



# OPTICES

## LIBER SECUNDUS.

P A R S I.

*Observationes circa reflexiones, refractiones & colores  
corporum tenuium pellucidorum.*



Observatum fuit antehac ab aliis, corpora pellucida, ut vitrum, aquam, aerem & similia, quum inflando tenfa sint in pertenues bullulas, vel alio quovis modo in lamellas summae tenuitatis ducta; varios utique colores, pro varia sua tenuitate, exhibere; quamvis eadem, quum sint crassiora, plane pellucida videantur & coloris expertia. In priori libro sermonem de hujusmodi coloribus consulto abstinui; quoniam & ipsi difficilioris videbantur explicatus; neque intel-

S 2

tel-

tellectu 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; primo observationum ipsarum præcipuas describam; deinde, quid ex eis colligi videatur, & quis in eis usus esse possit, exponam. Observationes autem meæ, hujusmodi fuerunt.

## OBSERVATIO I.

Cum bina prismata paulo arctius ad se comprimerem invicem, ut latera ipsorum (quæ erant forte aliquantulum 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 fuisset unum & continuum. Etenim quum lumen in aerem istum, qui in reliquis omnibus facierum commissarum partibus inter bina prismata interjaceret, adeo oblique incidere, ut id omne reflecteretur; in illa parte, ubi facies eæ se contingebant inter se, videbatur id omne transmitti: adeo ut locus ille contactus, cum inspiceretur, videretur tanquam macula nigra vel tenebrosa; propterea quod ex illo non, uti ex aliis locis, plurimum luminis, sed parum aut nihil, quod quidem sensu percipi posset, reflecteretur: cum autem is transpiceretur, tum videretur tanquam foramen in aere illo, qui vitrorum compressu in tenuem quandam inter bina 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, quam

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.

## OBSERVATIO II.

Quum lamina illa aerea, convertendo prismata circa axem suum communem, adeo parum tandem ad incidentes radios inclinata esset facta, ut nonnulli eorum transmitti cœperint; oriebantur in ea multi tenues arcus colorati, qui initio formam conchoidis fere exprimebant, quomodo eos in primo schemate depictos videre est. Continuando autem prismatum motum, arcus isti augebantur perpetuo & incurvabant sese magis magisque circa antedictam maculam pellucens, donec tandem in circulos integros sive annulos maculæ isti circumjectos flexi, contraherent sese deinceps gradatim in parvitatem. TAB. I.

Arcus isti, cum apparerent primum, colore erant violaceo & cæruleo; interque eos interjecti erant arcus circulorum albi, qui, continuando prismatum motum, statim tingebantur nonnihil ab interioribus suis marginibus colore rubro & 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; ruber, aureus, flavus; albus, cæruleus, violaceus; &c. Verum flavus & ruber multo erant languidiores, quam cæruleus & violaceus.

Continuato adhuc prismatum motu circa axem suum communem, colores isti coarctabant se magis magisque, & contraherent sese utroque in albitudinem circumjectam, donec tandem in eam penitus evanescerent. Tumque circuli in istis locis albi nigrique videbantur, sine ullis aliis coloribus inter-

mixtis. Verum continuando adhuc amplius prismatum motum, colores iterum se ex albitudine explicabant; violaceus videlicet ac cæruleus ab interiori ipsius margine, ab exteriori autem ruber ac flavus. Adeo ut colores ab usque macula centrali, hoc ordine jam essent dispositi: albus, flavus, ruber; niger; violaceus, cæruleus, albus, flavus, ruber; &c. Contra quam prius erant visi.

## OBSERVATIO III.

Cum annuli, vel aliquæ ipsorum partes, albi solummodo & nigri apparent; 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 cœperunt, 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 nigros magis magisque explicans, effecit ut & circuli ipsi minus distincti evaderent, & albitudo etiam coloribus rubro & 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.

## OBSERVATIO IV.

Ut adhuc accuratius observarem, quo ordine hi colores ex albis circulis orientur, pro eo ut radii minus minusque ad lamellam aeream inclinati essent facti; cepi duo vitra 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 superposuissem; 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 sese & extendebat perpetuo in latitudinem quoquoersus, donec novus aliquis color in centro ejus emergeret, adeoque is in anulum 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; & 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, orbitarum autem suarum latitudo augebatur, donec singulorum colores ad usque centrum sua quisque vice pertingerent; quo quidem tempore, quoniam coloris ad centrum

trum exeuntis semper satis magna erat latitudo, facilius, quam antea, colorum singulorum speciem discernere & distincte interoscere 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, & ruber. 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 & ruber 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 & ruber: 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 ruber. Tertia colorum series, erant purpureus, cæruleus, viridis, flavus & ruber: 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 ruber evanuerat nonnihil, & paulo elutior erat factus; ad purpureum utique permultum descendens. Quarta colorum series, erant viridis & ruber: 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 ruber valde 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

hæ series tum apparent, cum vitra arctissime invicem appressa essent, quo macula nigra se in centro videntem exhiberet; delineatum est in secundo schemate: ubi TAB. I.  
*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, rubrum: violaceum, cæruleum, viridem, flavum, rubrum: purpureum, cæruleum, viridem, flavum, rubrum: viridem, rubrum: cæruleum subviridem, rubrum: cæruleum subviridem, rubrum pallescentem: cæruleum subviridem, album rubescentem.

## OBSERVATIO V.

Ut intervallum vitrorum, sive crassitudo interjectæ lamellæ aeræ, qua quisque color produceretur, quamnam esset definirem; dimensus sum diametros sex priorum annulorum, qua parte orbitæ ipsorum lucidissimæ essent: istarumque diametrorum quadrata inveni in arithmetica esse progressionem numerorum imparium, 1, 3, 5, 7, 9, 11. Quare, cum vitrorum illorum alterum planum esset, alterum sphericum; utique intervalla ipsorum, qua parte annuli isti apparebant, in eadem fuerint progressionem necesse est. Dimensus sum quoque diametros annulorum nigrorum sive obscurorum, coloribus illis lucidioribus interjectorum; earumque quadrata inveni in arithmetica esse progressionem 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 singularum responso inter se, certum scirem omnium veritatem. Atque eadem methodo in aliis quibusdam ex sequentibus observationibus definiendis usus sum.

T

OBSER-

## OBSERVATIO VI.

Diameter sexti annuli, qua parte orbita ejus lucidissima fuit, erat  $\frac{58}{100}$  partes uncia; diameter autem sphaerae, ad quam vitrum objectivum utrinque convexum tornatum fuerat, erat circiter 102 pedum: atque hinc quidem aeris sive aerae lamellae vitris in eo annulo interjectae crassitudinem collegi. Verum postea aliquanto; suspicatus, ne forte sphaerae diametri mensuram haud satis accurate in hac observatione collegerim; nec satis certo sciens, utrum vitrum plano-convexum vere planum esset, an e contrario concavum nonnihil aut convexum ea sui facie quam ego planam existimaveram; atque etiam metuens ne forte vitra compresserim, uti alias saepe quidem feceram, quo ea se inter se contingerent; (etenim istiusmodi vitrorum partes mutuo compressu facile pandantur atque introrsum cedunt; eoque pacto annuli manifesto evadunt latiores, quam si vitrorum figura non fuisset immutata:) Hanc inquam veritatem, experimentum denuo iteravi; invenique diametrum sexti annuli lucidi, esse circiter  $\frac{55}{100}$  partes uncia. 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 sphaeram utraque sui facie tornatum; ejusque focus erat intervallo unciarum  $8\frac{2}{7}$ : unde, positis sinibus incidentiae & refractionis luminis flavi clarissimi, ea inter se proportione, quae est 11 ad 17; diameter sphaerae, ad quam vitrum tornatum erat, invenietur, posito calculo, unciarum 182. Id vitrum plano ita superposui, ut macula nigra in medio a nulorum coloratorum appareret, tametsi vitra nulla alia pressura, quam suo ipsius vitri superimpositi pondere, compressa essent. Jamque diametrum quinti obscuri  
annuli



annuli qua potui summa cum accuratione dimensus, inveni eam esse  $\frac{1}{7}$  uncia accuratissime. Annulum istum dimensus sum circino, in superiori facie vitri superioris; distabatque a vitro illo superiori oculus meus, intervallo circiter octo aut novem unciarum, ad perpendiculum fere interjecto; eratque id vitrum  $\frac{1}{8}$  uncia 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, proportione quæ est 80 ad 79; & consequenter veram illam diametrum fuisse  $\frac{16}{79}$  uncia, veramque semidiametrum  $\frac{8}{79}$  uncia. Jam autem ut diameter sphaera, (182 uncia) ad semidiametrum quinti illius annuli obscuri, ( $\frac{8}{79}$  partes uncia;) ita hæc semidiameter, ad crassitudinem aeræ lamellæ vitris in quinto illo annulo obscuri interjectæ: quæ proinde crassitudo, fit  $\frac{32}{567931}$  sive  $\frac{100}{1774784}$  partes uncia; & quinta ejus pars, videlicet  $\frac{1}{88739}$  pars uncia, est crassitudo aeris in primo horum annulorum obscurorum.

Adhæc, idem experimentum rursus iteravi, in alio vitro obiettivo utrinque convexo, & utraque sui facie ad unam eandemque sphaeram tornato. Focus ejus, erat intervallo unciarum  $168\frac{1}{2}$ ; ac proinde diameter sphaera, 184 uncia. 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 uncia; & consequenter eadem, inter vitra, erat  $\frac{122}{6000}$ : Etenim vitrum superius, erat  $\frac{1}{8}$  uncia crassum; & oculus meus distabat ab eo, intervallo octo unciarum. Jam autem ut diameter sphaera, ad dimidium hujus diametri annuli; ita dimidium hujus diametri annuli

ad  $\frac{5}{8850}$  partes uncia. Ea igitur est crassitudo aeris in hoc annulo; & quinta ejus pars, videlicet  $\frac{1}{8850}$  pars uncia, est (ut supra) crassitudo aeris in primo annulorum obscurorum.

Rem eandem expertus sum, superponendo eadem vitra objectiva planis fragmentis speculorum; invenique eadem mensuras annulorum. Quocirca mensuras istas tanquam vere collectas ac certas assumam, donec in vitris ad sphaeras ampliores tornatis accuratius defini queant. Quamquam 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 perpendiculum 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 perpendiculum incidissent; utique aerem in istis annulis minus fuisse crassum futurum, ea proportione, quæ est semidiametri ad secantem 4 graduum, hoc est, in proportione 10000 ad 10024. Diminuantur igitur in hac proportione crassitudines antedictæ; & fient  $\frac{1}{88952}$  ac  $\frac{1}{89023}$  si-

ve (ut proximo numero rotundo utar)  $\frac{1}{89000}$  pars uncia.

Hæc est crassitudo aeris in primo annulo obscuro radiis ad perpendiculum incidentibus exhibito, qua parte is annulus obscurissimus est; & 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; 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.

## OBSERVATIO VII.

Annuli tum minimi videbantur, cum oculus meus in axe annulorum ad perpendiculum 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 priinata ad mensuras in maximis obliquitatibus colligendas; diametrum, inquam, unius cujusvis circuli, & consequenter crassitudinem aeris in circuitu ipsius, inveni, in diversis illis obliquitatibus, proportionem sibi habere in sequenti tabula expressas, quam proxime.

<i>Angulus incidentiæ in ærem.</i>		<i>Angulus refractionis in ærem.</i>		<i>Diameter annuli.</i>	<i>Crassitudo aeris.</i>
Grad.	Min.				
00	00	00	00	10	10
06	26	10	00	$10\frac{1}{3}$	$10\frac{2}{3}$
12	45	20	00	$10\frac{1}{2}$	$10\frac{2}{3}$
18	49	30	00	$10\frac{3}{4}$	$11\frac{1}{2}$
24	30	40	00	$11\frac{2}{7}$	13
29	37	50	00	$12\frac{1}{2}$	$15\frac{1}{2}$
33	58	60	00	14	20
35	47	65	00	$15\frac{1}{4}$	$23\frac{3}{4}$
37	19	70	00	$16\frac{1}{2}$	$28\frac{1}{2}$
38	33	75	00	$19\frac{1}{4}$	37
39	27	80	00	$22\frac{5}{7}$	$52\frac{1}{4}$
40	00	85	00	29	$84\frac{1}{10}$
40	11	90	00	35	$122\frac{1}{2}$

In duabus prioribus columnis, exhibentur incidentium & emergentium radorum obliquitates ad lamellam æream, 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 perpendiculum incident. Denique in quarta columna, crassitudo aeris in circuitu ejusdem annuli, exprimitur talibus partibus, quarum itidem decem tum constituunt crassitudinem illius in ejusdem circuitu, cum radii ad perpendiculum incident.

Atque ex hisce quidem mensuris, videor mihi colligere hanc regulam: nempe, crassitudinem aeris proportionalem esse secanti anguli, cujus sinus sit certa media proportiona-

tionalis 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 refraçtio fiat e vitro in lamellam aeream; a sinu incidentiæ autem, cum refraçtio fiat e lamella aerea in vitrum.

## OBSERVATIO VIII.

Macula nigra quoque in medio annulorum, augebatur obliqvatione oculi; quanquam vix adeo, ut id sensu percipi posset. Verum si loco vitrorum objectivorum, adhiberentur prismata; dilatabatur ea manifestius; cum adeo oblique inspiceretur, ut nulli colores ei viderentur 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, quantum 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 rubri 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 coloris rubri antedicti.

OBSERVA

## OBSERVATIO IX.

Cum transpicerem bina contigua vitra objectiva, observabam interjacentem aerem exhibere annulos coloratos, lumine transmissio, æque æ reflexo. Macula in centro jam alba erat; & colores ordine inde numerati, erant ruber flavescens; niger; violaceus, cæruleus, albus, flavus, ruber; violaceus, cæruleus, viridis, flavus, ruber, &c. Verum colores isti valde languidi erant ac diluti, nisi cum lumen valde oblique per vitra trajiceretur; etenim eo pacto, satis clari ac floridi videbantur: attamen primus ille ruber flavescens, etiam adhuc, sicuti cæruleus in quarta observatione, adeo exiguus erat atque evanidus, ut vix discerni potuerit. Quum annulos hosce coloratos, luminis transmissu exhibitos, cum illis reflexione exhibitis compararem; observabam album ex opposito respondere nigro, rubrum cæruleo, flavum violaceo, & viridem colori composito ex rubro & violaceo: hoc est, partes vitri eas, quæ inspicienti albæ viderentur, transpicienti videri negras; & contra. Similiter, quæ partes inspicienti cæuleæ viderentur, eas transpicienti videri rubras; & contra: & similiter reliquos omnes colores. Hoc qui fiat, expressum habes in tertio hæmate; ubi A B, C D, sunt superficies vitrorum contiguorum in E; lineæ autem nigræ interductæ, sunt superficierum istarum intervalla in progressionem arithmetica: & colores supra adscripti, ii sunt qui lumine reflexo videntur; colores autem infra adscripti, ii qui lumine transmissio.

TAB. I.

## OBSERVATIO X.

Cum vitra objectiva ab extremis suis marginibus madeficissem nonnihil, aqua lente inter ea porro subrepit; eoque

que 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 similibus circularum in lamella aerea exhibitorum, eam fere habere proportionem, quam habent septem ad octo; & consequenter intervalla vitrorum in consimilibus circulis aqua & aere exhibitis, 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.

## OBSERVATIO XI.

Cum aquæ lamella inter vitra interjaceret; si vitrum superius varie in margine suo apprimerem, quo 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 aeræ, siquæ forte in aqua inessent, non continuo, adrepente aqua, evanescebant. Proinde reflexio illa, ex subtiliori aliquo medio, quod trans vitrum recedendo aquæ adrepenti locum cedere potuerit, orta sit necesse est.

## OBSERVATIO XII.

Hæ mihi observationes factæ sunt in aperta luce. Verum, quo adhuc penitius hanc materiam specularer, perscrutando deinceps quinam 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 conspici. 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.

## OBSERVATIO XIII.

Cum quendam mihi tum forte adstantem, 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 conspicerer; ut adeo colores omnes sua quisque vice ex circulis istis reflecterentur ad oculum meum immotum interea permanentem: observavi circulos quos exhibebat lumen rubrum, manifesto majores esse quam quos exhiberet lumen cæruleum ac violaceum: magnaque voluptate peritus, videbam eos dilatari aut contrahere se gradatim, pro eo ac color luminis immutabatur. Vitrorum intervallum in quovis annulorum luce rubra extrema exhibitorum, ad intervallum ipsorum in eodem annulo luce violacea extrema exhibito, 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  
pro-



proportio una eademque ferme, in omnibus oculi obliquitatibus, videbatur; nisi quum, loco vitrorum obiectivorum, 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 rubro exhibiti: refractione prismatis videlicet, hoc in casu, efficiente ut radii maxime refrangibiles inciderent obliquius in lamellam aeream, 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 aliorum radiorum admixtione sub aspectum venire potuissent; proportionem, quæ jam erat 14 ad 9, paulo majorem futuram fuisse, puta  $14\frac{1}{4}$  vel  $14\frac{1}{3}$  ad 9.

## OBSERVATIO XIV.

Dum prisma motu æquabili circa axem suum convertebatur, quo colores omnes sua quisque vice inciderent in vitra objectiva, eoque pacto efficerent ut annuli sese contraherent atque dilatarent; contractio vel dilatatio cujusque annuli, quæ consequeretur hoc modo coloris sui variationem, celerrima erat in colore rubro, in violaceo lentissima, & in intermediis coloribus celeritate intermedia comparate. Porro, cum id perscrutarer, quanta esset contractio illa ac dilatatio in omnibus gradibus uniuscujusque coloris; inveni maximam eam esse in colore rubro, 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 rubri, esse ad totam contractionem

tionem 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 rubro extremo, & minimam diametrum ejusdem in extremo colore violaceo; contra, quam evenit in coloribus oblongæ imaginis refractione prismatis exhibitæ; ubi color ruber 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 anulum exhibent sua quisque vice limites colorum quinque præcipuorum, rubri, flavi, viridis, cærulei & violacei, (hoc est, limes extremus coloris rubri, confinium rubri & flavi in medio coloris aurei, confinium flavi & viridis, confinium viridis & cærulei, confinium cærulei & violacei in medio coloris indici, & limes extremus coloris 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 septem, rubri, 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,  $\frac{8}{9}$ ,  $\frac{5}{6}$ ,  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{2}{3}$ ,  $\frac{3}{5}$ ,  $\frac{2}{7}$ ,  $\frac{1}{2}$ .

## OBSERVATIO XV.

Hi annuli non fuerunt variis coloribus, sicuti illi qui in aperta luce apparuerant; sed toti videbantur eo uno colore qui

qui esset in se a prismatico projectus. Præterea, 'projiciendo colores prismatico 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 delineatam videre est;) itemque eodem in loco lumen uno colore reflectat, ubi id quod alio sit colore transmittat.

TAB. I.

## OBSERVATIO XVI.

Quadrata diametrorum annulorum istorum uno quovis colore prismatico exhibitorum, erant in progressionem 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 uncia, aut paulo minor eo; congruenter sextæ observationi.

Hactenus exposui quæ observaverim in tenui lamella rarioris mediæ densiore terminati; qualis est aer, vel aqua, inter bina vitra compressus. Superest ut deinceps exponam quæ observaverim in tenuibus lamellis densioris mediæ rariore terminati; quales sunt laminæ lapidis specularis fissilis e Muscovia advecti, bullulæ aquæ, & alia similia corpora tenuia aere undique terminata.

## OBSERVATIO XVII.

Si aqua sapone ad lentorem nonnihil incrassata, in bullam tena sit inflando; notum est in vulgus, eam post parvum temporis spatium magna colorum varietate apparituram. Quominus autem ejusmodi bullæ, aere externo agitantur; (qua quidem agitatione colores ipsarum confusius inter se & inordinati huc illuc deferuntur, adeo ut nequaquam accurate observari queant;) bullam, simul ac ad justam magnitudinem tena 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 subsidendo, dilatabant se paulatim, & diffundebant sese per totam bullam; descendentes serie continua a summo usque ad imum, ibique demum ordine evanescentes. Interea autem, postquam colores omnes in summa bulla emerferant, 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  $\frac{3}{4}$  uncia 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 prosequendo, comperi imagines rerum aliquarum, ut candelæ aut Solis, non modo in majori macula nigra, verum etiam in illis ipsis minoribus ac tenebrosioribus maculis in majori illa inclusis inspectas, reflexione, quamvis languida admodum, tamen cerni posse.

Præ-

Præter antedictos annulos coloratos, apparebant etiam sæpe parvæ aliquæ maculæ coloratæ, sursum deorsum, ultro citroque comæantes in lateribus bullæ; quæ scilicet orirentur 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.

## OBSERVATIO XVIII.

Quoniam colores harum bullarum largiores clarioresque erant, adeoque discretu etiam faciliores, quam colores lamellæ aeræ inter bina vitra interjectæ; visum est mihi hoc in loco distinctius exponere, quoniam ordine hi colores apparuerint & contemplandos se exhibuerint, quum reflexione cœli subalbidioris inspicerentur, corpore aliquo nigro interea ultra bullam a parte posteriori collocato. Erat autem is ordo hujusmodi: Color ruber, cæruleus; ruber, cæruleus, ruber, cæruleus; ruber, viridis; ruber, flavus, viridis, cæruleus, purpureus; ruber, flavus, viridis, cæruleus, violaceus; ruber, flavus, albus, cæruleus, niger.

Tres priores series colorum rubri & cærulei, valde dilutæ erant ac nubilæ; prima præsertim, in qua ruber videbatur quodammodo subalbidus. Et in his quidem seriebus vix alius ullus erat color, qui sensu percipi posset, præter rubrum & cæruleum; nisi quod cæruleus, ( præcipue in secunda serie, ) accedebat nonnihil ad viridem.

In quarta quoque serie, color ruber 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 convertēbat se in colorem subcæruleum; ei autem successit neque cæruleus, neque violaceus.

In quinta serie, color ruber primum purpurascēbat valde; postea.

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 rubrum multum accessit.

In sexta serie color ruber, coccineus erat; primo clarus admodum ac floridus, postea autem etiam adhuc clarior; utique purus & excitatus valde, & colorum omnium rubrorum 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 ruber, coccineus erat in violaceum desinens; 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 porro 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,

facta, tandemque plane evanesceret; tumque superior bullæ pars omnis, obscuriori illo colore cyaneo antedicto tincta videbatur. Atque hic deinceps color, similiter ac antecedens albitudo, dilatabat se quoquo versus deorsum, donec se per totam nonnunquam bullam diffuderit. Interea autem a vertice bullæ, qui colore cyaneo magis obscuro erat quam partes ejusdem inferiores, 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 quidem dilatabant se perpetuo, usque dum bulla disrumperetur.

Si aqua non valde tenax esset, maculæ nigræ intra albitudinem prorumpabant, sine ullo coloris cærulei interventu, qui quidem sensu percipi possit. Nonnunquam etiam prorumpabant intra præcedentem flavum, aut rubrum; 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.

## OBSERVATIO XIX.

Cum annulos colorum a vertice bullæ emergentes, in variis obliquis oculi positionibus intuerer; observabam eos, prout obliquitas illa oculi augetur, 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 eoque, ut quando obliquissime inspicerentur, pertigerint ad locum in lamella aerea amplius

duodecim partibus crassiolem quam cum, ubi cum ad perpendicularum inspecti essent; siti fuissent visi: at hi quidem, cum obliquissime in bulla inspicerentur, eo solum loci pertigerunt, ubi crassitudo aquæ ad crassitudinem suam illic, ubi iidem annuli ad perpendicularum essent visi, proportionem paulo minorem haberet, quam habent 8 ad 5. Utique ea proportio, ex optimis observationum mearum, erat inter 15 &  $15\frac{1}{2}$  ad 10. Qui quidem horum annulorum auctus, circiter 24 partibus minor est, quam annulorum in lamella aerea visorum.

Nonnunquam bulla unius & ejusdem usquequaque crassitudinis erat facta, nisi a vertice suo prope maculam nigram: id quod ex eo intellexi, quod illa unam eandemque totam colorum suorum speciem oculo in omni positione exhiberet. Atque hoc quidem in casu colores, qui in extremo ipsius circuitu per radios maxime obliquos videbantur, alii erant ac qui aliis in locis per radios minus obliquos essent visi. Item una eademque bullæ pars, diversis spectatoribus colores diversos exhibebat; cum in diversis obliquitatibus inspiceretur. Jam autem, observando quantum colores, vel in eisdem partibus bullæ, vel in diversis partibus eadem crassitudine, mutarentur per varias radiorum obliquitates: comperi, ope observationum  $4^{\text{ta}}$ ,  $14^{\text{ta}}$ ,  $16^{\text{ta}}$ , &  $18^{\text{va}}$ , (quomodo eæ infra erunt explicatæ;) crassitudinem aquæ, qua unus idemque color in diversis obliquitatibus exhibeatur, ea quamproxime proportionem esse, quam in sequenti tabula expressam habes.

*Incidentia*



<i>Incidentia in aquam.</i>		<i>Refractio in aquam.</i>		<i>Crassitudo aqua.</i>
Grad.	Min.	Grad.	Min.	
00	00	00	00	10
15	00	11	11	$10\frac{1}{4}$
30	00	22	1	$10\frac{2}{5}$
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 perpendiculum. 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 arithmetice mediis proportionalibus inter sinus incidentiæ & refractionis; incipiendo a sinuum minori, hoc est, a sinu refractionis, quando refractionis fit ex aere in aquam; alioquin, a sinu incidentiæ.

X 2

Obfer-

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: & speciatim cæruleum saturum, seu violaceum, cum valde ex obliquo inspectus esset, convertisse se in colorem rubrum saturum. Verum enimvero horum colorum mutationes, multo sunt minores quam colorum aqua exhibitorum. Etenim scoria, sive pars metalli vitrificata, quam pleraque metalla calefacta 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 obliquatione oculi, in omni tenui corpore, ut cujusque materia densissima est, ita minimam esse.

## OBSERVATIO 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 redexu, rubra 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 cærulea videretur, videbatur rubra transmissu.

## OBSERVATIO XXI.

Cum lapidis specularis lamellas pertenues, quarum scilicet tenuitas tanta erat ut ex colores similes ac bulla aquæ exhiberent, madefecissem; colores ipsarum debiliores conti-

continuo languidioreſque evadebant; maxime ſi lamellas ea ſui facie, quæ eſſet averſa ab oculo, madefacerem. At qui 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 lamellæ ipſius denſitate, non item ex denſitate mediæ circumjacentis, pendet. Atque hinc, ope obſervationum decimæ ac decimæ ſextæ, inveniri poterit quanta craſſitudine ſint bullæ aquæ, vel lamellæ lapidis ſpecularis, vel alia quævis corpora, ea ſui parte, qua certum quemvis colorem exhibent.

## OBSERVATIO XXII.

Tenue corpus pellucidum, quod ſit denſus medio ſibi circumjecto, colores clariores floridioreſque exhibet. quam id quod medio ſibi circumjecto fuerit ſimili proportione rarius. Id quod in aere & vitro ſpeciatim obſervavi. Etenim cum vitrum in lychno fornaceo fuſum ad ſummam uſque tenuitatem inflando tetendiſſem, lamellæ iſtæ vitræ aere circumdatæ exhibebant colores multo utique floridioreſ, quam quos lamellæ aeræ binis vitris interjectæ exhibuerant.

## OBSERVATIO 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 mediæ tenuioris aut lamellæ partium, quæ extra ultimos annulos jacerent. Id quod manifeſto cernere poteram, inſpiciendo, paulo majori interjecto intervallo, annulos inter bina vi-

tra objectiva exhibitos; vel conferendo inter se duas aquæ bullas interposito tali temporis spatio conflatas, ut simul in altera earum conspiceretur, albor iste qui colores omnes sequeretur, in altera iste qui omnes præcederet.

## OBSERVATIO XXIV.

Cum vitrorum objectivorum alterum alteri superpositum esset, ita ut annuli colorum apparerent; quamvis nudo oculo non amplius octo aut novem annulorum istorum discernere potuerim, tamen per prisma inspicienti longe major eorum numerus mihi visus fuit; adeo ut jam amplius quadraginta numerare potuerim, præter alios permultos adeo exiguos atque densatos, ut oculorum acies eos distincte cernere ac numerare haud potuerit; verum ex spatio quod omnes simul occupabant, eos nonnunquam plus centum esse æstimavi. Atque equidem credo, experimentum hocce prosequendo, longe adhuc plures posse aliquando discerni. Videntur enim reapse esse innumeri, quamvis eatenus tantum sub aspectum veniant, quatenus prismatis refractione separari queant; uti infra uberius explicabitur.

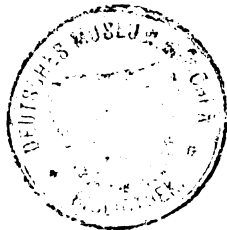
Verum enimvero ea prismatis refractione, una tantum horum annulorum pars, illa videlicet versus quam refractione ea fieret, distinctior erat facta. Utique altera eorum pars confusior erat facta, quam quum nudo oculo inspicerentur; adeo ut ista in parte, haud amplius unum aut duos & interdum nullos discernere 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 refractione valde esset magna, vel prisma a vitris objectivis longius remotum; jam vero etiam horum ipsorum arcuum partes

tes mediæ, erant itidem factæ confusæ; adeo ut istæ mediæ ipsorum partes evanuerint, in albitudinem plane abeuntes; interea dum extremitates ipsorum utræque, itemque arcus ii, qui longius abessent a centro, toti, distinctiores quam antea apparerent; ea nimirum specie, quam in quinto schemate expressam vides.

Arcus hi, quo in loco distinctissimi videbantur, erant solummodo albi & nigri alternis, sine ullo alio colore intermixto. Verum aliis in locis apparebant colores: quorum utique ordo refractione primatis 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 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.

TAB. II.

Nonnunquam vitrorum objectivorum alterum alteri ita superposui, ut ea nudo oculo consimilem usquequaque exhiberint albitudinem, sine ullo vel minimo annulorum colorum indicio; & tamen in eisdem per prisma inspectis, ingens annulorum istorum visa fuerit multitudo. Similiter, laminæ lapidis specularis, & bullæ vitreæ 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 cœperint; per prisma tamen inspectæ, annulis permultis & sibi invicem & horizonti parallelis cinctæ fuerunt visæ. Ad quem quidem effectum obtinendum, oportuit utique ut & prisma, horizonti paralle-



lum, vel prope parallelum, teneretur; & ita insuper esset positum, ut radiorum refraçtio fieret sursum versus.



OPTI.