

Liber Secundus, Pars. I (1706)

Author: Isaac Newton

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

Published online: September 2009

<160>

OPTICES LIBER SECUNDUS.

PARS. I.

Observationes circa Reflexiones, Refractiones, & Colores corporum Tenuium pellucidorum.

Observatum fuit antehac ab Aliis, Corpora pellucida, ut Vitrum, Aquam, Aerem & similia, quum inflando tensa sint in pertenues Bullulas, vel alio quovis modo in Lamellas summæ Tenuitatis ducta; varios utique Colores, pro varia sua Tenuitate, exhibere; quamvis eadem, quum sint crassiora, plane perlucida videantur & Coloris expertia. In priori Libro sermonem de hujusmodi Coloribus consulto abstinui; quoniam & ipsi difficilioris videbantur Explicatus; neque intellectu necessaria erat ipsorum ratio, ad Proprietatum Luminis eo in Libro expositarum Explicationem comprobendam. Verum cum hi ad nova porro Inventa, quibus *Lucis Theoria* perfici atque absolvi possit, multum queant conferre; maxime quoad Constitutionem ac Dispositionem partium, ex quibus Corporum Naturalium Colores vel Pelluciditas pendeant; visum est mihi hoc in loco, quæ de hujusmodi Coloribus Observaverim, paucis exponere. Ut autem brevius atque distinctius absolvam; pri <161> mo Observarionum ipsarum præcipuas describam; deinde, quid ex eis colligi videatur, & quis in eis Usus esse possit, exponam. Observationes autem meæ, hujusmodi fuerunt.

OBS. I.

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

<162>

OBS. II.

Quum Lamina illa Aerea, convertendo Prismata circa Axem suum communem, adeo parum tandem ad incidentes radios inclinata esset facta, ut nonnulli eorum transmitti cæperint; oriebantur in ea multi tenues

Arcus colorati, qui initio formam Conchoidis fere exprimebant, quomodo eos in primo Schemate depictos videre est.^[Image 1] Continuando autem Prismatum Motum, Arcus isti augebantur perpetuo & incurvabant sese magis magisque circa antedictam Maculam pelluentem, donec tandem in Circulos Intefrso sive Annulos maculæ isti circumjectos flexi, contraherent sese deinceps gradatim in parvitatem.

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

Continuato adhuc Prismatum Motu circa Axem suum communem, Colores isti coarctabant se magis magisque, & contrahebant sese utroque in Albitudinem circumjectam, donec tandem in eam penitus evanescerent. Tumque Circuli in istis locis Albi Nigrique videbantur, sine ullis aliis Coloribus intermixtis. Verum continuando adhuc amplius Prismatum Motum, Colores iterum se ex Albitudine explicabant; violaceus videlicet ac cæruleus ab interiori ipsius margine, ab exteriori autem rubeus ac flavus. Adeo ut Colores ab usque Macula centrali, hoc <163> ordine jam essent dispositi; albus, flavus, rubeus; niger; violaceus, cæruleus, albus, flavus, rubeus; &c. Contra quam prius erant visi.

OBS. III.

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


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

<164>

OBS. IV.

Ut adhuc accuratius observarem, quo Ordine hi Colores ex Albis Circulis orirentur, pro eo ut Radii minus minusque ad lamellam aeream inclinati essent facti; cepi duo Vitro Objectiva; alterum Plano-convexum, ad Telescopium quatuordecim Pedum; alterum autem Vitrum amplum & utrinque convexum, ad Telescopium circiter Pedum quinquaginta: Cumque huic Vitro utrinque convexo, planam faciem alterius superposuisssem; appressi ea invicem lenta manu, ut Colores in Circulorum Centro ex ordine emergerent; & deinde Vitrum superius lente de inferiori sustuli, ut Colores eodem in loco itidem ordine evanescerent. Color, qui, comprimendo Vitra, novissimus in medio Colorum emergeret, videbatur semper, cum primum appareret, tanquam Orbis uno fere & consimili Colore ab usque Circumferentia sua ad Centrum; compressis autem arctius Vitris, diffundebat is ses & extendebat perpetuo in Latitudinem quoquoersus, donec novus aliquis Color in Centro ejus emergeret, adeoque is in Annulum abiret novo isti Colori circumjectum. Porro, arctius adhuc compressis inter se Vitris, Annuli istius Diameter augebatur, Orbitæ autem sive Circuitus sui Latitudo minuebatur, donec novus iterum Color in Centro antecedentis emergeret: Et sic deinceps; donec tertius, quartus, quintus, pluresque novi Colores ibi ex ordine similiter emergerent, & in Annulos abirent Colori intimo circumjectos; quorum utique ultimus esset Macula ipsa nigra. E contrario, Vitrum superius lente de

inferiori sublevando, Diametri Annulorum contrahebantur, Orbitalium autem suarum latitudo augebatur, donec singulorum Colores ad usque Centrum sua quisque vice pertingerent; Quo quidem tempore, quoniam Coloris ad Centrum exeuntis semper sa <165> tis magna erat latitudo, facilius, quam antea, Colorum singulorum Speciem discernere & distincte internoscere potui. Atque hoc pacto, eorum invicem succedendi Ordinem atque Quantitatem, illam, quæ jam infra exponetur, esse observavi.

Maculæ in Centro pellucidæ, ex Vitrorum Contactu ortæ, successit proxime color cæruleus, deinceps albus, flavus, & rubeus: Coloris cærulei adeo pusillum erat quod aspectu perciperetur, ut eum in circulis, quos Prismata exhibuerunt, discernere omnino non potuerim; neque vero in eo Violacei quicquam distincte cernere potui: At flavus & rubeus satis erant copiosi; & tantundem spatii occupare videbantur, quantum albus; quadruplo autem vel quintuplo tantum, quam quantum cæruleus. Proxima Colorum Series prioribus illis circumjecta, erant violaceus, cæruleus, viridis, flavus & rubeus: Atque hi quidem Omnes, largi erant & clari; si viridem excipias, qui & perexiguus erat, & multo etiam languidior dilutiorque quam cæteri videbatur: Colorum quatuor reliquorum, violaceus spatium minimum occupabat; cæruleus autem minus, quam flavus vel rubeus. Tertia Colorum Series, erant purpureus, cæruleus, viridis, flavus & rubeus: In qua purpureus rubicundior videbatur, quam violaceus in priori Serie: Viridis autem multo magis, quam in priori, conspicuus erat; utpote reliquos omnes colores, excepto uno flavo, claritate atque copia æquiparans: At rubeus evanuerat nonnihil, & paulo elutior erat factus; ad purpureum utique permultum descendens. Quarta Colorum Series, erant Viridis & Rubeus: Viridis copiosus erat admodum atque floridus, accedens ad cæruleum ex altera parte, ex altera ad flavum: Verum in hac quarta Serie nullus erat violaceus, cæruleus, neque flavus; Atque etiam Rubeus valde <166> imperfectus erat, ac nubilus. Qui porro hisce succedebant Colores, adhuc magis magisque evanidi dilutique videbantur; donec post tres vel quatuor deinceps Series, tandem in ipsam plane Albitudinem abirent. Qua forma ac Specie hæ Series tum apparerent, cum Vitra arctissime invicem appressa essent, quo Macula nigra se in Centro videndam exhiberet; delineatum est in secundo Schemate:  Ubi a, b, c, d, e: f, g, h, i, k: l, m, n, o, p: q, r: s, t: v, x: y, z; repræsentant Colores ex ordine a Centro numeratos; nigrum, cæruleum, album, flavum, rubeum: violaceum, cæruleum, viridem, flavum, rubeum: purpureum, cæruleum, viridem, flavum, rubeum: viridem, rubeum: cæruleum subviridem, rubeum: cæruleum subviridem, rubeum pallescentem: cæruleum subviridem, album rubescentem.

OBS. V.

Ut Intervallum Vitrorum, sive Crassitudo interjectæ lamellæ Aereæ, qua quisque Color produceretur, quænam esset definire; dimensus sum Diametros sex priorum Annulorum, qua parte Orbitæ ipsorum lucidissimæ essent; istarumque Diametrorum Quadrata inveni in Arithmetica esse Progressione numerorum imparium, 1, 3, 5, 7, 9, 11: Quare, cum Vitrorum illorum alterum Planum esset, alterum Sphæricum; utique Intervalla ipsorum, qua parte Annuli isti apparebant, in eadem fuerint Progressione necesse est. Dimensus sum quoque Diametros Annulorum nigrorum sive obscurorum, Coloribus illis lucidioribus interjectorum; earumque Quadrata inveni in Arithmetica esse Progressione numerorum parium 2, 4, 6, 8, 10, 12. Quoniam autem res admodum difficilis est, multæque diligentia, hujusmodi Mensuras accurate & sine Errore colligere; cepi easdem iterum & sæpius, & in diversis partibus Vitrorum; ut ex <167> singularum responsu inter se, cerutem scirem Omnium Veritatem. Atque eadem Methodo in aliis quibusdam ex sequentibus Observationibus definiendis usus sum.

OBS. VI.

Diameter sexti Annuli, qua parte Orbita ejus lucidissima fuit, erat $\frac{58}{100}$ partes Unciæ; Diameter autem Sphæræ, ad quam Vitrum Objectivum utrinque convexum tornatum fuerat, erat circiter 102 Pedum: Atque hinc quidem Aeris sive Aereæ lamellæ Vitris in eo Annulo interjectæ Crassitudinem collegi. Verum postea aliquanto; suspicatus, ne forte Sphæræ Diametri Mensuram haud satis accurate in hac Observatione collegerim; nec satis certo sciens, utrum Vitrum Plano-convexum vere planum esset, an e contrario concavum nonnihil aut convexum ea sui facie quam ego planam existimaveram; atque etiam metuens ne forte Vitra compresserim, uti alias sæpe quidem feceram, quo ea se inter se contingerent; (etenim istiusmodi Vitrorum partes mutuo compressu facile pandantur atque introrsum cedunt; eoque pacto Annuli manifesto evadunt latiores, quam si Vitrorum figura non fuisset immutata:) Hæc inquam veritus, Experimentum denuo iteravi; invenique Diametrum sexti Annuli lucidi, esse circiter $\frac{55}{100}$ partes Unciæ. Porro autem idem adhuc Experimentum, in alio quoque Vitro Objectivo Telescopii, quod tum forte apud me haberem, iteravi: Erat id Vitrum utrinque itidem convexum, ad unam eandemque Sphæram utraque sui facie tornatum; ejusque Focus erat intervallo Unciarum

$83\frac{2}{5}$: Unde, positis Sinibus Incidentiæ & Refractionis Luminis flavi clarissimi, ea inter se proportionem, quæ est 11 ad 17; diameter Sphæræ, ad quam Vitrum tornatum erat, invenietur, posito calculo, Unciarum 182. Id Vitrum vitro plano ita superposui, ut macula nigra in medio Annulorum <168> coloratorum appareret, tametsi Vitra nulla alia pressura, quam suo ipsius Vitri superimpositi pondere, compressa essent. Jamque diametrum quinti obscuri Annuli qua potui summa cum accuratione dimensus, inveni eam esse $\frac{1}{5}$ Unciæ accuratissime. Annulum istum dimensus sus Circino, in superiori facie Vitri superioris; distabatque a Vitro illo superiori Oculus meus, intervallo circiter octo aut novem Unciarum, ad perpendicularum fere interjecto; eratque id Vitrum $\frac{1}{6}$ Unciæ crassum: Unde facile colligitur, veram Annuli inter Vitra interjacentis Diametrum, majorem fuisse quam Diametrum ejusdem in superiori facie Vitri superioris dimensam, ea aut fere ea proportionem, quæ est 80 ad 79; & consequenter veram illam Diametrum fuisse $\frac{16}{29}$ Unciæ, veramque Semidiametrum $\frac{8}{79}$ Unciæ. Jam autem ut Diameter Sphæræ, (182 Unciæ,) ad Semidiametrum quinti illius Annuli obscuri, ($\frac{8}{79}$ partes Unciæ;) ita hæc Semidiameter, ad crassitudinem Aereæ lamellæ Vitris in quinto illo Annulo obscuro interjectæ: Quæ proinde Crassitudo, fit $\frac{32}{567931}$ sive $\frac{100}{1774784}$ partes Unciæ; & quinta ejus pars, videlicet, $\frac{1}{81759}$ pars Unciæ, est Crassitudo Aeris in primo horum Annulorum obscurorum.

Adhæc Idem Experimentum rursus iteravi, in alio Vitro Objectivo utrinque convexo, & utraque sui facie ad unam eandemque Sphæram tornato. Focus ejus, erat intervallo Unciarum $84\frac{1}{4}$; ac proinde Diameter Sphæræ, 184 Unciæ. Cum id Vitrum, eidem, quo ante usus eram, Vitro plano superpositum esset; Diameter quinti Annuli obscuri, quando Macula nigra in Centro sine ulla Vitrorum compressione manifesto appareret, erat, Circino super Vitro superiori dimensa, $\frac{121}{600}$ partes Unciæ; & consequenter eadem, inter Vitra, erat $\frac{1222}{6000}$: Etenim Vitrum superius, erat $\frac{1}{8}$ Unciæ crassum; & Oculus meus <169> distabat ab eo, intervallo octo Unciarum. Jam autem ut Diameter Sphæræ, ad dimidium hujus diametri Annuli: ita dimidium hujus diametri Annuli ad $\frac{5}{88850}$ partes Unciæ: Ea igitur est Crassitudo Aeris in hoc Annulo; & quinta ejus pars, videlicet $\frac{1}{88850}$ pars Unciæ, est (ut supra) crassitudo Aeris in primo Annulorum obscurorum.

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

Has Mensuras egi, cum Oculus meus supra Vitra ad perpendicularum fere collocatus esset; distaret autem a Radiis Incidentibus circiter Unciam 1 aut $1\frac{1}{4}$, & a Vitro Uncias octo; adeo ut radii ad Vitrum inclinati essent, in Angulo circiter 4 graduum. Unde ex sequenti Observatione intelliges; si Radii in Vitra ad perpendicularum incidissent; utique Aerem in istis Annulis minus fuisse crassum futurum, ea proportionem, quæ est *Semidiametri ad Secantem 4 graduum*, hoc est, in proportionem 10000 ad 10024. Diminuantur igitur in hac proportionem Crassitudines antedictæ; & fient $\frac{1}{88952}$ ac $\frac{1}{89063}$, sive (ut proximo numero rotundo utar) $\frac{1}{89000}$ pars Unciæ. Hæc est Crassitudo Aeris in primo Annulo obscuro radiis ad perpendicularum incidentibus exhibito, qua parte is Annulus obscurissimus est; Et dimidium hujus crassitudinis, ductum in numeros progressionem Arithmetica continuos 1, 3, 5, 7, 9, 11, &c, dat crassitudines Aeris in omnibus Annulis lucidis, qua parte illi lucidissimi sunt; <170> videlicet $\frac{1}{178000}$, $\frac{3}{178000}$, $\frac{5}{178000}$, $\frac{7}{178000}$, &c; Quorum quidem numerorum Medii Arithmetici, $\frac{2}{178000}$, $\frac{4}{178000}$, $\frac{6}{178000}$, &c. sunt crassitudines ipsius in omnibus Annulis obscuris, qua parte ii obscurissimi sunt.

OBS. VII.

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

Angulus Incidentiæ in Aerem. Angulus Refractionis in Aerem. Diameter Annuli. Crassitudo Aeris.

grad. min.

00 00	00 00	10	10
06 26	10 00	$10\frac{1}{13}$	$10\frac{2}{13}$
12 45	20 00	$10\frac{1}{3}$	$10\frac{2}{5}$
18 49	30 00	$10\frac{3}{4}$	$11\frac{1}{2}$
24 30	40 00	$11\frac{2}{5}$	13
29 37	50 00	$12\frac{1}{2}$	$15\frac{1}{2}$
33 58	60 00	14	20
35 47	65 00	$15\frac{1}{4}$	$23\frac{1}{4}$
37 19	70 00	$16\frac{4}{5}$	$28\frac{1}{4}$
38 33	75 00	$19\frac{1}{4}$	37
39 27	80 00	$22\frac{6}{7}$	$52\frac{1}{4}$
40 00	85 00	29	$84\frac{1}{10}$
40 11	90 00	35	$122\frac{1}{2}$

<171>

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

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

OBS. VIII.

Macula nigra quoque in medio Annulorum, augebatur obliquate Oculi; quanquam vix adeo, ut id Sensu percipi posset: Verum si loco Vitrorum Objectivorum, adhiberentur Prismata; dilatatur ea manifestius, cum adeo oblique inspiceretur, ut nulli Colores ei viderentur circumjecti. Minima tum erat, cum *Radii Luminis* in interjacentem Aerem obliquissime inciderent; pro eo autem ut horum obliquitas minueretur, ita illa magis magisque augebatur, usque dum Annuli colorati apparerent; tumque iterum minuebatur; verum non tantum, quan <172> tum se ante dilataverat. Atque hinc manifestum est, Maculam illam pellucere, non modo qua parte Vitra se inter se contingerent plane, verum etiam qua exiguo quodam intervallo distarent inter se. Nonnunquam Maculam illam ita comparatam observavi, ut, cum fere ad perpendicularum inspiceretur, ejus diameter major esset duabus quintis partibus & minor semisse diametri exterioris circuitus coloris rubei in prima serie sive ordine colorum; cum autem oblique inspiceretur, evanuerit penitus, & opaca atque alba ac reliquo Vitro similis facta fuerit: Unde colligi potest, Vitra tum vix, aut ne vix quidem, se inter se contigisse;

& Intervallum ipsorum in circuitu Maculæ illius ad perpendicularum inspectæ, fuisse circiter quintam aut sextam partem Intervalli eorundem in circuitu colores rubei antedicti.

OBS. IX.

Cum Transpicerem bina contigua Vitra Objectiva, observabam interjacentem Aerem exhibere Annulos coloratos, Lumine *Transmisso*, æque ac *Reflexo*. Macula in Centro jam Alba erat; & Colores Ordine inde numerati, erant rubeus flavescens; niger; violaceus, cæruleus, albus, flavus, rubeus; violaceus, cæruleus, viridis, flavus, rubeus, &c. Verum Colores isit valde languidi erant ac diluti, nisi cum Lumen valde oblique per Vitra trajiceretur: Etenim eo pacto, satis clari ac floridi videbantur; Attamen primus ille rubeus flavescens, etiam adhuc, ficuti cæruleus in *quarta Observatione*, adeo exiguus erat atque evanidus, ut vix discerni potuerit. Quum Annulos hosce coloratos, Luminis Transmisso exhibitos, cum illis Reflexione exhibitis compararem; observabam Album ex opposito respondere Nigro, Rubeum Cæruleo, Flavum Violaceo, & Viridem colori Composito ex rubeo & violaceo: hoc est, partes vitri eas, quæ Inspicienti <173> albæ viderentur, Transpicienti videri nigras; & contra: Similiter, quæ partes Inspicienti cæruleæ viderentur, eas Transpicienti videri Rubeas; & contra: Et similiter reliquos omnes Colores. Hoc qui fiat, expressum habes in tertio Schemate;^[Image 3] ubi AB, CD, sunt Superficies Vitrorum contiguorum in E; lineæ autem nigræ interductæ, sunt Superficierum istarum Intervalla in Progressione Arithmetica: Et Colores supra adscripti, ii sunt qui Lumine Reflexo videntur; colores autem infra adscripti, ii qui Lumine Transmisso.

OBS. X.

Cum Vitra Objectiva ab extremis suis marginibus madefecissem nonnihil; aqua lente inter ea porro subrepsit; eoque pacto Circuli minores sunt facti, Coloresque languidiores: Adeo ut, dum aqua ultro adrepebat, Circuli dimidii, quo illa primum pervenit, abrupti ab alteris suis dimidiis viderentur, & in parvitatem contracti. Circulos hosce minores in Aqua exhibitos dimensus, inveni Diametros ipsorum ad Diametros similium circulorum in lamella Aerea exhibitorum, eam fere habere proportionem, quam habent septem ad octo; & consequenter Intervalla Vitrorum in consimilibus Circulis Aqua & Aere exhibits, esse inter se circiter ut 3 ad 4. Utique fieri potest, ut Universalis sit Regula ista: Siquod Medium magis minusve densum quam Aqua, inter duo Vitra comprimatur; fore ut Intervalla Vitrorum in Annulis isto Medio interjacente exhibitis, sint ad Intervalla eorundem in consimilibus Annulis interjacente Aere exhibitis, ut sunt inter se Sinus qui metiuntur Refractionem quæ fiat ex isto Medio in Aerem.

OBS. XI.

Cum Aquæ lamella inter Vitra interjaceret; si Vitrum superius varie in margine suo apprimerem, quo <174> Annuli ultro citroque celeriter deferrentur; sequebatur continuo Centrum ipsorum exigua quædam Macula alba, quæ, prout Aqua circumjecta in locum illum adrepebat, illico evanescebat. Specie videbatur tali, atque etiam Coloribus talibus, quales Aer ibidem inter Vitra interjectus, exhibiturus fuisset. Atqui ea non erat Aer: Etenim bullulæ Aeriæ, siquæ forte in Aqua inessent, non continuo, adrepente Aqua, evanescebant. Proinde Reflexio illa aut ex Vacuo, aut ex subtiliori aliquo Medio, quod trans Vitrum recedendo Aquæ adrepenti locum cedere potuerit, orta sit necesse est.

OBS. XII.

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

OBS. XIII.

Cum Quendam mihi tum forte Adsistentem, Prisma hac illac circa Axem suum convertere jussissem; quo Colores omnes sua quisque vice in eam partem chartæ inciderent, quam Ego in ea parte Vitrorum, ubi Circuli apparebant, Reflexione conspiciari; ut adeo Colores omnes sua quisque vice ex Circulis istis reflecterentur ad

<175> Oculum meum immotum interea permanentem: observavi Circulos quos exhibebat Lumen rubeum, manifesto majores esse quam quos exhiberet Lumen cæruleum ac violaceum: Magnaque voluptate perfusus, videbam eos dilatare aut contrahere se gradatim, pro eo ac Color Luminis immutabatur. Vitrorum Intervallum in quovis Annulorum Luce rubea extrema exhibitorum, ad Intervallum ipsorum in eodem Annulo Luce violacea extrema exhibitio, proportionem habebat majorem, quam habent 3 ad 2; & minorem, quam habent 13 ad 8; secundum plerasque autem Observationum mearum, eam, quam habent 14 ad 9. Atque hæc quidem proportio una eademque ferme, in omnibus Oculi obliquitatibus, videbatur; Nisi quum, loco Vitrorum Objectivorum, bina iterum Prismata adhiberem: Tum enim, in magna quadam Oculi obliquitate, Annuli diversis Coloribus exhibiti æquales videbantur inter se; & in obliquitate adhuc majori, Annuli violaceo Lumine exhibiti majores videbantur, quam iidem Lumine rubeo exhibiti: Refractione Prismatis videlicet, hoc in casu, efficiente ut Radii maxime Refrangibiles inciderent obliquius in lamellam Aream, quam Radii minime Refrangibiles. Hic erat Exitus hujus Experimenti in Lumine Colorato, quod quidem satis Forte & Copiosum esset quo Annuli sub Aspectum venirent. Atque hinc porro inferri potest; si Radii maxime minimeque Refrangibiles satis Copiosi ipsi fuissent, quo Annuli sine ulla alioeum Radiorum admixtione sub aspectum venire potuissent; utique proportionem, quæ jam erat 14 ad 9, paulo majorem futuram fuisse, puta $14\frac{1}{4}$ vel $14\frac{1}{3}$ ad 9.

OBS. XIV.

Dum Prisma Motu æquabili circa Axem suum convertebatur, quo Colores omnes sua quisque vice incide
<176> rent in Vitra Objectiva, eoque pacto efficerent ut Annuli sese contraherent atque dilatarent; Contractio vel Dilatio cujusque Annuli, quæ consequatur hoc modo Coloris sui variationem, celerrima erat in colore rubeo, in violaceo lentissima, & in intermediis Coloribus celeritate intermedia comparate. Porro, cum id perscrutarer, *Quanta* esset Contractio illa ac Dilatio in omnibus gradibus uniuscujusque Coloris; inveni maximam eam esse in colore rubeo, in flavo minorem, in cæruleo adhuc minorem, & in violaceo omnium minimam: Utque harum Contractionum ac Dilatationum proportionem quam possem accuratissime æstimarem; observabam totam Contractionem aut Dilatationem Diametri cujusvis Annuli in universis gradibus coloris rubei, esse ad Contractionem totam aut Dilatationem Diametri ejusdem Annuli in universis gradibus coloris violacei, circiter ut 4 ad 3, aut 5 ad 4; & quum Lumen esset coloris medii inter flavum & viridem tum Diametrum Annuli esse quamproxime Mediam Arithmeticam inter maximam Diametrum ejusdem Annuli in colore rubeo extremo, & minimam Diametrum ejusdem in extremo colore violaceo; Contra, quam evenit in Coloribus oblongæ Imaginis Refractione Prismatis exhibitæ; ubi color rubeus maxime contractus est, violaceus maxime expansus, & in Medio colorum omnium est confinium Viridis ac Cærulei. Atque hinc id porro videor mihi colligere: crassitudines Aeris inter Vitra Objectiva interjacentis eo in loco, ubi Annulum exhibent sua quisque vice Limites colorum quinque præcipuorum, rubei, flavi, viridis, cærulei & violacei, (hoc est, Limes extremus coloris rubei, Confinium rubei & flavi in medio coloris aurei, Confinium flavi & viridis, Confinium viridis & cærulei, Confinium cærulei & violacei in medio coloris indici, & Limes extremus coloris <177> violacei;) eas, inquam, Aeris crassitudines, esse inter se quamproxime ut Sex Chordæ Longitudines, quæ sonent Notas illas musicas in Sexta Majori, *sol, la, mi, fa, sol, la*. Verum cum Experimento conveniet aliquanto melius, si dicemus, crassitudines Aeris inter Vitra interjacentis eo in loco, ubi Annulos exhibent sua quisque vice Limites colorum sempem, rubei, aurei, flavi, viridis, cærulei, indici & violacei: eas, inquam, Aeris crassitudines, esse inter se ut Radices Cubicæ Quadratorum octo longitudinum Chordæ, quæ sonent Notas illas musicas in Octava, *sol, la, fa, sol, la, mi, fa, sol*; hoc est, ut Radices Cubicæ Quadratorum, numerorum 1, $\frac{8}{9}$, $\frac{5}{6}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{5}$, $\frac{9}{16}$, $\frac{1}{2}$.

OBS. XV.

Hi Annuli non fuerunt variis Coloribus, sicuti illi qui in aperta Luce apparuerant; sed toti videbantur eo uno colore, qui esset in se a Prismate projectus. Præterea, projiciendo colores Prismate exhibitos in ipsa Vitra Objectiva directo, comperi id Lumen, quod incideret in nigra Annulorum coloratorum interordinia, Transmitti utique per Vitra sine ulla Coloris sui mutatione. Etenim super chartam albam ultra collocatam, depingebat id Lumen Annulos, eodem colore atque eos qui Reflexi essent, magnitudine autem eadem atque Intervalla reflexorum Annulorum comparate. Atque hinc manifesto apparet, quæ sit horum omnium Annulorum Causa atque Origo: Nempe, Aerem inter Vitra interjacentem, pro eo quanta sit crassitudine, ita esse comparatum, ut Lumen unius cujusvis coloris aliis in locis reflectat, in aliis transmittat, (quomodo rem in quarto Schemate^[Image 4] delineatam videre est;) itemque eodem in loco Lumen uno Colore reflectat, ubi id quod alio sit colore transmittat.

OBS. XVI.

Quadrata Diametrorum Annulorum istorum uno quovis colore Prismatico exhibitorum, erant in Progressione Arithmetica: sicuti in *Quinta Observatione*. Et diameter sexti Circuli, cum is colore flavo citrino exhiberetur, & fere ad perpendicularum inspiceretur, erat circiter $\frac{58}{100}$ partes Unciæ, aut paulo minor eo; congruenter *Sextæ Observationi*.

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

OBS. XVII.

Si Aqua Sapone ad Lentorem nonnihil incrassata, in Bullam tensa sit inflando; notum est in vulgus, eam post parvum temporis spatium magna Colorum varietate apparituram. Quominus autem ejusmodi Bullæ, Aere externo agitentur; (qua quidem agitatione Colores ipsarum confusius inter se & inordinati huc illuc deferuntur, adeo ut nequaquam accurate observari queant;) bullam, simul ac ad justam magnitudinem tensa esset inflando, solebam Scypho vitreo pellucido desuper imposito circumtegere: quo pacto Colores ipsius, ordine admodum discreto emergebant; cingentes, tanquam totidem Annuli concentrici, bullæ summitatem: Qui quidem Annuli, pro eo ut Aqua bullam perpetuo tenuabat subfidendo, dilatabant se paulatim, & dissundebant sese per totam bullam; descendentes serie continua a summo usque ad imum, ibique demum ordine evanescentes. In <179> terea autem, postquam colores omnes in summa bulla emergerant, nascebatur in Centro Annulorum parva rotunda macula nigra, similis atque illa in *prima Observatione*; quæ porro dilatabat se perpetuo, usque eo ut nonnunquam amplius $\frac{1}{2}$ vel $\frac{1}{4}$ Unciæ in Latitudinem haberet, antequam Bulla disrumperetur. Existimaveram primo aspectu, nullum omnino Lumen ab Aqua inde loci reflexum fuisse: Verum postea attentius Maculam illam inspiciens, discernebam in ea plures minores maculas rotundas, quæ multo adhuc quam ipsa nigriores videbantur & tenebrosiores: Unde intellexi, esse utique aliquam Reflexionem illis in locis, quæ minus, quam istæ maculæ exiguæ, tenebrosa essent: Atque equidem, Experimentum adhuc ulterius proseguendo, comperi Imagines rerum aliquarum, ut Candelæ aut Solis, non modo in majori macula nigra, verum etiam in illis ipsis parvioribus ac tenebrosioribus maculis in majori illa inclusis inspectas, Reflexione, quamvis languida admodum, tamen cerni posse.

Præter antedictos Annulos coloratos, apparebant etiam sæpe parvæ aliquæ maculæ coloratæ, sursum deorsum, ultro citroque commeantes in lateribus Bullæ; quæ utique orientur ex inæquali quadam crassitudine Aquæ inter subsidendum. Nonnunquam & nigræ quoque maculæ in bullæ lateribus generatæ, ascendebant paulatim; tandemque in majorem illam maculam nigram, quæ esset in bullæ vertice, coibant.

OBS. XVIII.

Quoniam Colores harum Bullarum largiores clarioresque erant, adeoque discretu etiam faciliores, quam Colores lamellæ Aereæ inter bina Vitra interjectæ; visum est mihi hoc in loco distinctius exponere, quonam Ordine hi colores apparuerint & contemplandos se exhibuerint, <180> quum Reflexione Cæli subalbidioris inspicerentur, corpore aliquo nigro interea ultra Bullam a parte posteriori collocato. Erat autem is Ordo hujusmodi: Color rubeus, cæruleus; rubeus, cæruleus; rubeus, cæruleus; rubeus, viridis; rubeus, flavus, viridis, cæruleus, purpureus; rubeus, flavus, viridis, cæruleus, violaceus; rubeus, flavus, albus, cæruleus, niger.

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

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

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

In Sexta Serie color rubeus, coccineus erat; primo clarus admodum ac floridus, postea autem etiam adhuc clarior; utique purus & excitatus valde, & Colorum <181> omnium rubeorum optimus. Huic successit color aureus floridus; deinde flavus clarus, largus, ac satur; qui erat itidem colorum omnium flavorum optimus; isque se convertebat primo in flavum subviridem, deinde in cæruleum subviridem: At viridis iste, qui inter flavum & cæruleum intervenit, exiguus erat admodum ac dilutus; adeo ut albus viridicatus, potius quam color vere viridis, videretur. Cæruleus, qui proxime successit, valde erat bonus; utique color cyaneus admodum clarus; aliquanto tamen infra cæruleum in præcedenti Serie. Violaceus porro, satur erat ac plenus; haud fere ullo admixto sibi rubore: quantitate autem minor erat, quam cæruleus.

In ultima Serie color rubeus, coccineus erat in violaceum definens; brevi autem factus est color clarior, ad aureum accedens. Cui succedens flavus, initio quidem satis bonus erat & floridus; postea autem dilutior evasit, donec gradatim in ipsam tandem Albitudinem desineret. Atque hæc quidem Albitudo, siquando Aqua valde tenax esset facta & bene temperata, dilatabat paulatim & diffundebat se per maximam partem bullæ; pallescens interim a Vertice magis magisque, donec tandem ibi permultas quasi fissuras ageret; quæ utique fissuræ, prout amplius dilatabantur, colore cyaneo videbantur satis quidem bono, obscuro tamen & fusco; albitudine interea inter maculas cæruleas assiduo minuente, donec Filis irregularis cujusdam operis reticulati similis esset facta, tandemque plane evanesceret; tumque superior bullæ pars omnis, obscuriori illo colore cyaneo antedicto tincta videbatur. Atque hic porro Color, similiter ac antecedens Albitudo, dilatabat se quoquo versus deorsum, donec se per totam nonnunquam bullam diffunderit. Interea autem a Vertice Bullæ, qui colore cyaneo magis obscuro <182> erat quam partes ejusdem inferioris, quique etiam multis rotundis maculis cyaneis adhuc magis obscuris interstinctus videbatur; emergebat una pluresve maculæ valde nigræ, atque intra eas aliæ adhuc nigriores, quas in Superiori ante Observatione memoravi: Atque hæc quidem dilatabant se perpetuo, usque dum Bulla disrumperetur.

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

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

OBS. XIX.

Cum Annulos Colorum a Vertice Bullæ emergentes, in variis obliquis Oculi positionibus intuerer; observabam eos, prout obliquitas illa Oculi augeretur, dilatare se satis quidem manifesto; at multo tamen minus, quam dilataverant se Annuli in lamella Aerea in *Septima* supra *Observatione* memorati. Etenim Illi se dilataverant eousque, ut quando obliquissime inspicerentur, pertigerint ad locum in lamella Aerea amplius duodecim partibus crassiorem quam eum, ubi, cum ad perpendicularum inspecti essent, sit fuissent visi: At Hi quidem, cum obliquissime in Bulla inspicerentur, eo solum loci per <183> tingerunt, ubi Crassitudo Aquæ ad Crassitudinem suam illic, ubi iidem Annuli ad perpendicularum essent visi, proportionem paulo minorem haberet, quam habent 8 ad 5. Utiq; ea proportio, ex optimis Observationum mearum, erat inter 15 & $15\frac{1}{2}$ ad 10. Qui quidem horum annulorum Auctus, circiter 24 partibus minor est, quam Annulorum in lamella Aerea visorum.

Nonnunquam Bulla unius & ejusdem usquequaque Crassitudinis erat facta, nisi a Vertice suo prope maculam nigram: Id quod ex eo intellexi, quod illa unam eandemque Totam Colorum suorum Speciem atque Ordinem Oculo in omni Positione exhiberet. Atque hoc quidem in Casu Colores, qui in extremo ipsius Circuitu per radios maxime obliquos videbantur, alii erant ac qui aliis in locis per radios minus obliquos essent visi. Item

una eademque bullæ pars, diversis Spectatoribus Colores diversos exhibebat; cum in diversis Obliquitatibus inspiceretur. Jam autem, Observando quantum Colores, vel in eisdem partibus Bullæ, vel in diveresis partibus eadem crassitudine, mutarentur per varias radiorum Obliquitates; Comperi, ope *Observationum* 4^{tae}. 14^{tae}. 16^{tae}. & 18^{tae}. (quomodo eæ infra erunt explicatæ;) crassitudinem Aquæ, qua unus idemque color in diversis Obliquitatibus exhibeatur, ea quamproxime Proportione esse, quam in sequenti Tabula expressam habes.

<184>

Incidentia in Aquam. Refractio in Aquam. Crassitudo Aquæ.

grad. min.	grad. min.	
00 00	00 00	10
15 00	11 11	$10\frac{3}{4}$
30 00	22 1	$10\frac{4}{5}$
45 00	32 2	$11\frac{4}{5}$
60 00	40 30	13
75 00	46 25	$14\frac{1}{2}$
90 00	48 35	$15\frac{1}{5}$

In duabus prioribus Columnis exhibentur Obliquitates radiorum ad Superficiem Aquæ; hoc est, Anguli ipsorum Incidentiæ & Refractionis. Ubi pono Sinus qui metiuntur istam Incidentiam & Refractionem, esse in numeris integris ut 3 ad 4; quanquam veri quidem simile est, Vim Refringentem Aquæ, posse admixto Sapone esse nonnihil immutatam. In tertia Columna, bullæ Crassitudo, qua quivis unus color in diversis illis obliquitatibus exhibeatur, exprimitur talibus Partibus, quarum decem tum constituent crassitudinem isti colori exhibendo aptam, cum radii incidant ad perpendicularum. Et cum hisce Mensuris bene convenit, siquidem recte applicetur, Regula per *septimam Observationem* inventa; nempe, crassitudinem lamellæ Aquæ, qua unus idemque color in diversis Oculi obliquitatibus exhibeatur, proportionalem esse *Secanti* Anguli cujusdam, cujus Sinus sit prima ex 106 Arithmeticiis mediis proportionalibus inter Sinus Incidentiæ & Refractionis; incipiendo a Sinu minori, hoc est, a Sinu Refractionis, quando Refractio fit ex Aere in Aquam; alioquin, a Sinu Incidentiæ.

Observavi aliquando, Colores, qui oriuntur in Chalybe polito, cum is calefiat; vel in Ære Campano, aliisve Metallis, cum liquefiant & in Terram effusa sint, ut in aperto Aere refrigescant; mutatos fuisse nonnihil, sicuti Colores Bullarum Aquæ, quum in diversis Obliquitatibus inspicerentur; Et speciatim cæruleum saturum, seu violaceum, cum valde ex obliquo inspectus esset, convertisse se in colorem rubeum saturum. Verum enimvero horum Colorum Mutationes, multo sunt minores quam Colorum Aqua exhibitorum. Etenim Scoria, sive pars Metallī vitrificata, quam pleraque Metalla calefacta <185> vel liquefacta protrudunt perpetuo & in Superficiem suam emittunt; quæque Metallum in modum tenuis cuticulæ vitreæ obtegendo, colores hosce efficit; multo utique densior est, quam Aqua: Invenio autem Colorum Mutationem eam, quæ fiat Obligatione Oculi, in omni tenui corpore, ut cujusque materia densissima est, ita minimam esse.

OBS. XX.

Quemadmodum in *Nona Observatione* Lamella Aerea, ita hic Bulla Aquæ; quem Colorem Reflexione Luminis exhiberet, ejus semper contrarium exhibebat Luminis Transmissu. Exempli gratia: Quum Bulla *Inspecta*, Luminis Nubium Reflexu, rubea ab extremo sui circuitu videretur; nubes eodem tempore, vel statim post, per Bullam *Transpectæ*, colorem cæruleum in eodem ejus circuitu exhibebant: Et e contrario; quum Bulla Reflexo Lumine videretur, videbatur rubea Transmisso.

OBS. XXI.

Cum Lapidis Specularis lamellas pertenuēs, quarum utique Tenuitas tanta erat ut eā Colores similes ac Bulla aquae exhiberent, madefecissem; colores ipsarum debiliores continuo languidioresque evadebant; maxime si lamellas ea sui facie, quae esset aversa ab Oculo, madefacerem: Atqui Gradus solummodo, non utique Genus Colorum, quod quidem ego discernere potuerim, immutabatur: Itaque id, qua Crassitudine ad certum quemvis colorem producendum debeat esse Lamella, solummodo ex sua lamellae ipsius densitate, non item ex densitate Medii circumjacentis, pendet. Atque hinc, ope *Observationum decimae ac decimae sextae*, inveniri poterit quanta Crassitudine sint Bullae Aquae, vel Lamellae Lapidis Specularis, vel alia quaevis Corpora, ea sui parte, qua certum quemvis colorem exhibent.

<186>

OBS. XXII.

Tenue Corpus pellucidum, quod sit densius Medio sibi circumjecto, Colores clariores floridioresque exhibet, quam id quod Medio sibi circumjecto fuerit simili proportionē rarius. Id quod in Aere & Vitro speciatim observavi. Etenim cum Vitrum in Lychno fornaceo fusum ad summam usque tenuitatem inflando tetendissem, Lamellae istae vitreae Aere circumdatae exhibebant Colores multo utique floridiores, quam quos Lamellae Aerae binis Vitris interjectae exhibuerant.

OBS. XXIII.

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

OBS. XXIV.

Cum Vitrorum Objectivorum alterum alteri superpositum esset, ita ut Annuli Colorum apparerent; quamvis nudo Oculo non amplius octo aut novem Annulorum istorum discernere potuerim, tamen per Prisma Inspicienti longe major eorum numerus mihi visus fuit; adeo ut jam amplius quadraginta numerare potuerim, praeter alios permultos adeo exiguos atque densatos, ut oculorum acies eos distincte cernere ac numerare haud potuerit; verum ex spatio quod omnes simul occupabant, eos nonnunquam plus <187> centum esse aestimavi: Atque equidem credo, Experimentum hocce proseguendo, longe adhuc plures posse aliquando discerni: Videntur enim reapse esse innumeri, quamvis eatenus tantum sub aspectum veniant, quatenus Prismatis Refractione separari queant; uti infra uberius explicabitur.

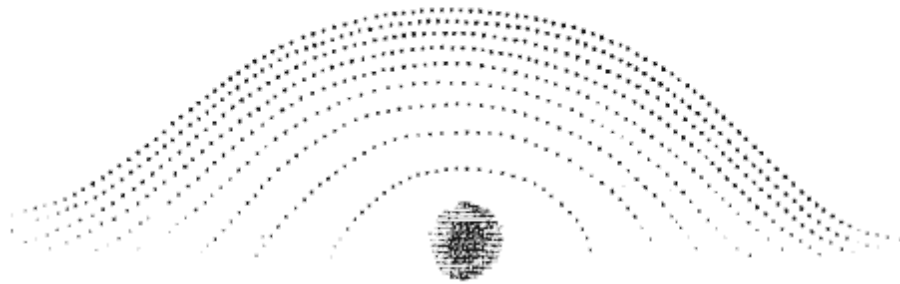
Verum enimvero ea Prismatis Refractione, una tantum horum Annulorum pars, illa videlicet versus quam Refractio ea fieret, distinctior erat facta. Utique altera eorum pars confusior erat facta, quam quum nudo Oculo inspicerentur; Adeo ut ista in parte, haud amplius unum aut duos & interdum nullos discernere potuerim Annulorum illorum, quorum octo aut novem ipsos etiam nudo Oculo discernere potueram. Item Segmenta eorum sive Arcus, illa ipsa in parte ubi adeo numerosi videbantur, plerunque haud excedebant magnitudine tertiam partem Circuli. Porro, si Refractio valde esset magna, vel Prisma a Vitris Objectivis longius remotum; jam vero etiam horum ipsorum Arcuum partes mediae, erant itidem factae confusae; adeo ut istae mediae ipsorum partes evanuerint, in Albitudinem plane abeuntes; interea dum Extremitates ipsorum utraeque, itemque Arcus ii, qui longius abessent a Centro, Toti, distinctiores quam antea apparerent; ea nimirum specie, quam in Quinto Schemate expressam vides.^[Image 5]

Arcus hi, quo in loco distinctissimi videbantur, erant solummodo albi & nigri alternis, sine ullo alio colore intermixto. Verum aliis in locis apparebant Colores: quorum utique Ordo Refractione Prismatis ita erat inversus, ut si Prisma primo proxime Vitra Objectiva manu tenerem, deinde autem id paulatim ad Oculum versus retraherem; colores secundi, tertii, quarti, & sequentium Annulorum, contraherent se proinde gradatim ad <188> Albitudinem inter Annulos emergentem, usquedum in eam abeuntes penitus evanescerent a *media quidem parte* Arcuum; & deinceps ordine contrario, iterum inde emergerent: At ab *extremitatibus* Arcuum, Colores ordinem suum servabant nihil immutatum.

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

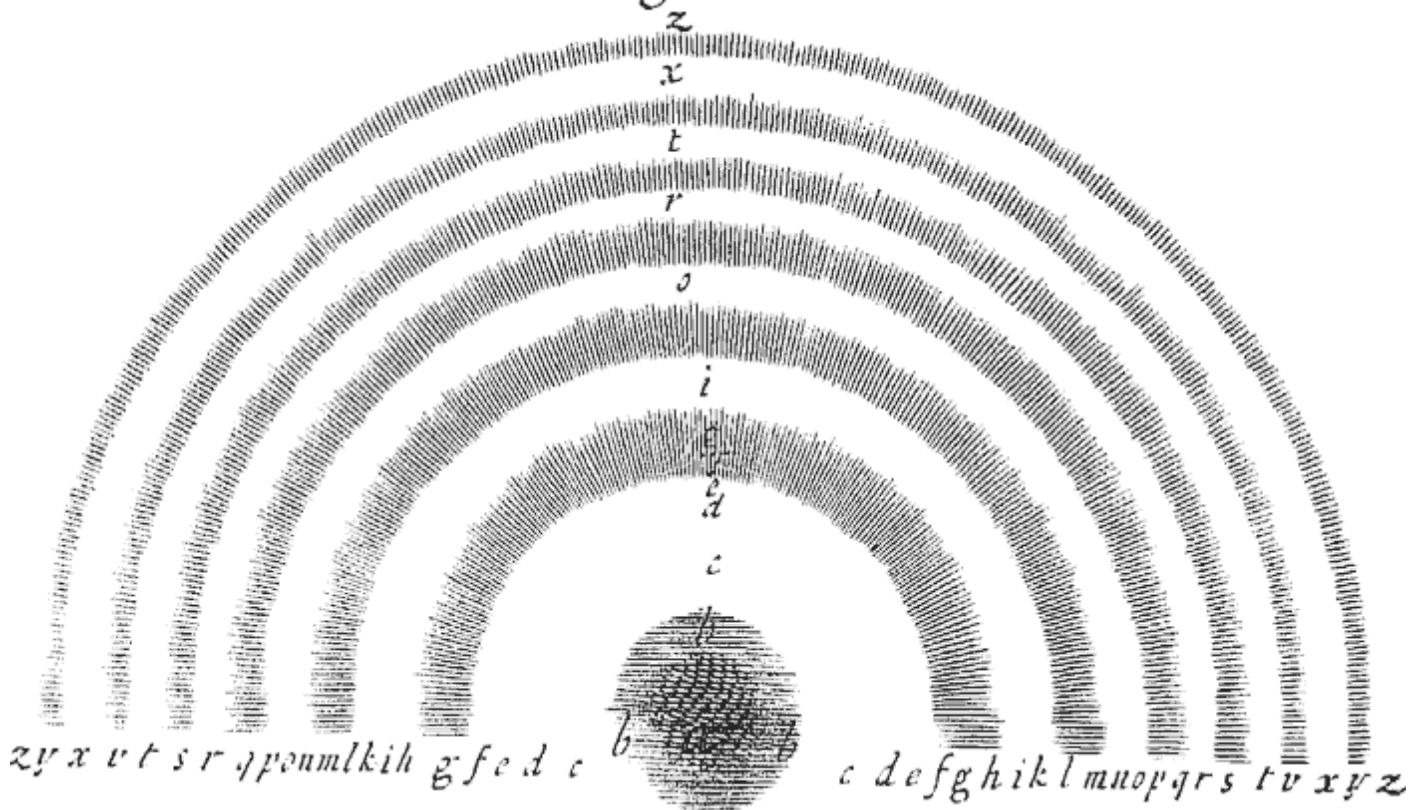
[Image 1] *Fig. 1.*

Fig. 1.

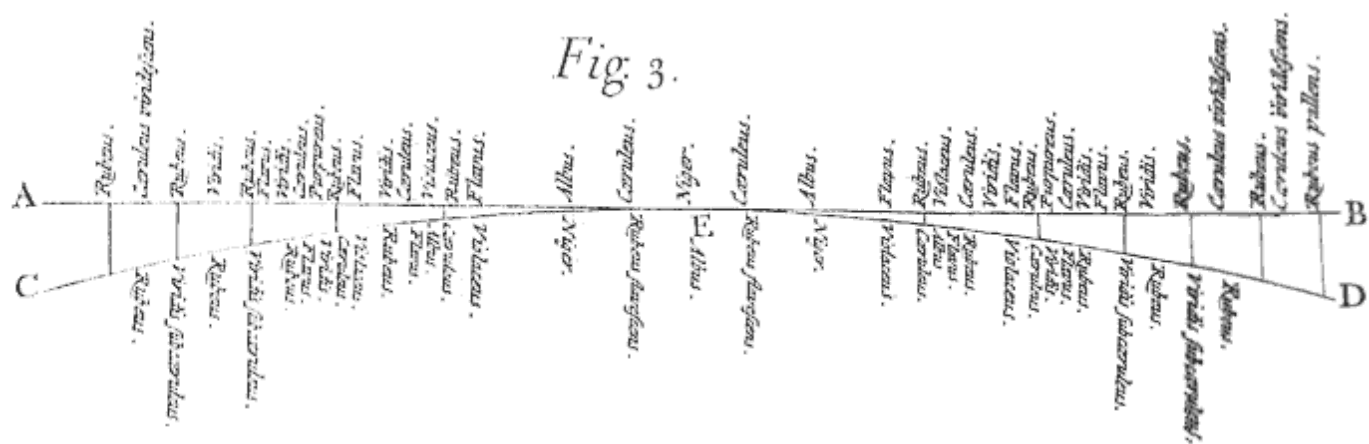


[Image 2] *Fig. 2.*

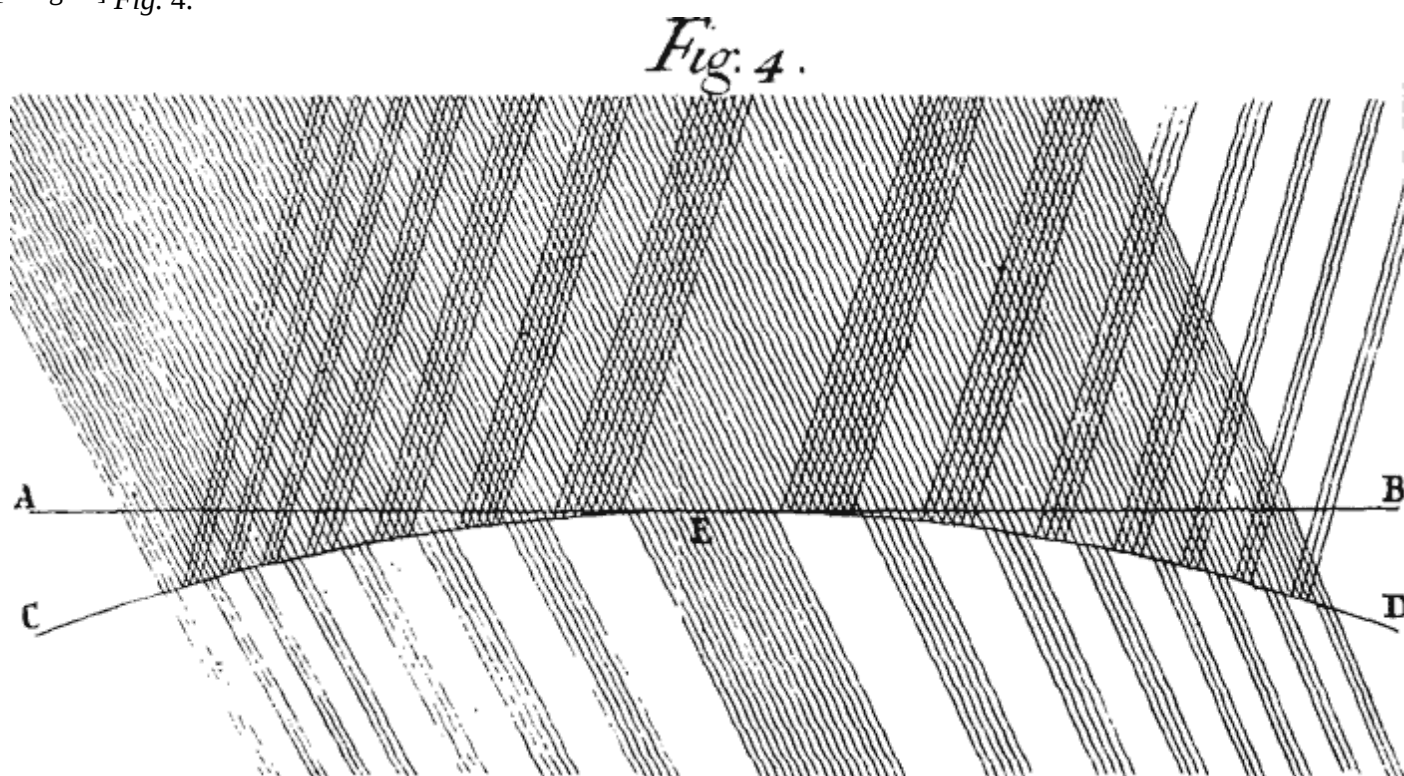
Fig. 2.



[Image 3] *Fig. 3.*



[Image 4] *Fig. 4.*



[Image 5] *Fig. 5.*

