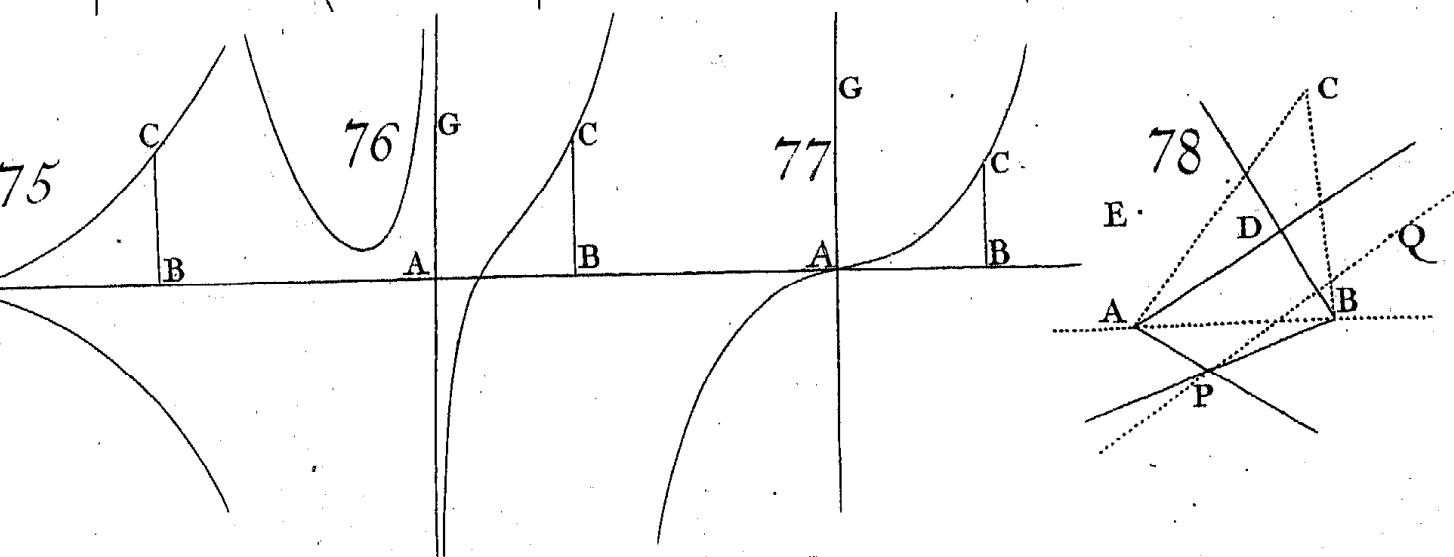
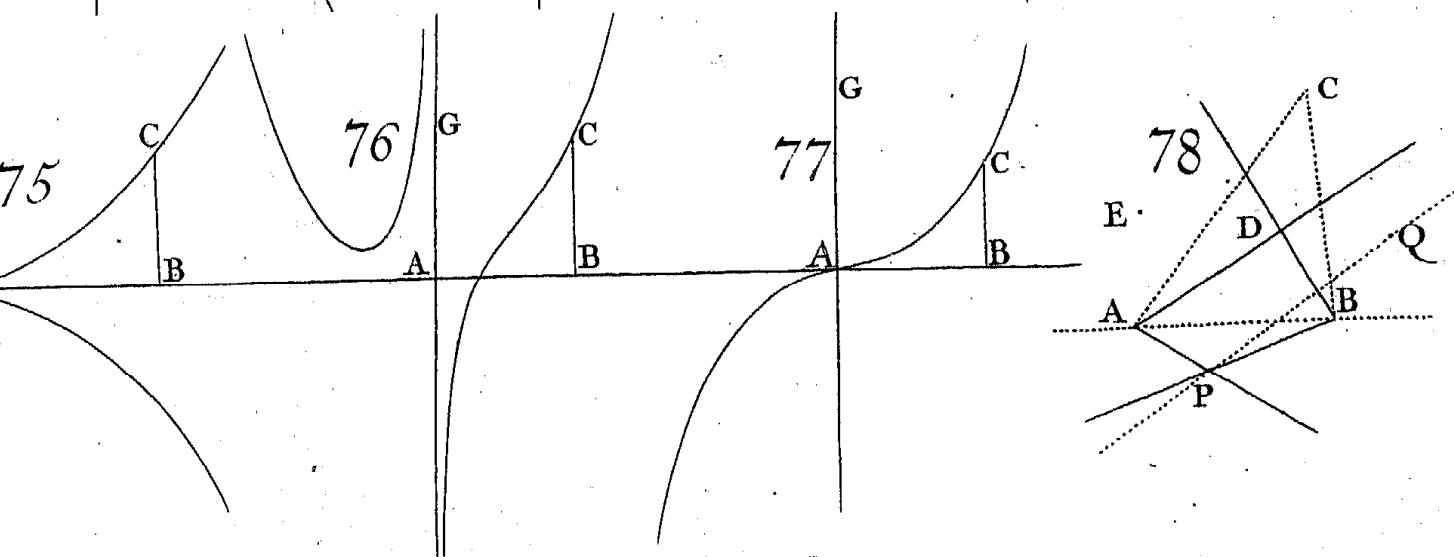
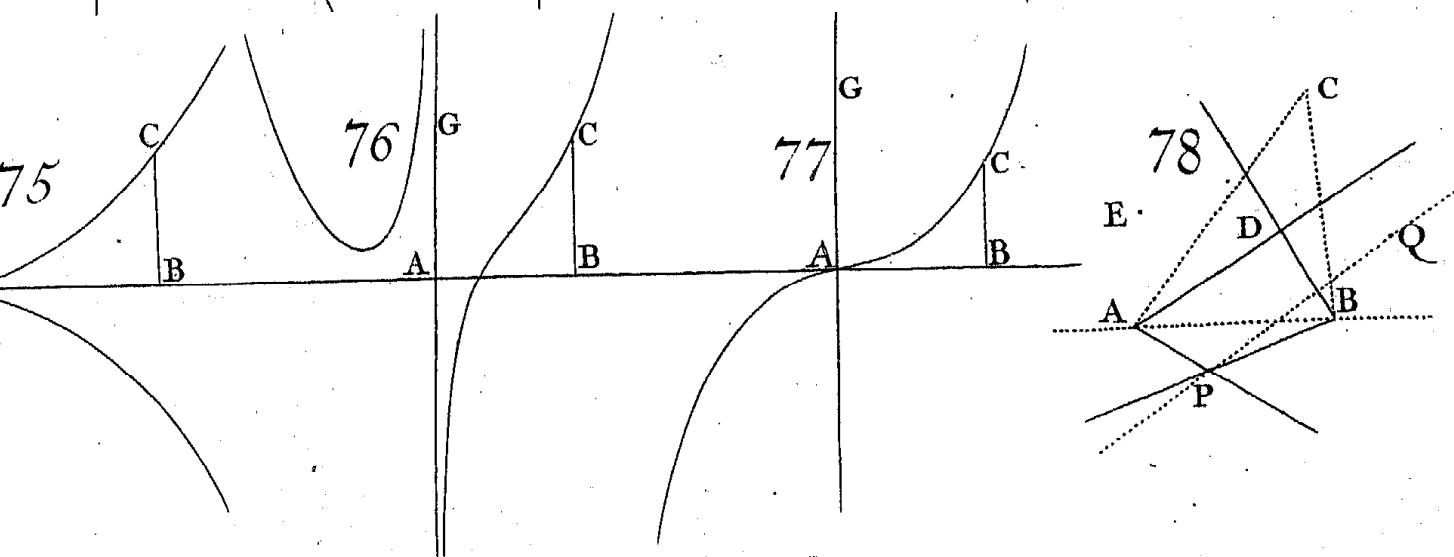
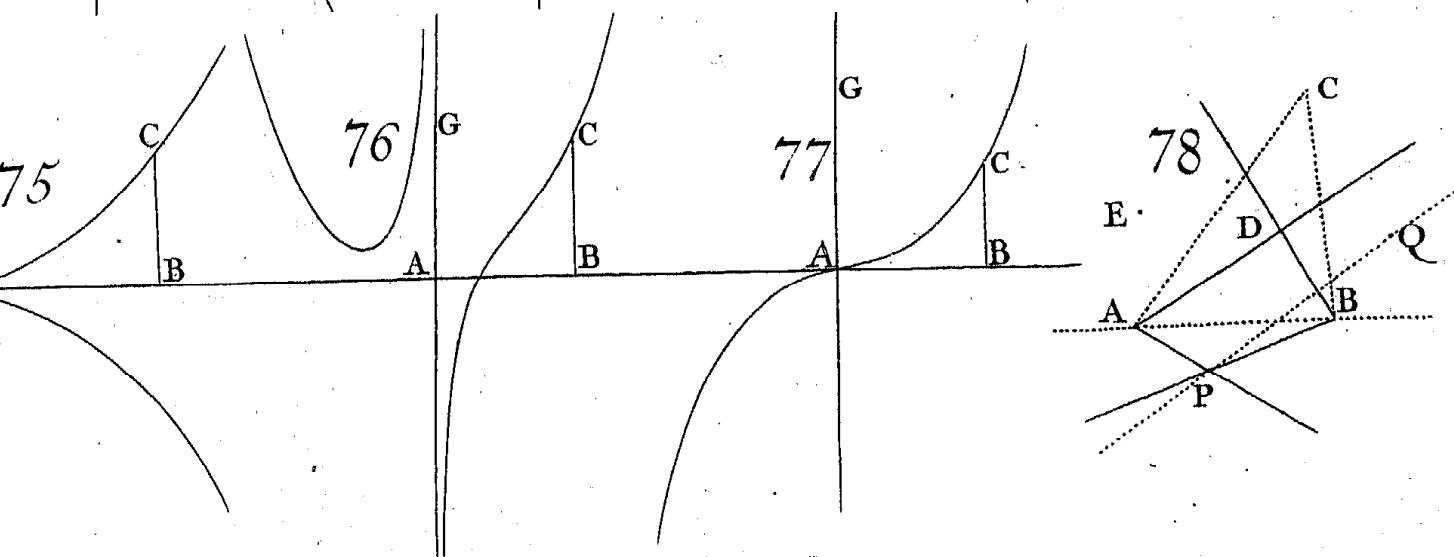
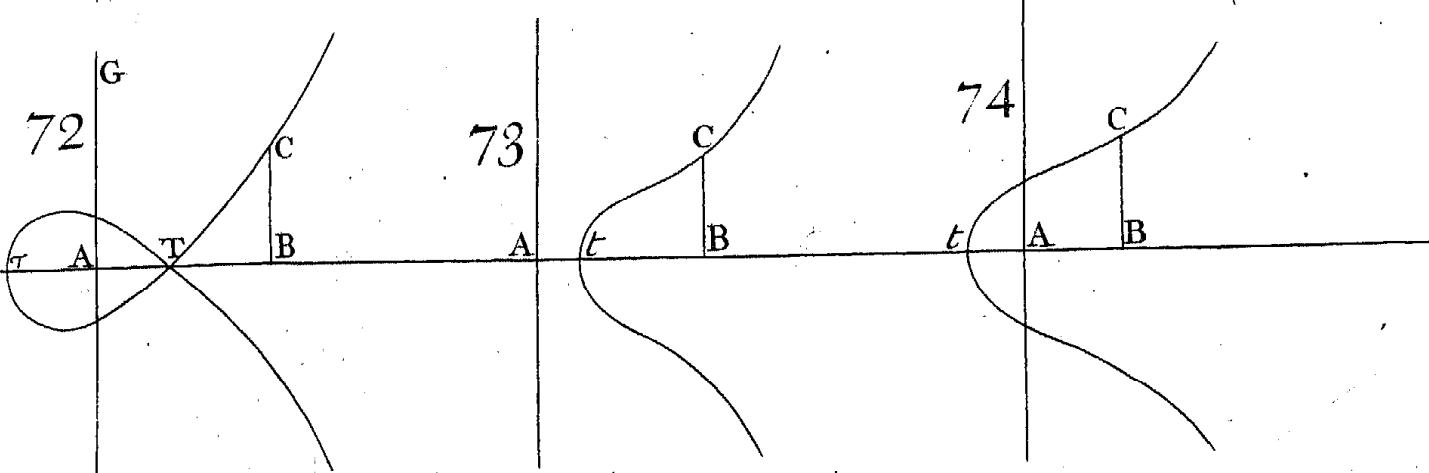
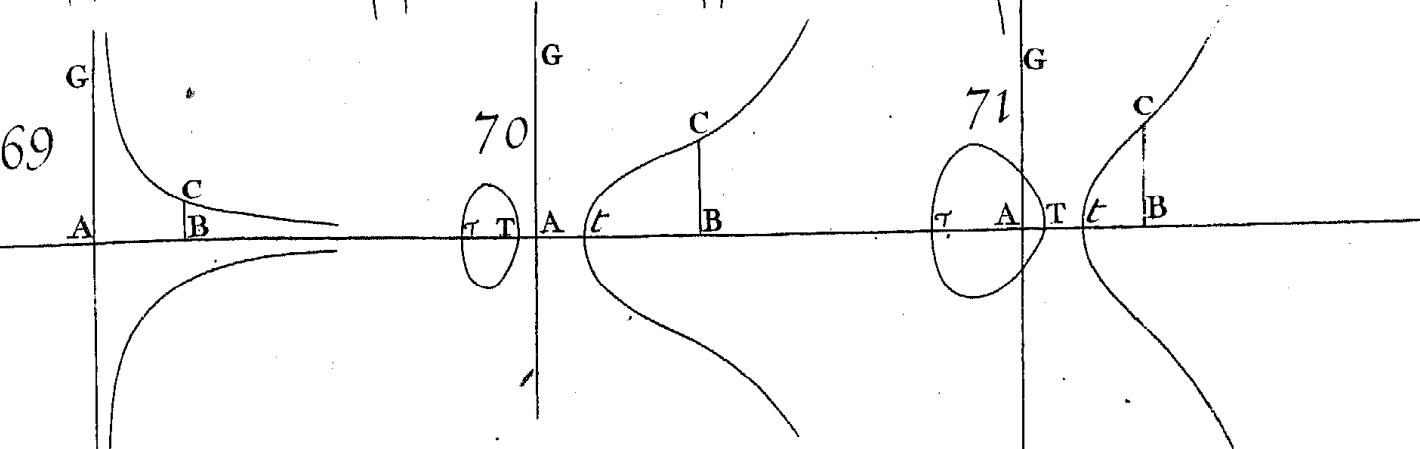
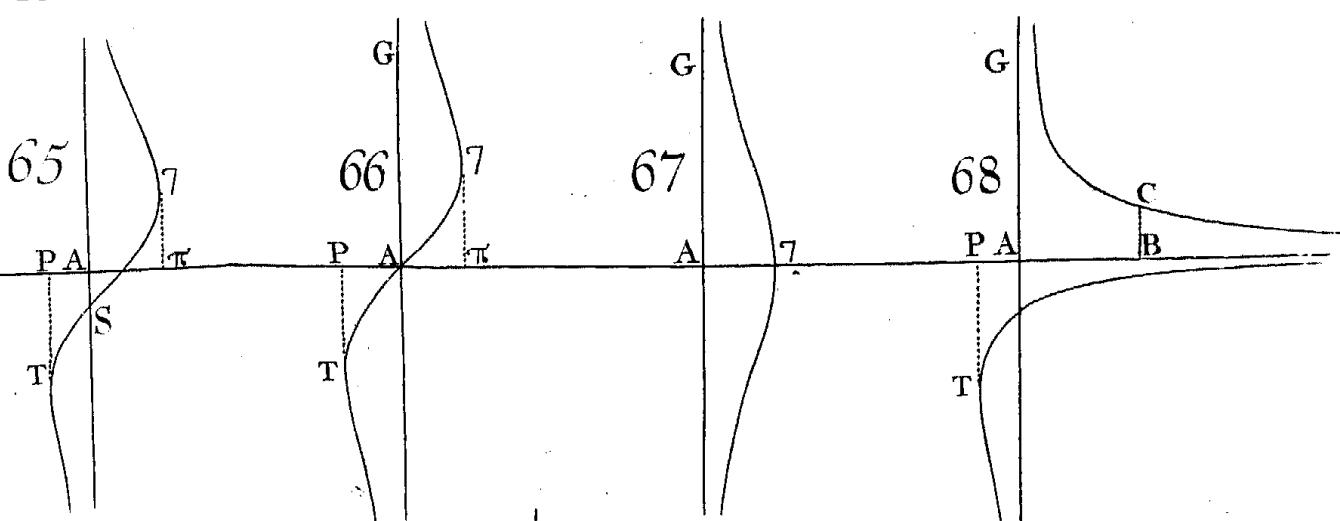
Our dear wife see. m.





Curvarium Tab. V.





Quadr. Tab.I.

