

Liber Primus, Pars. II (1706)

Author: Isaac Newton

Source: *Optice: Sive De Reflexionibus, Refractionibus, Inflexionibus & Coloribus Lucis. Libri Tres.*
(London: 1706).

Published online: September 2009

<93>

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, varis sint impressæ.

Probatio ab Experimentis desumpta.

EXPER. I.

E Tenim si Solis radius in Cubiculum valde tenebricosum immittatur per foramen oblongum F,  cuius Latitudo sit $\frac{1}{6}$ aut $\frac{1}{8}$ Unciæ, vel paulo minor eo; isque radius FH trajiciatur deinde, primo per Prisma amplissimum ABC, quod intervallo circiter viginti Pedum a foramine distet, eique parallelum sit; postea autem transeat (alba nimirum istius radii pars) per corporis nigri & opaci GI foramen oblongum H circiter $\frac{1}{40}$ aut $\frac{1}{60}$ Unciæ parte latum, quod interallo duorum triumve Pedum a Prismate, situque tum ad ipsum Prisma tum ad <94> prius foramen parallelo sit collocatum; Sique hoc Lumen album, ita per foramen H transmissum, incidat deinceps super chartam albam *pt*, ultra id foramen H, interjecto trium quatuorve Pedum intervallo, collocatam; ibique depingat solitos Prismatis Colores, puta rubeum ad *t*, flavum ad *s*, viridem ad *r*, cæruleum ad *q*, & violaceum ad *p*: Si hæc, inquam, ita idposita sint; poteris, interponendo virgulam ferream, aut aliud quodlibet tenue opacum corpus, cuius latitudo sit circiter $\frac{1}{10}$ 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, evanescant: 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, interposito virgulæ R intermediam aliquam Luminis partem intercipientis, in medio Imaginis intra ipsos colores fiat; & denique quilibet eorum, si, interceptis reliquis, solus relinquatur, possit umbræ ex utraque 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 fiant, eorumque ac Prismatis intervalla sint majora, cubiculumque tenebrosius sit factum; tanto melius sub manus succedere Experimentum; modo Lu <95> men non usque eo diminuatur, quin Colores ad *pt* satis adhuc clare discerni queant. Prisma ex Vitro quidem solidum comparare, quod ad hoc Experimentum satis magnum sit, difficile fuerit. Quare Vas ex laminis vitreis perpolitum, in formam Prismatis, inclusa intus aqua falsa vel oleo claro, conglutinatis, adhiberi poterit.

EXPER. II.

Solis Luminis Radius n Cubiculum tenebricosum per foramen F rotundum & semuncia latum immissus, [Image 2] transibat primo per Prisma ABC foramini isti admotum, & deinde per Lentem PT paulo amplius quatuor Uncias latam, & circiter octo Pedibus a Prismate distantem; indeque convergebat ad O, Focum Lentis circiter tribus Pedibus ab ipsa Lente distantem; quo in loco incidebat denique in chartam albam DE. Quando Charta ista Lumini incidenti objecta erat ad perpendicularum, quomodo in positu DE depicta est; utique 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 positionibus *ed* & $\epsilon\delta$ depicta est: jam illud idem Lumen in uno casu Flavum atque Rubeum apparebat, in altero Cæruleum. Hic una eademque Luminis pars in uno eodemque loco, pro variis chartæ inclinationibus, uno in casu alba apparebat, in alio flava aut rubea, in alio cærulea; interea dum Luminis Umbræque confinium, Prismatisque Refractiones, in hisce omnibus casibus plane eadem manebant, nihilque immutata.

<96>

EXPER. III.

Aliud consimile Experimentum facilius etiam hoc modo capi poterit. [Image 3] Amplior Solis Luminis Radius per fenestræ operculi foramen in Cubiculum tenebricosum transmissus, refringatur majori Prismate ABC, cujus Angulus Refringens C sit amplius sexaginta graduum: Et simul ut primum iste radius e Prismate exierit, incidat deinceps super Chartam albam DE, a tergo inspissatam ad rigiditatem. His ita dispositis: Quum Charta Lumen illud excipiat ad perpendicularum objecta, quomodo ad DE depicta est; id super charta videbitur Album plane: Quum autem Charta ad Lumen valde sit inclinata, ita tamen ut Axi Prismatis semper parallela sit; utique 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 *ed*; vel in cæruleum & violaceum, ut in positu $\epsilon\delta$. Quod si id Lumen, antequam in Chartam incidat, duobus Prismatibus inter se parallelis bis fuerit refractum ad easdem partes; jam Colores ante dicti, multo evidentiores clarioresque videbuntur. In hoc Experimento, mediæ omnes partes latioris illius albi Luminis radii, qui in Chartam incidebat, utique sine ullo Umbræ confinio, qua modificari possent, factæ sunt coloratæ; idque ea ratione, ut unum eundemque colorem usquequaque induerint; quippe cum in medio Chartæ idem semper, atque in extremis, color esset; isque color se pro varia chartæ reflectentis obliquitate immutaret, sine ulla vel Refractionum vel Umbræ vel Luminis ipsius in Chartam incidentis mutatione. Quarem horum Colorum causa, non novis Luminis modi <97> ficationibus, quæ ex Refractionibus scilicet atque Umbris Ortum habeant, sed omnino alii alicui rei tribuenda est.

Quod si jam ea Causa, quæ sit, quærat: Respondeo; Chartam in positu *ed*, quum radiis magis refrangibilibus obliquius quam minus refrangibilibus objecta sit, utique a posterioribus fortius quam a prioribus illuminari; ac proinde radios minus refrangibiles tum in Lumine reflexo prævalere & dominari: Qui quidem radii, ubicunque 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 $\epsilon\delta$ collocata sit; omnia tum contra, ac dicta sunt, eveniunt: Radiis nimirum magis refrangibilibus, qui Lumen colore cæruleo & violaceo semper inficiunt, tum prævalentibus.

EXPER. IV.

Colores Bullarum, quibus Pueri ludere solent, varii sunt; situmque suum, nulla habita Umbræ confinii ratione, varie mutant. 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. Itaque 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 <98> in formam Parallelopipedii colligatorum Superficies trajectum, cum jam e Prismatibus emergeret, ex toto flavum aut rubeum apparebat uniformiter. As 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 idemque est, sive sit albus, flavus, aureus, sive rubeus. Atque 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, five is sit albus, flavus, aureus, sive rubeus; indeque progreditur sine ulla amplius Coloris mutatione, qualem Umbræ confinium in Lumine Refracto post emergendum efficere vulgo creditur. Neque 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 Refractiones plane eædem manent: Atque etiam Refractiones istæ a Superficiebus inter se parallelis, quæ suos ipsarum invicem effectus retexunt, in contrarias partes factæ sunt. Colores isti igitur non oriuntur ex ullis Modificationibus, quas Refractiones 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 parvi momenti. ^[Image 4] Cum enim id Lumen Emergens Refringatur iterum tertio Prismate HIK ad Chartam PT, <99> ibique depingat solitos Prismatis Colores, rubeum, flavum, viridem, cæruleum & violaceum: si jam Colores isti ex eo orirentur, quod id Prisma Lumen aliquo modo Refractionibus suis modificaret; utique illi non inessent in eo Lumine, jam antequam id in Prisma istud incideret. 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 Prisma incideret. 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; eorumque unum quodvis genus seorsum consideretur; color, quem illi tum constituunt, non possit ulla Refractione aut Reflexione, quæcunque ea sit, mutari: quomodo omnino sane mutari deberet, si Colores nihil aliud essent, quam Modificationes Lumini a Refractionibus, Reflexionibus, Umbrisque impressæ. Hanc porro Coloris Immutabilitatem, superest ut in sequenti Propositione describam.

PROP. II. THEOR. II.

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

In Experimentis Quartæ Propositionis Primæ Partis hujus Libri; cum radios heterogeneos a se invicem separassem; Imago *pt* ex radiis a se invicem separatis composita, videbatur ab usque una extremitate *p*, quo <100> Radii maxime Refrangibiles incidebant, ad alteram extremitatem *t*, quo Radii minime Refrangibiles incidebant, induta Coloribus ex ordine, violaceo, indico, cæruleo, viridi, flavo, aureo, rubeo, innumerisque intermediis coloribus per differentias quam minimas ab uno extremo ad alterum extremum pergentibus, & serie continuata in se invicem perpetuo definientibus: Adeo ut totidem esse viderentur colores, quot essent radiorum inter se refrangibilitate differentium genera: qui tamen omnes sub speciebus & nominibus colorum septem principalium prædictorum comprehendendi possint, tanquam eorum gradus innumeri.

EXPER. V.

Jam Colores hosce non potuisse Refractione mutari, inde intellexi, quod quum Luminis istius modo unam exiguam partem, modo aliam exiguam 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 permansit, ac fuerat initio. Nihil coloris aurei, nihil flavi, nihil viridis, nihil cærulei, nihil ullius novi Coloris, ea unquam Refractione eliciebatur. Neque vero sæpius repetitis Refractionibus Color iste quicquam omnino immutabatur; sed semper idem prorsus color rubeus permansit, qui fuerat initio. Eandem quoque Constantiam & Immutabilitatem in Cæruleo, Viridi, cæterisque Coloribus inveniebam. Similiter, quum per Prisma oculo admotum, corpus aliquod parte ulla Luminis hujusce 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 <101> est) per Prisma Inspicienti, variisque novis induta Coloribus videntur. At corpora Lumine Homogeneo illuminata, nihilo minus distincta per Prisma Inspicienti, neque aliis coloribus induta 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 perfecteque Homogeneum; utique ex perpaululo, quod ei adhuc admixtum sit, Heterogenei Luminis, perexigua aliqua Coloris mutatio oriatur necesse est. Verum si id Heterogenei Luminis tam pusillum sit factum, quam Experimentis ante dictis Quartæ Propositionis fieri possit; sane illa Coloris mutatio minor erit, quam quæ Sensu percipi queat; ac proinde in Experimentis, quæ sint Sensus iudicio existimanda, pro nulla haberi debet.

EXPER. 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, cæruleo, aut violaceo; ut Charta, Cineres, Minium, Auripigmentum, Indicum, Cæruleum montanum, Aurum, Argentum, Cuprum, Herba, Cyanus, Viola, Bullulæ aquæ variis Coloribus indutæ, Plumæ Pavoniæ, Ligni Nephritici Infusio, & Similia; ea in Lumine rubeo Homogeneo posita, plane rubea videbantur; in Lumine cæruleo, plane cærulea; in Lumine viridi, plane viridia: Et in universum, quicumque color esset Homogenei Luminis, in quo hujusmodi cor <102> 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; neque 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 atque pendere.

DEFINITIO.


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: Quique efficiunt ut corpora objecta colore flavo, viridi, cæruleo, aut violaceo videantur; eos Radios Flavos, Virides, Cæruleos, aut Violaceos appello. Et quandocunque 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 <103> 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.

PROP. III. PROB. I.

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

Ad hoc Problema expediendum, subjectum Experimentum excogitavi.

EXPER. VII.

Quum Imaginis coloratæ Prismate effictæ Latera rectilinea AF, GM, 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 Simplicissimo composita, quam in quarta Propositione ejus primæ Partis descripsimus. Etenim Circuli, qui Imaginem ex Lumine Composito PT constituunt, quique in mediis partibus Imaginis valde inter se permixti sunt; iidem in extremis partibus, ubi rectilinea ipsius latera <104> AF & GM tangunt, non sunt commixti: Quam quidem ob causam in istis rectilineis lateribus, cum utique illa distincte definita sint, nullus novus Color Refractione generatur. Observabam etiam, quum quolibet in loco inter duos extremos Circulos TMF & PGA, linea aliqua recta, ut $y\delta$, Imagini transversa, ita ducta esset, ut utroque sui extremo in rectilinea Imaginis latera ad perpendicularum incideret; apparuisse semper unum eundemque colorem, atque etiam eundem coloris istius gradum, in tota illa linea ab una usque extremitate ad alteram. Delineabam itaque super Charta

Perimetrum Imaginis FAPGMT; 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, & cujus Oculi coloribus discernendis acriores quam mei essent, notaret lineis rectis $\alpha\beta$, $\gamma\delta$, $\epsilon\xi$, &c, imagini in transversum ductis, Confinia colorum; nimirum coloris rubei, $M\alpha\beta F$; aurei, $\alpha\gamma\delta\beta$; flavi, $\gamma\epsilon\zeta\delta$; viridis, $\epsilon\eta\theta\zeta$; cærulei, $\eta\iota\chi\theta$; indici, $\iota\mu\chi$; & violacei, $\lambda G A \mu$. Atque hac quidem Operatione, cum eam sæpius & in eadem & in diversis chartis interassem, observationesque bene inter se congruere comperissem, inveniebam rectilinea imaginis latera MG & FA a lineis illis transversis in proportionem Chordæ musicæ esse divisa. Producatur igitur GM ad X, ita ut MX æqualis sit ipsi GM; & concipiantur GX, λX , ιX , ηX , ϵX , γX , αX , & MX, eam inter se proportionem habere, quam habent numeri $1, \frac{8}{9}, \frac{5}{6}, \frac{3}{4}, \frac{2}{3}, \frac{3}{5}, \frac{2}{26}, \frac{1}{2}$; atque adeo repræsentare chordas Clavis, & Toni, tertiæ Minoris, quartæ, quintæ, sextæ Majoris, septimæ, & octavæ supra istam Clavim: Jamque intervalla $M\alpha$, <105> $\alpha\gamma$, $\gamma\epsilon$, $\epsilon\eta$, $\eta\iota$, $\iota\lambda$, & λG , erunt ipsa Spatia, quæ Colores singuli, rubeus, aureus, flavus, viridis, cæruleus, indicus, & violaceus, occupent.

Quoniam autem hæc Intervalla, sive Spatia, subtendunt differentias Refractionum Radiorum illorum, qui proficiscuntur ad Colorum ante dictorum limites, hoc est, ad puncta M, α , γ , ϵ , η , ι , λ , G; utique hæc intervalla, sine errore sensibili, poterunt existimari proportionalia differentiis Sinuum Refractionis eorundem Radiorum, unum communem Sinum Incidentiæ habentium. Quare, cum communis Radiorum maxime minimeque Refrangibilium Sinus Incidentiæ e Vitro in Aerem, sit proportione (quomodo ratione supra exposita comperimus) ad eorundem Refractionis Sinus, ut 50 ad 77 & 78; divide jam differentiam istorum Sinuum Refractionis 77 & 78, simili proportione ac linea GM dictis intervallis divisa est; & habebis 77, $77\frac{1}{8}$, $77\frac{1}{5}$, $77\frac{1}{3}$, $77\frac{1}{2}$, $77\frac{2}{3}$, $77\frac{7}{9}$, 78, Sinus Refractionis diversorum Radiorum ante dictorum e Vitro in Aerem transeuntium, cum communis omnium Sinus Incidentiæ sit 50. Itaque 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 $77\frac{1}{8}$; sed proportionem omnes intermedias habuerunt. Similiter Sinus incidentiarum Radiorum Viridium, ad Sinus Refractionum suarum, proportionem omnes habuerunt, inter eam quæ est 50 ad $77\frac{1}{3}$, & eam quæ est 50 ad $77\frac{1}{2}$. Atque itidem limitibus ante dictis, Radiorum omnium ad reliquos quoque Colores pertinentium Refractiones definiebantur; Sinibus Radiorum Rubeorum progredientibus scilicet, a 77 ad $77\frac{1}{8}$; Aureorum, a $77\frac{1}{8}$ ad $77\frac{1}{5}$; Flavorum, a $77\frac{1}{5}$ ad $77\frac{1}{3}$; Viridium, a $77\frac{1}{3}$ ad $77\frac{1}{2}$; <106> Cæruleorum, a $77\frac{1}{2}$ ad $77\frac{2}{3}$; Indicorum, a $77\frac{2}{3}$ ad $77\frac{7}{9}$; & Violaceorum, a $77\frac{7}{9}$ 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.

EXPER. VIII.

Observavi præterea, cum Lumen ex Aere per diversa Refringentia Media inter se contigua, ut Aquam & Vitrum, transmittatur, indeque iterum in Aerem transeat; id Lumen, sive Superficies quibus id refringatur parallelæ sint inter se, sive inclinatæ, tamen quotiescunque 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 albiditatem, pro eo ut id a Loco Emersionis ulterius progrediatur, paulatim se ab extremis sui partibus in Colores induere. Hoc expertus sum satis accurate, 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 Albiditudo illud ostendit; Radios similiter incidentes neque post emergendum a se invicem separatos esse, neque ullam consequenter totarum fuisse Refractionum inæqualitatem. Unde duo sequentia Theoremata colligere mihi videor.

1°. Excessus Sinuum Refractionis variorum generum Radiorum, super communem Sinum Incidentiæ, cum <107> Refractiones fiant e pluribus diversis Mediis densioribus immediate in unum idemque Medium rarius nempe Aerem tenuissimum; esse inter se in data Proportionem. 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.

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

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

Ex posteriori Theoremate invenitur Refractio e Medio uno in alterum, quando datæ sunt Refractiones ex utroque eorum in quodvis tertium. Exempli gratia: Si <109> 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 3 & 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 Theoremata in Opticen recipiantur, amplissima jam Scientiam istam nova ratione fuse copioseque tractandi patebit materies; quippe cum non modo doceri jam possint ea, quæ ad Visum amplius perficiendum pertineant; verum etiam mathematicæ definiri omne genus Colorum Phænomena, quæ ex Refractionibus oriri queant. Etenim quo hoc fiat, nihil aliud requiritur, nisi ut inveniuntur Radiorum Heterogeneorum separationes, eorumque variæ mixturæ inter se, & qua proportionem eæ fingulæ mixturæ fiant. Hoc ipso ratiocinandi genere, ego omnia fere Phænomena quæ quidem in his Libris exposita sint, atque etiam alia quædam in præsentī 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 Vitris justaque cum circumspectione Experiundo tentaverit, eum spem suam non frustraturam. Verum id ante intelligat oportet; ex quibusvis Coloribus quavis Proportionem 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 qui <109> dem & ad Oculorum Sensum, non autem in Coloris Immutabilitatem & ad Constitutionem ac Naturam Luminis. Iique Colores, quanto magis Compositi sunt, tanto minus largi intensique fiunt; donec nimia tandem Compositione dilutiores languidioresque facti, penitus demum evanescant in album vel subalbidum conversi. Fieri quoque potest ut Colores Compositione producantur, qui nullis Homogenei Luminis Coloribus prorsus similes sint futuri.

Etenim ex mixtura Rubei atque Flavi homogeneorum, oritur Color Aureus, in Speciem ei plane similis, qui in Colorum Simplicium Primate exhibitorum serie inter Rubeum istum atque Flavum interjacet. Verum Lumen unius horum Colorem Aureorum, homogeneum est ad Refrangibilitatem; alterius autem, heterogeneum: Item unius Colorum species, cum per Prisma inspicitur, eadem manet nec quicquam immutata; alterius autem, mutatur & resolvitur in Colores suos Simples, Rubeum atque Flavum. Similiter, ex aliis homogeneis Coloribus inter se propinquis, componi poterunt novi Colores, qui sint Coloribus homogeneis interjacentibus similes. Exempli gratia: Ex Flavio & 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 utrinque ex æquo pertrahent, & quasi paribus virium momentis libratum servabunt, ut is neque ad Flavum ex una parte, neque ad Cæruleum ex altera descendat, sed commixtis utriusque actionibus Color inter utrumque medius permaneat. Ad hunc Viridem permixtum, adhuc superadjici poterit Nonnihil Rubei ac <110> Violacei; & tamen Color Viridis non continuo evanescat, sed languidior solummodo & subpallidus fiat;

donec, amplius adauctis Coloribus Rubeo & Violaceo, Viridis iste magis magisque dilutus factus, superetur tandem nimietate Colorum adjectorum, & in Albitudinem aut alium aliquem colorem immutetur. Similiter, si ad Lumen homogeneous cuiusvis Coloris, adjiciatur album Solis Lumen, quod est ex omnibus Radiorum generibus Compositum; utique Color iste non continuo evanescet aut Genus suum immutabit, sed duntaxat dilutior fiet; & pro eo ut Luminis albi amplior adferatur accessio, magis adhuc magisque dilutus erit factus perpetuo. Denique, si Rubeus & Violaceus inter se permisceantur; orientur inde varii Colores Purpurei, pro eo, qua proportionem illi invicem commixti fuerint, diversi inter se; neque ullius Coloris Homogenei Speciem aut Similitudinem habentes: Atque ex his quidem Purpureis, admixto Flavio & Cæruleo, alii itidem novi Colores produci poterunt.

PROP. V. THEOR. IV.

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

Probatio ab Experimentis desumpta.

EXPER. IX.

[Image 6] Cum Solis Luminis Radius in Cubiculum tenebricosum per parvum rotundum fenestræ operculi foramen <111> transmissus, & deinde per Prisma 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 transeuntis interciperet. Observavi autem, Quum Charta propius ad unum aliquem Imaginis Colorem, quam ad cæteros admota esset; tum eam illo colore, ad quem propius admota esset, infectam apparere: quum autem æquali aut fere æquali intervallo ab omnibus Coloribus distaret, adeo ut ex æquo omnium Lumine reflexo illuminaretur; tum albam apparere. In hac ultima autem Chartæ positione, si Colorum aliqui interciperentur, Charta Albitudinem suam continuo amisit, & eum deinceps Colorem induebat, qui esset reliqui Luminis non intercepti Color. Itaque Charta ea illuminata erat Radiis variorum Colorum, nempe rubeis, flavis, viridibus, cæruleis & violaceis; & unaquæque Luminis istius pars suum Colorem retinebat, donec in Chartam incideret indeque ad oculum reflecteretur: adeo ut siquod 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 ad dominatum esset; utique id suo Colore Chartam infecturum fuisset: Nihilominus singulæ Luminis partes, suum quæque Colorem ita retinentes, admixtæ tamen reliquis omnibus Coloribus apta proportionem, effecerunt ut Charta alba videretur; & consequenter apta sui Compositionem atque Permixtionem inter se, Colorem Album constituebant. Singulas colorati Luminis ab Imagine reflexi partes, dum inde per Aerem propagantur, suum quamque, ut dixi, proprium Colorem retinere, sane manifestum est; <112> quia ubicunque in Oculos Spectatoris incidunt, partes Imaginis suo quamque Colore distinctas exhibent. Retinent igitur suos singulæ colores, etiam cum in Chartam V incidunt; & consequenter perfecta permixtionem suorum omnium Colorum, Albitudinem constituunt Luminis a Charta reflexi.

EXPER. X.

Incidat jam colorata illa Solis Imago PT in Lentem MN, [Image 7] amplius quatuor Uncias latam, & circiter sex Pedum intervallo a Prismate ABC distantem; quæque ea sit figura, qua efficiat ut Lumen Coloratum a Prismate divergens, convergat deinceps, & in Focum G, interjecto circiter sex octove Pedum intervallo, colligatur; ibique in Chartam albam DE ad perpendicularum incidat. His ita dispositis, observare licebit, si Charta illa alba ultro citroque moveatur, totam Solis Imaginem, quum super charta illa *ed* jam ad Lentem propius admota excipitur, 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 magisque se inter se commiscendo dilutiores continue factum iri; tandemque, quum Charta in ipso Foco G collocata sit, inter se jam penitus commixtos, plane evanituos 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, indeque postea divergentes, effecturi sint ut Colores iterum appareant; verum contrario, ac prius, ordine; puta, ad $\delta\epsilon$; ubi co <113> lor rubeus *t*, qui ante inferior fuerat, jam superior factus sit; & cæruleus *p*, qui ante superior fuerat, jam factus sit inferior.

Finge jam Chartam positam in ipso Foco G; ubi Lumen in Circulum coactum, album plane apparet: Ejusque albitudinem, qualis sit, consideremus. Dico autem, albitudinem istam compositam esse ex Coloribus universis in unum coactis. Etenim si quis unus pluresve Colorum istorum ad Lentem interceptantur; utique albitudo illa continuo evanescet, & in cum convertetur Colorem, qui ex reliquorum Colorum non interceptorum permixtione oriri debeat: Quod si Coloribus, qui intercepti fuerint, iterum deinde ut transeant permittatur, inque Colorem illum Compositum incident; jam rursus, cum illo commixti, albitudinem priorem restituent. Exempli gratia, si Colores Violaceus, Cæruleus, & Viridis interceptantur; utique ex Flavio, Aureo, & Rubro, qui supererunt, Compositus erit super charta Color Aureus: Quod si Colores isti intercepti, iterum deinde ut transeant permittas, inque Aureum istum Compositum incident; jam rursus, cum illo commixti, Albitudinem conficient. Similiter, si Ruber & Violaceus interceptantur; utique ex Flavio, Viridi, & Cæruleo, qui supererunt, Compositus erit super charta Color Viridis: Qui quidem Ruber ac Violaceus, si iterum deinde transmittantur, inque 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, atque ea quidem Colorum suorum Permixture Albitudinem conficere; ex sequentibus Argumentis amplius apparere poterit.

<114>

Si Charta ultra Focum G collocata sit, puta ad $\delta\epsilon$; colorque ruber ad Lentem interceptatur alternis, atque transmittatur: color violaceus, qui erit super charta, nihil inde immutabitur; quomodo omnino mutari deberet, si Radii diversorum generum, qui decussantur in Foco G, ibi in se invicem *Agerent*. Neque Color ruber, qui est super charta, quicquam immutabitur; utcunque violaceus, qui eum in transversum secat, interceptatur alternis & transmittatur.

Porro, si Charta collocata sit in Foco G; & alba rotundaque Imago ad G, inspiciatur per Prisma HIK, eaque Refractione transferatur ad locum rv , ibique variis induta videatur Coloribus, nempe violaceo ad v , rubro ad r , reliquisque in media sui parte coloribus intermediis; color ruber autem deinceps ad Lentem interceptatur identidem & transmittatur alternis: utique color ruber ad r itidem evanescet, denuoque comparebit similibus vicibus; violaceus autem ad v nihil quicquam inde immutabitur. Similiter, si cæruleus ad Lentem interceptatur identidem & transmittatur alternis: utique cæruleus ad v itidem evanescet, denuoque comparebit; ruber autem ad r , nihil quicquam immutabitur. Igitur color ruber pendet ex uno genere radiorum, cæruleus autem ex alio genere; itaque 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 quoque Coloribus dictum intelligendum est.

Considerabam præterea, quum Radii maxime Refrangibiles Pp , minimeque Refrangibiles Tt , convergendo ad se invicem inclinati sunt; fi jam Charta Radiis illis in Foco G valde obliqua objiceretur; fieri utique posse, ut ea unum genus radiorum copiosius quam cæteros reflecteret; eoque pacto Lumen in Foco isto reflexum, eo <115> Colore infectum videretur, qui esset Radiorum numero prævalentium: Atque hoc quidem ita fore, si Radii isti suum quisque Colorem sive Qualitatem Colorificam in Albo illo Composito, quod esset in Foco, retinerent: Verum si suum quisque Colorem in ista Albitudine non retinerent, sed e contrario singuli eo in loco ita comparati essent facti, ut in nobis Sensum Albitudinis jam singuli exitarent; tum futurum, ut ii Albitudinem suam istiusmodi Reflexionibus nequaquam possent amittere. Inclinabam itaque Chartam ad Radios valde oblique, sicuti in secundo Experimento hujus *Partis* feceram, ut Radii maxime Refrangibiles copiosius quam reliqui Reflecterentur; jamque Albitudo se convertebat in colorem cæruleum, indicum, & violaceum ex Ordine. Deinde Chartam in contrarias partes inclinabam, ut Radii minime Refrangibiles copiosius quam cæteri reflecterentur; jamque Albitudo convertebat se contrario ordine in flavum, aureum, & rubrum.

Denique, Instrumentum XY pectinatim dentatum comparabam, cujus sexdecim Dentes latitudine circiter sesqui-unciales essent, intervalla autem Dentium circiter binas Uncias complecterentur. Atque hujus quidem Instrumenti Dentes prope a Lente per Vices interponens, interceptiebam Dentis interpositi interjectu partem aliquam Colorum, dum reliqui per intervalla Dentium transmissi ad Chartam DE, coloratam super ea Solis Imaginem depingerent. Verum Chartam ante ita collocaveram, ut quotiescunque submotus esset Pecten, Imago alba appareret: Tumque interposito, ut dixi, Pectine; albitudo illa, propter partem Colorum ad Lentem interceptam, semper convertebat se in Colorem cum, qui esset ex Coloribus non interceptis Compositus; isque Color, Motu Pectinis, ita variebatur perpetuo, ut interea <116> dum unus quisque Dens præter Lentem ferretur, Colores hi omnes, Ruber, Flavus, Viridis, Cæruleus & Violaceus, semper invicem succederent.

Effeci igitur ut Dentes singuli præter Lentem ordine ferrentur: Cumque Motus eorum lentior esset, Colores antedicti 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. Utique nihil amplius Coloris rubei, nihil flavi, nihil viridis, nihil cærulei, nihil purpurei apparebat; sed ex permixtione omnium, unus usquequaque sui consimilis oriebatur Color Albus. Jam quidem Luminis hujusce, quod ex Colorum omnium Permixture Album hoc modo videbatur, nulla revera pars alba erat. Una pars rubea erat, alia flava, alia viridis, alia cærulea, alia purpurea; Atque hæ quidem partes suum quæque Colorem usque eo retinent, donec in Sensorium incidant. Siquando hæ partes coloratæ, sui Impressiones in Sensorio adeo lente faciant, ut singulæ distincte percipi queant; utique Colorum singulorum sibi invicem ordine perpetuo succedentium distinctus excitatur Sensus: Sin autem hæ Impressiones tanta celeritate se invicem consequantur, ut singulæ distincte percipi non possint; utique ab universis unus communis omnium excitatur Sensus, qui neque est unius duntaxat Coloris, neque alterius cujusvis, sed ex æquo omnium; Isque 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, utique Circulus videbitur totus igneus: Cu <117> jus quidem rei causa hæc est; quod Sensus, quem Carbo, dum est in diversis partibus istius circuli, excitat, manet usque in Sensorio impressus, donec Carbo sit eodem loci iterum reversus. Consimili plane ratione, quum Colores se invicem summa celeritate consequantur, utique Sensus unius cujusque Coloris in Sensorio usque eo impressus manet, donec Colores omnes ordine transierint, isque primus color iterum revertatur. Itaque Colorum omnium invicem succedentium Impressiones, Simul in Sensorio sunt; & conjunctim unum communem omnium Sensum excitant. Adeoque ex hoc Experimento liquet; commixtas Colorum omnium Impressiones, excitare in Nobis Sensum Albitudinis; hoc est, Albitudinem compositam esse ex Coloribus universis inter se commixtis.

Quod si jam submoveatur Pecten, ut Colores omnes uno eodemque tempore a Lente ad Chartam transmittantur, ibique inter se commisceantur, indeque ad Spectatoris Oculum Omnes simul reflectantur; utique Impressiones ipsorum in Sensorio factæ, quoniam jam multo subtilius penitusque permixtæ erunt inter se, Sensum Albitudinis excitare debebunt multo magis.

Loco Lentis, adhibere licebit bina Prismata HIK & LMN,^[Image 8] quæ refringendo coloratum Lumen in contrarias partes, ac primo Prismate id fuerat refractum, efficere possint ut Radii jam divergentes convergant deinceps & in G iterum conveniant; 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 conficiet, sicuti quum Lens adhiberetur.


<118>

EXPER. XI.

Incidat colorata Solis Imago PT in Cubiculi tenebricofi Parietem,^[Image 9] quomodo supra in Tertio Experimento Primæ Partis hujus Libri expositum est; inspiciaturque ea Imago per Prisma *abc*, quod parallelum sit priori Prismati ABC, cujus Refractione Imago ista effecta fuerit: ita ut jam, admoto ad oculum secundo Prismate, ea Imago inferior, quam ante, videatur; puta in loco S, ex adverso Coloreis Rubei T. His ita dispositis: si jam ad Imaginem istam PT propius accedas, utique ea oblonga videbitur & colorata in loco S, similiter ac in loco PT: Verum si ab ea longius recedas, Colores in loco contrahentur magis magisque in brevitatem, tandemque plane evanescent, Imagine ad S in figuram rotundam plane atque albam coacta: Quod si adhuc longius 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 PT ad Prisma *abc* convergunt, in hoc posteriori Prismate ita refringuntur inæqualiter, ut in transitu suo ab isto Prismate ad Oculum, divergant deinceps ab uno eodemque puncto Imaginis S, adeoque postea in unum idemque punctum in fundo oculi incidant, ibique inter se commisceantur.

Ad hæc, si Pectem insuper adhibeatur, cujus Dentibus Colores in Imagine PT per vices intercipientur; utique Imago quæ videtur in S, Colores varios ordine, dum Pecten lente movetur in transversum Imagini PT, perpetuo induet. At cum, accelerato Pectinis Motu, Colores ocyus adeo sibi invicem succedant, ut distincte cer <119> ni singuli haud queant; tum Imago S, confuso & in unum commixto colorum omnium Sensu, alba apparebit.

EXPER. XII.

Cum Solis Lumen per Prisma satis amplum ABC transmissum,  incideret deinceps in Pectinem XY proxime post Prisma istud collocatum; Luminis id, quod per Dentium transiret intervalla, ut exciperetur demum Charta alba DE effeci. Dentium Latitudines pares similesque erant, ac ipsorum intervalla; Dentesque septeni, 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 *kl, mn, op, qr, & c*, parallelas inter se atque contiguas, nec quicquam Alboris sibi admixtum habentes, super Charta depictas exhiberet. Atque hæ quidem Colorum fasciæ, siquando Pecten ultro citroque in transversum identidem moveretur, ascendere vicissim atque descendere super Charta videbantur: Si autem Pectinis Motus porro adeo celer esset factus, ut Colores singuli distincte cerni amplius atque internosci haud potuerint; utique confuso inter se atque in unum permixto Colorum omnium Sensu, Charta tota alba apparebat.


Finge jam Pectinis Motum sisti, Chartamque a Prismate longius remotam esse: Jamque futurum erit, ut Fasciæ Colorum ante dictæ, sese extendant continuo atque dilatent, & sibi invicem magis magisque intermisceantur; eaque Colorum permixtione inter se, dilutiores perpetuo fiant; tandemque, cum Charta & Pecten circiter Pedis unius intervallo, aut paulo plus eo, inter se <120> distent, (puta in loco 2D2E,) Colores universi inter se penitus commixti in Albitudinem plane abeant.

Quod cum factum sit; admoto deinceps quovis obstaculo, intercipiatur id omne Lumen, quod per unum aliquod Dentium intervallum transmittatur; adeo ut Colorum fascia ea, quæ inde orta erat, jam sublata sit: Jamque videbis Lumen reliquarum fasciarum se in fasciæ sublata locum extendere, ibique Coloribus se induere. Quod si Fascia ea intercepta ut iterum deinde in Chartam, sicuti prius, incidat permittas; utique Colores ipsius, jam in reliquarum fasciarum colores incidentes, eisque se denuo admiscentes, efficient ut Albitudo iterum exhibeatur.

Denique, Charta 2D2E 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 cæruleum & violaceum. Sin autem Charta e contrario eam jam in partem inclinetur, qua fiat ut Radiorum minus Refrangibiles copiosius quam cæteri Reflectantur; utique 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 quemque retinere *Colorificam Qualitatem*; qua Radii unius cujusvis generis, ubicunque reliquis copiosiores adsint, utique prævalendo inter cæteros atque dominando, suus ut Color ibi exhibeatur 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 <121> Incidentis; utique ex variis Coloribus Compositum esse.

EXPER. 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: Idque effeci, tribus duntaxat Prismatibus, vel etiam duobus solummodo adhibitis; ea, quæ sequitur, ratione. Duo Prismata ABC & *abc*,  quorum 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; faciesque oporum CB & *cb*, per quas Radii Emergunt, in directum jaceant. Tum Lumen per Prismata ista trajectum excipiat super charta MN, quæ intervallo circiter octo duodecimve Unciarum a Prismatibus distet. Jamque Colores ab interioribus binorum Prismatum extremis B & *c* generati, commiscebuntur in loco PT, ibique 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 incidant; utique 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*; interque Angulos interiores *B* & *c*, spatii aliquid *Bc*, quomodo in Schemate exhibetur, interjectum sit; faciesque Refringentes <122> *BC* & *bc* neque in directum positæ sint, neque inter se parallelæ. Etenim quo hoc Experimentum ex sententia succedat, nihil amplius requiritur, quam ut Radii omnium generum uniformiter commixti sint super Charta in loco *PT*. Si Radii maxime Refrangibiles a superiori Prismate provenientes, occupent id omne spatium, quod est ab *M* ad *P*; debebunt Radii ejusdem generis, ab inferiori Prismate provenientes, occupare reliquum omne spatium quod interjacet inter *P* & *N*. Si Radii minime Refrangibiles a superiori Prismate provenientes, occupent spatium *MT*; debebunt Radii ejusdem generis, ab altero Prismate provenientes, occupare reliquum omne spatium quod est a *T* ad *N*. Si Radii unius generis eorum, qui sint mediis Refrangibilitatis gradibus, a superiori Prismate provenientes, diffusi sint per spatium *MQ*; eorumque aliud genus, per spatium *MR*; aliudque adhuc genus, per spatium *MS*: utique Radii eorundem generum, ab inferiori Prismate provenientes, debebunt occupare spatia reliqua *QN*, *RN*, *SN*, singuli singula: Quodque de his dictum est, id de reliquis omnibus Radiorum generibus dictum intelligi oportet. Etenim hoc pacto Radii cujusque generis, dispersi erunt per totum spatium *MN* æqualiter atque uniformiter; adeoque usquequaque æqua portione commixti, unum eundemque omni in parte Colorem exhibere debebunt. Quare, cum in exterioribus partibus *MP* & *TN*, ex hac Radiorum omnium mixtura color compositus sit *Albus*; efficitur utique, ut in interiori quoque spatio *PT*, Colorem *Album* similiter generari oporteat. Hæc est ratio Compositionis ejusce, qua *Albitudo* in hoc Experimento producta est: Et quacunque mihi alia unquam ratione similis erat facta Compositio, semper inde nata est *Albitudo*.

<123>

Denique, si *Dentibus Pectinis*, qui sint apta magnitudine, *Lumina colorata* binorum Prismatum in spatium *PT* incidentia intercipientur alternis; spatium illud *PT*, cum utique 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.

EXPER. XIV.

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

EXPER. 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 atque delere. Etenim ii illa ipsa de causa colorati evadunt, quo *Lucem* eam, quæ est suo ipsorum *Colore*, copiosius reflectant; eam autem, quæ est aliis omnibus *Coloribus*, parcius re <124> flectant; Neque tamen eam ipsam *Lucem*, quæ est suo ipsorum singulorum *Colore*, tam copiose reflectunt, quam faciunt *Corpora alba*. Si *Minium*, exempli gratia, & *Charta Alba* simul collocata sint in *Lumine rubeo Imaginis illius coloratæ*, quæ in *Cubiculo tenebricoso 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 *Corpora* in *Lumine*, quod sit alio quovis *Colore*, collocata sint; *Charta Luminosior* *Minio*, multo etiam jam Magis quam antea, apparebit. Hocque idem in omnibus *Colorum* quorumcunque *Pulveribus* similiter accidit. Quocirca ex hujusmodi *Pulverum permixtione* non expectandum est ut oriatur *Albor clarus* atque candens, qualis est *Chartæ Candor*; sed *Albitudo obscura* quædam ac *nibula*, qualem ex *Luce* ac *Tenebris*, vel *Candido* & *Nigro* permixtis orituram expectes; color nimirum *leucophæus* quidam aut *fuscus*, qualis est *Color Unguium*, *Color Murinus*, *Cineraceus*, *Lapideus*, *Color Mortarii*, *Cæni* vel *Luti*, & *Similium*. Atque talem quidem Colorem subalbidum obscuriorem, ex *Pulveribus Coloratis* inter se permixtis sæpe confeci. Exempli gratia; cum *Minii* portione una, *Viride Æris* quintupla portione commixtum, exhibuit Colorem quendam *Murinum*. Etenim horum duorum *Colorum* uterque ita ex aliis ante erat compositus, ut in ambobus jam *Colorum* inesset mixtura universorum: *Minium* autem, propter Colorem suum *Luminosior* & *pleniorem*, minori portione quam *Viride Æris* adhibebam. Similiter, *Minium* simplici, & *Cæruleum montanum*

quadruplici portione permixta, conficiebant Colorem quendam Fuscum sub <125> purpurascentem; Qui quidem Color, admixto deinde Composito quodam ex *Auripigmento* & *Viridi Æris* certa portione commixtis, desiit purpurascere, & fuscus plane ext factus. Verum hoc Experimentum melius successit sine *Minio*, hoc modo. Ad *Auripigmentum* adjeci paulatim *Purpuram* quandam claram atque luminosam, qua utuntur Pictores; usque eo donec *Auripigmentum* flavum esse desineret, & colore factum esset rubeo pallescente: Tum istum Colorem subrubrum adhuc dilutiorem feci, admiscendo *Viridis Æris* parva portione, & *Cæruleum 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 alius ullus ex Pulveribus reflexit; ac proinde plus, quam illi, ad Coloris Compositi Alborem contulit. Qua proportionem hujusmodi Pulveres commisceri debeant, accurate definire, difficillimum quidem fuerit; propter inæqualem ejusdem generis Pulverum bonitatem. At in universum unumquemque Pulverem, pro eo ut Color ipsius magis minusve plenus clarus luminosusque fuerit, ita ipsum minori majorive portione adhiberi oportebit.

Porro, quandoquidem Colores hi fusci atque leucophæi generari quoque possunt ex Albis Nigrisque 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 ipsorum satis augeatur. Similiter, e contrario, si hi Colores, adaucto duntaxat ipsorum Lumine, in Candorem <126> perfectum absolvi poterunt; consequens erit, eos eodem esse plane Coloris genere, ac candidorum optimos; ab illisque nulla alia in re differre, nisi in Luminis solummodo Quantitate. Hocque 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 illevis; & prope hanc Mixturam, Chartulam albam ejusdem Magnitudinis, in Umbra collocavi. Tum ad intervallum duodecim octodecimve Pedum retro cedens, ut neque Pulveris Superficie inæqualitatem, neque 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 casu, Charta, in comparisonem 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 Pulveris 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 proportionem fortius evadat Lumine 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 quidam essent Colores isti, nec quid Agerem, exposui; sed continuo, ex duobus istis Coloribus Albis Uter ei melior videretur, & qua in re inter se differrent, rogavi: Qui eos ex intervallo isto attentius aliquantis per contemplatus, respondit, Utrumque <127> sibi Colorem Album satis bonum videri; & nec uter eorum melior esset, nec qua in re inter se differrent, dicere se posse. Quocirca, quando hic quidem Albor Pulveris in Sole expositi, manifesto Compositus erat ex Coloribus istis, quos Pulveres illi Simples (*Auripigmentum*, *Purpura*, *Cæruleum montanum*, & *Viride Æris*) utique 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 incidant. Etenim Colores isti, (per *Prop. 2.*) sunt Immutabiles: Et quodcumque Radii illi universi, una cum suis istis Coloribus, iterum commixti sunt; utique id idem Lumen album iterum producant.

PROP. VI. PROB. II.

In Mixtura Colorum primariorum, data cujusque Quantitate & Qualitate, invenire quis sit futurus Compositi color.

Centro O, Semidiametro OD, describatur Circulus ADF;^[Image 12] distinguaturque Circumferentia ipsius in Septem partes, DE, EF, FG, GA, AB, BC, CD, quæ sint proportionales Tonis septem musicis sive Intervallis Sonorum octo illorum in Octava, *sol*, *la*, *fa*, *sol*, *la*, <128> *mi*, *fa*, *sol*; hoc est, quæ sint proportionales numeris $\frac{1}{9}$, $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{9}$, $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{9}$. Repræsentet prima pars DE Colores rubeum, secunda EF aureum, tertia FG, flavum, quarta GA viridem, quinta AB cæruleum, sexta BC indicum, & septima CD violaceum. Finge hos esse

Colores omnes Luminis Simplicis gradatim in se invicem definentes, quomodo faciunt Colores Prismatici exhibiti: hoc est, repræsentet Circumferentia DEFGABCD totam Seriem Colorum, ab usque uno extremo coloratæ Solis imaginis ad alterum, ordine dispositorum; adeo ut a D ad E, sint omnes gradus Coloris rubei; in E, Color inter rubeum atque aureum medius; ab E ad F, gradus omnes Coloris aurei; in F, Colore inter aureum atque flavum medius; ab F ad G, gradus omnes Coloris flavi; & sic deinceps. Porro, sit p Centrum gravitatis Arcus DE; & q, r, s, t, v, x , Centra gravitatis Arcuum EF, FG, GA, AB, BC & CD comparate: & circa hæc Centra gravitatis describantur Circuli, qui sint comparate proportionales Radiis singulorum Colorum in data Mixtura; hoc est, Circulus p proportionalis numero 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 sit Z: Et per istud Z, a Centro circuli ADF, ducta ad Circumferentiam linea recta OY; locus puncti istius Y in illa Circumferentia, ostendet quis nasciturus sit Color ex Compositione Colorum omnium in data Mixtura; & linea OZ erit proportionalis Largitati sive Saturitati istius Coloris, hoc est, ostendet quantum is distet ab Albitudine. Exempli gratia: Si Y incidat in locum medium inter F & G; utique Color ex data Compositione <129> nasciturus, erit Flavus optimus: Si Y declinet de medio ad F vel G versus; color Compositus, erit proinde flavus aurescens vel viridescens. Si Z incidat in ipsam Circumferentiam; color erit factus quam possit summe largus 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 denique Z incidat in ipsum Centrum O; color jam, amissa penitus saturitate su omni, plane Albus erit factus. Verum id hic observandum est; si punctum Z incidat in lineam OD, vel propius ab ea; cum jam Colorum simplicium præcipui sint rubeus & violaceus, Colorem Compositum non utique futurum ullius ex Coloribus Prismatici exhibitis similem, sed purpureum rubescentem aut ad violaceum accedentem, pro eo ut punctum Z ex hac vel illa parte lineæ DO ad E vel C versus ceciderit: Et in universum, colorem violaceum Compositum, quam Simplicem, semper magis clarum esse atque igneum. Item, si ex Coloribus primariis Duo solummodo, qui scilicet in isto Circulo sibi e diametro invicem sint oppositi, commisceantur æqua portione inter 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 efficere potui, ut ex Duobus duntaxat coloribus primariis inter se permixtis, color compositus plane Albus esset futurus. Utrum ex tribus Coloribus, æqualibus interjectis intervallis, in ista Circumferentia desumptis, componi possit color plane Albus, necne; equidem haud scio: Verum ex quatuor aut quinque inter se permixtis, quin id fieri possit, nihil dubito. Sed hæc sunt Curiositates, quæ parum aut nihil conferant ad intelligenda Naturæ phænomena. Ete <130> 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, Cærulei portionibus 2, Viridis portionibus 3, Flavi portionibus 5, Aurei portionibus 6, & Rubei portionibus 10. Portionibus hisce comparate 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 propius ab E quam ab F: Unde concludo Colorem ex Simplicibus istis compositum, futurum esse Aureum, ad rubeum paulo propius accedentem quam ad flavum. Præterea invenio lineam OZ paulo esse minorem dimidio illius OY: Unde concludo Colorem huncce Aureum compositum, minus aliquanto quam dimidium habere Largitatis sive Saturitatis illius, quæ est Coloris Aurei Simplicis; hoc est, Colorem huncce Aureum compositum, minus aliquanto quam dimidium habere Largitatis sive Saturitatis illius, quæ est Coloris Aurei Simplicis; hoc est, Colorem huncce Aureum talem esse, qualis oriri debeat ex aureo homogeneo & colore albo bono commixtis inter se in proportionem lineæ OZ ad lineam ZY; quæ nimirum proportio, non est Quantitatum *Pulverum* Aurei & Candidi commiscendorum, sed Quantitatum *Luminis ipsius* quod ab utroque reflectatur.

Atque hanc quidem Regulam satis accuratam esse existimo ad Experimenta agenda, quamvis non sit Mathematicæ accurata. Porro autem quam vera sit ad Sensus judicium, abunde probari potest, intercipiendo ad Lentem unum quemvis vel plures Colorum in decimo Ex <131> perimento hujus partis. Etenim reliqui Colorum non intercepti, sed ad Focum Lentis progredientes, conficiunt ibi vel accurate vel quam proxime Colorem talem, qualis secundum hanc Regulam ex Permixture ipsorum oriri debeat.

Colores Omnes in rerum Universitate, qui quidem ex Lumine oriantur, & non a Viribus Imaginationis pendeant, sunt vel Calores Luminum Homogeneorum, vel ex illis Compositi; idque vel accurate, vel quam proxime, secundum Regulam in præcedenti Problemate expositam.

Etenim Probavimus (*Prop. 1. hujus Partis,*) Colorum Varietatem Refractionibus exhibitam, non oriri ex novis Radium Modificationibus, inter Refringendum scilicet Lumini impressis, & a varia Luminis Umbræque pendentibus Terminatione: in qua quidem Sententia Philosophi omnes antehac fuere. Probavimus etiam (*Prop. 1. primæ Partis, & Prop. 2. hujus Partis,*) diversos Radium homogeneorum Colores, singulos singulorum Refrangibilitatis gradibus semper respondere; istosque Refrangibilitatis gradus (*Prop. 2. primæ Partis,*) non posse ullis Refractionibus aut Reflexionibus mutari; & Consequenter neque Colores ipsos posse mutari. Insuper autem Probavimus Directo, Refringendo & Reflectendo Lumina homogenea separatim, (*Prop. 2. hujus Partis,*) utique Colores ipsorum non posse mutari. Porro, Probavimus Radios diversorum generum inter se permixtos, & per unum idemque spatium inter decussandum transeuntes, (*Exper. 10. hujus Partis,*) non ibi in se mutuo ita agere, ut suas invicem Qualitates Colorificas immutent; sed intermiscendo Actiones suas in <132> 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 utique 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 universis, excitare Sensum Coloris cujusdam inter Colores ipsorum singulos medii; qui colore utique est Albitudo: Est enim Albitudo color inter omnes medius; quippe quæ ad omnes indifferenter se habeat, & facilitate singulis infici queat: Utique 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 quocumque 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 quibuscunque: Quandocunque autem ullum genus Solis Radium, ullo pacto (ut Reflexione in Experimentis nono & decimo primæ Partis, aut Refractione ut in omnibus Refractionibus fit), a reliquis separatum sit; tum eos Coloribus videri propriis & suis. Hæc, inquam, omnia ante Probavimus: Hæcque omnia simul sumpta id efficiunt, ut Propositio, quam jam ponimus, satis sit comprobata. Si <133> enim Solis Lumen compositum est ex Radiis diversorum generum, qui suos singuli congenitos Refrangibilitatis gradus Qualitatesque Colorificas habent, & non obstantibus Refractionibus aut Reflexionibus, Separationibus aut Permixtionibus quibuscunque, suas istas tamen singuli congenitas proprietates perpetuo sine ulla immutatione easdem retinent: utique efficitur necessario, ut Colores Omnes, qui sunt in rerum Universitate, tales sint, quales semper oriri debeant ex congenitis Qualitatibus Colorificis Radium illorum, ex quibus Lumina, per quæ Colores isti sub aspectum veniant, composita sint. Quare, cum Ratio & Causa cujuscunque 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 proportionem, insint in eo Lumine, per quod Color iste exhibetur; & denique, ut ex Problemate novissime proposito intelligamus, quis Color oriri debeat ex Radiis istis (sive Coloribus ipsorum) ea proportionem inter se commixtis. Cæterum in hoc omni Argumento, cum Colores dico, eos semper intelligi Colores velim, qui ex Lumine revera oriantur. 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, videtur sibi videre; aut percusso Oculo, Ignem quis sibi elisum videt; aut comprimendo Oculorum Angulum alterutrum, dum acies alio convertatur, Colores videmus Plumæ Pavoniæ lunulam referentes. Ubi hæc aut harum similes causæ non interveniunt, Color omnis semper respondet generi aut generibus Radium, ex quibus <134> Lumen Compositum fit; quomodo Ego quidem Experiundo semper Comperi, in omnibus illis Colorum Phænomenis, in quæ adhuc inquirere potuerim. In sequentibus Propositionibus Exempla rei hujusce dabo, ad Phænomena notatu dignissima explicanda.

PROP. VIII. PROB. III.

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

Si ABC Prisma,^[Image 13] quo refringatur Lumen Solis transmissum in Cubiculum tenebricosum per foramen $F\phi$; quod foramen pari fere sit latitudine, ac ipsum Prisma: Sitque MN Charta alba, qua Lumen refractum ita excipiat, ut radii maxime Refrangibiles, sive violacei extremi, incidant put in spatium $P\pi$; radii minime Refrangibiles, sive rubei extremi, in spatium TT ; radii inter indicos & cæruleos medii, in spatium QX ; radii viridium medii, in spatium $R\rho$; radii inter flavos atque aureos medii, in spatium $S\sigma$; & reliqua radiorum intermediarum genera, in spatia compare intermedia. Etenim hoc modo spatia, in quæ diversa Radiorum genera adæquate incidant, 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 & $\pi\pi$ se mutuo non intersecent; utique Intervallum ipsorum $T\pi$ illuminatum erit omnibus radiorum generibus ea ad se invicem proportionem, qua e Prismate primum egrediuntur; & consequenter id spatium, album erit. At spatia PT & $\pi\pi$, ab utraque parte istius $T\pi$, non erunt universis radiorum generibus illuminata; ideoque illa vide <135> buntur colorata. Speciatim, in loco P, quo radii violacei extremi incidunt soli, Color debet esse violaceus saturatissimus: In loco Q, ubi radii violacei atque indici sunt commixti, color debet 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 debet esse inter indicum & cæruleum medius: In loco S, ubi radii universi, exceptis rubeis atque aureis, commixti sunt; color (secundum eandem regulam) compositus debet esse cyaneus sive thalassinus, ad viridem magis quam ad indicum accedens: Denique in spatio quod est ab S ad T, color iste cyaneus, magis magisque dilutus evanidusque factus; ad T demum, ubi Colores universi commisceri incipiunt, desinet in ipsam Albitudinem.

Similiter, ex altera parte Spatii illius albi $T\pi$: In loco τ , quo radii minime Refrangibiles, sive rubei extremi, incidunt soli; color debet esse rubeus saturatissimus: In loco γ , ex rubeo atque aureo commixtis, color compositus debet esse rubeus aurescens: In loco ρ , ex rubeo, aureo, flavo, & parte dimidia viridis, inter se permixtis; color compositus debet esse inter aureum & flavum medius: In loco X, ex mixtura omnium Colorum, exceptis violaceo & indico, compositus debet esse color subflavus, ad viridem magis quam ad aureum descendens: Denique in eo Spatio quod est a X ad π , color iste subflavus, magis magisque languidus evanidusque factus; ad π demum, ubi radii omnium generum admisceri incipiunt, in ipsam Albitudinem desinet.


Atque hi quidem Colores ita apparere deberent, si utique Solis Lumen plane Album esset. Verum quia id Lumen ad Colorem subflavum accedit; utique radiorum flavorum Nimii, qui id Colorem subflavo inficiunt, com <136> 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, debent esse violaceus, indicus, cæruleus, subviridis languidus, albus, subflavus, aureus, rubeus. Ita quidem ex Computatione res se habet: Et cuicumque colores Prismate exhibitos libuerit oculis intueri, is reapse hunc esse verum Colorum Ordinem experiundo comperiet.

Hi sunt Colores ex utraque parte Albi, quoniam Charta inter Prisma & punctum X, ubi Colores coeunt & albus interpositus evanescit, collocata sit. Nam si Charta longius adhuc a Prismate distet; utique radiorum maxime minimeque refrangibiles jam in medio Lumine deerunt, & radii reliqui eodem loci inter se permixti colorem viridem saturiorem quam antea conficiunt: Similiter flavus & cæruleus minus jam compositi, quam antea, erunt facti; & consequenter magis saturi. Atque hæc quoque conveniunt cum Experientia.


Quod si quis Album aliquod Corpus Nigrore vel Tenebris circumdatum per Prisma 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 circumdatum sit Albo; jam Colores, qui id per Prisma inspicienti se exhibebunt, attribuendi erunt Lumini corporis albi, se in Nigri partes diffundenti; Quamobrem & contrario ordine dispositi apparent, ac cum Album corpus circumdatum sit Nigro. Hocque idem de iis corporibus per Prisma inspectis intelligendum est, quibus partium suarum aliæ aliis minus sint luminosæ: Etenim in Confinibus partium magis minusque luminosarum, Colores eisdem de causis semper oriri debent ex majori Lumine partium luminosiorum; <137> & 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: utique 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 Solis Lumen est subflavum, nimiam radiorum cæruleorum in Reflexo Luminis Radio MN admixtan portionem, ad id duntaxat valere, ut Color iste subflavus in albidum subcæruleum convertatur, non autem ut is colorem plane cæruleum induat. Quo igitur is Colorem cæruleum meliorem traheret; usus sum, loco subflavi Luminis Solaris, Lumine albo Nubium; variato nonnihil, quomodo infra sequitur, illo Experimento.

EXPER. XVI.

Sit HFG Prisma in aperto Aere collocatum;  & S oculus Spectatoris, Inspicientis Nubes per Lumen ip <138> sarum, quod ingrediatur in Prisma per faciem planam FIGK, in eoque reflectatur a Basi HEIG, indeque per faciem planam HEFK egrediatur ad Oculum. Quum Prisma & Oculus convenienter locati sint, ut Anguli Incidentiæ & Reflexionis ad Basin sint circiter quadragenum graduum; utique Spectator videbit Arcum cæruleum MN, ab uno usque Basis extremo ad alterum pertingentem; cujus quidem Arcus pars concava Ipsi observa videbitur; & Basis Pars IMNG, quæ erit ultra istum Arcum, Luminosior videbitur, quam ejusdem pars citerior EMNH. Profecto Arcus iste cæruleus, quum manifesto nulla alia ex causa oriatur, quam e Reflexione Superficie Specularis; adeo mirum videtur ac singulare Phænomenon, & cujus 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, planitie ABC ad perpendicularum intersectas. Ab Oculo ad Lineam BC, qua Planities ista Basin Prismatis intersecat, ducantur Lineæ Sp & St, ita ut fiant Angulus SpC graduum $50\frac{1}{9}$, & Angulus StC graduum $49\frac{1}{28}$: Eritque jam punctum p terminus ultra quem nulli Radiorum maxime Refrangibilium transmitti per Basin Prismatis & Refringi possint; eorum utique, quorum Incidentia talis sit, ut ad Oculum Reflecti queant: Similiter, punctum t erit terminus ultra quem nulli radiorum minime Refrangibilium transmitti queant per Basin; quorum utique Incidentia talis sit, ut ad Oculum Reflecti possint: Et punctum r, in medio inter p & t, erit similiter terminus Transmissionis Radiorum mediocriter Refrangibilium. Quamobrem Omnes Radii minime Refrangibiles, incidentes in Basin ultra t, hoc <139> est, inter t & B; qui quidem inde ad Oculum Reflecti queant; reflectentur utique ad Oculum: At citra istud t, hoc est, inter t & C, multi istorum Radiorum transmittentur per Basin. Similiter Omnes Radii maxime Refrangibiles, incidentes in Basin ultra p, hoc est, inter p & B; qui quidem inde ad Oculum Reflecti queant; reflectentur utique ad Oculum: At citra istud p, hoc est, inter p & C, multi istorum Radiorum transmittentur per Basin & Refringentur. Idemque similiter intelligendum est de Radiis mediocriter refrangibilibus, ex utraque parte puncti r. Ex quo efficitur, Basis Prismatis partem eam, quæ inter t & B interjaceat; totali Radiorum omnium generum Reflexione ad Oculum, albam atque claram videri debere: E contrario autem, quæ pars inter p & C interjaceat; eam, ex Transmissu multorum omne genus Radiorum, magis pallidam, obscuram, tenebrosamque videri oportere: At in r, omnique in parte inter p & t; ubi Omnes Radii maxime Refrangibiles reflectuntur ad Oculum, multi autem minime Refrangibilium transmittuntur; nimiam utique Radiorum maxime Refrangibilium admixtam Lumini reflexo portionem, inficere debere id Lumen suo Colore, hoc est, violaceo & cæruleo. Hocque idem evenit, quacunque in parte Basis, inter extrema HG & EI, capiatur linea CprtB.

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 dis <140> persa, in modum pluvix, 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 pluvix cadentis effici. Intellexerunt hoc etiam Antiquorum nonnulli: Inter recentiores autem plenius id Invenit uberiusque explicavit celeberrimus Antonius de Dominis Archiepiscopus Spalatensis, in Libro suo *De Radiis Visus & Lucis*, quem ante annos amplius viginti scriptum, in lucem tandem edidit Amicus suus Bartolus, Venetiis Anno 1611. In eo enim Libro ostendit Vir celeberrimus, quemadmodum Arcus Interior, binis Refractionibus Radiorum Solis, singulisque Reflexionibus inter binas istas Refractiones intervenientibus, in

intermedios eo ordine, qui Refrangibilitatis ipsorum gradibus respondeat; hoc est, in progressu ab E ad F, sive ab interiori parte Arcus ad exteriorem, Colores hosce ordine exhibebunt, violaceum, indicum, cæruleum, viridem, flavum, aureum, rubeum: Verum enimvero Color violaceus, propter admixtum Lumen album Nubium, evanidus videbitur & ad purpureum accedens.

Rursum, Angulus SGO, cum sit æqualis Angulo POG, sive graduum 50, 57'; erit utique minimus Angulus, in quo radii minime Refrangibiles possint post binas Reflexiones emergere e guttis; Quare Guttæ in linea OG emittent ad Oculum radios minime Refrangibiles copiosissime; eoque pacto Sensui Colorem rubeum saturatissimum illo in loco exhibebunt. Similiter An <144> gulus SHO, cum sit æqualis Angulo POH, sive graduum 54, 7'; erit utique minimus Angulus, in quo Radii maxime Refrangibiles possint post binas Reflexiones emergere e guttis; Quare Guttæ in linea OH emittent ad Oculum Radios Istos copiosissime; eoque pacto Sensui Colorem violaceum saturatissimum illo in loco exhibebunt. Eademque 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 quator 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.

Atque hoc pacto effecti erunt duo Arcus Colorati; interior ac clarior, una Reflexione intra Guttas facta; & exterior ac dilutior, binis Reflexionibus: Etenim Lumen unaquaque Reflexione fit languidius perpetuo. Porro Arcuum istorum Colores contrario erunt ordine dispositi inter se: Color enim Rubeus utriusque Arcus, continens erit utrinque Spatio GF inter duos Arcus interjacenti. Arcus interioris Latitudo EOF, in transversum Coloribus dimensa, erit gradus 1, 45'; Exterioris Latitudo GOH, 3, 10'; Arcuumque 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 utique futuræ, si Sol esset unum duntaxat <145> punctum. At enim Solis globi latitudine latitudo Arcuum augebitur, eorumque distantia inter se minuetur, dimidio gradu. Jamque Latitudo Arcus interioris erit 2, 15'; Latitudo exterioris, 3, 40'; Distantia ipsorum inter se, 8, 25'; Maxima Semidiameter Arcus interioris, 42, 17'; & minima exterioris, 50, 42'. Atque hæ quidem revera Arcuum in Cælo reperiuntur Mensuræ quam proxime, quando Colores ipsorum clari atque perfecti videntur. Quondam enim, qua tum accideret ut potuerim ratione, dimensus sum maximam semidiametrum Arcus interiores, eamque comperi graduum circiter 42; Eodemque tempore Latitudinem Colorum rubei, flavi, & viridis, in eodem Arcu, comperi esse Minutorum 63 vel 64; præter extremum Colorem rubeum evanidum, claritate Nubium circumjacentium 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 sit 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': Eratque latitudo Colorum rubei, flavi, & viridis, in exteriori Arcu; ad latitudinem eorundem Colorum in interiori; ut 3 ad 2.

<146>

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 ve 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 aversa; 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 observa: Sique 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

immutum, attollendo autem interea vel deprimendo Oculum, vel aliter eum movendo, prout opus erat facto; donec Angulus anted dictus, jsuta magnitudine esset constitutus.

Audiui narratum, Lumen Candelæ Refractum Prismate ad Oculum, ita se habere, ut cum Color cæruleus incidat in Oculum, Spectator videat tum in Prismate rubeum; cumque 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 sit <147> discernere quinam Colores in Oculum indidant. Etenim Ipse Observavi interdum e contrario, in Solis Lumine a Prismate refracto, Spectatorem semper eum Colorem in Prismate videre, qui incidat in Oculum. Idemque etiam in Lumine Candeelæ, verum esse comperi. Cum enim Prisma lente moveatur e Linea, quæ directo a Candelâ ad Oculum ducta sit; colore rubeus primum videtur in Prismate, deinde cæruleus; ac proinde uterque tum videtur, cum incidat in Oculum: Nam Color rubeus primo super Oculum transit, deinde cæruleus.

Lumen quod binis Refractionibus sine ulla Reflexione per Guttas pluviae 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 transmisso. 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 *Halos*, quoties grando apta sit figura, colorata esse poterit; Tumque intra rubea erit facta, radiis minime Refrangibilibus; & cærulea extra, radiis maxime Refrangibilibus; Præsertim si Grandinis particulæ 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 particulæ, 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 <148> proxime nivem præterferuntur, rubei refringuntur minime; adeoque ad Oculum in lineis directissimis perveniunt.

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

PROP. X. PROB. 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, & ab aliis alia. *Minium* reflectit radios minime Refrangibiles, sive Rubeos, copiosissime; atque inde Rubrum videtur. *Violæ* reflectunt radios maxime Refrangibiles copiosius; indeque 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 dominantur.

EXPER. XVII.

Etenim si in Luminibus Homogeneis, qualia per Problema in Quarta Propositione 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 <149> 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-cæruleo, 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 quoque & flavam, ex quibus Viridis componitur, fortius reflectit quam Colores reliquos rubeum & violaceum. Et similiter cætera Corpora omnia. Verum quo hujusmodi Experimenta evidentiora fiant, talia Corpora oportebit adhiberi, quæ sint Coloribus clarissimis & plenissimis; Atque 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; utique utrumque videbitur rubeum; At *Cinnabaris* quidem Colore rubeo videbitur Claro, Largo & Splendentissimo; cæruleum *Cyprium* autem,

rubeo quidem saturo, sed obscuro tamen & tenebricoso: Sin hæc eadem Corpora deinceps in Lumine Cæruleo Homogeneo simul conferantur; utique utrumque videbitur jam cæruleum; At *cæruleum Cyprium* quidem Colore cæruleo videbitur Claro, Largo & Splendentissimo; *cinnabaris* autem, cæruleo quidem saturo, sed obscuro tamen & tenebris offuso. Quo quidem Experimento clarissime, sine omni dubitatione, evincitur; lumen rubeum multo utique 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 <150> modo illud, quam non ex æquo Forte vel Languidum sit utriusque naturale Lumen atque Color, rationis habeatur.

Porro autem, ut Corporum naturalium Colorum ratio ex hisce Experimentis evidens est atque manifesta; ita uberius insuper confirmatur, (adeo ut res nullam amplius dubitationem habeat,) ex duobus primis Experimentis primæ Partis hujus Libri; quibus quidem 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 refrangibiles, alia minus refrangibiles, reflectere copiosius.

Atque hanc quidem esse non veram solummodo, sed & solam quoque 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; utique ea corpora non possunt ulla alia de causa apparere colorata, quam quia radios illos reflectant, qui vel natura eo sint Colore quem Ipsa exhibent, vel qui aliqua sui permixtione eum conficere debeant.

Verum in hujusmodi Experimentis capiendis, cavendum est diligenter, ne Lumen non sit satis perfecte Homogeneum. Si enim Corpora illuminaveris Coloribus vulgaribus Prismate exhibitis; videbuntur ea jam neque suo ipsorum Colore, qualem interdiu & in aprico exhibent; neque Colore qui est Luminis jam sibi immissi; sed Colorem aliquem referent inter utrumque medium; uti Ipse experiundo comperi. Exempli gratia; Minium <151> Lumine Viridi Ordinario Prismatibus exhibito illuminatum, neque rubeum videbitur neque 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; utique radii flavi, virides, & cærulei, qui in isto Viridi Lumine jam super Minium Incidente insunt nimia portione, efficere debent 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 rubeus reliquis omnibus copiosius, pro ratione Numeri ipsorum in Lumine incidente, reflectit; & deinceps aureos atque flavos; utique 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 subrubrum trahat. Atque hoc quidem pacto Minium neque rubeum videbitur, neque viride; sed colore aliquo inter utrumque medio.

In Liquoribus ita coloratis, ut tamen sint pellucidi, observandum est Colorem una cum crassitudine ipsorum variari solere. Exempli gratia; Liquor rubeus in Vitro Conico inter Lucem & Oculum collocatus, prope a fundo, ubi tenuior est, colore flavo videtur pallido ac diluto; paulo superius autem, ubi crassior est, collocarem aureum induit; qua parte adhuc crassior est, rubeum; qua denique crassissimus est, colorem rubeum saturum atque pressum. Etenim existimandum est, istiusmo <152> di Liquorem interciperet radios indicos & violaceos facillime; cæruleos, difficilior; virides, adhuc difficilior; rubeus, omnium difficillime: Quod si igitur Crassitudo Liquoris ea sit duntaxat, qua Radiorum violaceorum indicorumque satis multi intercipientur, 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 quoque radiorum plurimos intercipiat, etiam & viridum nonnullos; tum utique ex reliquis colorem componi debere aureum: Cumque porro Liquor iste eo crassitudinis excreverit, ut etiam maximam partem radiorum viridum intercipiat, flavorum quoque aliquammultos; tum utique ex reliquis oriri oportere Colorem rubescentem; Qui denique color rubeus, pro eo ut radii flavi atque aurei (augendo adhuc Liquorem in crassitudinem) magis magisque intercipientur, largior perpetuo saturatiorque fieri debeat; donec pauci admodum radiorum, præter rubeos solos, demum transmitti possint.

Atque hujus quidem generis est Experimentum, quod mihi nuper retulit D. *Halleius*; qui cum, die quodam insolato, in Mare se ad ingentem usque aquarum altitudinem in Vase ad Urinandum comparato submersisset, observavit superiorem partem Manus suæ, cui Sol per aquas superiores ad altitudinem multarum orgyiarum incumbentes, perque 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 usque <153> altitudinem transmittere. Nam hoc quidem pacto Directum Solis Lumen, in ingenti utique aquarum altitudine, propter radios rubeos numero prævalentes, rubeum videri oportebit; & quo major fuerit aquarum altitudo, eo largior ac saturior color iste rubeus esse debet: Reflexi autem inferne radii cærulei, virides, & flavi, copiosius multo quam rubei; etiam in ea aquarum altitudine, quo radii violacei vix penetrant omnino; colorem 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 uterque eorum satis translucidus sit seorsum, tamen non erunt conjunctim translucidi. Si enim per unum horum Liquorum radii rubei soli transmittantur, & cærulei soli per alterum; utique per utrumque transmitti poterunt plane nulli. Hoc Casu & fortuito expertus est D. *Hookius* in Cuneis vitreis, liquoribus rubeo & cæruleo plenis; magnamque ei admirationem movit improvisus & inopinatus rei eventus; cujus quippe causa tum prorsus incognita esset; Quo equidem magis Experimento Ejus fidem habeo, quamvis Ipse id non iteraverim: Verum quicumque 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 Radium copiosius quam cæteros; utique intercipere ea & restinguere intra se Radios illos quos neque Reflectunt neque Transmittunt. Etenim si Aurum in bracteas tenuissimas ductum, collocatur inter Oculum & Lucem; lux per id cærulea videbitur, vel viridis: Quare Aurum <154> solidum intromittit in se radios cæruleos; eosque ultro citroque reflexos aliquandiu intra se, intercipit tandem atque restinguit penitus; dum radios flavos reflectit extra, ipsumque adeo videtur flavum. Quo autem modo Bracteæ aureæ, flavæ videntur Lumine reflexo, & cæruleæ transmissis; aurum autem solidum, omni ex parte, omnique in positu Oculi, ex æquo flavum: eodem fere modo, certi sunt Liquores, ut *Ligni Nephritici* Infusio; & certa etiam Vitri genera; quæ unum genus Luminis transmittunt copiosius, aliud autem genus reflectunt; eoque pacto coloribus variis, pro vario Oculi atque Luminis positu, videntur. Quod si Liquores vel Vitra ista, adeo crassa ac Solida essent facta, ut nullum omnino Lumen per ea transmitti posset; equidem nihil dubito, (quamvis nondum quidem Expertus hoc affirmare queam,) quin ea, similiter ac alia omnia corpora opaca, uno eodemque Colore in omni Oculi positu essent apparitura. Etenim Opaca ipsa corpora omnia colorata, cum (quantum Ego quidem Observare potuerim) lucem transmittere possint, si modo satis tenuia facta sint; utique perlucida sunt quodam modo, & gradu duntaxat pelluciditatis differunt a Liquoribus pellucidis coloratis; Quippe & hi Liquores, æque ac Corpora illa, nimia crassitudine evadunt opaci. Porro, Corpus perlucidum, quod cujusvis Coloris videatur Lumine transmissis; poterit etiam ejusdem Coloris videri, Lumine reflexo; ita videlicet, si Lumen istius Coloris reflectatur a posteriori Corporis superficie, vel ab Aere qui est ultra eam. Tumque Color iste reflexus diminui poterit, & fortasse vanescere; augendo Corpus ipsum in Crassitudinem, & induendo id a tergo Pice, ad cohibendam superficiem ejus posterioris Reflexionem; ut Lumen adeo ab ipsis corporis particulis reflexum præva <155> 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, reflectant alia genera radiorum, alia autem intromittant vel transmittant; id in sequenti Libro dicitur. In hac Propositione satis habeo, illud me ita comprobasse, ut res nullam amplius dubitationem habere possit; utique ejusmodi Proprietates revera in Corporibus inesse, eaque inde apparere Colorata.

PROP. XI. PROB. VI.

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

Sit ABCabc Prisma,^[Image 18] quo Solis Radius in Cubiculum tenebricosum per foramen F immissus, refringatur ad Lentem MN; 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

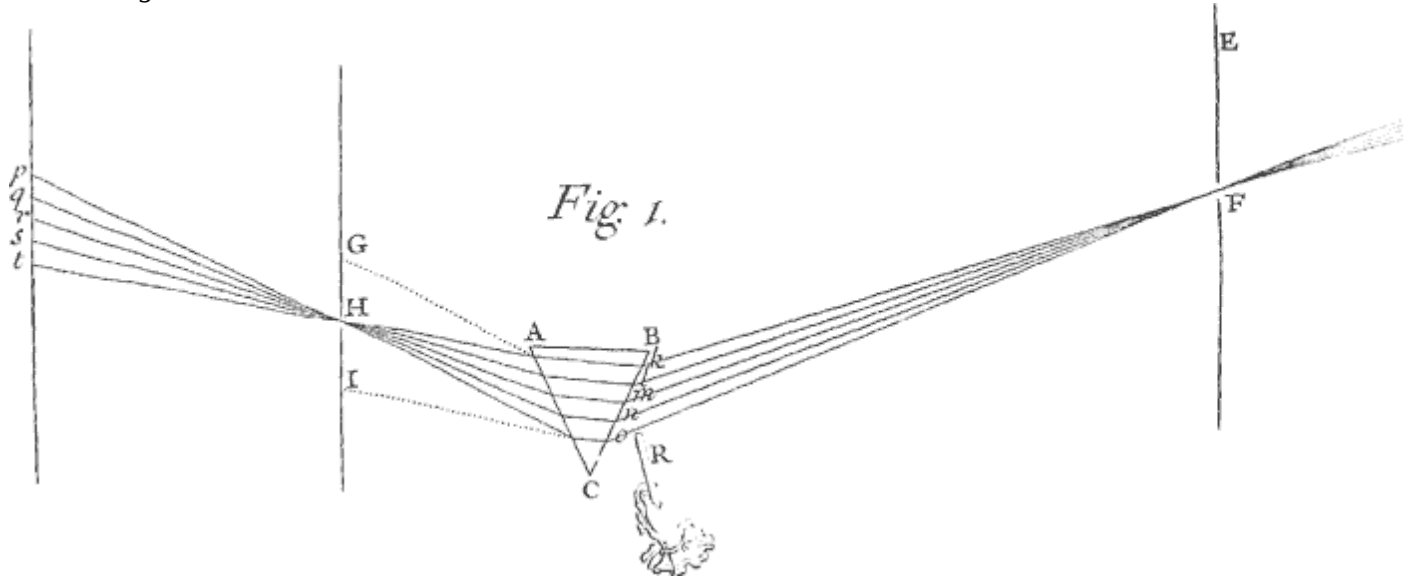
est, conficiant. Tum in X collocetur aliud Prisma DEGdeg priori parallelum; quo Lumen id album refringatur sursum versus ad Y. Sint refringentes Prismatum Anguli, ipsorumque distantiae a Lente, æquales comparate inter se; Ut radii, qui convergebant a Lente ad X, quique ibi, absque nova Refractione esset, futurum erat ut decussarentur divergerentque iterum; refractione jam se <156> cundi Prismatis fiant denuo paralleli inter se, nec divergant amplius. Etenim hoc pacto ex radiis istis, compositus erit iterum Radius Albus XY. Si Angulus Refringens utriusvi Prismatis major fuerit; id Prisma tanto propius a Lente distet oportebit. At enim Quando demum Prismata & Lens apte sint inter se disposita, ita intelliges, si observabis utrum Radius XY, qui e secundo Prismate egreditur, sit ad usque extrema sui latera perfecte planeque albus, &, interjectis quibuscunque a Prismate intervallis, perfecte & ex omni parte albus, haud secus ac directus Solis radius, permaneat necne. Etenim usque eo, donec is ita se habeat, mutanda erit perpetuo & corrigenda Prismatum Lentisque dispositio inter se. Quum autem hæc omnia apte disposita compereris; si tum deinceps ope Trabis longioris, qualis in Schemate depicta est, vel Tubi, vel alius cujusvis 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 hactenus fecimus in directo Solis Lumine. Nam hic Compositus Radius eandem habet Speciem, easdemque 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 convenirent: Et consequenter Colores istos non oriri ex novis Luminis Modificationibus, Refractione scilicet & Reflexione ei impressis; sed ex variis duntaxat separationibus ac mixturis ra <157> diorum, congenitas utique Qualitates suas Colorificas habentium.

Exempli gratia: Quum Lente Uncias $4\frac{1}{4}$ lata, duobusque Prigmatibus a Lente utrinque Pedes $6\frac{1}{4}$ distantibus, Compositum istiusmodi Radium Luminis confecissem: Ut Experiter deinceps quæ esse causa atque ratio Colorum Prigmatibus exhibitorum, refregi compositum istum radium Luminis XY alio Prismate HIKkh, eoque pacto solitos Prismatis Colores PQRST super Chartam LV ultra collocatam projeci; Tumque intercipiendo quemvis Colorum p, q, r, s, t ad Lentem, observabam eundem Colorem supra charta LV continuo evanescere; Ita, si color purpureus p intercipiebatur ad Lentem; utique purpureus P super charta continuo evanescebat; 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 ; utique viridis R super charta continuo vanescebat; Idemque de cæteris coloribus similiter intelligendum est. Ex quo manifesto apparet; ut Radius Albus XY compositus erat ex diversis Luminibus ad Lentem varie coloratis; ita colores ex eo postea ope novarum Refractionum emergentes, non alios esse, quam eos ipsos, ex quibus Albitudo illa composita fuerat. Utique refractionis Prismatis HIKkh general Colores PQRST super charta LV, non immutando colorificas radiorum qualitates, sed separando radios a se invicem, qui easdem videlicet qualitates colorificas habebant, jam antequam ad refractum Luminis Albi radium XY componendum coirent. Etenim alioqui fieri posset ut radii, qui fuerant uno quovis Colore ad Lentem, alio forte colore essent de <158> inde super charta; Contra, quam Experientia comperimus.

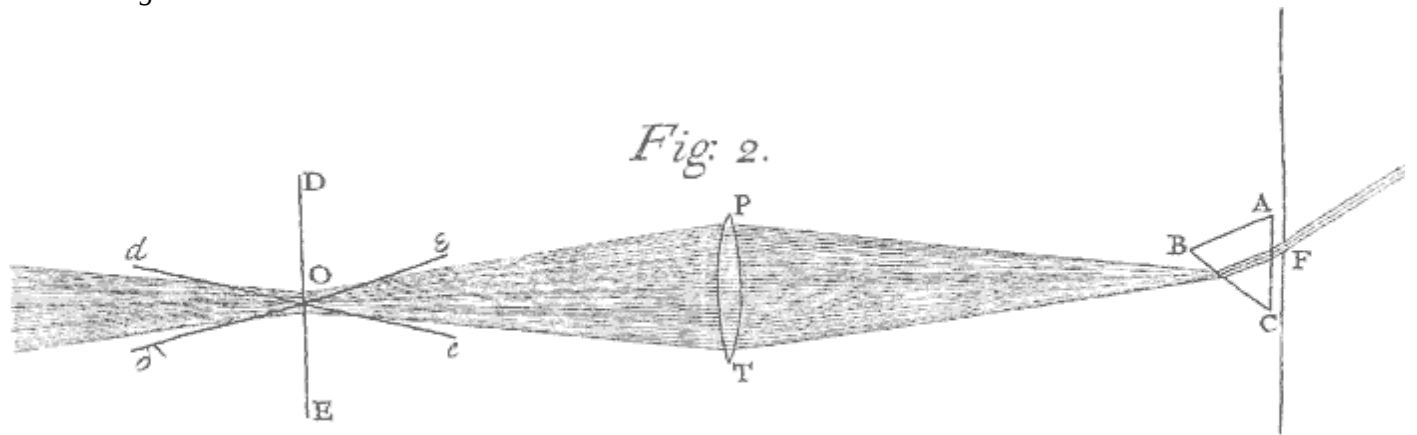
Similiter, ut Experirer quæ esset Corporum Naturalium colorum Causa atque Ratio; collocabam istiusmodi Corpora in Radio illo Albo Composito XY; Et comperiebam ea omnia suos ipsorum colores proprios exhibere tales, quales interdum in Aprico exhibere solent; eosque porro colores pendere omnino ex radiis, 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 intercipientur ad Lentem Radii virides & cærulei; utique Rubor ipsius jam multo clarior atque largior erit factus: Verum si radios rubeos ad Lentem intercipias; utique 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 XY, 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 XY collocata sit, (uti Ipse itidem Expertus sum,) cærulea videtur reflexo Lumine, & flava vel rubea transmissa; eodem modo ac quum clara diurna Luce & in Sole inspiciatur: Verum si intercipias Lumen cæruleum ad Lentem; utique Infusio illa amittet cæruleum <159> 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 atque aurei intercipientur ad Lentem; utique amittet Infusio colorem suum rubeum transmissum; dum colore cæruleus reflexus permanebit usque, atque etiam largior & perfectior erit factus. Ex quo apparet Infusionem illam, non utique ipsam inficere Radios coloribus cæruleo & flavo; sed tantum transmittre copiosius eos, qui erant ante rubei; & reflectere copiosius eos, qui erant ante cærulei. Atque eodem quidem modo examinari atque probari poterunt aliorum quorumvis Phænomenorum rationes; si capiantur Experimenta in hoc Arte composito Luminis Radio XY.

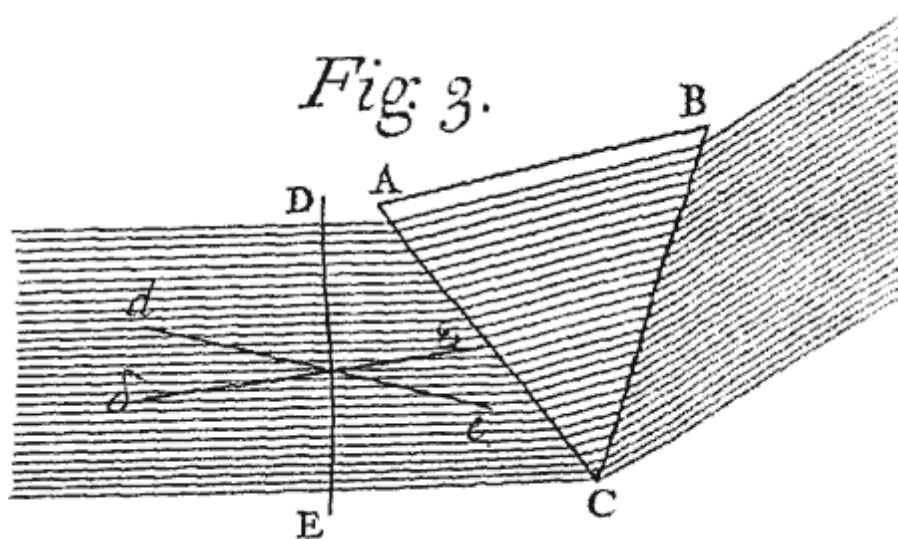
[Image 1] *Fig. 1.*



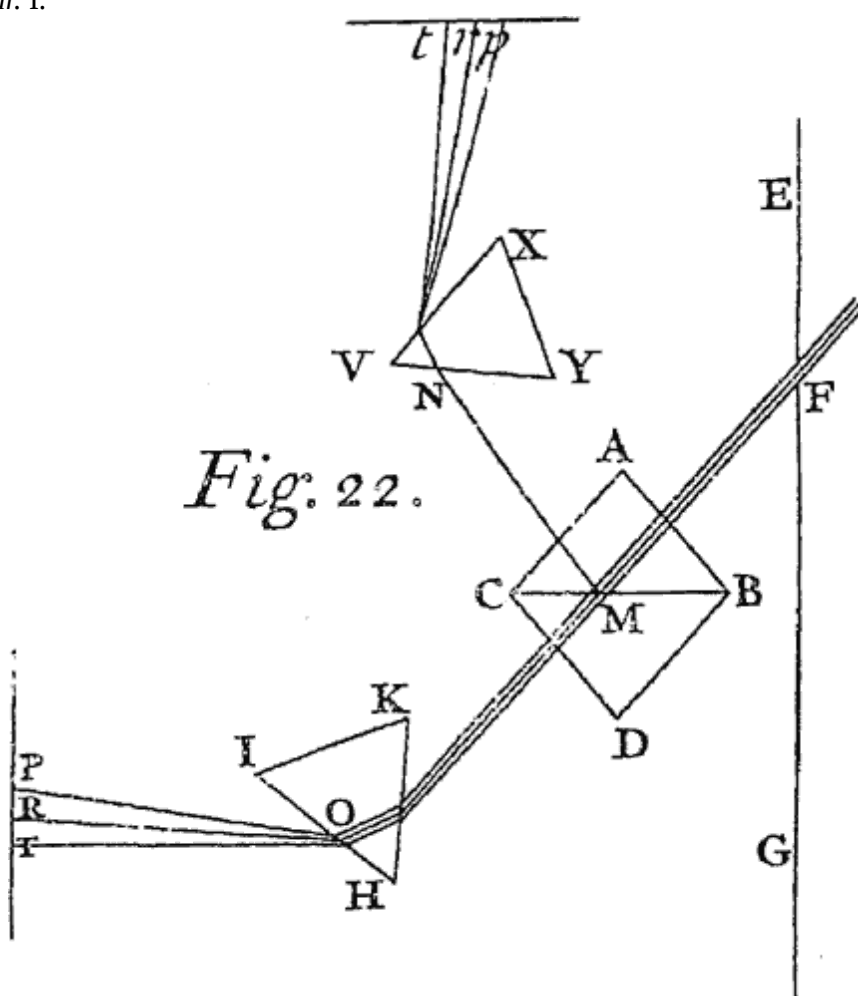
[Image 2] *Fig. 2.*



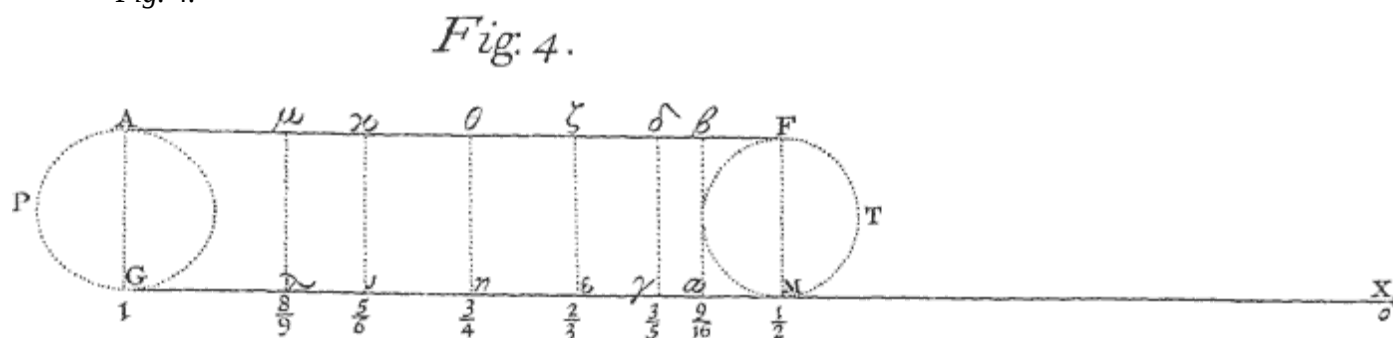
[Image 3] *Fig. 3.*



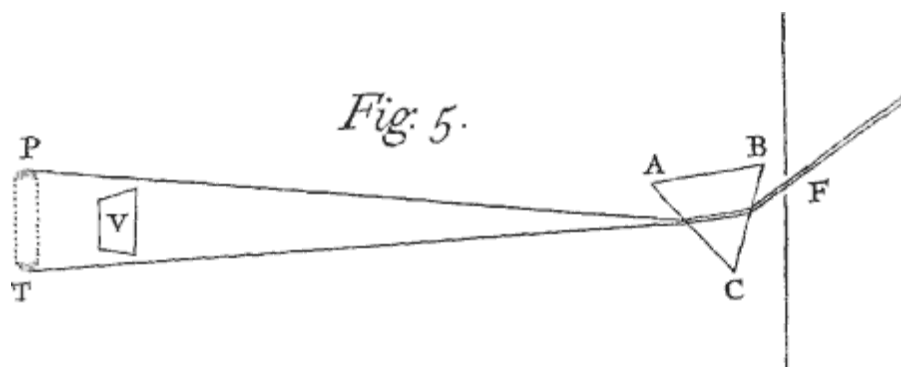
[Image 4] *Fig. 22. Par. I.*



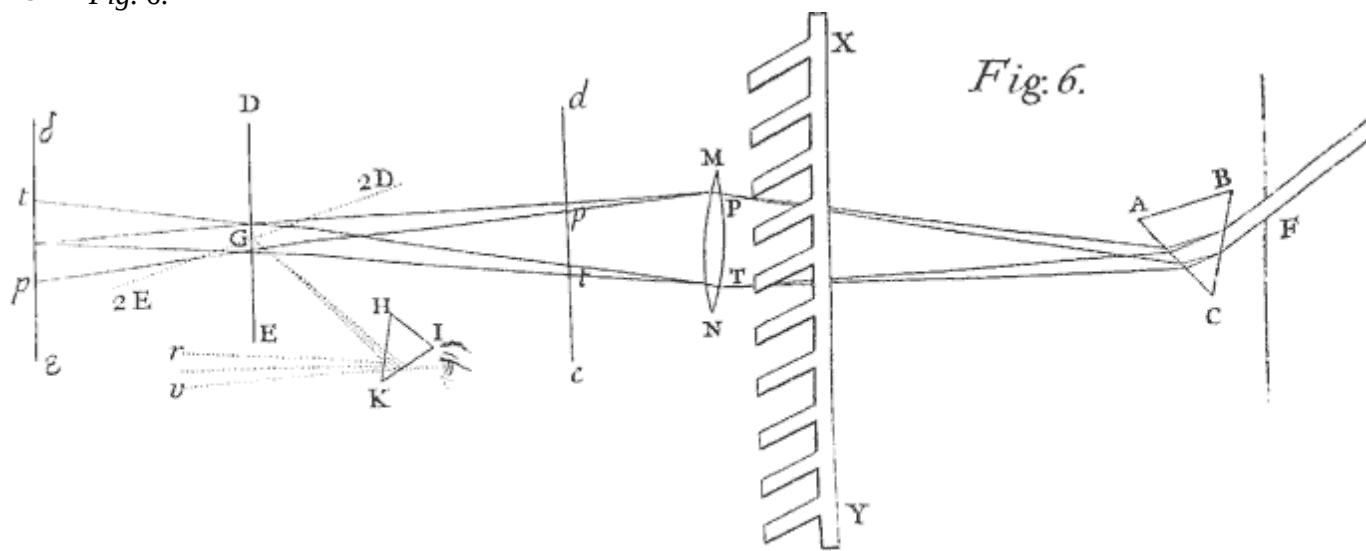
[Image 5] *Fig. 4.*



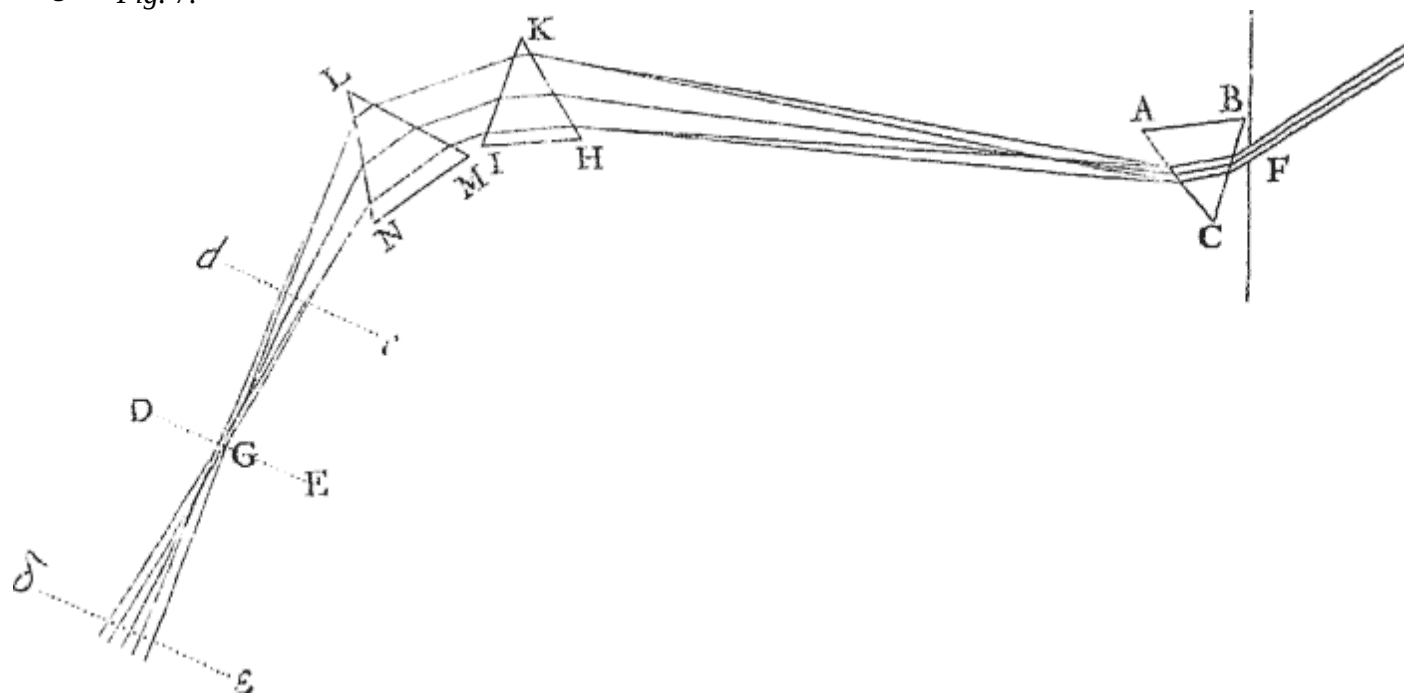
[Image 6] *Fig. 5.*



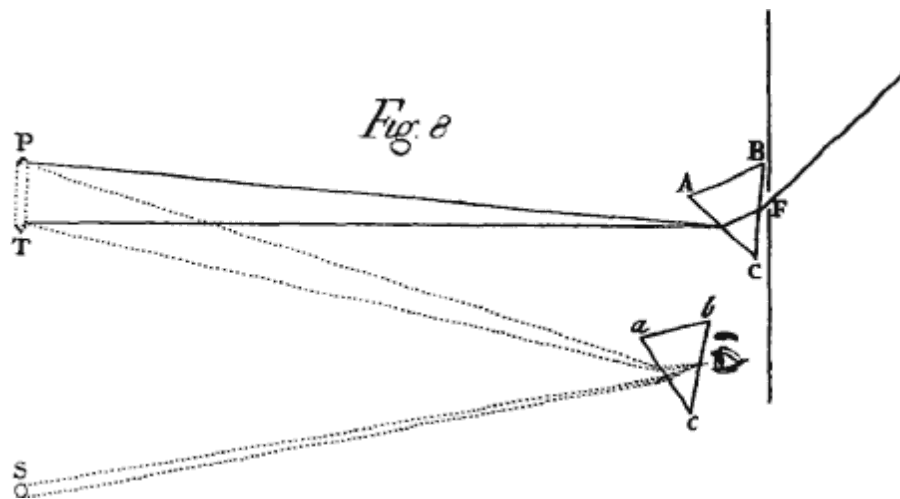
[Image 7] *Fig. 6.*



[Image 8] *Fig. 7.*



[Image 9] *Fig. 8.*



[Image 10] Fig. 9.

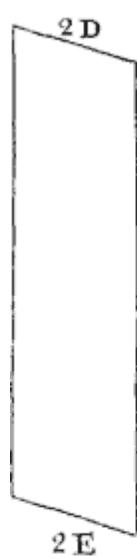
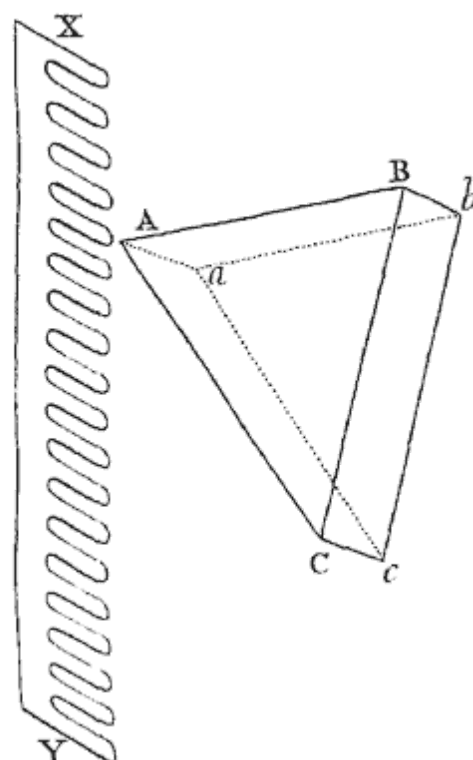
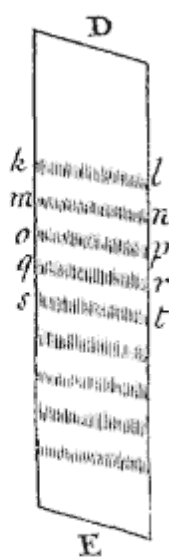
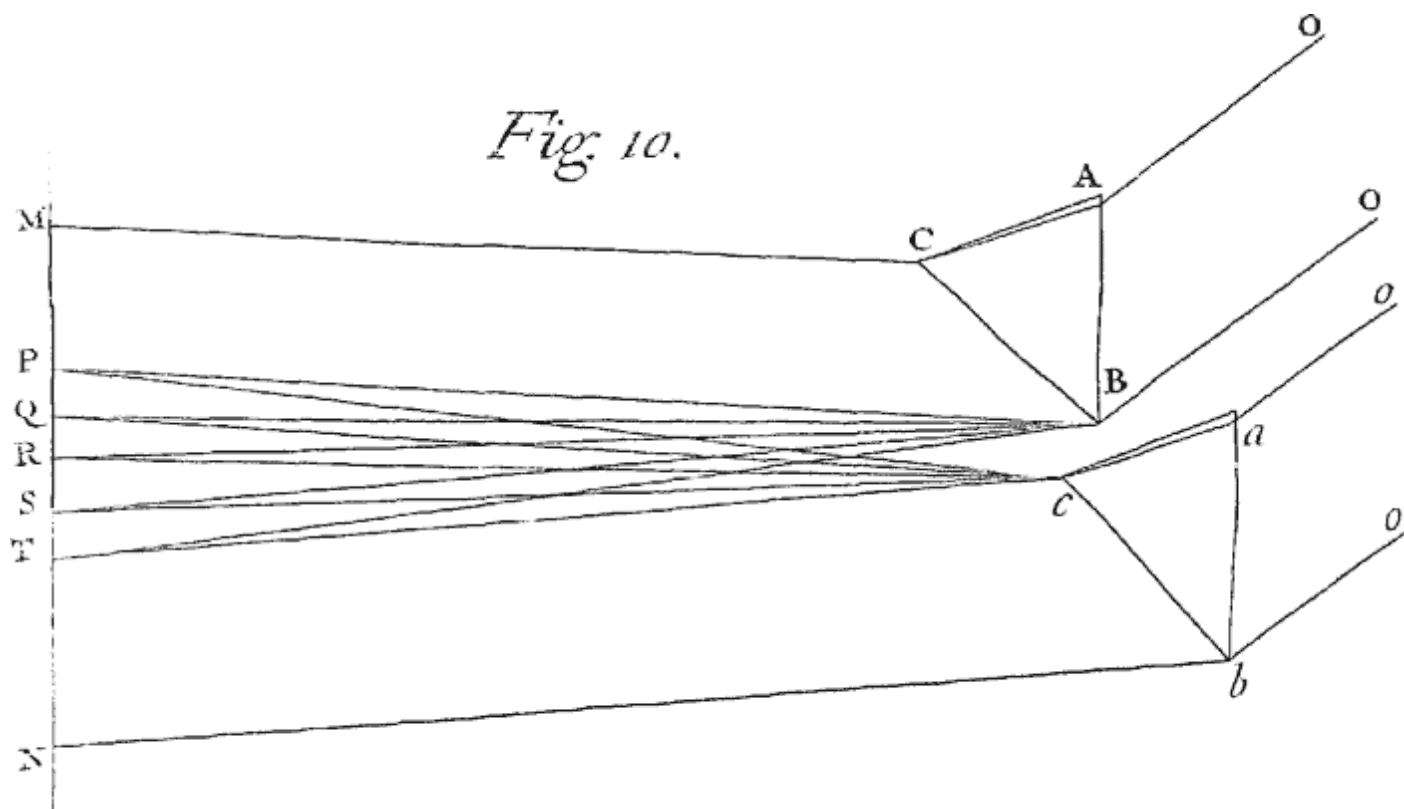


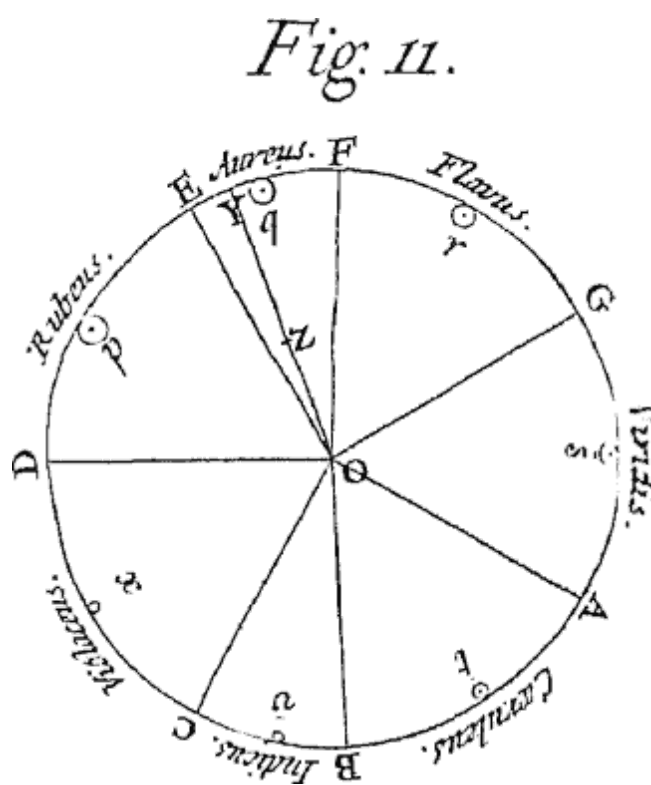
Fig. 9.



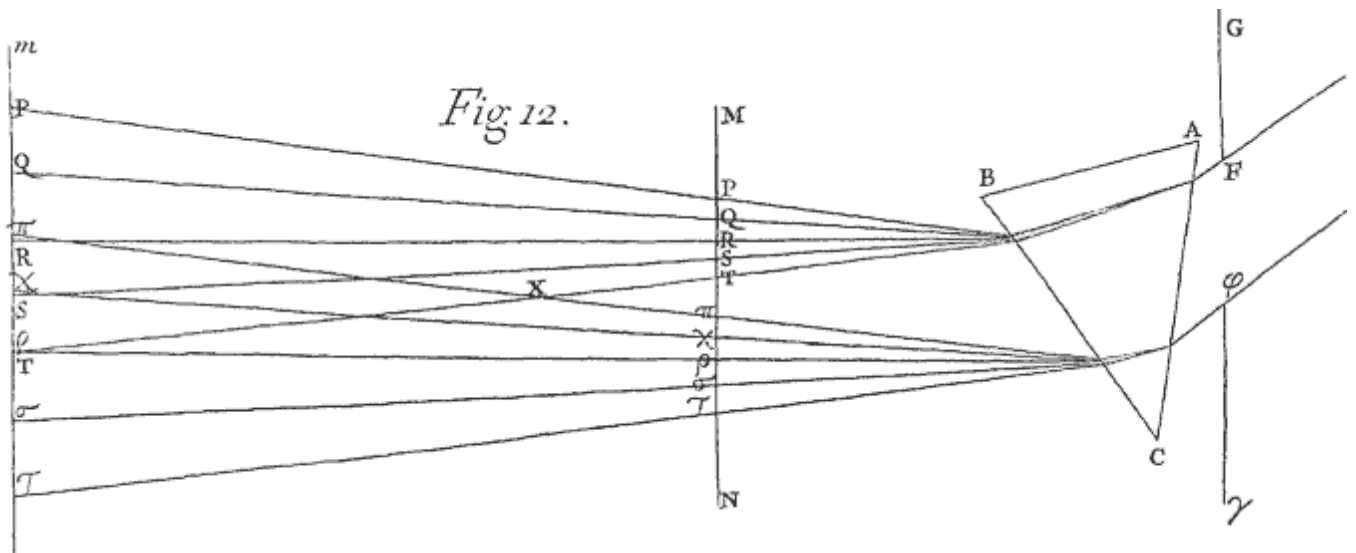
[Image 11] Fig. 10.



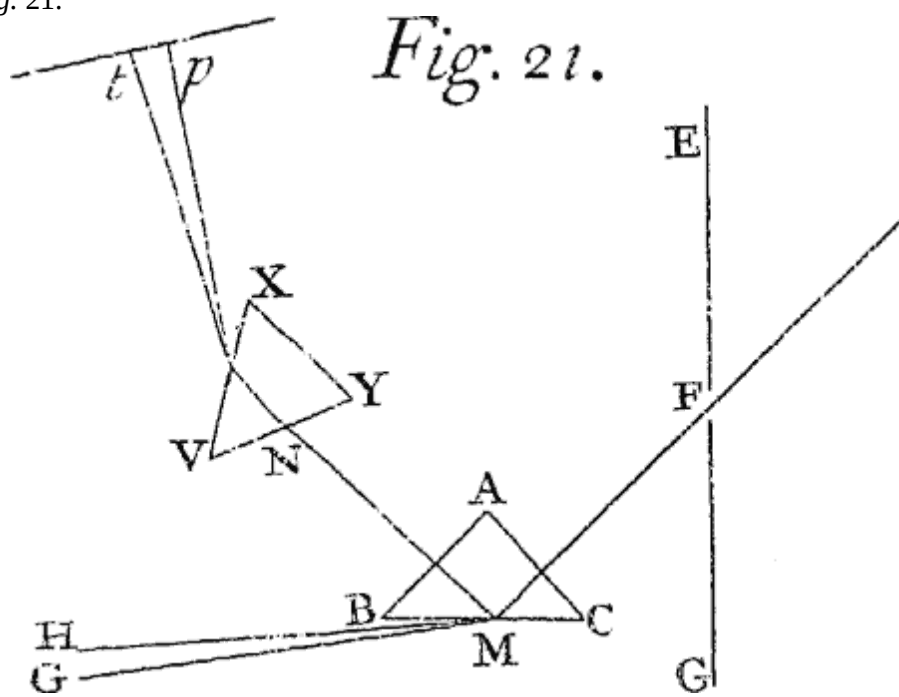
[Image 12] *Fig. 11.*



[Image 13] *Fig. 12.*



[Image 14] *Par. I. Fig. 21.*



[Image 15] *Fig. 13.*

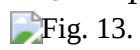
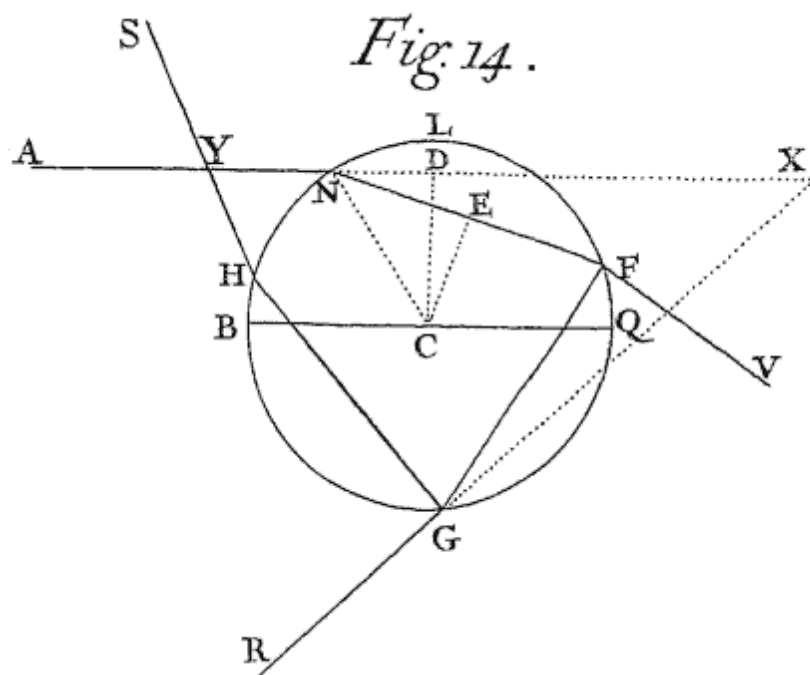
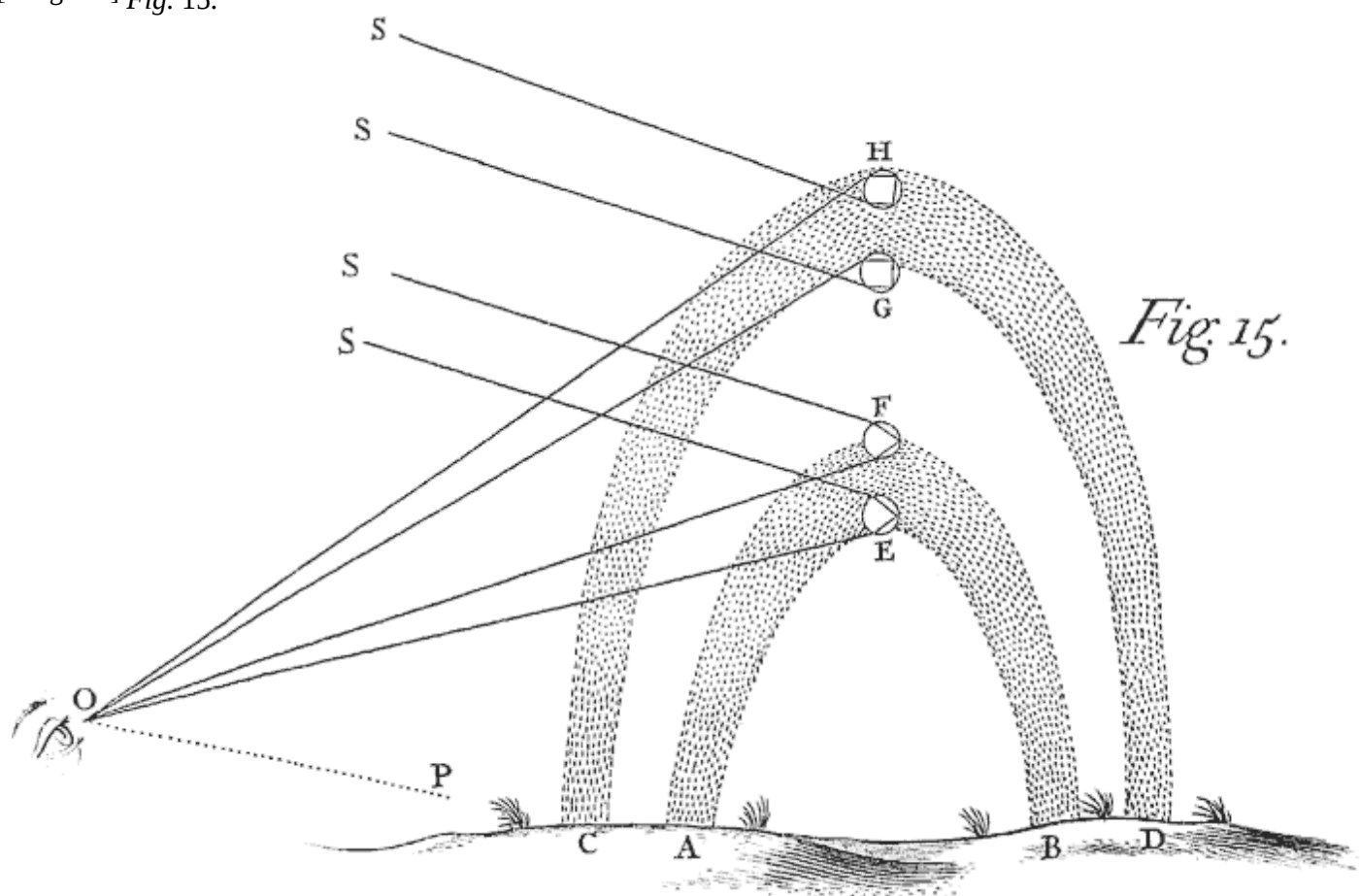


Fig. 13.

[Image 16] *Fig. 14.*



[Image 17] *Fig. 15.*



[Image 18] *Fig. 16.*

