

Liber Secundus, Pars. IV (1706)

Author: Isaac Newton

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

Published online: September 2009

<246>

OPTICES LIBER SECUNDUS. PARS. IV.

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

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

OBS. I.

Quum Sol in Cubiculum meum tenebricosum per Foramen $\frac{1}{3}$ Unciæ latum colluceret, Radium Luminis intromissum excepi ad perpendiculum super Speculo vitreo concavo-convexo, tornato ad Sphæram Pedes <247> quinque Unciasque undecim Semidiametro complectentem, & Argentum vivum convexa sui facie oblecto. Tum Tenens Chartam albam opacam, sive Chartæ Scapum, in Centro Sphærarum ad quas tornatum erat Speculum; hoc est, intervallo circiter Pedum quinque & Unciarum undecim a Speculo; tali nimirum in positu, ut Radius Luminis antedictus in Cubiculum tenebricosum immissus, per exiguum deinceps foramen, quod esset in Medio Chartæ, transmitteretur ad Speculum; indeque ad idem rursus foramen Reflecteretur: Chartam, inquam, ita Tenens, Observavi super ea quatuor vel quinque Irides concentricas, sive Colorum Annulos, Arcus cælestis Speciem habentes, & Foramini jam dicto circumdatas; eodem fere modo ac Annulli illi, qui in *Quarta & sequentibus Observationibus primæ Partis hujus Secundi Libri* inter bina Vitra Objectiva visi sunt, ambiebant Maculam suam nigram: Erant tamen hi Annuli, quam illi, largiores dilutioresque. Jam quidem hi Annuli, pro eo ut in amplitudinem se laxabant, dilutiores adhuc languidioresque evadebant; adeo ut eorum Quintus, sub Sensum vix caderet: Nonnunquam tamen, cum Sol valde clarus colluceret; erant porro sexti Annuli atque etiam septimi languida quædam Indicia. Siquando Charta distaret a Speculo, Intervallo multo majori multove minori Sex Pedum; utique Annuli diluti continuo, & evanidi sunt facti. Item si Speculum distaret a Fenestra, Intervallo multo majori Sex Pedum; utique Reflexus Luminis Radius adeo latus continuo erat factus, intervallo sex Pedum a Speculo, quo in loco Annuli videlicet apparebant; ut Annulorum interiorum unus vel alter ampliata illa Radii reflexi latitudine obscuraretur. Quamobrem Speculum, intervallo circiter sex Pedum a Fenestra, collocare solitus sum; ut adeo apud ipsam Fenestram Focus Vitri <248> incurreret in Centrum Concavitatis suæ ad Annulos super Charta. Atque hæc quidem semper existimanda est Positio Speculi, in sequentibus Observationibus; nisi siquando alia aliqua nominatim exprimatur.

OBS. II.

Colores harum Iridum succedebant invicem a Centro extrorsum, eadem Specie & Ordine, ac illi qui in *Nona Observatione primæ Partis hujus Libri* in binis Vitris Objectivis, non utique Reflexu Luminis, sed Transmissu, visi sunt. Nam primo, in communi horum Annulorum Centro, Macula erat alba, rotunda, debili

lumine, latiorque aliquanto quam ipse Reflexus Luminis Radius: Qui porro Radius Reflexus, incidebat interdum in mediam illam Maculam; interdum autem, parva inclinatione Speculi, recedebat a medio Maculæ, eamque ad usque Centrum albam conspiciendam reliquit.

Macullam illam albam proxime ambiebat color leucophæus fuscior: Cui successerunt Colores primæ Iridis: Erant autem hi, ab interiore sui parte, proxime colorem leucophæum, violaceus & indicus parva portione: deinde cæruleu; qui ab exteriori sui parte pallescebat, desiitque in flavum exiguum viridescentem: cui porro successit flavus clarior; eique demum, ab exteriori Iridis limite, rubeus; qui ab exteriori sui parte purpurascebat.

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

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

<249>

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

OBS. III.

Dimensus horum Annulorum Diametros quam potui accuratissime super Charta, Inveni illas quoque eandem inter se Proportionem habere, ac Annulorum in binis Vitris Objectivis Lumine Transmisso exhibitorum. Etenim Diametri Annulorum quatuor primorum lucidorum, dimensæ qua parte clarissimæ erant ipsorum Orbitæ, Intervallo Sex Pedum a Speculo, fuerunt $1\frac{11}{16}$, $2\frac{3}{8}$, $2\frac{11}{12}$, & $3\frac{3}{8}$ Unciæ; quorum quidem numerorum Quadrata, sunt in Progressione Arithmetica Numerorum 1, 2, 3, 4. Quod si Macula alba rotunda, quæ est in medio, annumeretur una cum Annulis; ejusque Lumen in Centro, ubi id clarissimum esse videtur, habeatur pro Annulo infinite parvo; jam utique Annulorum Diametrorum Quadrata, erunt in Progressione 0, 1, 2, 3, 4, &c. Porro, Dimensus Obscurorum quoque Annulorum, inter Lucidos illos interjacentium, Diametros; Inveni earum Quadrata in Progressione esse Numerorum $\frac{1}{2}$, $1\frac{1}{2}$, $2\frac{1}{2}$, $3\frac{1}{2}$, &c: Quippe Diametri primorum quatuor ex his Annulis, intervallo sex Pedum a Speculo, erant $1\frac{3}{16}$, $2\frac{1}{16}$, $2\frac{2}{3}$, $3\frac{1}{20}$ Unciæ. Quod si Charta & Speculum majori minorive quam diximus, inter se distarent intervallo; utique & Diametri Circulorum majores minoresve erant factæ, simili proportionem.

OBS. IV.

Ex Proportionum similitudine, quæ erat inter hosce Annulos, & illos quos in Observationibus primæ Partis hujus Libri descripsimus; suspicatus sum multo utique plures forte in speculo inesse posse hujusmodi Annulos, <250> in se invicem diffusos, & quorum adeo Colores mutua Commixtione confusi invicem & ita diluti essent facti, ut separatim cerni haud possent. Quocirca eos per Prisma inspexi; quomodo illos in 24^{ta} Observatione primæ Partis hujus Libri feceram. Cumque Prisma ita mihi esset collocatum, ut id Refractione sua Lumen Colorum inter se permixtorum separaret, Annulosque a se invicem distingueret; quomodo in 24^{ta} illa Observatione fecerat: utique Annulos multo tum, quam antea, distinctius cernere potui; atque etiam numerate eso ad octo vel novem, nonnunquam etiam ad duodecim vel tredecim. Quod nisi Lumen ipsorum adeo debile fuisset; equidem nihil dubito quin multo etiam adhuc plures discernere potuissem.

OBS. V.

Cum in fenestra Prisma collocassem, quo intromissus Luminis Radius Refringeretur, adeoque oblonga Colorum Imago in Speculum projiceretur; Speculum deinceps obtexi Charta Nigra, in qua Foramen esset, per quod Colorum unus quilibet Transmitti posset ad Speculum, interea dum reliqui omnes Charta interciperentur. Jamque Vidi Annulos eo solo Colore, qui utique in Speculum incideret. Si Speculum illuminaretur Colore rubeo; annuli ex toto erant rubei, cum Intervallis tenebrosis: Si colore cæruleo; annuli ex toto erant cærulei: Et similiter in cæteris Coloribus. Cumque Annuli uno aliquo Colore ita essent facti; Quadrata Diametrorum suarum, dimensarum qua parte Orbitæ ipsorum clarissimæ essent, erant in

Progressione Arithmetica Numerorum 0, 1, 2, 3, 4: Et Quadrata Diametrorum Intervallorum suorum obscurorum, erant in Progressione Numerorum intermediorum $\frac{1}{2}$, $1\frac{1}{2}$, $2\frac{1}{2}$, $3\frac{1}{2}$. Verum si Color mutaretur, mutabatur itidem & Magnitudo Annu <251> lorum. In Colore rubeo, Annuli erant largissimi; in indico & violaceo, minimi; inque Coloribus intermediis, flavo, viridi, & cæruleo, intermediis itidem erant Annuli Magnitudinibus, ad Colorem nimirum respondentibus; hoc est, in colore flavo majores erant quam in viridi, inque viridi majores quam in cæruleo. Atque hinc quidem illud intellexi; cum Speculum Albo Lumine illuminatum esset, utique colores rubeum & flavum in exteriori parte Annulorum exhibitos esse per Radios minime Refrangibiles, cæruleum autem & violaceum per Radios maxime Refrangibiles: Item Colores cujusque Annuli diffusos esse utroque in Colores Annulorum sibi utrinque adjacentium, quomodo supra in prima & secunda Parte hujus Libri expositum est; mutuaque sui permixtione inter se, adeo dilutos esse factos, ut discerni invicem haud possent, nisi propius a Centro ubi minus essent commixti. Etenim in hac Observatione Annulos distinctius, & majori etiam numero, quam antea, discernere potui; utique ad octo vel novem in flavo Lumine, præter languidum quoddam Indicium decimi. Jam autem ut id porro invenirem, *Quantum* in se invicem diffunderentur & commixti essent Annulorum diversorum Colores; dimensus sum Diametros Annulorum secundi & tertii; invenique eas, cum Annuli illi exhiberentur in Confinio Colorum rubei & aurei, eam habere proportionem ad Diametros eorundem Annulorum in Confinio cærulei & indici exhibitorum, quam habent 9 ad 8, præterpropter: Difficile enim erat hanc Proportionem definire Accurate. Item Circulos, quos in eodem Annulo exhiberent Ordine colores rubeus, flavus & viridis; plus inter se differre magnitudine, quam quos per easdem vices exhiberent viridis, cæruleus, & indicus: Nam Circulus quidem violaceus, tenebrosior erat quam ut Sensu percipi posset. Ut igitur <252> tur Calculum incæptum persequamur; Ponamus differentias Diametrorum Circularum, quos exhibent sua quisque vice Colores rubeus extremus, confinium rubei & aurei, confinium aurei & flavi, confinium flavi & viridis, confinium viridis & cærulei, confinium cærulei & indici, confinium indici & violacei, & violaceus extremus; eadem esse proportionem inter se, ac sunt differentiae Longitudinum Monochordi earum, quæ sonent Notas illas in Octava, *sol, la, fa, sol, la, mi, fa, sol*; hoc est, ac sunt Numeri $\frac{1}{9}$, $\frac{1}{18}$, $\frac{1}{12}$, $\frac{1}{12}$, $\frac{2}{27}$, $\frac{1}{27}$, $\frac{1}{18}$. Quod si jam Diameter Circuli illius, quem exhibet Confinium colorum rubei & aurei, sit 9A; Diameter autem ejus Circuli, quem exhibet Confinium cærulei & indici, sit 8A; ut est supra dictum; Utique differentia ipsarum, 9A ---- 8A, ad differentiam Diametrorum Circularum illorum, quos exhibent rubeus extremus & Confinium rubei atque aurei; erit ut $\frac{1}{18} + \frac{1}{12} + \frac{1}{12} + \frac{2}{27}$, ad $\frac{1}{9}$; hoc est, ut $\frac{8}{27}$ ad $\frac{1}{9}$, vel 8 ad 3: Ad differentiam autem Diametrorum Circularum illorum, quos exhibent violaceus extremus & Confinium cærulei atque indici; erit ut $\frac{1}{18} + \frac{1}{12} + \frac{1}{12} + \frac{2}{27}$, ad $\frac{1}{27} + \frac{1}{18}$; hoc est, ut $\frac{8}{27}$ ad $\frac{5}{54}$, vel 16 ad 5. Quamobrem hæ Differentiæ, erunt $\frac{3}{8}$ A & $\frac{5}{16}$ A. Quarum jam primam Adde ad 9A, & posteriorem Subduc de 8A; habebisque Diametros Circularum illorum, quos exhibent Radii maxime minimeq, Refrangibiles, nempe $\frac{75}{8}$ A & $\frac{61\frac{1}{2}}{8}$ A. Sunt igitur hæ Diametri inter se, ut 75 ad $61\frac{1}{2}$, vel 50 ad 41; earumque Quadrata, ut 2500 ad 1681, hoc est, ut 3 ad 2 quamproxime. Quæ quidem Proportio non multum distat a Proportione Diametrorum Circularum illorum, quos exhibuerunt colores rubeus & violaceus extremi in 13^{ti}a Observatione primæ Partis hujus Libri.

<253>

OBS. VI.

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

moverem; Color reflexi Luminis Solis super Speculum perpetuo variabatur eodem modo, ac super Oculum meum; eodem nimirum colore se super Oculum meum Spectatori cuivis Adstanti semper se exhibente, qui Mihi ipsi super Speculum videretur. Atque hinc <254> quidem intellexi, Annulos Colorum illos, quos super Charta videram, effectos utique fuisse ex his reflexis Coloribus, propagatis nimirum a Speculo ad Chartam in diversis Angulis; illorumque productionem, ex Terminatione Luminis atque Umbræ nequitam pendere.

OBS. VII.

Ex mira Similitudinum proportionem, quæ erat hisce omnibus Phænomenis cum illis Annulorum coloratorum supra in prima Parte hujus Libri descriptorum; videbantur mihi Hi Colores generari in crassa Vitri lamina eodem fere modo, ac Illi in lamellis valde tenuibus. Etenim experiundo comperiebam, si Argentum vivum de posteriore Speculi facie defrictum esset, vitrum utique nudum eosdem usque Annulos exhibere, licet multo quidem eos languidiores quam antea: Et consequenter Phænomenon hoc non pendere ex Argento vivo; nisi quatenus id, augendo Reflexionem posterioris Vitri faciei, adaugeat itidem Lumen Annulorum coloratorum. Comperi insuper, Speculum Metallicum sine Vitro, ad Usus Opticos ante hos aliquot annos factum, & optime perpolitum, nullos hujusmodi Annulos exhibuisse: Indeque id intellexi, utique Annulos hosce non oriri ex una sola Superficie speculari; sed pendere ex ambabus Superficiebus laminæ vitreæ in Speculum adhibitæ, & ex eo quantæ esset crassitudinis ista lamina. Sicut enim, in 7^{ma} & 19^{ma} *Observationibus* primæ Partis hujus Libri, tenuis lamella Aeris, Aquæ, aut Vitri, quæ æquabili esset crassitudine, Colorem alium exhibebat quum Radii sibi essent perpendiculares; alium, quum ii aliquantum obliqui essent; alium quum obliquiores; alium, quum adhuc obliquiores; & sic deinceps: Ita hic, in *sexta Observatione hujus Partis*, Radii qui emergerunt e Vitro in diversis Obliquitatibus, effecerunt, ut id diversos Colores exhiberet; & propa <255> gati inde ad Chartam in istis Obliquitatibus, depinxerunt in ea similiter Annulos suo quemque Colore. Et sicut Causa, quamobrem Tenuis lamella Colores diversos in diversis radiorum obliquitatibus exhiberet, ea erat; quod radii unius ejusdemque generis Reflectantur a tenui lamella in una Obliquitate, & Transmittantur in alia; radii autem aliorum generum Transmittantur ubi hi Reflectuntur, & Reflectantur ubi hi Transmittuntur: Ita Causa, quamobrem Crassa quoque lamina Vitri, sive Speculum, colores varios in variis obliquitatibus exhiberet, inque istis obliquitatibus colores illos ad Chartam propagaret, ea itidem erat; quod radii unius ejusdemque generis emergerent e Vitro in una Obliquitate, in alia autem non emergerent, sed reflecterentur a citeriore Vitri facie retro ad Argentum vivum; & prout Obliquitas ea major majorque fieret, emergerent iterum & reflecterentur alternis pre multas vices; in una autem eademque obliquitate, radii unius generis reflecterentur, & radii aliorum generum transmitterentur. Liquet hoc ex *quinta Observatione hujus Partis*: Etenim in ea Observatione, quum Speculum illuminatum esset uno aliquo Colorum Prismaticorum; exhibuit id coloratum Lumen Annulos permultos super Charta, eodem omnes Colore, & nigris distinctos Interordiniis; Ac proinde id Lumen, inter emergendum e Speculo, Transmittebatur & non-Transmittebatur alternis a Speculo ad Chartam per multas vices, pro variis nimirum Emergentiæ suæ Obliquitatibus. Porro, quum e Prismate in Speculum Color alius quivis projiceretur; utique Annuli super Charta eo semper facti sunt Colore, qui esset in Speculum projectus; magnitudinemque insuper una cum Colore suo immutabant: Ac proinde Lumen Transmittebatur jam & non-Transmittebatur alternis a Speculo ad Chartam, <256> in aliis, quam antea, Obliquitatibus. Videbantur mihi itaque hi Annuli consimilem plane Ortum habere, ac illi in Tenuibus Lamellis: Eo tamen discrimine, quod illi in Tenuibus Lamellis oriantur ex alternis Reflexionibus & Transmissionibus Radiorum in secunda Superficie Lamellæ, postquam ii semel videlicet per lamellam transierint: Hi autem in Crassis Laminis, exhibeantur per Radios, qui, ante alternam istam Reflexionem & Transmissionem, jam bis scilicet per Laminam transierint; primo nimirum, cum transirent a citeriore Vitri facie ad Argentum vivum; & deinde, cum redirent ab Argento vivo a eandem iterum faciem citeriorem; Quæ demum in Superficie, vel transmittuntur ad Chartam, vel Reflectuntur retro ad Argentum vivum; pro eo videlicet, ac in Vicibus facilioris Reflexionis vel facilioris Transmissus tum sint, cum ad istam pervenerint Superficiem. Nam in Radiis quidem illis, qui in Speculum incidunt *ad Perpendicularum*, reflectunturque in eisdem *Perpendicularibus Lineis*; in illis, inquam, Radiis, propter Angulorum suorum Linearumque Incidentiæ & Reflexionis æqualitatem, Vicium quidem suarum Intervalla intra Vitrum tum longitudine tum numero paria esse debent post Reflexionem, ac ante; per Propositionem 19^{nam} tertiæ Partis hujus Libri; Ac proinde, quandoquidem omnes Radii, qui ingrediuntur per primam Vitri Superficiem, sunt in Vicibus suis facilioris Transmissus tum, cum ingrediuntur; eorundem autem quotquot reflectuntur a secunda Superficie, ii quidem illic in Vicibus sunt facilioris Reflexionis; utique iidem omnes debent iterum in Vicibus suis facilioris Transmissus esse tum, cum ad Superficiem primam reverterint; & consequenter exire ibi e Vitro ad Chartam, ac depingere super ea Maculam Albam Luminis in Centro Annulorum; Nam hæc <257> quidem Raito æque

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

<258>

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

OBS. VIII.

Dimensus sum igitur Crassitudinem Vitri hujusce concavo-convexi; invenique eam usquequaque $\frac{1}{4}$ Unciæ accurate. Jam quidem, per 6^{am} *Observationem primæ Partis hujus Libri*, tenuis lamella Aeris Transmittit Lumen clarissimum primi Annuli, hoc est, Lumen flavum clarum, tum cum Crassitudo sua sit $\frac{1}{89000}$ pars Unciæ: Per 10^{am} autem *Observationem ejusdem Partis*, tenuis lamella Vitri Transmittit idem Lumen ejusdem Annuli, tum cum Crassitudo sua sit minor secundum eam Proportionem quæ est Sinus Refractionis ad Sinum Incidentiæ, hoc est, cum Crassitudo sua sit $\frac{11}{1513000}$ sive 1137545 pars Unciæ; posito nimirum quod Sinus isti sint ut 11 & 17. Quod si hæc Crassitudo duplicetur porro, Transmittetur jam idem Lumen clarum secundi Annuli; si ea triplicetur, Transmittetur jam idem Lumen tertii Annuli; & sic deinceps; Lumine flavo claro in hisce omnibus Casibus existente nimirum in Vicibus suis facilioris Transmissus. Itaque si multiplicetur hæc Crassitudo per 34386, ut adeo evadat ea $\frac{1}{4}$ Unciæ; Transmittetur jam idem clarum Lumen Annuli 34386^{ti}. Finge jam hoc esse Lumen illud flavum clarum, quod Transmitti diximus in perpendiculo ab reflectente facie convexa Speculi per concavam ejusdem faciem ad Maculam albam in Centro Annulorum Coloratorum super Charta: Jamque, per Regulam in 9^{na} *Observatione* primæ Partis hujus Libri traditam, perque *Propositiones* 15^{am} & 20^{am} tertiæ Partis; si <259> Radii fiant Obliqui ad Vitrum, utique Crassitudo Vitri qua idem Lumen clarum ejusdem Annuli Transmitti possit deinceps in quavis Obliquitate, erit ad Crassitudinem illam $\frac{1}{4}$ Unciæ, ut Secans certi cujusdam Anguli, ad Radium; ejus nimirum Anguli, cujus Sinus sit prima ex 106 Mediis Arithmeticis inter Sinus Incidentiæ & Refractionis, incipiendo a Sinu Incidentiæ, quum nimirum Refractio fiat e Lamina cujusvis Materiæ in Medium sibi circumjectum, id est, hoc quidem in Casu, e Vitro in Aerem. Quod si porro Vitri Crassitudo ita augeatur gradatim, ut id ad primam suam Crassitudinem (quæ erat videlicet $\frac{1}{4}$), eas dein habeat proportionem, quas habet numerus 34386 (numerus scilicet Viciis Radiorum Perpendicularium inter Transeundum per Vitrum adversus Maculam albam in Centro Annulorum,) ad 34385, 34384, 34383, & 34382 compare, (numeros videlicet Viciis Radiorum Obliquorum inter Transeundum per Vitrum adversus Annulos Colorum, primum, secundum, tertium, & quartum;) Illa autem prima Vitri crassitudo divisa sit in 100000000 partes æquales; Utique crassitudines adauctæ, erunt 100002908, 100005816, 100008725, & 100011633; Et Anguli, quorum hæc quidem crassitudines sunt Secantes, erunt 26' 13", 37' 5", 45' 6". & 52' 26", *Radio* nimirum existente 100000000; Quorum porro Angulorum Sinus sunt 762, 1079, 1321, & 1525; & proportionales Sinus Refractionis, 1172, 1659, 2031 & 2345; *Radio* nimirum existente 100000. Nam cum Sinus Incidentiæ e Vitro

in Aerem sint ad Sinus Refractionis, ut 11 ad 17; ad Secantes autem supra dictos, ut 11 ad primam ex 106 Mediis Arithmetice inter 11 & 17, hoc est, ut 11 ad $11\frac{6}{106}$; utique Secantes isti erunt ad Sinus Refractionis ut $11\frac{6}{106}$ ad 17, et ex hac Analogia dabunt adeo Sinus istos. Quare si Obliquitates Radiorum ad <260> concavam Vitri Superficiem tales sint videlicet, ut Sinus Refractionis ipsorum in Transeundo e Vitro per istam Superficiem in Aerem, sint 1172, 1659, 2031, & 2345; utique Lumen clarum Annuli 34386^{ti}, emerget e Vitro in iis crassitudinibus, quæ sint ad $\frac{1}{4}$ Unciæ, ut 34386 ad 34385, 34384, 34383, & 34382 comparete. Proinde, si vera Vitri Crassitudo in hisce omnibus casibus sit (ut in Speculo nostro erat) $\frac{1}{4}$; utique Lumen clarum Annuli 34385^{ti}, ibi emerget, ubi Sinus Refractionis sit 1172; & annulorum 34384^{ti}, 34383^{ti}, ac 34382^{di}, ibi, ubi Sinus iste sit 1659, 2031, & 2345 comparete. Porro in hisce Angulis Refractionis propagabitur horum Annulorum Lumen a Speculo ad Chartam, ibique depinget Annulos ambientes Maculam illam luminis albam rotundamque in Centro, quæ erat (ut diximus) lumen Annuli 34386^{ti}. Et Semidiametri horum Annulorum subtendent Angulos Refractionis, factos in concava Speculi Superficie: Ideoque Diametri ipsorum, erunt ad distantiam Chartæ a Speculo; ut Sinus isti Refractionis duplicati, ad *Radium*; hoc est, ut 1172, 1659, 2031, & 2345 duplicati, ad 100000. Quocirca si Intervallum, quo Charta distet a concava Speculi Superficie, sit (ut in tertia harum Observationum erat) Sex Pedum; utique Diametri Annulorum hujus Luminis flavi clari super Charta depictorum, erunt 1'688, 2'389, 2'925, & 3'375 Unciæ: Sunt enim hæ Diametri, ad senos Pedes; ut supra dicti Sinus duplicati, ad *Radium*. Jam vero hæ Diametri Annulorum flavorum clarorum, *Computando* repertæ; eadem plane sunt, ac illæ quas in tertia harum Observationum repperimus *Dimetiendo*; quæ erant videlicet $1\frac{11}{16}$, $2\frac{3}{8}$, $2\frac{11}{12}$, & $3\frac{3}{8}$. Itaque Theoria qua colliguntur horum Annulorum Proportiones, ex Crassitudine laminæ vitreæ sive Speculi, & ex Obliqui <261> tate radiorum emergentium; convenit plane cum ipsis Observationibus. Cæterum in hac quidem Computatione, Diametros clarorum Annulorum quos exhibuit Lumen Colorum universorum, æquales statui Diametris Annulorum eorum quos utique exhibuit Lumen Flavum clarum: Etenim ex illo flavo Lumine confit pars clarissima Annulorum qui sint Colorum universorum. Quod si adhæc Mensuras Diametrorum Annulorum illorum, quos Alius quivis Color purus videlicet & Simplex exhibeat, accurate colligere cupias; utique id facile efficere poteris, ponendo Diametros istas esse ad Diametros Annulorum flavorum clarorum, in subduplicata proportionem Intervallorum Vicium Radiorum istis Coloribus, cum nimirum radii ii omnes æqualiter inclinati sint ad Superficiem Refringentem vel Reflectentem quæ Vices istas escitarit; hoc est, ponendo Diametros Annulorum quos exhibent Radii in extremis limitibus Colorum illorum septem, rubei, aurei, flavi, viridis, cærulei, indici & violacei, utique proportionales esse Radicibus cubicis numerorum illorum 1, $\frac{8}{9}$, $\frac{5}{6}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{5}$, $\frac{9}{16}$, $\frac{1}{2}$, qui denotant videlicet Longitudines Monochordi eas, quæ sonent Notas musicas in Octava. Etenim hoc pacto, Diametri Annulorum istis Coloribus, comperientur eam quamproxime inter se habere proportionem, quam secundum Quintam harum Observationum habere utique debent.

Atque his quidem rationibus satis mihi visus sum comprobasse, Annulos hosce ejusdem esse generis eundemque Ortum habere, ac illos qui in Tenuibus visi fuerant Lamellis; Et consequenter Dispositiones Radiorum sive Vices illas alternas facilioris Reflexionis faciliorsque Transmissus, propagari utique ab omni Reflectente & Refringente Superficie ad longa usque Intervalla. Nihilo tamen minus, ne hæc res ullam videretur habere <262> posse dubitationem, sequentem Observationem insuper adjeci.

OBS. IX.

Si Annuli isti pendent (uti dictum est) ex Crassitudine Laminæ Vitri; utique Diametri ipsorum in æqualibus distantiiis a diversis Speculis sive Vitri Laminis concavo-convexis talibus, quæ sint ad eandem Sphæram tornatæ, debebunt esse reciproce in Subduplicata Proportionem Crassitudinum Laminarum ipsarum Vitri. Quare si in eis illa Proportio Experiundo fuerit comperta; erit profecto perfecte absoluta Demonstratio, Annulos hosce (sicuti & illos in Tenuibus Lamellis exhibitos) pendere utique ex Vitri Crassitudine. Comparabam mihi igitur aliam Vitri Laminam concavo-convexam, ad eandem Sphæram, ac erat prior Lamina, utraque sui facie tornatam: Ejus Crassitudo erat $\frac{5}{62}$ partes Unciæ; Et Diametri trium primorum Annulorum clarorum, qua parte lucidissimæ essent ipsorum Orbitæ, erant, Intervallo quidem Sex Pedum a Vitro, Unciarum 3, $4\frac{1}{6}$, & $5\frac{1}{8}$. Jam quidem Crassitudo prioris Vitri, utique $\frac{1}{4}$ Unciæ, erat ad hujus Crassitudinem ut $\frac{1}{4}$ ad $\frac{5}{62}$, hoc est, ut 31 ad 10, vel 310000000 ad 100000000; Quorum quidem numerorum Radices, sunt 17607 & 10000: Quam autem proportionem habet prima harum Radicum ad secundam; eandem habent 3, $4\frac{1}{6}$, & $5\frac{1}{8}$, nempe Diametri Annulorum clarorum exhibitorum in hac Observatione a Vitro Tenuiori;

ad $1\frac{11}{16}$, $2\frac{3}{8}$, & $2\frac{11}{12}$, Diametros scilicet eorundem Annulorum exhibitorum in Tertia harum Observationum a Vitro Crassiori: Hoc est, Diametri Annulorum sunt reciproce in Subduplicata Proportionem Crassitudinum Laminarum ipsarum Vitri.

<263>

Itaque in Laminis Vitri, quæ quidem similiter concavæ sint ex una sui facie, & similiter convexæ ex altera, & Argento vivo Facies suas convexas similiter obtectæ, nihilque plane præterquam Crassitudine sola inter se differant; diametri Annulorum sunt reciproce in Subduplicata Proportionem Crassitudinum Laminarum ipsarum. Atque hinc satis quidem apparet, pendere utique Annulos ex utrisque Vitri Superficiebus. Pendent nimirum ex convexa Superficie; quia lucidiores sunt quum ea Superficies Argento vivo obtecta sit, quam quum nuda. Pendent itidem ex concava Superficie; quia in Speculo, quod tali Superficie careat, ii nulli sunt. Pendent denique ex ambabus Superficiebus, earumque distantia inter se; quia, variata solummodo illa distantia, variatur itidem & Annulorum Magnitudo. Hoc autem, quod pendeant Annuli isto modo ex ambabus Vitri Superficiebus, simile plane est ac quæ supra dicta sunt de eo quemadmodum Colores Tenuium laminarum pendeant ex Superficierum suarum binarum distantia inter se: Quippe & Magnitudo horum Annulorum, eorumque Proportio inter se, item Magnitudinis suæ variatio ex Vitri Crassitudinis variatione orta, Colorumque suorum Ordo, talia plane sunt, qualia oriri utique debent ex Propositionibus in fine Tertiæ Partis hujus Libri subjectis; quæ nimirum Propositiones deductæ erant ex Phænomenis Colorum Tenuium Lamellarum in prima Parte descriptis.

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

<264>

OBS. X.

Quum Solis Luminis Radius Reflateretur a Speculo, non directo ad Foramen in Fenestra, sed ad locum parvo inde Intervallo distantem; Centrum commune Maculæ albæ ante dictæ, & Annulorum omnium coloratorum, incidit in medio Intervallo inter Radium Luminis Incidentis & Radium Luminis Reflexi; & consequenter in ipso adhuc Centro sphericæ Concavitatis Speculi, quodcumque Charta, qua Annuli colorati excipiebantur, posita esset in eo Centro. Pro eo autem, ut Radius Luminis Reflexi, Inclinando videlicet Speculum, recedebat magis magisque a Radio Luminis Incidentis, & a communi Centro Annulorum coloratum inter duos istos Radios interjacente; ita Annuli isti in Amplitudinem perpetuo excrescebant, itemque Maculla illa alba rotunda: & novi Annuli colorati emergebant Ordine e Centro ipsorum communi; & Macula illa Alba facta est Albus Annulus novis illis Annulis circumjectus; & Radii luminis Incidens ac Reflexus, semper incidebant in partes Annuli istius Albi sibi invicem e diametro oppositas, ibique in ejus circuitu Speciem duorum Parheliorum, qualia in Corona Solem ambiente nonnunquam videntur, Lumine suo exhibebant. Itaque Diameter istius Annuli, pertingens videlicet a medio Luminis ejus ex una parte ad medium Luminis ejus ex altera parte, semper æqualis erat Intervallo ei, quod inter mediam partem Radii Incidentis & mediam partem Radii Reflexi interjaceret, dimenso nimirum super Charta in qua Annuli videbantur. Porro, Radii qui Annulum istum formabant, Reflectebantur a Speculo in Angulis qui essent æquales Angulis suis Incidentiæ, & consequenter Angulis suis Refractionis, qua ingrediebantur in Vitrum: Attamen Anguli sui Reflexionis, non erant in eodem Plano cum Angulis suis Incidentiæ.

<265>

OBS. XI.

Colores novorum Annulorum contrario erant Ordine dispositi, ac priorum; Oriebantur autem hoc modo. Macula luminis alba rotunda in medio Annulorum, permansit Alba ad usque Centrum; usquedum Intervallum id, quod Radii Incidens & Reflexus distabant inter se super Charta, factum esset circiter $\frac{7}{8}$ Unciæ; tumque deinde Macula ea, tenebrosa fieri cæpta est in media sui parte. Cum autem illud Radiorum Intervallum, factum esset porro circiter $1\frac{3}{16}$ Unciæ; tum Macula ista Alba, fiebat deinceps Annulus, ambiens scilicet maculam rotundam tenebrosam, quæ in media sui parte Colorem ipsa trahere cæpit violaceum atque indicum: Annuli

autem lucidi, Maculam hanc novam ambientes, facti erant jam æquales Annulis illis Tenebrosis, qui in Quator primis Observationibus hosce ipso singuli singulos proxime ambierant; Hoc est, Macula Alba erat jam factus Annulus Albus, æqualis primo Annulorum illorum Tenebrosorum; & primus Annulorum illorum lucidorum, factus erat jam æqualis ei, qui fuerat secundus tenebrosorum; & secundus Annulorum illorum lucidorum, æqualis jam ei, qui fuerat tertius tenebrosorum; & sic deinceps. Etenim Diametri Annulorum lucidorum, erant jam $1\frac{3}{16}$, $2\frac{1}{16}$, $2\frac{2}{3}$, $3\frac{3}{20}$, &c, Unciæ.

Quum Radiorum Incidentis ac Reflexi distantia inter se, paulo adhuc major esset facta; Emergebat deinde e medio Maculæ nigræ jam dictæ, post colorem illum indicum, cæruleus; & deinceps ex eo cæruleo, viridis pallescens; brevi autem postea, falvus quoque & rubeus. Cumque color ad Centrum clarissimus esset, nempe inter flavum ac rubeum; utique Annuli lucidi, æquales tum erant facti Annulis lucidis illis, qui in Quatuor primis <266> Observationibus hosce proximo deinceps Ordine singuli singulos ambierant; Hoc est, Macula Alba in medio Annulorum illorum, factus erat jam Annulus Albus, æqualis primo Annulorum illorum lucidorum; & primus Annulorum illorum lucidorum, æqualis jam ei, qui fuerat eorundem secundus; & sic deinceps. Etenim Diametri Annuli Albi, cæterorumque Annulorum lucidorum ei circumjectorum, erant jam ciciter $1\frac{11}{16}$, $2\frac{3}{8}$, $2\frac{11}{12}$, $3\frac{3}{8}$, &c, Unciæ.

Quum Radiorum Incidentis ac Reflexi distantia inter se super Charta, paulo etiam adhuc major esset facta; Emergebant deinde Ordine e Centro, post colorem rubeum antedictum, purpureus, cæruleus, viridis, flavus, & rubeus multum admodum purpurascens. Cumque color in Centro clarissimus esset, nempe inter flavum ac rubeum; utique priores colores, indicus, cæruleus, viridis, flavus, & rubeus, facti erant jam Iris sive Annulus coloratus, æqualis primo Annulorum illorum lucidorum, qui in Quator primis Observationibus apparuerant; & Annulus Albus supra memoratus, qui jam erat secundus Annulorum lucidorum, æqualis erat factus secundo priorum illorum Annulorum lucidorum; & primus Annulorum illorum lucidorum, qui jam erat tertius, æqualis erat factus ei qui fuerat tertius illorum; & sic deinceps. Etenim Diametri Eorum, erant jam $1\frac{11}{16}$, $2\frac{3}{8}$, $2\frac{11}{12}$, $3\frac{3}{8}$, &c, Unciæ. Distantia autem duorum Luminis Radiorum inter se, & Diameter Annuli Albi, eratn $2\frac{3}{8}$ Unciæ.

Quum horum duorum Radiorum distantia inter se, usque etiam adhuc major esset facta; Emergebat deinde e medio rubei purpurascens, primo Macula rotunda obscurior; postea autem, e medio hujus, alia Macula clarior. Jamque Colores illi proxime antecedentes (purpureus, cæruleus, viridis, flavus, & rubeus purpurascens,) <267> facti erant Annulus æqualis primo Annulorum illorum lucidorum in Quatuor primis supra Observationibus memoratorum; Annulique huic circumjecti, æquales Annulis illi circumjectis, compare. Distantia autem duorum Luminis Radiorum inter se, & Diameter Annuli Albi, (qui jam tertius erat factus Annulus,) erant circiter 3 Unciarum.

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

OBS. XII.

Cum Colores Primate exhibiti, projicerentur per vices super Speculum; Annulus ille, qui in duabus proxime præmis Observationibus Albus fuerat, una jam eademque magnitudine erat in omnibus Coloribus: At Annuli extra eum jacentes, majores quidem erant in colore viridi quam in cæruleo, in flavo adhuc majores, maximique omnium in rubeo; Et e contrario, Annuli in <268> tra eum jacentes, minores erant in colore viridi quam in cæruleo, in flavo adhuc minores, minimique omnium in rubeo. Etenim in Illo quidem Albo Annulo; quoniam Anguli Reflexionis radiorum, æquales essent Angulis suis Incidentiæ; utique Radii cujusque reflexi Vices intra Vitrum post Reflectendum, æquales erant tum Longitudine tum Numero, Vicibus ejusdem Radii intra Vitrum ante Incidendum in Superficiem Reflectentem; Ac proinde, quando omnes quidem Radii

omnium generum, tum cum in Vitrum ingrederentur, erant in Vice sua faciliores Transmissus; utique erant itidem in Vice facilioris Transmissus tum, cum ad eandem Superficiem post Reflectendum revertissent; & consequenter Transmittabantur iterum, exibantque ad Annulum Album super Charta: Atque hæc quidem causa est, quamobrem Annulus ille unam eandemque haberet magnitudinem in singulis Coloribus, & in permixtione universorum Albus appareret. Atqui in aliis Annulis, quorum quidem Radii aliis Reflectuntur Angulis; utique Radii minime Refrangibiles, quoniam *Vicium* suarum Intervalla maxima habent, efficiunt ut Annuli, qui sint suo Colore, grandioribus quam cæteri augeantur vel minuantur intervallis, in Progressione sua utroque, ab Annulo illo Albo, sive ad exteriora versus, sive ad interiora; adeoque Annuli isto Colore, maximi sint extra, intra autem minimi: Atque hæc quidem Causa est, quamobrem in Observatione proxime præmissa, cum Speculum illuminatum esset Lumine Albo, Annuli Exteriores, coloribus universis exhibiti, apparerent rubei extra, & cærulei intra; interiores autem, cærulei extra, & rubei intra.

Hæc sunt Phænomena crassiorum Vitri laminarum concavo-convexarum, quæ quidem una eademque usquequaque sint Crassitudine. Alia sunt earundem Phænomena, cum <269> eæ paulo crassiores sint ex una parte quam ex altera; & alia adhuc, cum eæ magis minusve concavæ sint quam convexæ, vel cum sint plano-convexæ, vel utrinque convexæ: Etenim in istis omnibus casibus, exhibent eæ Annulos quidem coloratos; sed varia ratione. Quæ quidem omnia, quatenus Ego quidem adhuc Observaverim, consequuntur ex Propositionibus in Fine tertiæ Partis hujus Libri subjunctis; adeoque ad Veritatem Propositionum istarum confirmandam faciunt. Verum enimvero Phænomena illa, multipliciora sunt; & Computationes, quibus ea dictis Propositionibus deducuntur, perplexiores; quam ut ea hoc in loco amplius persequar. Satis habeo hanc Materiam eatenus Me in præsentis esse prosecutum, ut, quibus quidem ex causis id genus Phænomena oriantur, Invenerim; hocque Inveniundo, Propositiones in tertia Parte hujus Libri traditas satis Confirmarim.

OBS. XIII.

Ut Lumen reflexum a Lente Argento vivo faciem suam posteriorem oblecta, exhibet Annulos Colorum supra descriptos: Ita id, transeundo itidem per Guttam Aquæ, similes utique Colorum Annulos efficere debet. Nempe, inter primam Reflexionem Radiorum intra Guttam; colorum alii Transmitti debent, sicuti in Lente; alii autem, Reflecti ad Oculum. Exempli gratia: Si Diameter guttulæ sive globuli Aquæ, sit circiter 5^{ma} pars Unciæ; ut adeo Radius rubeus, inter Transeundum per medium istum globulum, habeat intra globulum 250 Vices facilioris Transmissus; radii autem rubei omnes, qui radium illum medium certo interjecto intervallo ambiunt circumcirca, habeant intra globulum 249 Vices; similesque radii omnes, majori quodam circumcirca interjecto intervallo, habeant 248 Vices; radiique similes, ad <270> huc majori quodam circumcirca interjecto intervallo, 247 Vices; & sic deinceps: Uti concentrici hi Radiorum circuli, post Transmissionem suam, Incidentes in Chartam Albam, depingent super ea circulos rubeos concentricos; ita quidem, si id Luminis, quod per unum solum globulum Transmittatur, satis Forte sit ut Sensu percipi queat: Et, simili ratione, Radii aliorum Colorum, Annulos itidem aliorum Colorum exhibebunt. Finge jam Die Sereno Solem collucere per tenuem Nubeculam ex istiusmodi globulis Aquæ vel Grandinis constantem; globulosque istos eadem esse omnes magnitudine: Jamque Sol per Nubeculam istam conspectus, cinctus utique videbitur concentricis Colorum Annulis, talibus ac diximus; Eritque Diameter primi Annuli rubei, graduum $7\frac{1}{4}$; secundi, graduum $10\frac{1}{4}$; & tertii, 12 33' Et pro eo ut Aquæ globuli majores minoresve fuerint, ita hi quoque Annuli majores erunt facti vel minores. Hæc quidem est Theoria: Eique optime congruit Experientia. Etenim Mense *Junio* 1692, Vidi per Reflexionem in Vase Aquæ stagnantis, tres *Halws*, Coronas, sive Annulos coloratos circum Solem, speciem præbentes trium parvarum Iridum, idemque cum Sole Centrum habentes. Colores primæ sive interioris Coronæ sive *Halo*, erant cæruleus intra adversus Solem, rubeus extra, & albus in medio inter cæruleum ac rubeum: Colores secundæ, erant purpureus ac cæruleus intra, extra rubeus pallescens, & viridis in medio: Colores tertiæ, erant cæruleus pallescens intra, & extra rubeus pallescens. Hæ Coronæ, erant sibi invicem proxime circumjectæ; adeo ut Colores ipsarum a Sole extrorsum, hoc essent continenter Ordine dispositi: cæruleus, albus, rubeus; purpureus, cæruleus, viridis, flavus pallescens, rubeus; cæruleus pallescens, & rubeus pallescens. Diameter secundæ Coronæ, dimensa <271> ab usque medio flavi ac rubei ex una parte Solis, ad medium ejusdem Coloris ex altera parte, erat graduum $9\frac{1}{3}$ circiter. Ad Diametros primæ atque tertiæ dimetiendas, spatium temporis non habui: Videbatur autem Diameter primæ, esse circiter 5 aut 6 graduum; & tertiæ, circiter 12. Harum similes Coronæ, videntur nonnunquam & circum Lunam; Nam in principio *Anni* 1664, *Feb.* 19^{no}, Vesperis, duas istiusmodi Coronas Lunam ambientes conspicatus sum. Diameter primæ, sive interioris, erat circiter trium graduum; & secundæ, circiter quinque graduum cum dimidio. Proxime circum Lunam Circulus erat Albus; quem deinceps ambiebat Corona interior, quæ intra

(proxime circulum illum Album colore erat viridi subcæruleo, flavo autem ac rubeo extra; hancque demum ambiebat Corona exterior, quæ colore erat cæruleo ac viridi intra, extra autem rubeo. Videbatur quoque eodem tempore, Halos; intervallo graduum circiter 22, 35', a Centro Lunæ: Erat ea Elliptica; ejusque Diameter longior, perpendicularis erat Horizonti, in inferiore sui partes descendes longius a Luna. Audivi narratum, tres pluresve interdum Coronas colorum concentricas Lunam ex Ordine ambire visas fuisse. Utique quo magis æquales fuerint inter se Globuli antedicti Aquæ vel Glaciei; eo plures apparere debebunt Colorum coronæ; eoque clariores videbuntur ipsarum Colores. Cæterum *Halos* illa, quæ Lunam intervallo graduum $22\frac{1}{2}$ ambiebat, alius est generis. Equidem ex eo, quod illa Elliptica esset, longiusque a Luna discederet in inferiore sui parte quam in superiore; colligere mihi videor, productam fuisse eam Refractione in Grandine aliqua vel Nive, Aeri innatante, & situ quidem ad Horizontem parallelo diffusa; Angulo Refringente, existente nimirum graduum circiter 58 vel 60.
