

Exercitationum Physicarum, 70.

20a

DE LUMINE, LUCE ET CO- LORIBUS

QVARTA

Iridem seu arcum coelestem novo quo-
dam modo delineans, omniâque illa, quæ in
tam admirabili Naturæ Phœnomeno observantur, per
veras causas Mathematicè demonstrans.

Quam
D. T. O. M. A.

In illustri Academia Hasso-Schaumburgica
PRÆSIDE

ARNOLDO ECKHARDO

Physices Profess. Publ.

*Ad diem XI. Aprilis hora loquæ consuetis
Publicæ ventilationi subijciet*

CHRISTIANVS FRIDERICVS

Knorn

Osterodâ • Grubenhageniacus.



RINTHELI, Excusa typis GODOFR. CASP.
Wächters, Acad. Typogr. Anno MDC LXXI.

Generoso & maxime strenuo
DOMINO
DN. HENRICO
HERMANNO ab
Oeynhausen

Serenissimi Celsissimique Principis ac Domini,
DOMINI

IOHANNIS FRIDERICI
Ducis Brunov. & Lüneburgensis
Consiliario Intimo, Ducatus Grubenhagenensis
Pro Principi & Metallicorum Præfecto supremo, nec non
Ganerbinatus in Lintheimb Præsidi, Hereditario in Gießen
Grevenburg/ etc.

Patrono suo devotè venerando

UT ET

VIRO

Nobilissimo Consultissimo atque Excellentissimo

DN. BALTHASARI Knorn
Jcto Ducatus Grubenhagiaci Consiliario &
Cancellariæ, quæ Osterodæ est, DIRECTORI
meritissimo.

Parenti suo immortalis observantia colendo.

Hanc de Iride exercitationem in debitum
gratiani τεκμήριον ea, qua par est,
reverentia

offert

CHRIST. FRID. Knorn.



*Theses nonnullæ in gratiam
Dnm. Opponentium hîc
appositæ.*

I.

EAdem est actio, quâ sol lumen producit,
& quâ producit calorem.

II.

Neque sol alio modo calorem producit,
quàm flammæ apud nos ardentes.

III.

Neque etiam sol alio modo est calidus,
quàm quævis alia flamma calida est.

IV.

Scilicet calor & omnes in universum sen-
sibiles qualitates non sunt tale quid in obje-
ctis, quale à nobis sentitur, sed certi quidam
motus,

motus, qui tum pro sui, tum pro nervorum,
quas trahunt & conquassant, diversitate diver-
sas producant impressiones.

V.

Et in specie calor oritur ex quadam com-
matione, quâ exiguæ corporum, quæ nos tan-
gunt, particulæ nervos tactui inservientes ve-
hementer trahunt. Quod vel ex sola frictio-
ne, qua calor in corporibus nostris excitari po-
test, manifestè patet.

VI.

Quando itaque solis materia rapidis-
simè mota alteram illam subtilem materi-
am, in cujus impulsione lumen consistit, agit
& impellit, hæc eodem impetu aëris particulas
& vapores aëri immixtos ita circumvolvitur,
ut plumulæ ab aura per illarum intervalla spi-
rante circumaguntur. Ex illa itaque actione,
quâ aër & vapores ipsi immixti à materia lumi-
nosa agitati, partes nostri corporis, quas tan-
gunt & radunt, nervosque paribus istis affixis
vellicant & trahunt, oritur iste calo-
ris sensus, quem sole ardente ha-
bemus.





Exercitatio Physica

QVARTA

DE IRIDE.



Inter innumera alia Naturæ opera, quæ in vasta hujus mundi machina sensibus nostris objecta in summam cum sui tum sapientissimi Conditoris admirationem nos rapiunt præcipuum ferè locum Iridem seu cœlestem illum & multicolorem arcum tempore pluvio in nubibus conspicuum tenere, nemo est qui ambigat. Sive enim colores ejus adeo vividos ac hilares spectes; sive admirandum illum tam variorum colorum ordinem, quem seu unicus ille seu duplex appareat, eundem perpetuo servat, consideres; sive figuram ejus exactè circumlarem, latitudinem semper æquabilem, altitudinem ad solem semper eandem attendas; sive denique illum, sole matutino supra horizontem ascendente, descendente, eodemque vesperi descendente ascendente, nos progredientes fugientem, ac recedentes, insequentem & id genus multa alia perpendas; nihil in toto hoc universo pulchrius, nihil mirabilius, nihil denique contemplatione dignius facile invenias. Adde & nihil, cujus natura abstrusior cognituque difficilior

O

habea-

habeatur. Tametsi enim tam læti spectaculi admiratione excitati omnium retro seculorum non pauci Viri egregii acutissimique Philosophi in causas ejus diligentissimè inquisiverunt, nihil tamen de eo in medium afferre potuerunt, quod non dicam certum sit, sed speciem saltem aliquam probabilitatis præ se ferat. Ipse Renatus Des. Cartes, qui felicissimè post omnes in hac materia versatus fuit, & cui laus illa debetur, quod multa antea incognita in Iride primus invenit & Mathematicè demonstraverit, atque hoc pacto viam ad cetera, quæ restant, inveniendam munierit, ubi ad ea explicanda aggreditur, in quibus maxima & præcipua est difficultas, rem ita, ut ipse existimat, ac non tangit. Idem usu venit doctissimo Grimaldo, cui, postquam multa egregiè de Iride differuisset, quædam etiam de ejus coloribus ut non omnino verè, non pessimè tamen explicasset, ubi ad eam partem venit, in qua totius rei cardo vertitur, cur scilicet Iridis colores semper sub eo angulo, sub quo videntur, nunquam autem sub alio appareant, aqua hæerere incipit, neque ubi pedem figat, datur. Nos inventis, ut existimamus, veris eorum colorum causis, quos prisma vitreum ejaculatur, periculum faciemus, an Iridem ita delineare possimus, ut nullus amplius locus relinquatur illi admirationi, quæ ab ignorantia verarum causarum proficisci solet. Utemur autem eadem methodo, qua hætenus usi fuimus, id est Geometrica, rem omnem certis propositionibus inclusam ex certissimis experimentis & immotis, tum Mathesios tum Physices Principiis demonstraturi; judicium de hac scriptione nostra æquo & Mathematicarum demonstrationum non rudi Lectori de cetero relinquentes.

PRO-

PROPOSITIO I.

Iris videtur in nube rorescente, seu in innumeras exiguas guttulas, tempore pluvio aërem undique implentes, resoluta.

Demonstratio. De veritate hujus propositionis nemo dubitare potest, cui notum est, quo pacto in minutis guttulis per fistulas fontium quorundam arte ad hanc rem factorum ejectionis & per aërem undique dispersis Iris conspiciatur. Et si cui idem alio experimento paratu facilimo explorare lubuerit, audeat de eo Grimaldum. *Accipe scopas, inquit ille lib. ante cit. prop. 7, §. 4, quibus vestes à pulvere purgare consuevimus, easque aquâ purâ imbutas fac ut aliquis excutiat in aëre libero, & illuminato à Sole per fenestram cubiculi, in quo alioquin obscuritas procuretur; tu verò, dum minutissima guttula sic excusse decidunt per aërem illuminatum, statue te in situ, ex quo linea ad tenuem illam pluviâ directâ faciat angulum ferè semirectum cum radiis solis ad eandem pluviâ allapsis. Videbis enim Iridem pulcherrimam in guttulis illis exhibitam & eò perfectiorem, quo illa magis minuta fuerint, quod evenit dum prædictæ scopæ fortius concutiuntur, postquam grandiores guttula deciderint. Et ut experimentum magis ad rem succedat, præter obscuritatem in reliquo cubiculo procuratam, extende pannum nigri coloris in loco, contra quem prospicere debes, ut oculus tuus sic minimè distrahatur ab inspectione colorum iridis, quos debet observare in guttulis per illuminatum aërem decidentibus. Præcipua tamen cura sit in querendo situm, oculo ipsi opportunum pro linea faciente prædictum angulum semirectum; quem tentando ac modicum*



variando locum invenies. Hæc & id genus alia experimenta ille ibi explicat. Sed quid illis opus est? res ipsa indubitata redditur eo, quod communiter Iris conspicitur ante aut post pluviam, quando vapores incipiunt guttescere & disponi ad stillandum, vel cessant defluere ob nimis minutam stillarum molem. *Res ipsa tangitur manu,* ait iterum Grimaldus, *quia nubes seu vapor, in quo Iris formatur, sæpe adeo humilis est, ut in eo ambulet aliquis alius Iridem non videns, & revera advertat se quasi in nebula inclusum, granulis minutissimis constante, ipsumque leviter humectante.* Quod verum esse ipsi experti sumus. Accedit quod omnia eodem modo in Iride esse deprehendimus, quemadmodum id in aquæ guttis fieri debere, evidenter demonstrari potest: quodque Iridis natura, nisi illa in aquæ guttis existere ponatur, nullo modo explicari potest. Quæ omnia propositum indubitatum faciunt.

PROPOSITIO II.

Exponere quo pacto omnes Iridis colores in una aquæ gutta appareant.

Si pila aliqua vitrea rotunda & valde pellucida aquâ impleatur, deprehendere est sole lucente ex parte cœli LM, & oculo posito in puncto H, partem hujus pilæ E totam rubram & ceteris partibus multo illustriorem videri: & sive propius pila illa adducatur, sive ulterius removeatur, sive ad dextram, sive ad sinistram vertatur, vel etiam circa verticem rotetur, dummodo linea EH cum altera MN, quæ imaginatione ex centro solis ad oculi centrum est ducenda, angulum EHN 42 circiter graduum efficiat, partem illam E semper

FIG. VI.

per æqualiter rubere: Sed simul ac hic angulus EHN paulo magis dilatatur, quod fiet oculum in linea MN constitutum ab H ulterius promovendo ad N, ruborem omnem evanescere: è contrario si paulo contrahatur, quod fiet oculum ab H retro ducendo ad I & K, non omnem colorem disparere, sed antea quasi in duas partes minus scintillantes dividi, in quibus flavus, cœruleus & alii colores appareant: qui tamen paulo magis contracto illo angulo, seu oculum à K ulterius retroducendo ad M omnes etiam evanescant. Erunt itaque in parte EG hujus guttæ, ex qua lumen EH, FI, GK egreditur, rutilus color in EH, puniceus in GK, in media parte flavus prope EH, cœruleus vel violaceus prope GK, medium locum in FI occupabit viridis color, eodem planè modo, quo id supra in prismatico vitreo ostensum fuit. Deinde si observetur regio S hujus pilæ, notare licet factò angulo SXN 52 circiter graduum, hanc partem S etiam rubram apparere, quamvis non tam lucidam ut E: & paulo ampliore factò hoc angulo, quod fiet oculum promovendo ab X ad Y & Z, alios ibi colores magis dilutos existere: sed eodem paulo magis contracto, quod fiet oculum retro ducendo ab X ad M, vel dilatato, quod fiet oculum à Z ulterius proferendo ad N, omnes colores disparere. Erunt itaque in parte SV hujus guttæ, ex qua lumen SX, TY, VZ elaboratur, ordine priori planè contrario rutilus seu puniceus color in SX, purpureus in VZ, in media parte flavus prope SX, cœruleus prope VZ, viridis in TY. Præterea colores illos in EFG pendere à radiis solis ABC, qui in guttam ingrediendo per D, atque ibi refracti tendunt ad abc, unde reflexi ad EFG & aquam egrediendo iterum fracti pergunt ad HI K, inde manifestum est, quod puncto D opaco aliquo re-

Et si nullus color in EFG apparet, etiam si omnis reliqua pila
 omni opaco nudata est: & quod aperta licet è contrario
 præter punctum D & partem EFG reliquâ totâ pilâ, colores
 tamen in EFG æquè lucide fulgent. Eodem modo etiam in-
 notescit colores in STV esse à radiis solis OPQ, qui in guttam
 ingrediendo per punctum R, atque ibi refracti ad OPQ,
 atque hinc reflexi ad s t u, ac inde iterum reflexi ad STV,
 & hinc denique iterum fracti tendunt ad XYZ. Nam pun-
 cto R opaco aliquo tecto omnis ille color evanescit, etiam
 si omnis reliqua pila omni opaco est nudata: contra vero o-
 pertâ præter punctum R & partem STV reliquâ totâ pilâ,
 colores nihilominus in STV apparebunt. Unde planum fit,
 colores in EFG oriri à radiis post duas refractiones & unam re-
 flexionem ad oculum venientibus: in STV vero à radiis non
 nisi post duas reflexiones totidemque refractiones eodem
 pervenientibus. Atque hæc omnia cum experientia mani-
 festè consentiunt. Id quod ostendere voluimus.

SCHOLIUM.

Quæ hætenus à nobis explicata sunt, experientiâ certa
 sunt, & quorumlibet, quibus talia experimenta face- e volu-
 pe est, oculis obvia. Præcipua vel omnis potius difficu- tas,
 quæ totam hanc materiam urget, in eo versatur, ut manifeste
 causæ inveniantur, quare lumen post duas refractiones, u-
 namque aut duas etiam reflexiones ex gutta aquea egres-
 sum aptum sit colores illos, quos videmus, eosque eodem or-
 dine, quo apparent, oculis nostris exhibere: item cur lumen
 solis per sola puncta D & R in guttam ingressum & sub an-
 gulo

gulo 42 & 52. circiter graduum iterum ex ea in E & S egres-
 sum solummodo illis coloribus sit imbutum, quum manife-
 stum sit, lumen solis non per sola ista duo puncta, sed per in-
 tegram dimidiam sphaeram ingredi, ac post totidem refra-
 ctiones & reflexiones sub aliis angulis & ex aliis partibus
 egressum ad oculos nostros pertingere. Ad quæ invenien-
 da opus est ante omnia quantitatem refractionis ab aëre ad
 aquam seu per propriam seu per alienam experientiam, un-
 de omnis hæc cognitio pendet, accuratè exploratam habe-
 re: alioquin enim in investigandis his causis & imprimis in
 invenienda vera Iridis semidiametro multum à vero aberrat-
 bitur. Atque hac de causa Vitellonis Tabulis, quas accu-
 ratas non esse supra ad prop. 2. Part. 2. demonstravimus
 cum Grimaldo neutiquam acquiesci debet, multoque sa-
 tius est experimentis Cartesii inhærere, qui refractionem
 aquæ quàm accuratissimè dimetiendo, eam se invenisse pro-
 fiteretur ut 187. ad 250. Qua in re ipsum à vero non aberrasse
 vel ex eo patet, quod hoc pacto omnia, quæ de coloribus ex
 gutta aquea egressis demonstrabuntur, cum experientia o-
 mnino consentient. Quod itaque supra ad prop. 2.3. in re-
 fractione ad vitrum fecimus, idem etiam hîc in refractione
 ad aquam faciemus, & ex proportione quæ est inter sinum
 anguli inclinationis & refracti investigabimus refractionem
 singulis inclinationum angulis, quos hîc examinare opus est,
 respondentem. Exhibebit autem hæc tabula primâ co-
 lumnâ angulos inclinationis, quorum refractiones quæri-
 mus: alterâ sinum cuiusque anguli inclinationis: tertiâ si-
 num anguli refracti: quartâ angulum refractum: & quintâ
 denique ipsam refractionem.

11-24	27-29	1000	72	Ang.
11-24	27-29	8000	64	

<i>Ang. in- clinat.</i>	<i>Sinus ang. inclin.</i>	<i>Sinus ang. refracti</i>	<i>Angulus refractus</i>	<i>Refractio.</i>
<i>grad.</i>			<i>grad.min.</i>	<i>grad.min.</i>
1	174	130	0-45	0-15
5	871	651	3-44	1-16
10	1736	1299	7-28	2-32
15	2588	1936	11-10	3-50
20	3420	2558	14-50	5-10
25	4226	3161	18-26	6-34
30	5000	3740	21-58	8-2
35	5735	4289	25-24	9-36
40	6427	4807	28-44	11-16
45	7071	5289	31-56	13-4
50	7660	5729	34-57	15-3
55	8191	6126	37-47	17-13
60	8660	6478	40-23	19-37
65	9063	6779	42-41	22-19
70	9396	7028	44-40	25-20
75	9659	7226	46-17	28-43
80	9848	7366	47-27	32-33
85	9961	7453	48-11	36-49
89	9998	7479	48-25	40-35

PRO-



PROPOSITIO III.

Lumen à tota solis diametro per unum guttæ aqueæ punctum cum inclinatione aliqua ingressum, post duas refractiones, unamque aut duas etiam reflexiones ex illa iterum egreditur multo magis constipatum, quàm ante ingressum fuerat. Et quidem lumen, quod ab illa semidiametro, quæ magis inclinatur, proficiscitur, magis adhuc constipabitur, quàm illud, quod progreditur ab altera semidiametro, quæ minus inclinatur.

Hypotesis I. Ingrediatur lumen à diametro solis ABC per punctum D in guttam pilæ isti inclusam. Sufficit hîc tres solummodo radios considerare, unum BD ex centro, alterum CD ex illo extremo puncto, quod maximè inclinatur, & tertium AD ex altero extremo puncto, quod minimum inclinatur. Et quoniam a lumen AD, BD, CD in D refringitur ad $a\beta\gamma$ & b inde partim egreditur in aërem, partim autem reflectitur ad GFE, & hinc iterum c pars aliqua cum refractione egreditur, nempe ad KIH; dicimus lumen ADC post ingressum in guttam per D in spatium tam angustum coarctatum iri, ut inter $a\gamma$, EG, HK multo constipatius sit, quàm est ante ingressum in guttam, nempe inter ADC. Et quidem lumen inter $\gamma D\beta D$, $\gamma E\beta F$, EHFI, quod progreditur

FIG. VI. a per prop. 3. 2. b per prop. 7. 2. c per prop. 4. & 7. 2.

ditur à semidiametro CB magis inclinata, magis adhuc con-
stipatum iri, quàm lumen inter α D β D, α G β F, quod pro-
ficiscitur ab altera semidiametro minus inclinata: eodem
prorsus modo, quo id propos. 5.3. ostensum est in prisma-
vitreo.

Demonstratio. Ad quod demonstrandum fingamus ut su-
pra, quando de prisma egimus, tantam esse diametrum so-
lis AC, ut radius AD progressus ex puncto A minimum in-
clinato, 10 gr. minus inclinet radio CD orto ex puncto C
maximè inclinato, & 5 gr. minus radio BD ex centro B pro-
fecto (hoc enim propter figura. n ita fingendam est, ut an-
tea: neque propterea in calculo ullus error metuendus est,
quum is idem sit, sive veram solis diametrum, sive verâ majo-
rem assumamus.) Ut itaque propositio nostra in radiis cum
determinata aliqua inclinatione guttam ingressis demon-
stretur; sumamus radium BD ex centro solis ortum inclinan-
tem 60 gr. & inclinabunt radius AD 55 gr. & radius CD 65
gr. Iam si evolvantur tabulae refractionum paulo ante appo-
sita, reperietur pro angulo inclinationis 55 gr. angulus refra-
ctus 37 gr. 47 m. pro ang. inclin. 60 gr. ang. refr. 40 gr. 23 m.
& denique pro ang. inclin. 65 gr. ang. refr. 42 gr. 41 m. Ten-
det itaque radius A D ad α , radius BD ad β , & radius CD
ad γ , eodem prorsus modo, uti id in figura exhibetur. Et
quoniam inter 37 gr. 47 m. & 42 gr. 41 m. differentia est 4 gr.
54 m. erit angulus α D γ determinans spatium, quod lumen
à tota solis diametro AC per D ingressum constringit, angu-
lo ADC designante spatium, per quod lumen ante ingressum
diffunditur, minor 5 gr. 6 m. Atque ita probatum est lumen
ADC in prima refractione à D ad $\alpha\beta\gamma$ coarctatum esse in
spa-

spatium $\alpha\beta\gamma$ dimidia parte minus eo spatio, quod occupat
 idem lumen ante ingressum inter ADC. Nunc probabimus
 etiam lumen cum eadem constipatione reflecti ex a ad G, ex
 β ad F & ex γ ad E. Ducantur ex centro guttæ d tres lineæ
 una ad D, (quæ erit perpendicularis designans inclinatio-
 nes radorum AD, BD, CD,) altera ad α , & tertia ad G. Et
 quoniam d angulus reflexionis est æqualis angulo inciden-
 tiæ, erit angulus $\delta a D$ æqualis angulo $\delta a G$. Præterea quo-
 niam in duobus triangulis $\delta a D, \delta a G$ (e) Isoscelibus f anguli
 $\delta a D, \delta a G$, & (g) $\delta D a, \delta G a$ sunt æquales, æqualis et-
 iam erit, h angulus $a d D$ angulo $a d G$, & i chorda $a G$
 chordæ $a D$. Eadem planè ratione demonstrabitur chordam
 βF æqualem esse chordæ βD , & chordam γE chordæ
 γD . Quod primo observandum est. Porro quoniam k
 chorda $a G$ est æqualis chordæ $a D$, & chorda γE
 chordæ γD , si imaginatione chordam $a G$ retroducas
 ita, ut puncto a perveniat ad punctum γ chordæ γD ,
 necesse est, ut arcus EG, quem hoc in casu chordæ $a G, \gamma E$
 ex uno puncto γ (l) protensæ interciperent, æqualis sit ar-
 cui $a\gamma$, quem chordæ $D\gamma, Da$ ex uno puncto D protensæ
 intercipiunt. Ergo si è contrario eandem chordam imagina-
 tione retrorsum ducas, ut pars ejus a deprimatur infra γ
 ita, uti nunc depressa est, facile intelligitur partem G tan-
 tum ulterius remotum iri ab E, quantum pars a deorsum
 ducta remouetur à γ . Et per consequens: quoniam m par-
 te chordæ a posita in γ arcus nihilominus interciperetur
 inter E & G æqualis arcui $a\gamma$, & m quantum a deorsum
 ducta remouetur à γ tantum etiam pars G ulterius remo-
 vetur ab F, necesse est ut arcus EG sit duplum arcus $a\gamma$.

P 2

Eodem

d per prop. 7.2. e per def. circuli. f ex demonstr. g per 5.1.
 Eucl. h per 32.1. Eucl. i per 4.1. E. k ex dem. l ex hyp.
 m ex dem.

Eodem modo demonstrari etiam potest, arcum EF duplum esse arcus $\beta\gamma$ & arcum FG duplum arcus $\alpha\beta$. Unde manifestum est lumen reflexum $\alpha\gamma$ EG æquè arctè constitutum esse ac lumen $\alpha D\gamma$. Licet enim arcus EG duplum sit arcus $\alpha\gamma$, via tamen etiam, quàm lumen emetitur, antequam à D ad EG perveniat, duplo major est istà viâ, quàm idem lumen emetitur progrediendo à D ad $\alpha\gamma$. Itaque quemadmodum lumen solis ADC à tota diametro solis AC ad punctum D allapsum, quantum ad præsens institutum atinet, æquè latè ubique diffusum intelligitur, etiamsi quanto lineæ DA, DC longius protenduntur, tanto longius etiam puncta A & C à se invicem recedant. Ita eodem modo lumen $\alpha D\gamma$ æquè arctè ubique constitutum intelligitur, etiamsi quanto lineæ D α D γ longius extenduntur, tanto etiam longius puncta α & γ à se invicem discedant. Quod, quia nimis notum est, ulterius declarare nihil attinet. Atque ita demonstratum etiam est lumen reflexum $\alpha G\gamma$ EH æquè arctè constitutum esse ac lumen refractum $\alpha D\gamma$. Quantum ad lumen cum secunda refractione egressum ab EG ad HK, facile demonstrari potest, illud aliquanto magis adhuc constringi, quàm inter $\alpha D\gamma$, $\gamma E\alpha G$, eo quod major est refractione radii γE ad H, quàm radii αG ad K. Nam quum n similis semper sit refractione intrante radio & exeunte, & θ tanta inclinatio radii γE , quanta est radii γD , necesse est, ut tanta sit refractione radii γE ad H, quanta est refractione radii γD ad C. Iam verò refractione radii γD vel γE est 22 gr. 19. m. & refractione radii αD vel αG 17 gr. 13 m. Ergo refractione radii EH 5 gr. 6. m. major est, quàm radii GK. Et per consequens, quoniam radius EH tanto magis accedit ad K, quanto major ejus est refractione, & radius GK tanto minus recedit ab H, quanto minor ejus est refractione, lumen in secunda

per pro p. 4. 2. oex demo

da refractione nempe ab E ad H, & à G ad K, adhuc magis constipatur, quàm in prima refractione, nempe à D ad γ α , primaque reflexione puta à γ ad E & ab α ad G. Ergo lumen in casu à nobis explicato post duas refractiones unamque reflexionem in spatium coarctabitur ultra dimidiam partem angustius spatium DC, per quod ante ingressum in D diffunditur. Vel, quod idem est lumen ex EG multo cōstipatius egredietur ad HK, quam ante ingressū fuerat inter ADC. q. e. d.

Quod ad alteram partem attinet, scilicet lumen progressum ad D à semidiametro magis inclinata BC, & refractum ad β γ , indeque reflexum ad β F γ E, atque hinc iterum refractum ad EH FI, magis adhuc constipari, quàm id, quod ab altera semidiametro minus inclinata AB proficiscitur, & refringitur à D ad α β , indeque reflectitur ad GF, atque hinc denuo frangitur ad GK FI, ex hactenus demonstratis facili negotio deducitur. Quoniam enim angulus refractus radii BD orti ex centro solis B est 40 gr. 23 m. radii autem CD ex puncto solis C profecti 42 gr. 49 m. & radii denique AD ex puncto A orti 37 gr. 47 m. differentia inter 42 gr. 49 m. & 40 gr. 23 m. erit 2 gr. 26 m. differentia autem inter 40 gr. 23 m. & 37 gr. 47 m. erit 2 gr. 36 m. Iam subtractis 2 gr. 26 m. à 2 gr. 36 m. remanent 10 minuta. Ergo spatium inter D γ & D β , γ E & β F, in quod constriugitur lumen BDC, 10 m. adhuc angustius est spatium D α D β , α G β F, in quod coarctatur lumen ADB. Porrò quoniam refractione radii EH orti ex puncto solis C est 22 gr. 19 m. refractione autem radii FI progressi ex centro B 19 gr. 37 m. & refractione denique radii GK profecti ex puncto A 17 gr. 13 m. differentia inter 22 gr. 19 m. & 19 gr. 37 m. erit 2 gr. 40 m. differentia verò inter 19 gr. 37 m. & 17 gr. 13 m. erit 2 gr. 24 m. Iam subtractis 2 gr. 24 m. à 2 gr. 40 m. remanent 16 minuta. Ergo spatium inter EH & FI, in quod coar-

cta.

Etatur lumen BDC iterum 16 m. angustius fit spatium inter FI & GK, in quod constringitur lumen ADB q.e.d.

Hypothesis 11. Ingrediatur lumen à diametro solis OPQ per punctum R in guttam pilæ inclusam. Sufficit & hic tres solummodo radios examinare, unum PR ex centro, alterum QR ex illo extremo puncto, quod maximè inclinatur, & tertium OR ex altero extremo puncto, quod minimum inclinatur. Et quoniam a lumen OR, PR, QR in R refringitur ad $o\pi\rho$, & b inde partim egreditur in aërem, partim autem reflectitur ad uts , atque b hinc rursus partim egreditur in aërem, partim autem reflectitur ad UTS , & denique c inde denuo pars aliqua cum refractione egreditur, nempe ZYX; dicimus lumen ORQ post ingressum in guttam per R in spatium adeo angustum constrictum iri, ut inter op , sv , SV , XV , XZ multo constipatius sit, quam est ante ingressum in guttam, nempe inter ORQ.

Demonstratio maximam partem eadem est cum præcedente: ideoque breviter omnia percurramus. Ponamus radium PR ex centro solis ortum inclinare 70. gr. & inclinabunt (sicut antea finximus) radius OR 65. gr. & radius QR 75. gr. Si jam ex tabulis refractionum accipiatur pro ang. inclin. 65. gr. ang. refr. 42. gr. 41. m. pro ang. incl. 70. gr. ang. refr. 44. gr. 40. m. & denique pro ang. incl. 75. gr. ang. refr. 46. gr. 17. m. ibit radius OR ad o , radius PR ad π , & radius QR ad ρ , uti in schemate exhibetur. Et quoniam inter, 46 gr. 17 m. & 42 gr. 41 m. differentia est 3 gr. 36 m. erit angulus $oR\rho$ definiens spatium, quod lumen à tota solis diametro OQ per R ingressum cohibet, ultra dimidium minor angulo ORQ 10 gr. determinante spatium illud, per quod lumen ante ingressum est diffusum. Porro quod lumen reflectatur ab o ad u , à π ad τ , & à ρ ad

a per prop. 3.2. b per prop. 7.2. b per prop. 4. & 7.2.

ad s , ita scilicet, ut arcus sv sit duplum arcus oe , atque adeo lumen æque constipatum sit inter ou, es , quam est inter oR, e ex ante demonstratis patet. Unde facile quivis eodem modo colliget arcum SV esse sesquialterum arcus oe , & per consequens lumen post alteram reflexionem inter sS, vV æquè constipatum esse, ac est in prima refractione primaque reflexione. Sed & eadem prorsus ratione, ut antea ostensum fuit, probabitur lumen in altera refractione egressum ab SV ad XZ aliquanto magis adhuc constringi, quam in ipsa gutta. Quoniam enim refractione radii SX est $28\text{ gr. } 43\text{ m.}$ radii autem VZ $22\text{ gr. } 19\text{ m.}$ ideoque refractione radii SX $6\text{ gr. } 24\text{ m.}$ superat refractionem radii VZ ; & verò radius SX tanto magis accedit ad Z , quanto major ejus est refractione, & contra radius VZ tanto minus recedit ab X , quanto minor ejus est refractione; necesse est ut lumen post secundam refractionem è gutta egressum scilicet ab SV ad XZ magis adhuc constipetur, quam in ipsa gutta. Ita etiam probari potest, lumen QRP progressum à semidiametro magis inclinata, magis constipari, quam lumen ORP ortum ab altera semidiametro minus inclinata. Quoniam enim angulus refractus radii PR orti ex centro solis P est $44\text{ g. } 40\text{ m.}$ radii autem QR ex puncto Q profecti $46\text{ g. } 17\text{ m.}$ & radii denique OR ex puncto O progressi $42\text{ g. } 41\text{ m.}$ differentia inter $46\text{ g. } 17\text{ m.}$ & $44\text{ g. } 40\text{ m.}$ erit $1\text{ g. } 37\text{ m.}$ differentia autem inter $44\text{ g. } 40\text{ m.}$ & $42\text{ g. } 41\text{ m.}$ $1\text{ g. } 59\text{ m.}$ iam subtractis $1\text{ g. } 7\text{ m.}$ ab $41\text{ g. } 59\text{ m.}$ remanent 22 minuta. Ergo spatium inter R, e & R, π, es & π, τ, sS & τ, T in quod constringitur lumen PRQ , 22 m. angustius est spatio $R, oR, \pi, ou, \pi, \tau, vV, \tau, T$, in quod coarctatur lumen ORP . Porro quoniam refractione radii SX orti ex puncto solis Q est $28\text{ g. } 43\text{ m.}$ refractione autem radii TY progressi ex centro P $25\text{ g. } 20\text{ m.}$ & refractione denique radii VZ profecti ex puncto O $22\text{ gr. } 19\text{ m.}$ differentia inter $25\text{ g. } 43\text{ m.}$ & $25\text{ g. } 20\text{ m.}$ erit $3\text{ g. } 23\text{ m.}$

di.

differentia vero inter 25 g. 20 m. & 22 g. 19 m. erit 3 g. 1 m. Iam subtractis 3 g. 1 m. à 3 g. 23 m. remanent 22 minuta. Ergo spatium inter SX, TY, in quod constringitur lumen QRP iterum 22 m. angustius fit spatium TY, VZ, in quod coarctatur lumen ORP. q. e. d.

COROLLARIUM I.

Hinc manifestum est, lumen post duas refractiones unamque vel duas etiam reflexiones ex gutta aquea egressum eodem modo confundi debere, quo per prisma vitreum transgressum confunditur. & siquidem ejus actio in aliqua gutta parte à nulla contraria destruat, eodem etiam modo gyrare debere, quo id prisma percurrente in orbem volutatur. Vide proposit. VI. Exerc. 3.

COROLLARIUM II.

Patet etiam luminis volutationem post duas refractiones unamque reflexionem ex gutta egressi, (seu luminis AD, BD, CD, à D refracti ad $\alpha\beta\gamma$, indeque reflexi ad GFE, atque hinc de novo fracti ad KIH,) dummodo id cum volutatione aliqua egreditur, fortissimam esse debere sub maximo angulo EHN (seu in EH:) huic proximam sub minimo angulo GKN (seu in GK:) aliquanto debiliorem prope EH: minimam prope GK. Contra vero luminis post duas refractiones totidemque reflexiones egressi (seu luminis OPQ fracti in R ad $\sigma\pi\rho$, indeque reflexi ad $\upsilon\tau\varsigma$, atque hinc iterum reflexi ad VTS, & denique inde iterum refracti ad ZYX,) fortissimam volutationem esse debere sub minimo angulo SXN: huic proximam sub maximo VZN: aliquanto debiliorem prope SX: minimam denique prope VZ.

Nam illic a tum major constipatio est inter $\beta D \gamma$, $\gamma E \beta F$, EHF I, quam inter $\alpha D \beta$, $\alpha G \beta F$, GKFI; tum etiam

a per prop. 3. exerc. 4. b per 22. 1. Eucl.



iam lumen à D deorsum frangitur à D ad $\gamma\beta a$, & post reflexionem ad EFG fractio est à majori angulo ad minorem seu ab EH ad GK. Hic contra major est constipatio inter $\pi R \rho$, $\rho s \pi \tau$, $s S \tau T$, $S X T Y$, & lumen ab R sursum frangitur ad $\rho \pi o$, & post unam reflexionem ad $s \tau v$, alteramque ad STV, à minori angulo SXN frangitur ad majorem VZN. Unde sequitur volutationem luminis eo prorsus modo se habere debere, ut explicatum est. Vid. prop. VII. & IIX. 3. Ceterum esse angulum EHN majorem FIN, & angulum FIN adhuc majorem angulo GKN, facile probatur. Quod si enim lineas HE, IF, KG producas donec in puncto aliquo supra EFG concurrant, erit angulus EHN externus ad FIN adeoque *b* major angulo FIN. Et angulus FIN externus ad GKN *b* ipso etiam major. Atque eadem ratione innotescit angulum VZN majorem esse angulo TYN, & hunc angulum TYN adhuc majorem angulo SXN.

COROLLARIUM III.

Hinc tertio liquet, si satis multum luminis ex parte EFG, egredia-
tur ad HIK, illiusque volutatio non impediatur, colorem rutilum
seu puniceum egredi ex E ad H, purpureum ex G ad K, in partibus
mediis prope puniceum flavum, prope purpureum cœruleum, &
denique inter flavum & cœruleum medio loco viridem sub-
oriri debere. Et si satis multum luminis egrediatur ex STV, illiusque
volutatio non impediatur, ordine planè in verso colorem puniceum
exire debere ab S ad X, purpureum ab V ad Z, in mediis partibus
colorem flavum prope puniceum, cœruleum prope purpureum, &
denique inter flavum & cœruleum medium existere viridem de-
bere. Vid. prop. XI. 3.

Q

SCHO-

b per 16. 1. Encl.

SCHOLIUM.

Ex propositione hac tertia, quâ demonstratum est lumen post duas refractiones unamque aut duas etiam reflexiones egressum ex aquea gutta eodem modo constipari, ac lumen obliquè per prisma vitreum transgressum, & tribus corollariis ipsi annexis manifestè quidem constat, colores Iridis modo à nobis explicato ex gutta quidem egredi posse, nempe si ex aliqua ejus parte satis multum luminis egrediatur, ita ut satis viriû habeat ad colores Iridis pingendos, illiusq; actio colorifica seu volutatio in orbem, quæ similis est illi, quâ prisma trajiciendo colores exhibet, à nulla contraria destruitur. Sed hoc ipso tamen probatû nõ est, colores in EFG, STV ita necessario oriri debere: quia nondû constat, an ex partibus EFG, STV plus luminis egrediatur, quàm ex ceteris guttæ partibus: item an lumen ex EFG, STV egressum magis aptum sit colores Iridis depingere, quàm reliquum lumen ex aliis guttæ partibus egressum. Itaq; ut & hac in re veritatem inveniamus, ad calculum revocabimus omnes lucis radios, qui post duas refractiones, unamque aut duas etiam reflexiones ex gutta aquea egrediuntur; ut patescat, quare Iridis colores ex EFG & STV sub angulis 42 & 52 circiter graduum egrediantur, nulli autem sub aliis angulis & ex aliis guttæ partibus.

PROPOSITIO IV.

Angulum invenire, quo luminis radius post duas refractiones unamq; reflexionem ex gutta aquea egressus alios radios ipsi extra guttam parallelos fecat.

Hoc problema ita explicat & solvit Grimaldus: Sint AB, CD radii duo paralleli in eodem plano cum aqueæ sphaerulæ
 FIG. VII, rulæ

rulæ centro E, quorum primus ac superior incidat in F punctum superioris hemisphærii, & refractus tendat deinde rectâ in G, unde reflexus convertatur versus H, atque inde egressus cum debita refractione procedat, donec interfecet in I radium CD extra sphærulam extensum. Quæritur quantus sit angulus HID?

Iungantur cum centro E tria puncta F, G, H & EF extendatur in K, ut appareat radii AF angulus inclinationis AFK jam datus, cui æquatur converticalis angulus EFB, integratus ex data refractione BFG, (debet enim cognita esse inclinatio & refractione radii sphæram ingressi) & ex residuo EFG, qui dicitur angulus refractus. Deinde producantur GF in L, & GH usque ad concursum cum utroque radio in B, & in M, ut ibi appareat angulus AFL *a* æqualis prædictæ refractioni BFG, & hîc fiat angulus BMD alternus, & *b* æqualis ang. ABM. Cùm ergò radii FG incidentis ad punctum G, angulus inclinationis FGE ex Opticis experimentis æquetur angulo reflexo EGH, & præterea ille ipse sit æqualis angulo refracto EFG in Isoscele FEG: sequitur totum FGH esse duplicatum angulum refractum, adeoque illum non ignorari, si detur angulus refractus, qui & ipse non ignoratur, si detur inclinatio & refractione radii AF, quia dempta refractione inclinationi residuum est angulus refractus. Igitur sit jam cognitus angulus FGH, & ab illo subtrahatur refractione data BFG, reliquus enim erit *c* angulus FBG, & consequenter manifestabitur illi æqualis, & alternus angulus BMD. Rursus quia in Isoscele EGH angulus ad H æquatur angulo ad G, & huic jam demonstratus est æqualis angulus EFG, si fingatur utrumque radium GF, & GH egredi ab aquea sphæra in aërem, erunt æquales eorû inclinationes prædictæ EFG, & EHG, adeoque non poterunt non esse item æquales illorum

Q 2

refra-

a per 15.1. Encl. *b* per 29.1. Encl. *c* per 32.1. Encl.



refractiones LFA, & MHI. Est autem evidens ex Opticis experimentis, radium GF, si egrediatur, procedere per eandem viam FA, per quam venit radius incidens in F, & refractè procedens per FG; ac proinde radii GF refractionem mensuratam angulo LFA, æqualem esse refractioni radii AF mensuratæ angulo BFG. Postremo angulus MHI ex modo dictis jam cognitus, subtrahatur à jam invento HMD, & *d* remanebit angulus HID, qui quærebatur. Itaque præsens problema solvitur per hanc regulam. *A duplicato angulo refracto auferatur duplicata refractione radii ab aëre intrantis superiorem partem aqueæ spherulæ: & residuum erit angulus, qui proponitur inveniendus.* Hæc Grimaldus. Nos rem omnem exemplo illustrabimus. Inclinet radius AF 60 g. Hujus refractione est in tabulis 19 g. 37 m. & ang. refractus 40 g. 23 m. Duplicatus angulus refractus est 80 g. 46 m. & duplicata refractione 39 g. 14 m. Subtractis itaque 39 g. 14 m. ab 80 g. 46 m. relinquitur angulus HID 41 g. 32 m. qui quærebatur.

PROPOSITIO V.

Angulum invenire, quo luminis radius post duas refractiones totidemque reflexiones ex gutta aquea egressus, alios radios ipsi extra guttam parallelos fecat.

Sint AB, PQ radii duo paralleli in eodem plano cum aqueæ spherulæ centro E, quorum primus AB incidat in F punctum inferioris hæmisphærii, (uti enim punctum E respectu lineæ CD est in superiori hæmisphærio guttæ aqueæ, ita è contrario ratione lineæ PQ est in inferiori hæmisphærio

d per 32.1. Eucl.

rio.) Refringatur itaque radius AB in F ad G, unde reflexus convertatur ad H, & hinc iterum reflexus tendat ad N, atque inde denique cum debita refractione pergat ad O. Quæritur quantus sit angulus NOQ?

Hujus problematis solutionem nimis operosè investigat Grimaldus, quum multo compendiosius hoc modo inveniri possit. Iungatur cum centro E punctum N, & excitentur ex puncto N linea NT, & ex puncto H linea RHS, parallelæ radio AB. Deinde producaturs linea IH ad V, & linea HN ad X. Iam quoniam juxta demonstrata in propositione præcedente angulus inclinationis ENH radii HN æqualis est angulo inclinationis EFG radii GF, vel etiam angulo inclinationis EHG radii GH, sequitur etiam quod ubique æqualis sit refractione AFL, IHM & ONX. Considerentur itaque omnes hi anguli, RHN, NHG, GHV & VHS facti à lineis concurrentibus in puncto H lineæ RS, qui simul sumpti *a* æquales sunt duobus rectis seu 180 g. Ergo si noti fuerint anguli NHG, GHV, VHS, sequitur etiam non ignorari angulū NHR *b* æqualem angulo TNX. Quo angulo TNX cognito facile etiam cognoscetur angulus ONT, utpote compositus ex angulo TNX & refractione ONX: & per consequens manifestabitur etiā angulus quæsitus NOQ quippe *b* æqualis angulo ONT. Iam verò juxta demonstrata in propos. præced. angulus NHV est duplicatus angulus refractus, & *c* angulus GHV æqualis est refractioni IHM, & angulus deniq; SHV *c* æqualis est angulo IHR, qui *d* æqualis est angulo HID *e* jam cognito. E. Si subtrahatur aggregatum ex duplicato angulo refracto, refractione & ang. HID à duobus

Q3

re-

a per 14. 1. Eucl. *b* per 29. 1. Eucl. *c* per 15. 1. Eucl. *d* per 29. 1. Eucl.

e per prop. 4. 4. Exerc.

rectis seu 180 g. relinquatur angulus NHR, *f* æqualis angulo TNX, cui angulo TNX si addatur refractione ONX, prodit angulus ONT *f* æqualis angulo NOQ quæsitus. Vel potius, quoniam *f* refractione ONX postea addenda angulo TNX vel NHR æqualis est refractioni GHV prius subtrahendæ à duobus rectis, subtrahatur solummodo aggregatum ex duplicato angulo refracto & angulo HID ab 180 gradibus, & relinquatur angulus NOQ quæsitus. Perinde enim est, an refractione GHV prius subtrahatur ab 180 gr. & deinde iterum addatur, an vero planè non subtrahatur. Erit itaque pro solutione problematis hæc regula: *Aggregatum ex duplicato angulo refracto & angulo HID subtrahatur à duobus rectis seu 180 gr. & remanet angulus quæsitus NOQ.* Ex. gr. Sit angulus inclinationis AFK, ut antea, 60 gr. Dupletur angulus ejus refractus, qui est 40 gr. 23. m. & prodeunt 80 gr. 46 m. his 80 gr. 46 m. addatur angulus HID g 41 gr. 32 m. & prodeunt 122 gr. 18 m. Aggregatum hoc nempe 122 gr. 18 m. subtrahatur ab 180 gr. & relinquatur angulus NOQ 57 gr. 42 m. q. e. o.

PROPOSITIO VI.

Manifestare quo angulo omnes radii per integrum sphaerulae aquae quadrantem parallelè ingressi, ex eaque post duas refractiones, unamque vel duas etiam reflexiones iterum egressi fecerint alios radios, ipsis ante ingressum parallelas.

Inventa & explicata duabus proximè præcedentibus propositionibus ratione, quâ cognosci potest, quo angulo

FIG. VII.

lumi.

f ex demonstr. g per prop. 4.4.

luminis radius post duas refractiones, unamque vel duas
 etiam reflexiones ex gutta aquea egressus alios quos-
 cunque radios extra guttam ipsi parallelè profusos se-
 cet: tempus jam est omnes radios per integrum sphæ-
 ræ aqueæ quadrantem parallelè ingressos, ex eaque post
 duas refractiones, unamque vel duas reflexiones iterum
 egressos examinare, ut causa inveniatur, quare solum il-
 lud lumen, quod secundum schema VI per D & R in-
 greditur, atque ex EFG, STV, illic quidem sub angulo
 42 , hîc autem sub angulo 52 circiter graduum iterum
 egreditur, aptum sit ad colores Iridis producendum.
 Itaque in præsentî schemate VII. intelligatur radius $\alpha\beta$ ex
 centro solis ex parte CAP lucentis ortus perpendiculariter
 incidere in guttâ, ita ut sine ulla refractione ab α transeat per
 centrum E ad β . Et quoniam juxta explicata in propositione
 IIX. 3. sol ob maximam suam distantiam, quâ à nobis est
 remotus ex centro etiam disseminat radios CD & PQ, & in-
 tra CD & PQ infinitos alios radio $\alpha\beta$ Physicè parallelos,
 ex quibus omnes illi, qui supra $\alpha\beta$ ad totum quadrantem $\alpha\delta$
 guttæ profeminantur, cum inclinatione aliqua in guttam il-
 lam incidunt, ideoque non sine refractione illam introeunt,
 in qua semel vel bis etiam reflexi, & deinde cum certa refra-
 ctione iterum egressi, alios radios extra guttam ipsis paralle-
 los sub certis angulis secant; quemadmodum id explicatum
 fuit in radio AF, qui in F refractus ad G, & inde reflexus ad
 H. & hinc vel cum certa refractione egressus ad I ang. HID,
 vel ab H denuo reflexus ad N, ibique cum refractione e-
 gressus ad O, angulum NOQ constituit: quæstio jam
 est, quo angulo omnes radii per totum quadrantem
 $\alpha\delta$ guttæ aqueæ radio $\alpha\beta$ parallelè intrantes, & post duas
 refractiones unamque reflexionem egressi ex, gr. ex H ad I,
 radi-

radius CD, vel post duas reflexiones exeuntes ex gr. ab N ad O radius PQ secent? Et quandoquidem solutio hujus problematis ab ipso calculo pendet, explicabimus quo pacto is institui possit. Secetur semidiameter E δ vel $\alpha \gamma$ in tot α quales partes, quot calculo examinare lubet, ut tantundem luminis uni quàm alteri attribuatut. Et quoniam angulus α EF est α qualis angulo AFK, qui inclinationis angulus dicitur, & per consequens sinus anguli α EF seu linea FE, ex F perpendiculariter demissa ad E α qualis etiam est sinui anguli inclinationis AFK, & b huic sinui FE α qualis est pars ζ α lineæ $\gamma \alpha$, quam radius AF abscindit, & sic de ceteris; manifestum est datis partibus lineæ $\alpha \gamma$ à radiis in quadrantem $\alpha \delta$ sphaeræ aqueæ incidentibus abscissis, simul etiam dari sinum anguli inclinationis eorundem radiorum, quo invento in tabulis sinum cognoscetur statim eorum inclinatio, quæ scilicet tanta est, quantus arcus tali sinui respondens. Deinde ex proportione, quæ est inter 250 & 187 statim invenietur sinus anguli refracti. Quo cognito & angul. refractus & ipsa refractione cognoscuntur: atq; ita deinceps secundum demonstrata in propof. IV. & V. investigare licet angulum HID, quem omnes radii post duas re-fractiones, unamque reflexiones faciunt, & angulum NOQ, quem iidem radii post duas re-fractiones totidemq; reflexiones constituunt. Verum ne frustra nimius labor in hujusmodi calculū impendatur, satius est lineam $\alpha \gamma$ ab initio nō adeo minutim dividere, sed illam prius in paucas partes divisam unum calculū inire, & deinde partem illam, quæ primo hoc calculo inventa fuit ad institutum nostrum magis accommodatum pro lubitu in alias minores partes iterum secare, ac pro illo sic secto novum & exactum calculum instituere. Ponemus itaque lineam $\alpha \gamma$ esse

a per 29. 1. Eucl. b per 34. 1. Eucl.

esse 10000 partium, & singulas millenas prius examinabimus. Vocabimus autem angulum, quem singuli radii, quos ad calculum revocamus, post duas refractiones unamque reflexionem ex gutta egressi cum radio CD constituunt, HID, alterum autem, quem iidem non nisi post duas reflexiones egressi cum radio OQ faciunt, angulum NOQ. Erit itaque tabularum à nobis jam construendarum hæc ratio. Prima columna ponemus partes lineæ ay, quas radii ex eodem puncto solis, ex quo aβ egressus est, ab ista abscindunt, vel, quod idem est, ponemus ibi sinum cuiusque anguli, quo radii per singulas millenas partes lineæ ay progressi ad guttam inclinant: secundâ continebitur angulus inclinationis ex Tabulis sinuum quæsitus: tertiâ sinus anguli refracti: quartâ angulus refractus: quintâ refractionis: sextâ angulus HID; & septimâ denique angulus NOQ.

Sin. Inclinat.	Angulus Inclinat.	Sinus Ang. Refracti	Angulus Refractus.	Refractionis	Angulus HID	Angulus NOQ
Partes lin. ay	gr. min.		gr. min.	gr. min.	gr. min.	gr. min.
1000	5-45	748	4-18	1-27	5-42	165-42
2000	11-32	1496	8-36	2-56	11-20	151-28
3000	17-27	2244	12-58	4-29	16-58	137-6
4000	23-35	2992	17-25	6-10	22-30	122-40
5000	30-0	3740	21-58	8-2	27-52	108-12
6000	36-52	4488	26-40	10-12	32-56	93-44
7000	44-26	5236	31-35	12-51	37-28	79-22
8000	53-8	5984	36-45	16-23	40-44	65-46
9000	64-10	6732	42-19	21-51	40-56	54-26
9500	71-49	7106	45-18	26-31	37-34	51-50
				R		Atque

Atque ex hac tabula cernere licet angulum HID continuo majorem fieri, donec perveniat ad 40 circiter gradus, in quibus postquam aliquandiu constitit, deinde iterum decrefcit. Contra videmus angulum NOQ decrefcere seu minorem fieri, donec perveniat ad 52 circiter gradus, infra quos hac quidem in tabula non descendit. Sed ut omnia exploratius constent, aliam tabulam adjiciemus partes lineæ $\alpha\gamma$ in minores partes divisas exhibentem. Incipiemus autem hîc à parte lineæ hujus $\alpha\gamma$ 7000, utpote à qua anguli HID maximum incrementum, & anguli NOQ maximum decrementum incipit.

<i>Sinus Inclinationis</i>	<i>Angulus Inclinationis</i>	<i>Sin. Ang. Refra. Et</i>	<i>Angulus Refra. Etus</i>	<i>Refractio</i>	<i>Angulus HID</i>	<i>Angulus NOQ</i>
<i>Part. lin. $\alpha\gamma$</i>	<i>grad. m.</i>		<i>gr. min.</i>	<i>grad. m.</i>	<i>grad. m.</i>	<i>gr. min.</i>
7000	44-26	5236	31-35	12-51	37-28	79-22
7100	45-15	5311	32-5	13-10	37-50	78-0
7200	46-4	5385	32-35	13-29	38-12	76-38
7300	46-54	5460	33-6	13-48	38-36	75-12
7400	47-44	5535	33-37	14-7	39-0	73-46
7500	48-36	5610	34-8	14-28	39-20	72-24
7600	49-28	5685	34-39	14-49	39-40	71-2
7700	50-22	5759	35-10	15-12	39-56	69-44

Sinus

[Faint bleed-through text from the reverse side of the page]

<i>Sinus incli-</i> <i>nationis</i>	<i>Angu-</i> <i>lus In-</i> <i>clin.</i>	<i>Sin. Ang.</i> <i>Refra-</i> <i>cti</i>	<i>Angulus</i> <i>Refra-</i> <i>ctus</i>	<i>Refra-</i> <i>ctio</i>	<i>Angulus</i> <i>HID</i>	<i>Angu-</i> <i>lus</i> <i>NO 2</i>
<i>Part. lin. ay</i>	<i>grad. m.</i>		<i>gr. m.</i>	<i>grad. m.</i>	<i>grad. min.</i>	<i>gr. m.</i>
7800	51-16	5834	35-42	15-34	40-16	68-20
7900	52-12	5909	36-14	15-58	40-32	67-0
8000	53-8	5984	36-45	16-23	40-44	65-46
8100	54-6	6058	37-18	16-48	41-0	64-24
8200	55-6	6133	37-50	17-16	41-8	63-12
8300	56-6	6208	38-23	17-43	41-20	61-54
8400	57-9	6283	38-56	18-13	41-26	60-42
8500	58-13	6358	39-29	18-44	41-30	59-32
8600	59-19	6432	40-2	19-17	41-30	58-26
8700	60-28	6507	40-36	19-52	41-30	57-18
8800	61-39	6582	41-10	20-29	41-22	56-18
8900	62-53	6657	41-45	21-8	41-14	55-16
9000	64-10	6732	42-19	21-57	40-56	54-26
9100	65-31	6806	42-54	22-37	40-34	53-38
9200	66-56	6881	43-29	23-27	40-4	52-58
9300	68-27	6956	44-25	24-22	39-26	52-24
9400	70-4	7031	44-41	25-23	38-36	52-2
9500	71-49	7106	45-18	26-31	37-34	51-50
9600	73-45	7180	45-54	27-51	36-6	52-6
9700	75-56	7255	46-31	29-25	34-12	52-46
9800	78-32	7330	47-9	31-23	31-32	54-10
9900	81-54	7405	47-47	34-7	27-10	57-26
9950	84-17	7443	48-6	36-11	23-50	61-58

R 2

Ex



Ex hoc calculo manifesta evadunt sequentia hæc Corollaria.

COROLLARIUM I.

Angulus, sub quo omnes radii per totum sphaera aquea quadrantem ingressi, post duas refractiones unamque reflexionem iterum egrediuntur, continuo accrescit, donec perveniat ad 41 circiter gradus: & postquam sub eo satis multi radii exierunt, deinceps iterum decrescit.

COROLLARIUM II.

Angulus sub quo omnes radii per totum sphaera aquea quadrantem ingressi post duas refractiones totidemque reflexiones iterum egrediuntur, continuo decrescit, donec perveniat ad 52 circiter gradus; & postquam sub eo multi radii exierunt, deinceps iterum accrescit.

COROLLARIUM III.

Omnes radii, quorum sinus inclinationis est intra 8000 & 9000, post duas refractiones unamque reflexionem sub uno ferè angulo, nempe 41 circiter graduum ex gutta aquea exeunt, nullumque lumen sub angulo majore 41 gr. 30. m. egreditur: nullus item est angulus, ex quo lumen tam confertim egrediatur, quam angulus 41 circiter graduum.

COROLLARIUM IV.

Omnes radii, quorum sinus inclinationis est intra 9200 & 97000 post duas refractiones totidemque reflexiones sub uno ferè angulo, nempe 52 circiter graduum ex gutta aquea exeunt, nullum-

que

que lumen sub angulo minore 51 gr. 50 m. egreditur: nullus item est angulus, ex quo lumen tam confertim egrediatur, quam angulus 52 circiter graduum.

PROPOSITIO VII.

Si gutta aquea ita statuatur, ut radii luminis post duas refractiones unamque reflexionem ex ea egressi ad oculos perveniant, ea pars, ex qua radii egressi cum alio radio ex centro solis per oculi centrum ducto angulum intra 41 & 42 gr. faciunt, fulgorem aliquem valde lucidum emittere debet: Qui quidem fulgor dependebit à radiis, quorum sinus inclinationis est intra 8000 & 9000. In ceteris autem guttæ partibus, ex qua reliqui radii post duas refractiones unamque reflexionem sub angulis minoribus 41 gradibus egrediuntur, nullus talis fulgor coruscabit.

Quid hæc propositio sibi velit, facile intelligitur ex propositione secunda: ubi exposuimus, quo pacto sole, lucente ex parte cœli LM, & oculo posito in HIK, pars illa pilæ EG, ex qua radii egressi FH, FI, GK cum linea MN ex centro solis per oculum ducta angulum 42 circiter grad. faciunt præ aliis fulgidam videri. Et quidem fulgorem istum oriri à radiis ad D ingressis. Nunc omnia illa, quæ tota ista propositione tanquam ipsa experienciâ nota explicata sunt, per

FIG. VI. ma.

manifestas causas, ob quas hæc aliter evenire non possunt, hæc & sequentibus propositionibus demonstrabimus. Itaque ne eadem necesse habeamus sæpius repetere, Lectorem ad ante memoratam illam propositionem II. semper remittim9. Ex qua quum sensus propositionum deinceps demonstrandarū satis fiat perspicuus, nobis ea strictim explicare satis erit. Dicimus itaque in gutta aquea fulgorem aliquem valde concursum ea parte (EFG) unde radii (EH, FI, GK) post duas refractiones unamque reflexionem egressi cum radio (MN) ex centro solis ducto angulum intra 41 & 42 gr. conficiunt, sublucere debere; illumque fulgorem dependere à radiis sinum inclinationis intra 8000 & 9000 habentes (quales illos esse, qui ad R ingrediuntur, vel ex ipsa figura cernere est): in reliquis denique guttæ partibus, (supra E & infra G) ex quibus ceteri radii post duas refractiones unamque reflexionem egrediuntur, nullum talem fulgorem existere debere. (Advertatur hîc, spatium EF, HK multo latius esse, quàm illud, quo fulgor iste, de quo loquimur, continetur. Quod eo accidit, quod diametrum solis AC ob figuram multo majorem fecerimus, quàm revera est.)

Demonstratio. Nam *a* angulus 41 gr. 30 m. terminus est, ultra quem nullum lumen egreditur: deinde sub angulo isto 41 g. plus luminis egreditur, quàm sub ullo minore: denique reliquum lumen, quod post duas refractiones unamque reflexionem ex gutta egreditur, lucem sub 41 vel 42 g. collectam neque dispergere, neque illam obfuscare potest, utpote quod eo usque non pertingit. Unde necessario sequitur, lumen solis sub angulo isto 41 circiter graduum necessario sese colligere, lucidumque aliquem fulgorem, sive illa mera sit lux, sive lux colorata, (de eo enim nondum quæstio est,) in oculos immittere debere. E diverso verò reliquum omne lumen,

a per cor. 1. c. 3. prop. 6. 4.

men, quod post duas refractiones totidemque reflexiones egreditur, nullum habet terminum, ubi se colligere possit, quia *a* semper aliud atque aliud sub majori atque majori angulo supervenit, quod collectionem illam destruit & dispellit. Ergo in nulla alia guttæ parte talis fulgor coruscus existere potest. Atque hujus demonstrationis evidentiam nemo, qui opticis scientiis imbutus est, ignorare potest. Unde etiam perspicuum est, quare obstructa *b* in pilâ aquâ repleta parte *D*, omnis ille fulgor dispareat, aperta licet reliquâ totâ pilâ; & quare rectâ reliquâ pilâ & apertis solum partibus *D* & *EFG* fulgor iste nihilominus appareat. Nam *c* solum illud lumen, quod sinum inclinationis habet intra 8000 & 9000, sub angulo 41 circiter gr. egreditur, q. e. d.

COROLLARIUM

Hinc patet toto aëre innumeris exiguis aquæ guttulis repleto, in singulis illis punctum aliquod valde lucidum existere debere, à quibus scilicet punctis lineæ ex centro solis ad oculum nostrum ductæ angulum intra 41 & 42 gr. efficiunt. Quæ quidem omnia puncta simul spectata instar circularis alicujus arcus fulgebunt.

PROPOSITIO IIX.

Illæ guttæ aqueæ pars, ex qua radii post duas refractiones totidemque reflexiones egressi cum alio radio ex centro solis per oculi centrum ducto angulum 52 circiter graduum constituent, lucidum aliquem fulgorem quamvis priori, qui sub angulo 41 vel 42 gr. conspicitur

FIG. VI.

b per prop. 2. 4. *c* per cor. 3. prop. 6. 4.

mul-



multo debiliorem, emittit: qui quidem fulgor dependebit à radiis quorum sinus inclinationis est intra 9200 & 9700. In ceteris autem guttæ partibus, ex quibus reliqui radii post duas refractiones totidemque reflexiones sub angulis majoribus 52 gr. egrediuntur, nullus talis fulgor apparebit.

Dicimus in gutta aquea lucidum aliquem fulgorem ea parte (STV,) unde radii (SX, TY, VZ) post duas refractiones, totidemque reflexiones egressi cum radio (MN) ex centro solis ducto angulum 52 circiter gr. constituunt, apparere debere, multo tamen debiliorem priori, qui a sub angulo 41 vel 42 circiter gr. conspicitur: huncque fulgorem pendere à radiis sinum inclinationis intra 9200 & 9700 habentibus, (quales sunt illi, qui ad R ingrediuntur.) In reliquis denique guttæ partibus (supra S & infra V) ex quibus reliqui radii post duas refractiones totidemque reflexiones egrediuntur, nullum tamen fulgorem existere debere. Planè quemadmodum id explicatum est in prop. II. 4.

Demonstratio. Nam angulus 51 gr. 50. m. terminus est, infra quem nullum lumen egreditur: deinde sub angulo 52 circiter gr. plus luminis exit, quam sub ullo majore: denique reliquum lumen, quod post duas refractiones totidemque reflexiones egreditur, lucem sub 52 circiter gr. collectam neque dispergere neque obfuscare potest, utpote quod eo usque non pertingit. Ergo lumen solis sub angulo 52 circiter graduum sese colligere, ibique fulgorem aliquem, sive illa sit
mera

a per prop. 7.4. b per cor. 2. & 4. prop. 6.4.

mera lux, siue lux colorata, ad oculos emittere debet. E contrario vero reliquum lumen, quod post duas refractiones totidemque reflexiones egreditur, nullum habet terminum, ubi se colligere possit, quia *b* semper aliud atque aliud sub alio maiore atque maiore angulo superuenit, quod collectionem illam destruit & dispellit. Ergo in nulla alia guttæ partalis fulgor existere potest. Præterea quoniam fulgor iste oritur à radiis non nisi post duas reflexiones egressis, adeoque multo magis debilitatis, quàm illi, qui post unam solummodo reflexionem exeunt, debilitantur, sequitur hunc fulgorem priori, qui sub 41 vel 42 circiter gr. conspicitur, multo debere esse debiliorem. Postremo *c* solum illud lumen, cuius sinus inclinationis est intra 9200 & 9500, quale est illud quod *c* ad R ingreditur, sub angulo 52 circiter gr. egreditur. E. sola parte R operta omnis fulgor disparebit, aperta licet reliquâ totâ pilâ. Et contra opertâ reliquâ pilâ, & aperis solummodo partibus R & STV fulgor iste nihilominus apparebit.

COROLLARIUM.

Hinc similiter manifestum est, toto aëre innumeris exiguis aquæ guttulis repleto, in singulis illis punctum aliquod valde lucidum apparere debere, à quibus scilicet punctis lineæ ex centro solis ad oculum nostrum ductæ angulum 52 circiter graduum constituunt. Quæ quidem omnia puncta simul spectata instar arcus seu circuli alicujus fulgidi, quamvis multo obscurioris, ac prior ille est, qui sub angulo 41 vel 42 circiter graduum conspicitur, lucebunt.

S

PRO-

c per prop. 2. 4.



PROPOSITIO IX.

Latitudo duorum lucidorum arcuum, qui tempore pluvio in innumeris exiguis aquæ guttulis conspiciuntur, tanta debet esse, quanta est semidiameter apparens solis.

Nondum probatum est, an duo isti fulgidi arcus, qui tempore pluvio in innumeris exiguis aquæ guttulis apparere debent, meram lucem contineant, an lucem aliquam coloratam. Sed hoc demonstratum est lucem aliquam seu splendorem, sive coloribus ille sit imbutus sive non, ibi esse debere. Quam vero causas colorum in istis arcubus conspicuorum reddamus, explicabimus ante, quanta debeat esse latitudo illorum arcuum, qui tempore pluvio in nube rorescente apparent. Dicimus itaque duos illos arcus lucidos in tantam latitudinem diffundere se debere, quanta est semidiameter solis apparens.

Demonstratio. Consideremus in figura VI lumen à tota solis diametro ABC per punctum D ingressum, quod refringitur ad $a\beta\gamma$, indeque reflectitur ad GFE, atque hinc de novo refringitur ad KIH. Et quando quidem b in illa guttæ parte, ex qua radii luminis egressi cum radio ex centro solis per oculi centrum ducto angulum 41 vel 42 circiter gr. efficiunt, lux solis ibi collecta valde lucidè fulgere debet, ponamus partem illam, ubi lux solis colligitur, esse EFG, quod refractum tendit ad HIK. Consideremus etiam radium EH esse continuatum radium CD ortum ex extremo solis puncto, eoque maximè inclinato C, radium FI esse continuatum radium B ortum ex centro solis B, & radium deinceps GK esse continuatum radium AD ex altero
 etc.

a per cor. prop. 7. & 8. 4. *b* per prop. 7. 4.

extremo solis puncto eoque minimum inclinato A progres-
sum. Consideremus postremo radium MN ex centro solis M
ductum per oculi centrum, quod ponemus in I esse consti-
tutum, radium autem MI oculum in puncto I ingressum
constituere cum radio MI angulum FIN 41 gr. 30 m. Ocu-
lus ergo in I positus videbit partem F valde lucidam, vel po-
tius videbit ipsam lucem solis ex centro B ortam, quæ c in
F est conspicua. Jam facile intelligimus, si oculum ab I ad
H proferamus, quo ultimus radius EH ex puncto solis C ma-
xime inclinato ortus egreditur, oculum in H positum il-
lam lucem EH, quæ ex extremo solis puncto eoque maximè
inclinato C oritur, videre debere: huncque radium EH cum
alio radio infra M ex puncto solis maximè inclinato imagi-
natione per punctum H, in quo oculi centrum est, ducto fa-
cere debere angulum 41 gr. 30 m. Si autem oculus ab H paulo
ulterius proferatur, omnis fulgor evanescere debet, quia ibi
radius ex puncto solis C profectus alium radium sibi paralle-
lum sub angulo majore 41 gr. 30 m. secaret: quod fieri ne-
quit. Similiter patet, si oculum ab H retroducamus ad K, quo
ultimus radius GK ex puncto solis A minimum inclinato or-
tus elabitur, oculum in K positum illam lucem GK, quæ ex
extremo solis puncto eoque minimum inclinato A progre-
ditur, videre debere: huncque radium GK cum alio radio
supra M ex puncto solis minimum inclinato imaginatione
per punctum K, in quo oculi centrum consistit, ducto facere
debere angulum 41 gr. 30 min. Nam infra illum nulla se lucis
fulgor colligere nequit, ut demonstratum est in prop. VII. 4.
Ideoque si oculus à K paulo magis re troducatur ad M, omnis
fulgor evanescere debet, quia ibi radius ex extremo solis
puncto A progressus alium radium sibi parallelum sub an-

S 2

gulo

o per prop. 7.4. d per cor. 3. prop. 6.4.



gulo minore 41 gr. 30 m. secaret. Porro quod hinc de tribus radiis AD, BD, CD explicatum est, eodem modo intelligi debet de omnibus radiis inter A & C mediis.

His ita demonstratis non adeo difficile est determinare, quanta debeat esse latitudo fulgidorum arcuum tempore pluvio in nube rorescente conspicuorum. Unicuique enim constat, perinde esse, siue oculus infra unam illam guttam in figura VI. ita vel progrediatur vel retrocedat, ut omnes partes fulgoris istius, qui ex EFG egreditur, successive excipere possit, siue tot sint guttæ continua serie unæ supra alias positæ, ut oculus immotus manens uno intuitu omnem fulgorem ex iis egredientem excipiat. Sit itaque, juxta schema IIX, sole lucente ex parte cæli LM, totoque aëre intra LMN innumeris aquæ guttulis repleto, oculus positus in O. Per centrū oculi in O constituti ducantur tres lineæ, una MON ex centro solis M, altera COD ex puncto solis maximè inclinato C, & tertia AOB ex puncto solis minimum inclinato A, & sic infinitæ aliæ ex omnibus aliis punctis inter AMC mediis. Et quoniam juxta hætenus demonstrata in omnibus illis punctis, à quibus radii post duas refractiones unamque reflexionem oculum ita ingrediuntur, ut alios radios ex iisdem solis punctis, unde ipsi egrediuntur, ortos interfecent sub angulo 41 gr. 30 m. fulgor aliquis relucet, in aliis autem, qui sub minori angulo egrediuntur, non item, & sub majori nullus radius atque ideo etiam nullus fulgor exit; necesse est ut oculum O ingrediatur radius ex centro solis, radium MON itidem ex centro ductum interfecans in O sub angulo 41 gr. 30 m. Ponamus hunc esse radium FO ex gutta F ita progressum ad O, ut angulus FON sit 41 gr. 30 m. Eodem modo oculum O intrabit alius radius ex puncto solis maximè inclinato ortus, radium COD itidem ex puncto maximè inclinato per oculum O ductum interfecans sub angulo 41 gr. 30 m.

per

Ponamus esse hunc radium EO ex gutta E ita egressum ad O, ut angulus EOD sit etiam 41 gr. 30 m. Denique intrabit etiam oculum O tertius radius ex puncto solis minimum inclinato ortus, radium AOB itidem ex puncto minimum inclinato per oculum O ductum secans sub ang. 41 g. 30. m. Ponamus esse hunc radiū GO ex gutta G ita egressū, ut angulum GOB etiam constituat 41 gr. 30 m. Et sic de omnibus guttis inter EFG mediis. Nullus autem fulgor apparebit neque infra G neque supra E: quia omnes radii infra G ad O progressi interfecant radium HOB sub angulo minori 41. gr. 30. m. omnesque radii supra E interfecare deberent radium COD sub angulo majore 41 gr. 30 m. Hinc manifestum evadit, latitudinem primarii arcus æquare debere diametrum solis apparentem. Est enim arcus EG determinans latitudinem Iridis primariæ tantus, quantus est arcus AC ex utroque solis extremo puncto ductus: quia quum angulus EOG tantus sit, quantus BOD dempto communi GOD, qui remanent EOG, BOD sunt æquales. q.e.d.

Demonstratio in arcu secundario planè est eadem, dum modo advertatur, quemadmodum in fig. VI. radius AD à puncto solis superiore A in superiorem sphaeræ aquæ quadrantem ad D ingressus minimum inclinatur, & radius CD ex puncto inferiori C ortus maximè inclinatur; ita ordine planè contrario radium OQ à puncto solis inferiore O in inferam sphaeræ quadrantem ad R ingressum, minimum, radium autem QR ex superiore puncto Q ortum maximè inclinare: adeoque hinc in figura IIX, quantum ad arcum secundarium, radium AOB ex puncto solis superiore A ortum maximè, radium autem CD ex puncto C inferiore progressum minimum inclinare, ordine contrario, ac in priore & primario arcu id evenit. Faciat itaque radius TO

S 3

ex

ex centro solis progressus ad O, angulum TON 51 gr. 50. m.
 [nam neque sub minori neque sub majori angulo ullus ful-
 gor existit] radius autem SO ex puncto solis maximè incli-
 nato ad O profectus cum altero radio AB angulum SOB iti-
 dem 51 gr. 50 m. Faciat denique radius VO ex puncto so-
 lit minimum inclinato ad O allapsus cum altero CD angu-
 lum 51 gr. 50. Et patet in omnibus guttulis intra STV pun-
 ctum fulgidum existere debere, nullum autem neque infra
 S neque supra T: item arcum STV ductum ex O æqualem
 esse arcui AC ex eodem puncto O ducto. q.e.d.

COROLLARIUM

*Hinc planum fit fulgorem qui in primario arcu coruscat quod
 ad superiorem partem EF oriri à parte solis magis inclinata, quod
 ad inferiorem autem FG ab altera parte solis minus inclinata: E
 contrario autem fulgorem qui in secundario arcu relucet, quod ad
 inferiorem partem ST pendere à parte solis magis inclinata, quod
 ad superiorem autem TV ab altera solis parte minus inclinata.*

PROPOSITIO X.

Duo illi lucidi arcus, qui tempore pluvio in
 nube rorescente conspicuuntur, omnibus Iri-
 dis coloribus variegati esse debent. Et qui-
 dem in primario arcu colores multo illu-
 striores erunt, quàm in secundario. Obti-
 nebit autem in primario arcu summum &
 extimum locum color rutilus seu puniceus:
 hunc

hunc sequitur flavus : flavum viridis : viridem excipiet coeruleus : agmen claudet purpureus. Et ordine planè inverso in arcu secundario infimum locum tenebit puniceus ; supra hunc conspicietur flavus : supra flavum viridis : viridem sequetur coeruleus : summo & extimo loco apparebit purpureus.

Demonstratio. Quoniam enim *a* duo illi arcus valde sunt fulgidi, necesse est ut simul lux illorum vel colore aliquo sit imbuta vel non. Omnis enim lux aut colorata est aut non colorata: quod quivis intelligit. Itaque quoniam lux in utroque arcu fulgens *b* eodem modo confunditur, ac lumen per prisma vitreum transgressum ; neque etiam lucis hujus actio ab ulla contraria destruitur, quippe quum *c* nullum aliud lumen eousque perveniat ; lumen *d* ibi eodem modo gyrare debet, quo id prisma transgrediendo in orbem volutatur. Quoniam item *e* fulgor iste, qui in primario arcu coruscat, quod ad superiorem partem *EF* oritur à parte solis magis inclinata, quod ad inferiorem autem *GF* ex parte solis minus inclinata ; & ordine planè contrario fulgor in secundario arcu relucens, quod ad inferiorem partem *ST* pendet à parte solis magis inclinata, quod ad superiorem autem *VT* à parte solis minus inclinata ; patet maximam volutationem luminis in primario arcu supernè esse debere, nempe ad *E* : huic proximam infernè, puta ad *G* ; aliquanto debiliorem prope *F*, quâ spectat ad *E* : minimam, prope *F*, quâ spectat ad *G*. *E* contrario quo-

a per cor. prop. 7 & 8. 4. *b* per cor. prop. 3. 4. *c* per cor. 3. & 4. prop. 6. *d* per cor. 3. prop. 3. 4. *e* per cor. prop. 2. 4. *f* per cor. 2. prop. 3. 4.

quoniam *g* fulgor in secundo arcu relucens quod ad inferiorem partem *ST* pendet à parte solis magis inclinatus quod ad superiorem autem *VT*; ab altera parte minus inclinatus; erit illic *h* maxima luminis volutatio infernè ad *S*: huic proxima supernè ad *V*: aliquanto debilior prope *T*, quæ spectat ad *S*: minima prope *T*, quæ spectat ad *V*: qui ordo priori planè est contrarius. Ergo *i* color rutilus in primario arcu erit superne ad *E*; flavus paulo infra *E*, viridis in medio ad *F*; cœruleus vel violaceus paulo infra *F*, & infimum locum in *G* obtinebit purpureus. E contrario in arcu secundo color puniceus esse debet infernè ad *S*; flavus paulo supra *S*: viridis in medio ad *T*: cœruleus aliquanto supra *T*; ultimo & extremo loco apparebit purpureus: planè quemadmodum hæc evenire experientia testatur. Quæ quidem omnia necessario ita accidere debere, ex illis, quæ de prisma vitreo demonstravimus, manifestè constat: quo Lectorem remittimus. Denique quod diximus, colores in primario arcu multo debere esse illustriores, quàm in secundo, probatione non indiget. Quum enim *k* primarius arcus pendeat à lumine semel tantum reflexo; secundarius autem à lumine bis reflexi, necesse est, ut & lux & color in hoc altero multo debilior sit, quàm in isto priori, q. e. d.

PROPOSITIO XI.

Semidiameter apparens, seu summa altitudo Iridis primariæ ad solem considerata, debet esse 41 gr. 47 min. Iridis autem secundariæ 52 gr. 7 min. Uterque etiam arcus debet esse concentricus.

Linea

g per cor prop. 9. 4. *h* per cor 2. prop. 3. 4. *i* per cor. 3. prop. 3. 4.
k per prop. 2. 4.

Linea MON ex centro solis M per oculi centrum O ducta vocatur axis Iridis: semidiameter apparens Iridis seu summa altitudo Iridis primariæ dicitur angulus EON ; quia per ipsum repræsentatur locus, in quo color rutilus supernè in E apparet: semidiameter apparens seu summa altitudo Iridis secundariæ est angul. SON ; utpote qui manifestat locum, in quo color puniceus inferne in V apparet. Dicimus itaque angulum EON esse $41^{\circ} 47'$ angulum autem $\sphericalangle ON$ $51^{\circ} 33'$ min.

Demonstratio. Nam juxta demonstrata in propos. IX. angulus EOD , quem radius EO , ex puncto solis maximè inclinato ortus & ab E egressus ad O , cum altero radio COD , ex eodem solis puncto maximè inclinato per oculi centrum O ducto efficit, est $41^{\circ} 30'$. Et angulus DON æqualis est semidiametro solis seu 17 circiter minutis. Qui angulus DON $17'$ si addatur angulo EOD $41^{\circ} 30'$ prodit angulus EON $41^{\circ} 47'$ pro semidiametro Iridis primariæ. Contra angulus SOB , quem radius SO , ex puncto solis maximè inclinato ortus, & ab S progressus ad O , cum altero radio AOB hîc ordine inverso ex puncto solis maximè inclinante per oculum O ducto, efficit, est $51^{\circ} 50'$. A quo ang. SOB si subtrahatur angulus BON $17'$ resultat angulus SON $51^{\circ} 33'$ pro semidiametro Iridis secundariæ. q. e. d. Ultima pars propositionis facile intelligitur. Quoniam enim radius MON per oculum O ductus est axis utriusque Iridis. Verte axem illum una cum radiis primariæ Iridis EO, FO, GO & secundariæ SO, TO, VO circa verticem: & erunt uterque arcus concentric q. e. d.

T

PRO.

PROPOSITIO XII.

Iris, sole mane supra horizontem ascendente, debet descendere, & contra eodem vesperi descendente, ascendere: spectatorem progredientem fugere, & insequi recedentem.

Demonstratio. Quoniam enim a radius EO supremus & extremus in Iride primaria cum radio MON ex centro solis: M ducto angulum semper efficere debet $41^{\circ} 47'$ m. finge solem jam primum emergere supra horizontem, ita ut linea MON ex centro solis ducta per oculum O coincidat cum linea per eundem oculum O horizonti parallelè ducta & erit summa puncti E altitudo supra horizontem. Finge deinde solem in linea ML ascendere. Et necesse est quantum pars MO ascendit supra horizontem, tantum alteram partem ON infra illud descendere: & per consequens tantum etiam punctum E ad horizontem deprimi, ita ut si pars MO lineæ MON nimis ascendat & altera ON nimis deprimatur, punctum E una infra horizontem deprimi debeat. Atque ex hoc patet, quo pacto sole tempore matutino ascendente Iris descendat. Finge è contrario, partem lineæ MO ab L iterum descendere, & quum altera pars ON hoc ipso ascendere debeat, atque cum ea punctum E; manifestum etiam est, qua ratione sole vesperis descendente Iris ascendere debeat. Eadem ratio est de Iride secundaria. Porro cum Iris pendeat à radiis sub angulo 42° circiter grad. oculum O ingressis, promove hunc oculum O ulterius ad N, & facile animadvertes lumen EFG, à quo

a per prop II. A.

quo Iris illa, quæ in O videtur, pendet, non amplius in oculum ab O motum ad N ingredi, sed ab aliis guttis ultra EFG in aëre constitutis alium arcum illis similem, quem guttæ EFG oculo E in Oposito exhibuerunt, relucere debere. Contra si oculum ab O retroducas ad M, eodem modo patet alium arcum in guttulis citra EFG subluere debere. Atque hinc etiam manifestum, quo pacto Iris spectatorem progredientem fugiat, & retrocedentem insequatur. q.e.d.

COROLLARIUM

Hinc patet, si quis vel tantillum prorsum aut retrorsum se moveat, semper illum Iridem visurum esse diversam ab ea, quam prius vidit.

Atque ita nihil amplius in nobilissimo hoc Naturæ Phænomeno, arcu in quâ coelesti, superesse putamus, cujus manifesta & necessaria causa in iis, quæ hætenus adduximus, non contineatur. Nos itaque non tam miremur ipsam Iridem, ut ut ob admirandum suum ortum, naturam & proprietates Thaumantis seu admirationis filiam Veteribus vocitatam, quàm gloriosissimum illum cum Iridis, tum universæ Naturæ Auctorem, qui omnia in numero, pondere & mensura tam sapienter creavit, tamque potenter huc usque conservat. Qui nubem in tot minutarum guttularum myriades uno temporis momento resolvere, singulasque guttulas in sphericam figuram tam affabrè tornare novit, ut
nulla

nulla ars simile quid efficere valeat. Et imprimis, qui lumi-
 nis materiam tam minutim concidit, atque in particulas tam
 exiguas dividit, ut illarum multa millia per unum unius gut-
 tulæ, mole sua ne granum quidem papaveris æquantis,
 quadrantem ingrediantur: quique harum particularum mo-
 rus certis legibus ita astringit, modoque tam mirabili omnia
 dispensat, ut vel ex hoc uno opere satis superque eluceat
 sempiterna ejus virtus & Divinitas. Hanc juxta nobis-
 cum agnosce, admirare & dignis laudibus concelebra,
 crudite & benevole Lector. *Vide arcum, & benedic eum,*
qui fecit illum: valde speciosus est in splendore suo, ait Ecclesiasti-
 cus cap. XLIII. 12.

Errata emendanda.

Pag. 101. lin. 11. pro *pnnicens* leg. *purpureus*. lin. ab ult. 3. pro abc leg.
αβγ pag. 102. l'n. 6. leg. *στρ*. lin. 7. leg. *στυ*. pag 109. lin. 18 pro 49
 m. leg. 41 m. lin. 19 leg. 41 m. lin. 20 pro 2 gr. 36 m. leg. 2 gr. 18. m.
 lin. 21. pro 2 gr. 26 m. leg. 2. gr. 18 m. lin. 22 pro 10 min. leg. 18 m. lin. 23
 leg. 18 m. pag. 116 lin. antep. leg. *hemisphærii*. lin. penult. & ult. leg.
hemisphærio. pag. 136 lin. antepenult. leg. *Iridis antem secundaria* 51. gr.
 83. min.



Figura I.

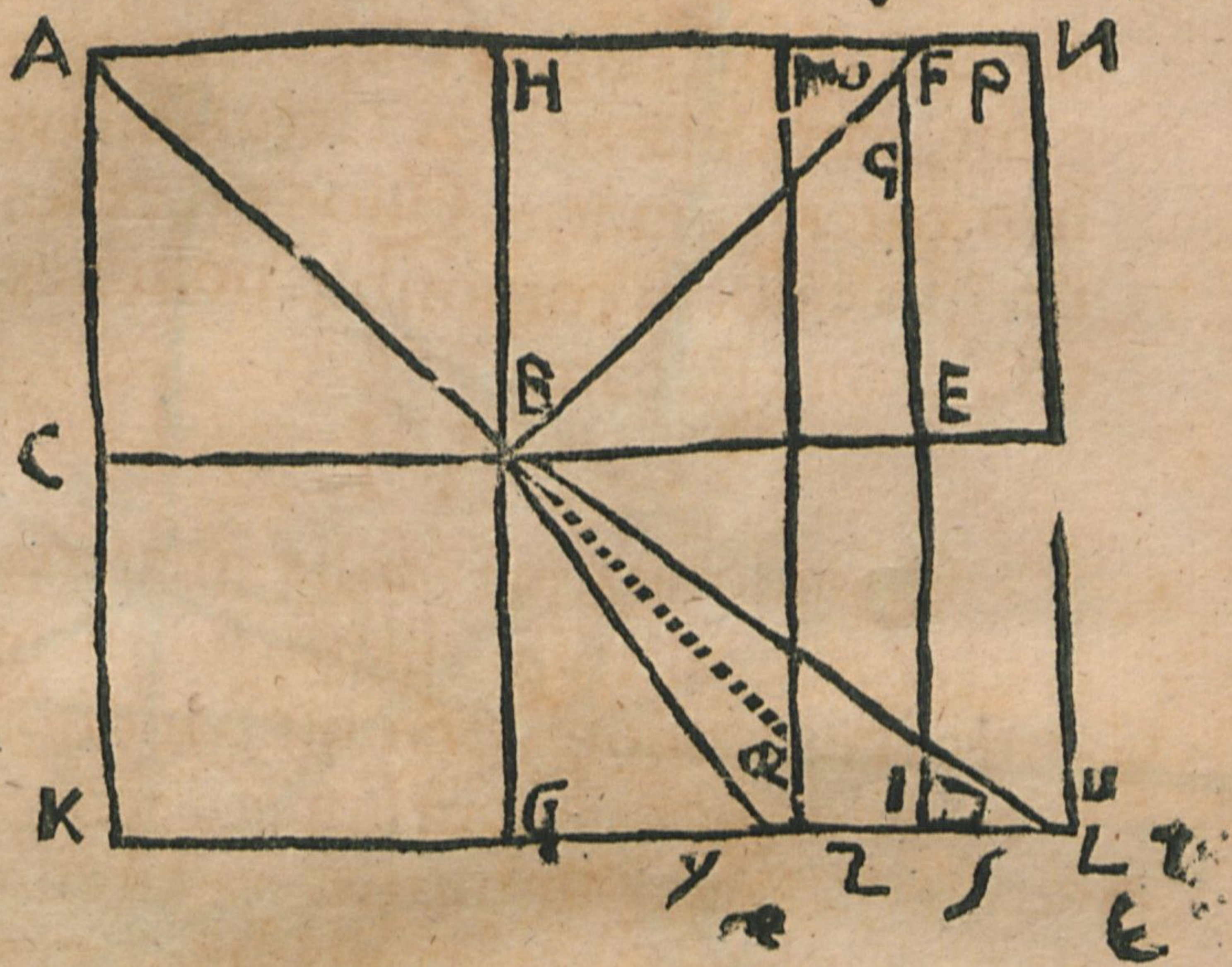


Figure 1

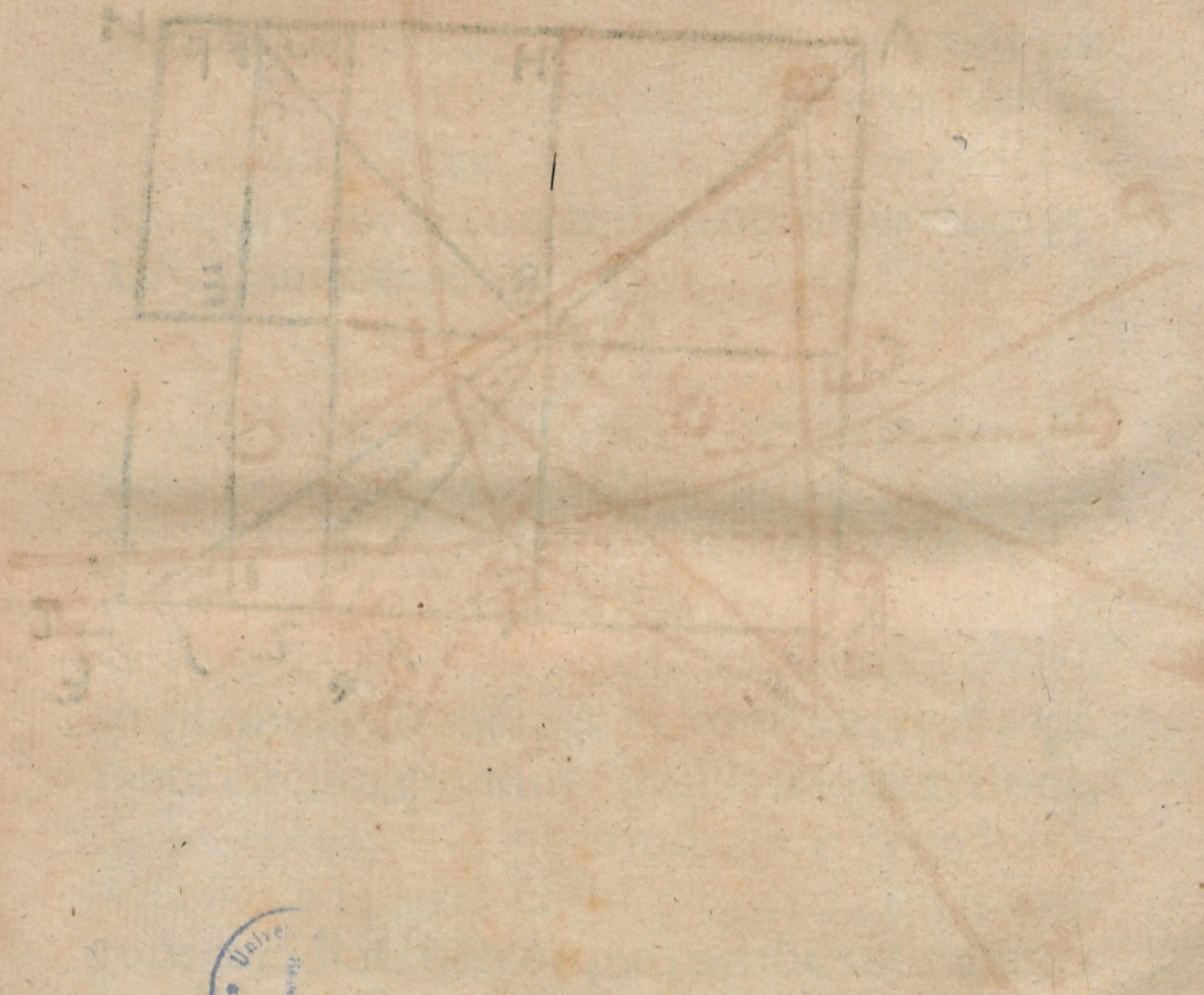


Figura IV.

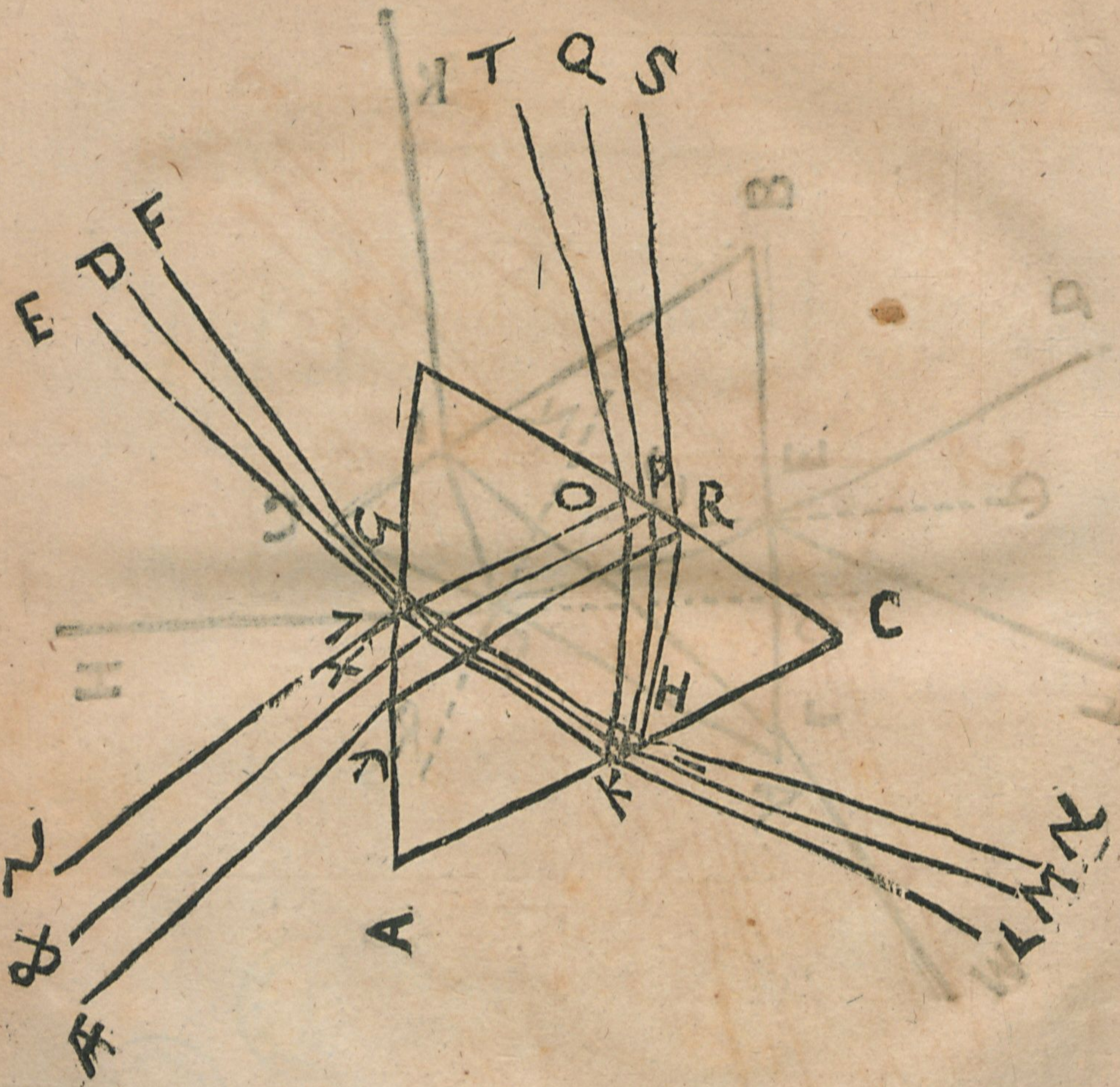


Figura V.

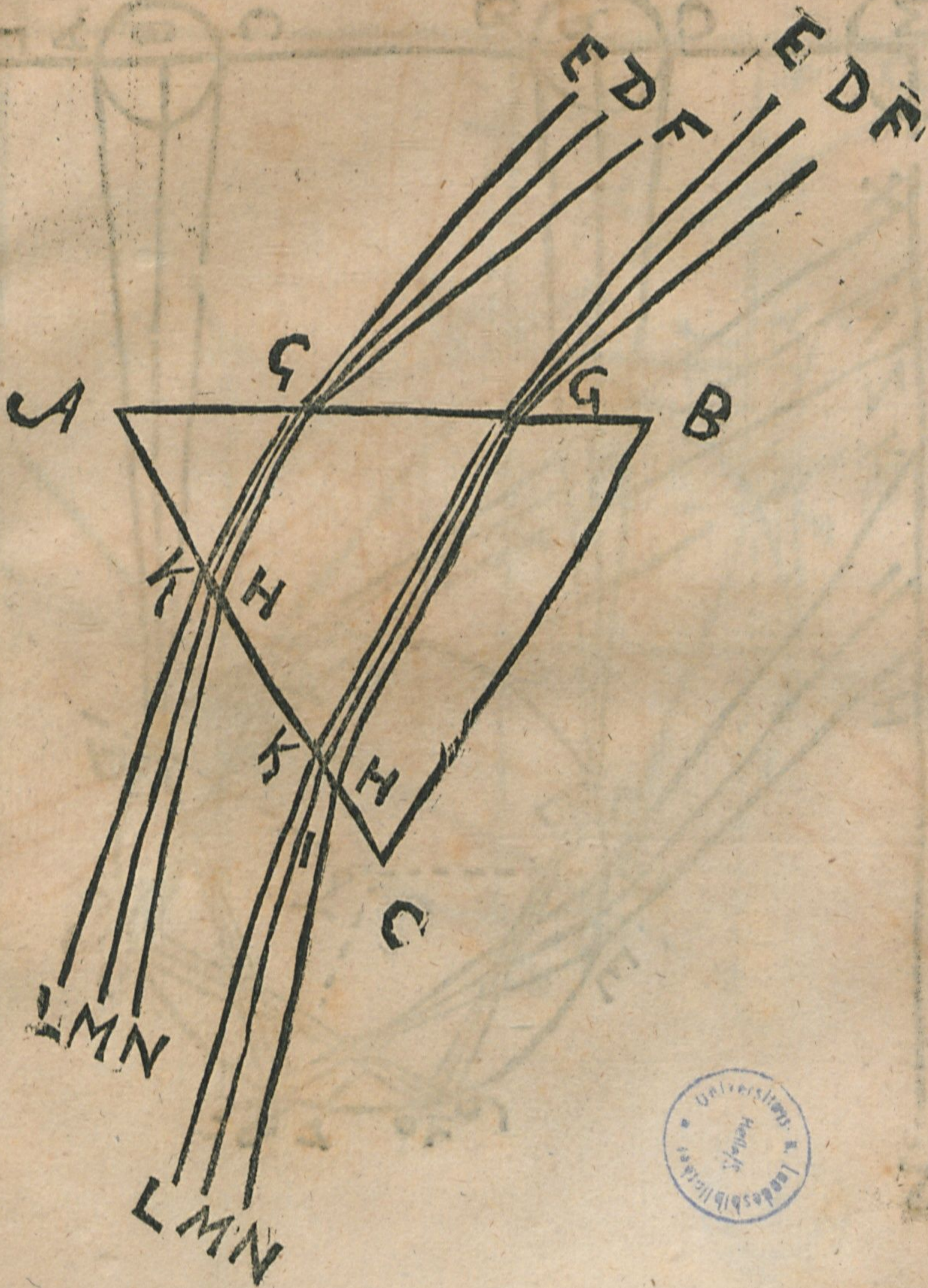


Figura VI.

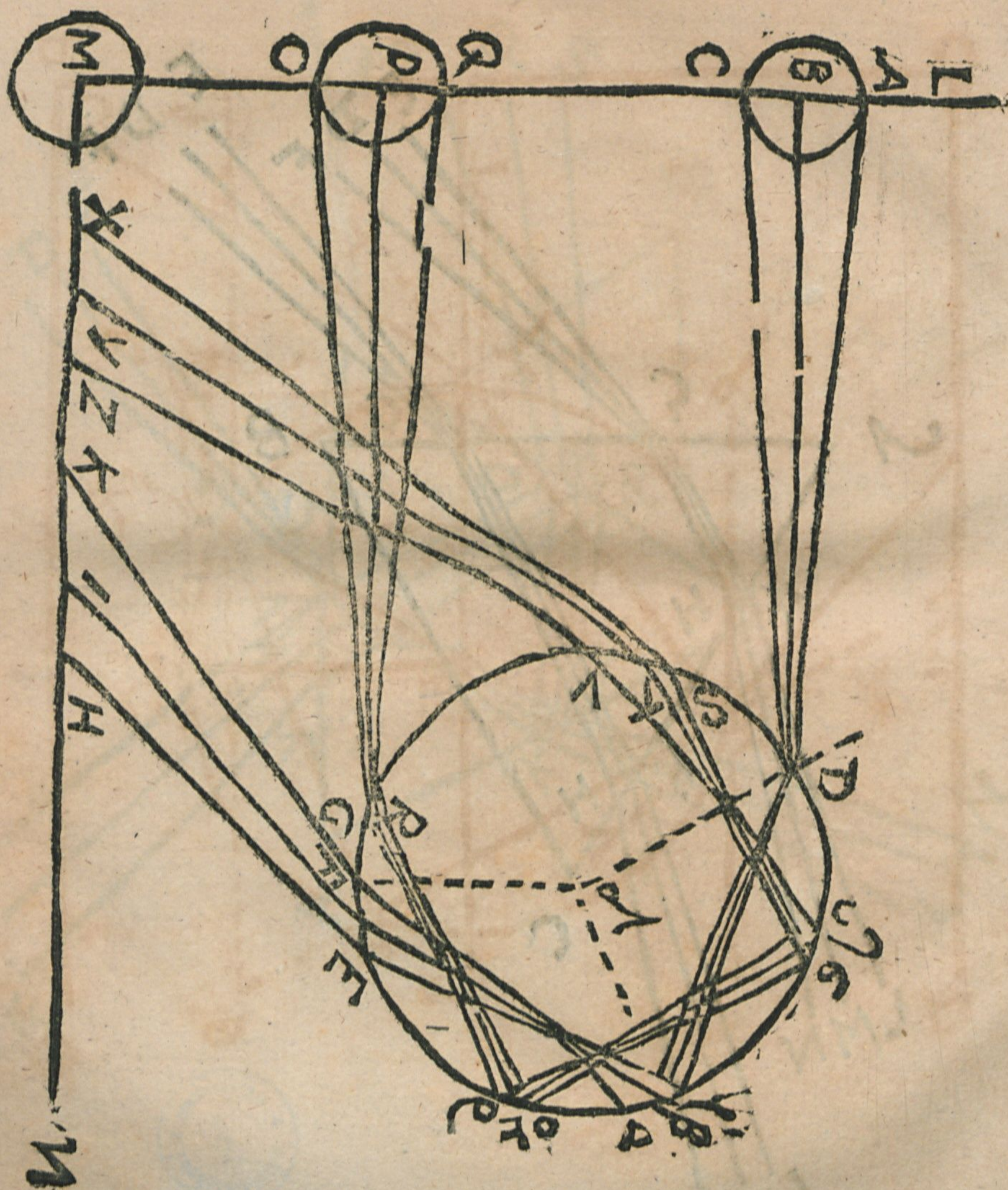


Figura VII.

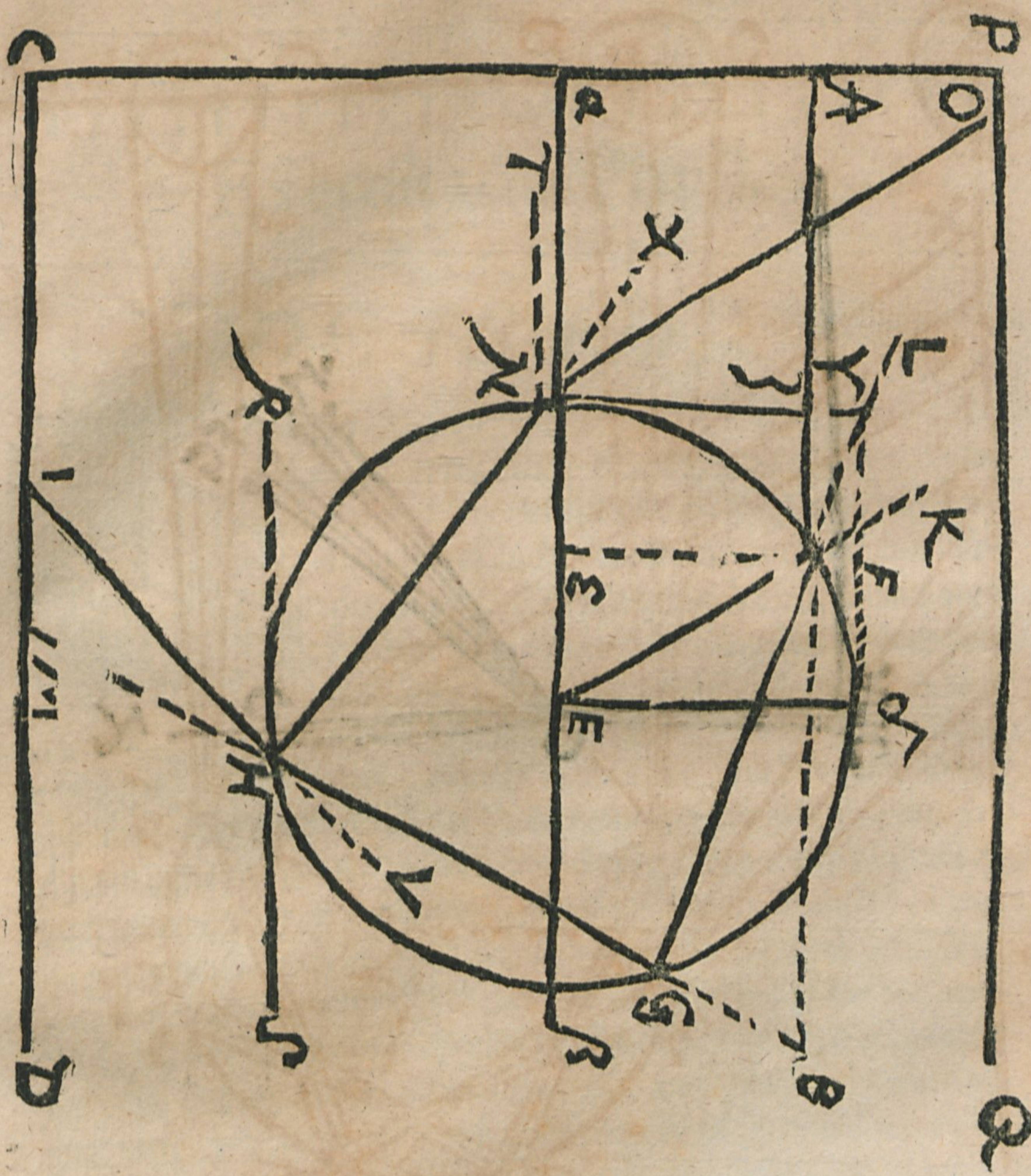
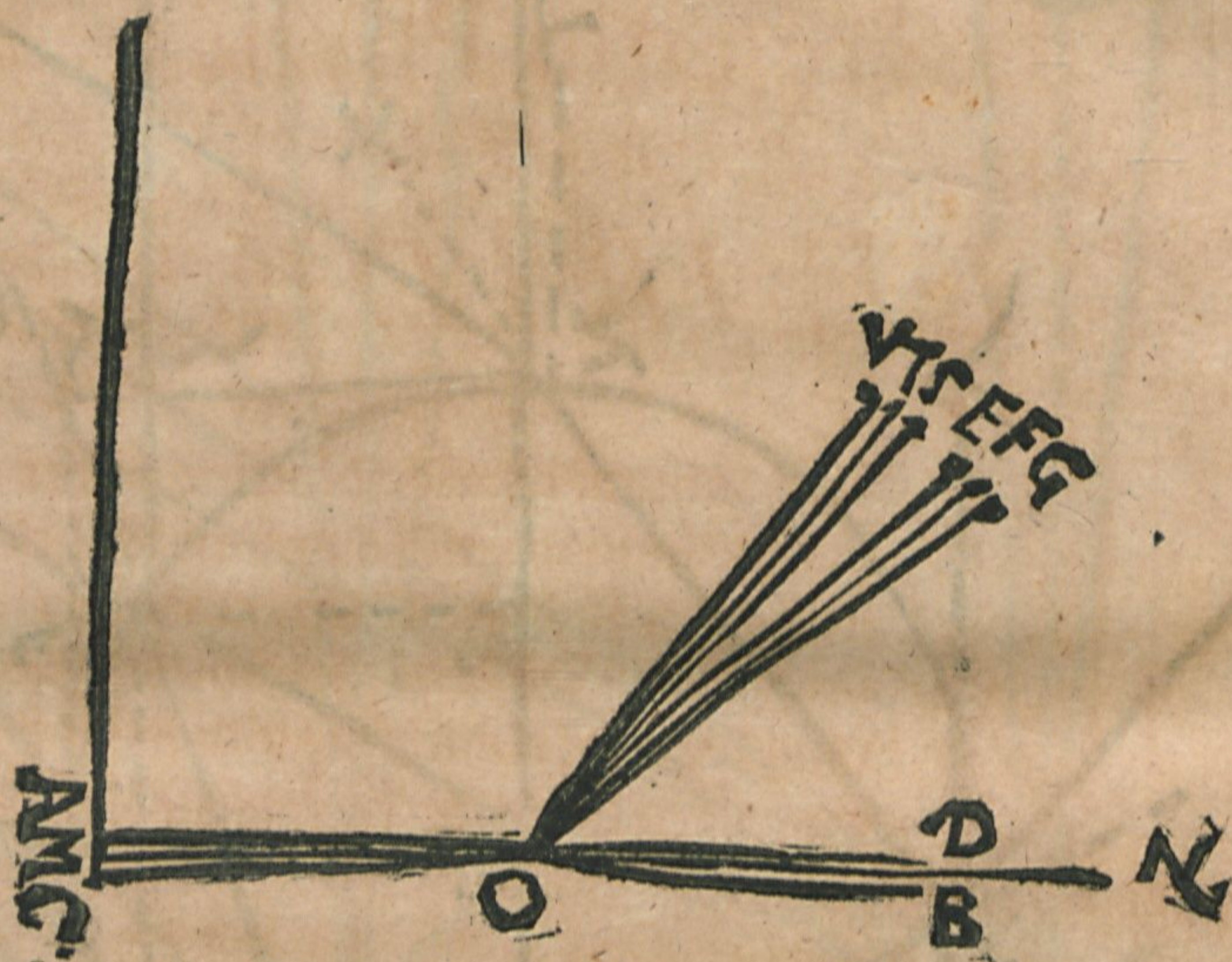
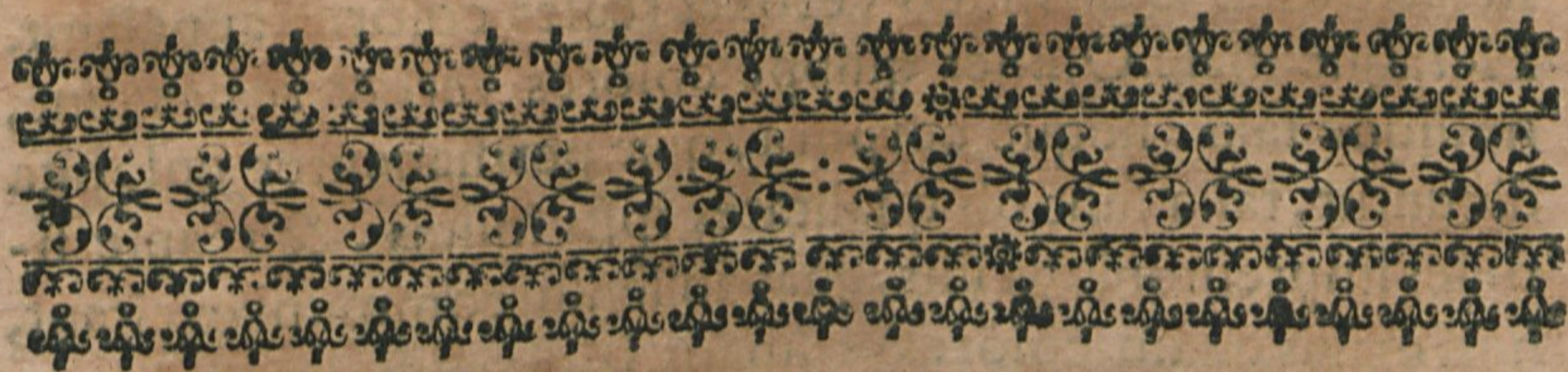


Figura VIII





Exercitatio Physica

QUINTA.

De

Coloribus, quos vocant, Perma- nentibus : ¶ in specie de albedine ¶ ni- gredine.



Olores vulgo distinguunt in apparen-
tes & permanentes. Vocant autem
apparentes colores eo, quod non sint
revera in objectis, sed solummodo in
iis appareant: qua de causa falsos quoq;
illos dicunt. In horum censum revo-
cati solent colores, quos prisma vi-
treum transmittit, quique in Iride refulgent: de quibus ha-
ctenus egimus, & ex quorum cognitione reliquorum o-
mnium causas facile deprehendere est. Permanentes,
quos dicunt, colores putant esse qualitates inhærentes cor-
poribus coloratis, revera tales, quales apparent. Cujus-
modi esse dicunt rubedinem in vino vel panno, albedinem

U

in



in lacte &c. Quos ideo veros & reales colores appellant. Pleraque malè. Omnes quippe colores veri & reales sunt, nullique falsi : neque corpora, quæ permanentè colorata dicuntur, talia sunt ob qualitates ipsis insitas, & reapse similes impressionibus illis, quas in sensu communi excitant, non magis quàm colores prismatis, Iridis, nubium, & id genus alii, qui apparentium nomine veniunt. Quod sequenti propositione planum faciemus.

PROPOSITIO I.

Colores corporum permanentè, ut vocant, coloratorum non sunt veræ & reales qualitates corporibus istis inhærentes : sed dependent solummodò à certa dispositione partium in superficie horum corporum constitutorum, lumenque certa quadam ratione modificantium.

§. 1. Hanc propositionem ut ritè explicemus & probemus, repetendum omninò est ex superioribus, objecta externa diversas impressiones excitare in anima interventu nervorum, inde ab illa cerebri parte, ubi sensus communis sedes est, per omne corpus ita diffusorum, ut nulla ejus pars ab objectis externis moveri possit, quin eadem moveatur etiam & trahatur à nervis parti isti affixis certa cerebri pars, animaque per hunc motum diversas sensuum quali-

qualitates percipiat. Quod sanè à nemine in Anatomia & Physica vel mediocriter versato in dubium vocari potest: & à nobis fortassis aliquando fusius explicabitur.

§. 2. Hoc itaque posito necessarium erit admittere, animam percipere lucis omniumque colorum impressiones interventu quorundam motuum in certa cerebri parte à fibrillis nervi optici per totum oculi fundum dispersis & à materia quadam valde subtili, quàm luminosam dicimus, quæque à corporibus lucidis validè vibratur, & in oculos propellitur, diversè agitatis, excitatorum. Quod quidem tam verum est, ut, licet lumen sit ordinaria & magis frequens causa, quæ retinæ fibrillas quassando & vellicando, atque ita ipsam illam cerebri partem, unde fibrillæ istæ originem ducunt, certa ratione trahendo, lucis & colorum sensus nobis exhibeat; nihilominus tamen, si ab alia quacunque causa eadem illa cerebri pars eodem modo moveatur, ac à lumine, dum lucis & colorum sensum producit, ducit, moveri solet, & lucem & omnia colorum genera nobis videre videamur.

§. 3. Liquido id supra demonstravimus exemplo illorum, qui ex vulnere vel saltem ex percussione oculi strituras quasdam & emicantes quasi ignis scintillulas animadvertunt; illorum item, qui immobilibus aliquandiu oculis solem contuentur, & postea oculis clausis lucem & mox varia colorum genera percipiunt. Quod aliunde certè esse non potest, nisi à motu in nervi optici fibrillis, atque ita in illa cerebri parte, ubi sensus communis sedes est, excitato.

§. 4. Sed sunt multa alia, quæ hanc rem indubitatam planè reddunt. Quæ enim fit, ut somniantes objectorum illo-

rum, quos antea vidimus, imagines & colores sæpè adeo vividos ac floridos sentiamus, ac à vigilantibus percepti fuerunt, nisi id fieri dicas à motu spirituum in cerebro oberrantium, certasque ejus partes eodem modo quassantium, quo à nervi optici capillamentis à materia luminosa agitata trahi & concuti solent? Ita etiam illusionibus illis, quibus mente capti sæpius, dum vigilant, videre se arbitrantur atros Cæodæmones in locis, ubi nullum est extra ipsos objectum atrum intra visus sphaeram, quam dicunt, constitutum, quam causam assignabimus nisi hanc, quod crassiores & insolitissimi huc illuc in cerebro vagantes partes ejus insolito modo conquassant?

§. 5. Non ab re erit hîc ascribere singularia quædam exempla, quæ in eandem sententiam affert Robertus Boyle, Nobilis Anglus, & Societatis Regiæ Membrum, erudito libello, quem Experimenta & Considerationes de coloribus inscribit. *Et primo quidem recordor, inquit ille cap. II. §. 5. & seqq. me, postquam divinâ faventiâ per aliquot annos fueram à molesta tussi immunis, dehinc ex accidenti subito correptum tussi gravi, sæpius, cum noctu expergiscerer ex ista intemperie, observasse, me fortiter tussientem videri videre flammam vividam sed protinus evanescentes: quod ipsum apprime notabam ob conjecturam, quam nunc commemoro. Pergit autem: Egregia & prudens admodum Domina, & tibi (alloquitur autem quendam sub nomine Pyrophili) & mihi sanguinis necessitudine juncta, mihi narrabat, aliquo abhinc tempore sibi cum aliis quibusdam dominabus sermocinanti, subito omnia objecta, quæ intuebatur, apparuisse inusitatis coloribus imbuta, alia hoc, alia illo, sed omnia tam splendidis vividisque, ut capta æque fuisset delectatione quàm admittens.*

admiratione, nisi apparitionis duratio ipsi metum iniecisset, eam insigniorem aliquam in valetudine sua alterationem portendere: Vti equidem postridie hystericis & hypochondriacis passionibus adeo vehementer fuit correpta, ut inde in aliquot dierum delirium, inque notham Paralyfin, durante isto tempore, conjiceretur. Subjungit aliud: Cum aliquo abhinc tempore essem in oppido quodam, ubi Pests magnam vastitatem induxerat, sciscitarerque ingeniosum quendam virum, qui, absque multa hesitatione, laborantes ista lue visitare audebat; de miris morbi symptomatibus, qui tantam ibi stragem ediderat; narrabat mihi inter alia, se posse plures agros enumerare, ad quos, priusquam lecto se darent, ullaque sentirent e videntia symptomata, se peste esse correptos, accersitus fuerat, ex peculiari hac observatione, quod rogati narrarent ipsi, objecta vicina, nominatimque vestimenta ipsius apparere sibi splendidissimis coloribus decorata, iridis colores referentia, saepius alia aliis succedentia: Atque hoc esse affirmabat unum ex maxime suetis aequè ac primis symptomatibus, quo pestis hac heteroclitica se prodebat. Cumque rogarem, quamdiu agri solerent hunc in modum affici, responsum ferebam, passim per diem unum circiter; cumque inquirerem ulterius, utrum Emetica (qua in ista lue solebant propinari) symptoma illud averruncarent (suetum quippe nonnullis, haurire Emeticum aliquod, quando è navi in terram descendunt, ut per vicaciisti & molesta vertigini, ab agitatione navis contracta, medeantur:) respondebat, passim facta per vomitum evacuatione, miram illam colorum apparitionem desinere, reliqua licet symptomata non tam cito remitterent; subjungebat tamen (ut id obiter notemus, utilis quippe potest esse observatio) eximium quendam Medicum, cui sociare se in invisendis agris solebat, propinasse ferè omnibus, ad quos sub morbi initium,



naturâ nondum prostratâ, accersebatur, insolitum satis Emeticum, compositum ex 8. vel 10. drachmis Infusionis Croci Metallorum, & dimidiâ circiter drachmâ, vel etiam multo majori quantitate Vitrioli albi, tanto cum successu, ut vix unus ex decem, cui tempestivè fuerat propinatum, ex morbo illo moreretur.

§. 6. Omnes enumeratæ istæ mirabiles apparitiones, quin à certis motibus in cerebro seu à turbato spirituum cursu, seu alia de causa excitatis, sine ullo objectorum externorum adjumento sint profectæ, nullum potest esse dubium, sed & fieri potest, ut color, qui alioqui produceretur ab objecto externo, si organum visus rectè esset dispositum, mutetur ab inusitata quadam dispositione in organo illo producta. *Pluries enim comperi, verba iterum allego Nobilissimi Boyle, quod postquam per Telescopium solem contuitus fui, interposito licet spisso vitro rubro vel cæruleo, ut splendori ejus ferendo esset oculus, impressio in Retinam non tantum adeo esset vivida, sed & adeo permanens, ut si dehinc oculum ad flammam converterem, ea mihi colore appareret à solito suo colore valde discrepanti. Atque si aliquoties successivè clauderem & aperirem eundem oculum, videbam colorem adventitium (si sic appellare fas sit) sensim mutari diminui ve, donec tandem (hic quippe motus inusitatus oculi statim desinere detrectabat) flamma eodem colore mihi, quo solet aliis spectatoribus, appareret. Non dissimilem deprehendi effectum, Lunam, quando orbe ferè pleno lucebat, per insigne Telescopium, nullo vitro in oculi tutelam adhibito, conspiciens. Verum, quod cupio notari, quoniam alibi dari occasio poterit id recogitandi, quia etiam consentire non videtur Anatomicorum Opticorumque doctrina, quam de duorum oculorum ad se invicem respectu tradunt, est hac circumstantia, quòd licet oculus meus dex-*
ter,

ter, quo Telescopium transpiciebam, ita esset affectus forti nimis
 impressione lucis, quando tamen flamma candela, aliudve aliquod
 objectum lucidum, mihi apparebat colore admodum insueto, dum
 spectabatur oculo turbato vel (licet non ita notanter) utroque
 oculo simul & semel; attamen si oculum istum clauderem, idemq;
 objectum conspicerem altero, id non alio, quam solito suo colore ap-
 parebat, quamvis, si vicissim aperirem adhiberemque oculum per-
 strictum, vividus color adventitius rursus à me perciperetur.
 Atque hac occasione, ita ille pergit, praetermittenda mihi non est
 observatio, qua persuadere nobis queat, vehementem nimis senso-
 ri percussione, imprimis si ab ortu id sit debile, inducere posse
 impressionem opinione nostra tenacior, quae impressio, quibus-
 dam in casibus misceri vividorum objectorum actionibus potest,
 easq; ad longum deinceps temporis spatium vitare. Novi quippe
 indubia fidei dominam, quae, acceptis nuper periculoso admodum
 lapsu aliquot plagis, imprimis graviori una in parte aliqua faciei
 prope ipsius oculum, visum suum adeo turbatum sensit & discom-
 positum, ut, ipsa mihi aliquoties id narrante, non modo, quando
 postridie servorum ejus unus ad lectum ipsius accederet, de vale-
 tudine sciscitaturus, vestes ejus apparerent tanta perstringentium
 colorum varietate exornata, ut mox teneretur ipsum jubere dis-
 cedere: sed & imagines Tapetium ejus per multos dehinc dies ipse
 apparerent, ni cubiculum extraordinarie obscuraretur, pluribus,
 ad molestiam usque vividis coloribus, quos nemo alius in iis con-
 spiceret, decorata. Cumq; inquirerem, utrum objecta Alba non
 apparerent ipsi pluribus adornata coloribus luminosis, quam alia,
 ac annon videret quosdam, quos nunc non posset bene describere
 illi, cujus oculi nulla unquam intemperie laborassent, respondebat
 mihi, quandoque sibi visum se videre colores adeo novos splendi-
 dosque

dosque, ut peculiaris essent generis, talesque, ut eos describere non posset ex sua cum ullis, quos ante & post conspexerat, similitudine: atque objecta Alba tantopere turbasse visum ipsius, ut si aliquot à lapsu isto diebus interiora libri alicujus inspiceret, videre sibi colores videretur, Iridis coloribus similes; quin imò, cum sat bene se restitutam jam crederet, cubiculo suo exire ausa, ingressum in locum cuius parietes & laqueare erant dealbata, in causa fuisse, ut objecta ista apparerent ipsi coloribus tam splendidis perstringentibusque imbuta, ut visum illius valde offenderent, & de audacia pœnitentiam ipsi inducerent; subjungebat etiam, hanc oculorum ipsius intemperiem per 5. vel 6. septimanas durasse: quamvis ex eo tempore multum legere & scribere valuerit, nullum incommodum inde sentiens. Lubens sci vissem, num, si clausisset oculum laesum, Phœnomena futura fuissent eadem, quando alterum solum adhiberet; sed non satis maturè de hoc casu inaudiebam, ut inquisitioni isti satisfacerem. Quare nunc aliud hoc exemplum subnectam, quod aliquot ante annos vir quidam, quem profunda, in omni ferè literatura Philologica, cognitio illustrem admodum reddidit, me conveniens, de quadam oculorum ipsius intemperie mecum consulturus, narrabat mihi inter circumstantias alias, quòd, oculis aliquando nimium in solem defixis per telescopium, nullo colorato vitro armatum, quod perstringentem objecti splendorem retunderet, Lucis excessus adeo vehementer oculum ejus affecerit, ut semper ex eo tempore, quando eum ad fenestram ullumve objectum Album convertit, videre sibi videatur globum lucis, solem magnitudine, quàm is ipsi tum apparebat, quasi æquantem, ante oculos ejus transire; cumque eum sciscitarem, quamdiu hac intemperie laborasset, respondit, annum jam agi nonum vel decimum, ex quo casus, qui causa ejus fuerat, ipsi contigisset,

S. G. Ex

149
§. 6. Ex his, quæ attulimus, tam manifestè constat, colorum impressiones proximè & immediatè pendere à certis quibusdam motibus in ea cerebri regione, ubi sensus communis residet, excitatis, ut à nemine, cui quidem mens à præconcepis opinionibus libera est, in dubium id revocari possit. Restat nunc, ut id, quod antea suscepimus, probatædemus, nempe colores corporum permanenter coloratorum non esse veras qualitates corporibus inhærentes: sed dependere solummodo à varia dispositione superficialium, lumen certa ratione modificantium. Quam quidem rem ita persequemur, ut primo loco demonstremus nulla alia re opus esse ad productionem colorum, quos dicunt, permanentium, quam certam aliquam superficialium dispositionem: quæ lumen versus corpora ista impulsam certa ratione modificet: Et deinde, nullam quoque aliam causam, præter hanc, quam diximus, ad illorum generationem revera concurrere, certis & immotis rationibus planum faciamus.

§. 7. Primum probatu non adeo difficile existimamus, Etenim si omnes colorum impressiones proximè consistunt in motu quodam certarum cerebri partium, uti revera consistunt: necesse est objecta externa hoc vel illo colore imbuta eo solummodo apparere, quod tales motus in cerebro excitant, quales ad quorumcunque colorum perceptionem intervenire oportet. Jam verò hi ipsi motus ad efficiendas colorum impressiones in cerebro excitari possunt à lumine, quod certa ratione modificatum fibrillas seu exigua capillamenta nervi optici per oculi fundum dispersa certo modo vellicat & conquassat. Patet hoc evidenter in coloribus apparentibus hæctenus à nobis explicatis: quippe qui omnes oriuntur à lumine certa ratione modificato. Ergo illa quoque

corpora, quæ permanentè colorata dicuntur, omnes colorum suorum impressiones in cerebro excitare possunt, dummodo lumen à se ad oculos propulsum ita temperent, diluant & modificent, uti ad singulorum colorum productionem id fieri necesse est. Sed & eadem corpora omnibus his modis lumen modificare possunt pro diversa particularum in ipsorum superficie constitutarum dispositione, id est, figura, ordinatione, situ & textura. Fieri enim non potest, quin hæ partium dispositiones, sicut innumeris modis variari possunt, ita innumeris quoque diversis modis lumen ad corpora illa allapsum modificent & diluant. Sit itaque in confesso, nulla alia re opus esse in corporibus permanentè, ut ajunt, coloratis ad efficiendas colorum impressiones, quàm certa dispositione partium lumen diversè modificantium. Id quod demonstrare voluimus.

§. 8. Alterum multis rationibus demonstrari potest, Primò enim nulla est necessitas in coloribus permanentibus confugiendi ad qualitates inhærentes corporibus coloratis: quippe quum, ut antea probatum est, certa particularum in superficie corporum constitutarum dispositio ad eos procreandos sufficiat. Ergo secundum pervulgatum illum pariter & verissimum Philosophorum canonem, qui entia citra necessitatem multiplicanda non esse docet, nulla alia causa præter dispositionem harum particularum illorum productioni assignanda est.

§. 9. Secundo multa sunt corpora, in quibus quotiescunque variatur particularum dispositio, ordo & plexus, statim etiam variatur color, etiamsi nulla alia mutatio in illis fiat: & contra quoties variatur color, toties etiam fit aliqua variatio in dispositione particularum. Ergo concedendum est

est in his corporibus colores pendere à sola partium dispositione. Antecedens argumenti innumeris exemplis probari potest, & probatur cum à Grimaldo Physicomath. lib. I Prop. XLII. tum imprimis à sæpius jam laudato Boyle ferè per integrum illum librum. Nobis quædam ex insignioribus hic delibare satis erit, de cetero ad ipsos hos Auctores Lectorem remittentibus.

§. 10. Contunde vitrum, in quo nullus antea color apparet, & videbis, postquam illud valde comminutum fuerit, pulverem ex eo factum maxime albicare. Aqua nullo ante colore imbuta, si in spumam agitetur, albicat: eaque spumam iterum dissipatam candorem perdit. Albumen ovi, humores item oculi, si calefiant, albescunt. Nigra pix contrita flavescit. Si ceram antiquitate subobscuram, vel, quod melius est, ungues, cornu, aut aliquid ossis nigri leviter raseris, videbis rasuras illas vel tenues bracteolas illico candicare. Et id genus multa alia observare erit, quæ vel non colorata colorem aliquem acquirunt, vel, si colorata sunt, colorem mutant eo solum, quod partium ipsorum unio seu colligatio situs & dispositio mutatur.

§. 11. Aliud experimentum, quod rem ipsam sub oculos ponit, ex Grimaldo apponemus. Sume guttam aliquam, resinæ jam pridem ex pinu vel abiete sudatam, quæ nec adeo mollis sit, ut adhæreat digito, nec adeo dura, ut premi nequeat absque fractione. Hanc aureo colore succinum imitante ab initio videbis: at si digitis eam presseris, & iterum atque iterum versando instar ceræ aut massæ subegeris, colorem illum aureum in flavum subalbidum mutari advertes. Quod sanè à sola sejunctione & nova quadam ordinatione partium illius fieri necesse est.

§. 12. Juvat hîc etiam referre ex lib. cit. Nobiliss. Boyle cap. 11. §. 1. & seqq. exemplum in hanc sententiam, quod ille unum ex nobilissimis vocat, quæ in hoc genere deprehenderit, quodque non ita sit obvium. Estque, ut verbis illius utamur, *modus attemperandi chalybem ad conficienda glyphia, teretra, elastra, aliaque mechanica instrumenta, quem aliquoties & exerceri curavimus ab artificibus, in nostra presentia, & exercuimus ipsi, processu sequenti: Primò quidem, tenuis chalybs attemperandus durari debet, tantam ejus partem, ac requiritur, in prunis candentibus, excandefaciendo, non tamen extinguendus est, quamprimum tollitur ab igne (id quippe nimis fragilem illum redderet, corrumperetque;) sed tenendus super pelvi, cui inest aqua, donec à candore ad rubedinem transeat, quam ut primum perceperis, extemplo tantum ejus, ac durare cupis, in frigida extinguas: Chalybs hac ratione duratus, colore erit, siquidem bona sit nota, ad albedinem vergenti, estque ad nitorem in extremitate poliendus, ut colorum in eo mutatio inibi sit conspicua; tum verò ipsum ita tenens in flamma candela, ut tersa ejus extremitas ad semipollicem circiter, vel ulterius extra flammam porrigatur, ne fumus nitorem illius inficiat oblinatve, videbis aliquanto post, tersum illud extremum, quod flamma ferè est contiguum, celeriter admodum ab uno ad alium colorem, à florido quippe flavo ad flavum magis saturum & rubescentem, quem artifices Sanguineum vocant, indeque ad languidum primo, postea ad saturiorem colorem cyanum transire. Vti hoc exemplum presenti nostro accommodemus instituto, quotidiana experientia docet, quemlibet ex invicem succedentibus hisce coloribus arguere hujusmodi mutationem in chalybis textura factam, ut, si tollatur à flamma, & confestim in Sebo extinguatur, (quo ipso, in quacunque demum temperie prius fuerit, figitur,) quando colore est flavo, talem habet gradum duræ-*

duritiei, qui aptum eum reddat glyphiis, teretris, similibusque instrumentis aliis: sin verò per pauca quedam minuta diutius in flamma detineatur, donec colorem adsciscat cyaneum, multo evadit mollior, ineptusque ut glyphia inde pro metallis conficiantur; sed commodus est ad extendenda inde elastra pro horologiis, talibusque instrumentis similibus; quæ proinde esse solent isto colore imbuta; sique chalybs in flamma detineatur, postquam saturus hic cyaneus color se prodidit, ad tantam reducetur molliem, ut novam requirat indurationem, priusquam ad eam temperiem, quæ apta sit teretris & scalpellis, redigi queat. Fateorque, PYROPHILE, multum me cepisse delectationis, quando vidi, Colores juxta chalybis partes flammæ contiguas, ad instrumenti extremum transcurrere, sibi que invicem tam celeriter succedere, ut, nisi quis invigilaverit ipsi momento temporis, quo debitum sibi acquisivit colorem, tumque eum oppido in sebum intruserit, à concilianda instrumento suo justa temperie aberrabit. Verum, quoniam flamma candela visui meo debili officit; quia etiam partes contiguas chalybis, in eo detenti, solet denigrare & fœdare, & hoc ipso obesse, quo minus colorum mutatio tam diu ac tam clarè conspiciatur, quandoque feci hoc experimentum imponendo chalybem temperandum candefacto vecti ferreo, qualem etiam adhiberi deprehendimus à quibusdam artificibus in magnis ejusmodi instrumentis temperandis, quæ ob magnitudinem suam à candela flamma candesceri sufficienter nequeunt. Poterisque, PYROPHILE, tibi ipsi facile satisfacere de differenti duritie ac tenacitate, quæ chalybi, juxta diversos colores temperato, adscribitur, si modo tenuia quedam chalybis fila, sic temperata, fregeris, observaverisque, quantum fragilitate differant; sique etiam lima varios eorum duritiei gradus experiaris. Hæc ille. Et referri huc possunt Extractions Tincturarum, aliæque



complures Operationes Chymicæ, in quibus colorum alterationes significant insignes alterationes in dispositione partium corporum: ita quidem ut mutatio colorum res sit præcipua & quandoque unica, quâ processum suum regit Artifex, deque desistendi tempestivitate informatur. Neque prætereunda sunt obvia magis in hanc rem exempla in compluribus speciebus fructuum, ut sunt *cerasa, pruna, &c.* in quibus prout succus Vegetabilis dulcescit, vel alioquin maturatur, ab uno mutationis gradu ad alterum progrediendo, exterior pars fructûs pariter ab uno ad alium colorem transit. Sicut idem Auctor bene ibidem monet.

§. 13. Non minùs insigne illud experimentum est, cujus idem eruditissimus Vir *lib. cit. cap. III. §. 4.* meminit. *Cepimus bonam quantitatem plumbi mundi, ait, eamque intenso igni fudimus, eoque effuso in vas mundum figura & materia commoda, (utebamur nos vase ferreo, ne intensus subitusque calor ei noceret) spumaque superficiei innatante sollicitè ac celeriter abjectâ, percepimus, ut expectabamus, planam & crouscantem materiae fusæ superficiem colore splendidissimo imbutam, quæ fugax æque ac delectabilis, tantum non incontinenter locum dabat alii colori vivido, & hunc mox tertius excipiebat, & hic quasi in fugam agebatur à quarto, adeoque colores hi mirè vivi successive apparebant evanescebantque (iisdem tamen subinde secunda vice apparentibus) donec metalli defervescentiâ jucunditatem spectaculi adimente, colores, quos contingebat adornare superficiem, quando plumbum ita incipiebat refrigerari, in ipso hærerent, sed adeo superficie tenuis, ut vel tantillo à superficie plumbi abraso, in istis locis colorem omnem abraderemus, & non nisi perciperemus eum, qui ipsi metallo est natus, quod cum reciperet adventitios colores suos eo duntaxat tempore, quo calor valde erat intensus, inq;*
ea par-

ea parte, qua exposita erat aëri, comparatè, admodum frigido,
 (qui, juxta alia experimenta, abundare videtur subtilibus parti-
 bus salinis, ad operandum in plumbum ita dispositum forè non
 ineptis) hac, inquam, unà cum observatione mea, quod quacunque
 Plumbi tam vehementer fusi partes aëri ad tempus exponeban-
 tur, in spumam sive Lithargyrum aliquod verterentur, ut ut splen-
 dida mundaque prius apparerent, cogitationes sive conjecturas
 quasdam mihi suggererent, quas jam non vacat tibi exponere.
 Fortasse, quis, cui sum ignotus, PYROPHILE, cogitaret, ani-
 mam mihi esse, tibi imponere hujus experimenti narratione, quod
 aliquoties cepi: sed ratio, quare commemorata Phenomena obser-
 vata non fuerint, esse poterit, quod nisi plumbum ad fusionis vel
 fluiditatis gradum, gradu solito, vel re ipsa ad fusionem ejus neces-
 sario, multo intensiorem, reducat, Phenomena à me enarrata
 vix ullatenus se sint proditura: Atque etiam observavimus, suc-
 cessivam hanc colorum vividorum apparitionem & evanescentiam
 minui solere ac determinari, donec metallum aëri expositum
 majorem, quàm quis facile suspicaretur, calorem adhuc retineret.
 Estque, quod ulterius mihi notandum, cujus rationem tibi inda-
 gandam relinquo, videl. quod iidem colores non semper nec regula-
 riter sibi invicem succedebant, ut fieri solet in chalybe, sed ordine
 hoc anomalo, in subjeeta Nota consignato, quem vix potis erã con-
 scribere, præ successionis colorum celeritate, quod, sive à differenti-
 bus gradibus caloris in plumbo, frigido aëri exposito, sive ab alia
 aliqua causa procederet, tibi examinandum permitto:

[Caruleus, flavus, purpureus, caruleus; viridis, pur-
 pureus, caruleus, flavus, rubicundus; purpureus,
 caruleus, flavus & caruleus, flavus, caruleus, purpu-
 reus, viridis mixtus, flavus, ruber, caruleus, viridis,
 flavus, ruber, purpureus, viridis.]

§. 14. Tertiò non prætereundum hîc est singulare quod-
dam argumentum, desumptum ab experimentis Pictoribus
præcipuè cognitis, qui pigmenta colorata ita permiscere no-
runt, ut certum obtineant colorem, qui ceteroquin in singu-
lis illis pigmentis non reperitur. Imo, quod mireris, ad ex-
hibendam miram illam colorum varietatem, qui in naturæ
& artis operibus occurrunt, non opus ipsis est usu plurimum,
quàm *Albi & Nigri, & Rubri, & Cærulei, & Flavi*. His quin-
que variè compositis exhibere sciunt tantam colorum va-
rietatem, quantam illi, qui in Arte pictoria hospites sunt, vix
concipient. Sic ex.c. *Album & Nigrum* diversimodè mixta
immensum constituunt numerum lucidiorum obscuriorum-
que *Cæsiorum, Cæruleus & Flavus* magnam admodum faciunt
varietatem *Viridium, Ruber & Flavus* dant *Aurantium* fuscum,
Ruber cum pauculo *Albo* dat *Gilvum*. *Ruber* cum tantillo *Cæ-
rulei* exhibet *Purpureum*. Et ex simplicibus hisce composi-
tionibus inter se ipsas compositis producere gnarus pictor
potest, quodcunque coloris genus ipsi placuerit, & longè
majorem numerum, quàm quibus data sunt hætenus nomi-
na. *Vid. Boyl. lib, cit. part. III. Exper. XII. pag. 223.*

§. 15. Nos in præsentia pro nostro argumento ex ejusdè libri
part. III. Exp. XVII, id adducemus, quod Nobil. Auctor de cõ-
positione viridis mixturæ ex cæruleo & flavo pulvere docet:
Ait autem se usum felici cum successu mixtura levidensi sub-
tilis pulveris ex pigmento cæruleo, quog *Byce* vocatur, para-
ti, cum pulvere *Auripigmenti* vel lutæ *Ochræ*: quæ duo pi-
gmenta leviter mixta, in aliquot portiunculis, ubi quidem
felicior fuisset proportio & mixturæ modus, bonæ notæ *Viri-
de* sibi suppeditâssent. Et quod apprimè hic notandum venit,
ait se insignis Microscopii beneficio deprehendisse, mixtu-
ram illam, quæ nudo oculo viridis visa fuerit, non fuisse nisi
distin-

distinctorum, quamvis perexiguorum flavi auripigmenti & cærulei Byce granorum, confusè satis commixtorum cumulum, ita ut corpora illa colorata, Byce puta & Auripigmentum, proprium suum colorem, quem ante mixturam habuerant, in mixtura integrum retinuerint.

§. 16. Iam ita argumentamur: Viridis ille color, qui neque in auripigmento neque in Byce antea fuerat, & tamen in mixtura ex utriusque hujus pulveris compositione conflata apparet, est ex numero illorum, quos permanentes colores vocant. Sed & idem color non est qualitas inhærens illi mixturæ & revera similis illi impressioni, quæ in cerebro à mixtura ista excitatur, & ob quam illam viridi colore imbutam putamus. Nam & auripigmentum & Byce, ex quibus tanquam partibus mixtura illa componitur, alio colore, illud quidem flavo, hoc verò cæruleo, quorum uterque à viridi distinctus est, prædita fuerunt, neque illum colorem in mixtione amiserunt. Quod & oculus egregio microscopio adjutus manifestè deprehendit, & ipsa ratio evincit. Quæ enim, quæso, qualitas aut entitas visibilis & de novo existens produci potest ex levi mixtione duorum siccorum pulverum, quæ quidem mixtio nihil aliud est, quàm confusio parvorum granorum diverso colore imbutorum: quæ quidem si iterum à se invicem separarentur pro suo colore tincta apparerent. Ergo quidam color permanens non est vera qualitas inhærens objecto & reapse similis illi impressioni, quam objectum illud in cerebro excitat, & ob quam hoc vel illo colore imbutum dicitur. Et quod omninò hîc sequitur. Ergo etiam in explicatione ceterorum colorum permanentium ad tales qualitates in objectis residentes, & similes illis impressionibus, quas corpora illa in cerebro faciunt, confugiendum non est. q. e. d.

§. 17. Quod si quæras, quam ob causam duo ista pigmenta n-

Y

ta n-

ta inter se mixta colorem distinctum ab eo, quem singula antemixtionem habebant, oculo ingerant? ex hypothesi nostra, quâ colorum impressiones certa modificatione luminis ad retinam allapsi definimus, facilis est responsio. Dicimus enim lumen à singulis particulis Auripigmenti ad oculos reflexum, ex se quidem adhuc aptum esse ad fibrillas nervi Optici eodem modo vellicandum, quo id fieri necesse est ad repræsentandum animæ colorem flavum; & similiter lumen à singulis Byce particulis ad retinam impulsum aptum quoque esse ad fibrillas istas eodem modo ferendum, quo id fieri necesse est ad exhibendum animæ colorem caruleum; interim tamen, quoniam particula illæ & auripigmenti & Byce tam sunt exiguæ, atque ita inter se permixtæ, ut ad quod retinæ punctum aliquid luminis à quadam particula auripigmenti allabitur, ad idem etiam luminis aliquid à quadam Byce particula reflexum appellatur, fieri non posse, quin duæ illæ luminis partes in ista retinæ particula, in qua concurrunt, ictum quendam compositum edant, ac proinde novum etiam & compositum quoddam impressionis genus in cerebro excitent. Non secus ac duæ chordæ instrumenti alicujus Musici simul percussæ duos excitant sonos, qui eodem tempore ad aurem pervenientes sonum edunt ab alterutro eorum discrepantem & quasi compositum ex utroque, adeo ut sono dissono tensæ si fuerint chordæ illæ, licet singulæ illarum sigillatim ictæ sonum gratum edituræ essent, ictæ tamen simul asperum molestumque edant.

§. 18. Postquam ita demonstratum est, colores permanentes in objectis coloratis nihil aliud esse, quàm certas dispositiones particularum in superficie horum corporum constitutarum, lumenque ad ipsa impulsum certa ratione modificantium; facili negotio infertur id, quod ab initio
monui-

monuimus, scilicet colores apparentes in verorum colorum numerum referendos esse non minus, quàm permanentes. Quippe quum utrique ab eadem causa oriantur, à lumine puta certa quadam ratione modificato. Quod quo modo fiat, in coloribus apparentibus fusè demonstratum est exercitationibus præcedentibus: in permanentibus idem mox ostendetur. Neque inter hos colores quicquam interest, nisi quod in apparentibus lumen ea ratione, quâ ad illos repræsentandos opus est, modificetur transeundo per corpora pellucida; in permanentibus verò à dispositione particularum, in superficie corporum, quæ illud vel reflectunt, vel extinguunt, constitutarum. Tempus nunc est, ut quo pacto modificatio illa luminis in coloribus permanentibus fiat, explicatius hîc proponamus. Ad quod non opus est, ut singulas colorum species percurramus; quod infinitum esset: sed satis erit, si notionem quinque primariorum colorum, nempe *Albi & Nigri & Rubri & Carulei & Flavi*, ex quorum mixtione reliquos omnes oriri supra §. 14. monuimus, explicemus. His enim intellectis non difficile erit animadvertere, quomodo ex varia principum illorum colorum compositione reliqui nascantur. Ordinem autem ab explicacione Albi & Nigri colorum, de quibus, quum usque adhuc nihil dictum sit, prolixius aliquanto hic agere constituimus.

PROPOSITIO II.

Albedo, in quantum illa à corpore, quod album dicitur, pendet, oritur à superficie illius corporis aspera quidem, sed ita tamen, ut scabrities illa consistat in partibus diversè solummodo inflexis, quæ tamen in se satis æquæ sunt

Y 2

ac



ac læves. Albedo autem in se nihil aliud est, quàm ipsum lumen, quod in multas partes divisum huc illuc dissipatur, sed ita, ut de cetero non magis perturbetur, quàm si à superficie omnimodè lævi reflectatur.

Ut veram & genuinam Albedinis notionem hic accuratè, quantum fieri potest, explicemus, recolenda omninò sunt, quæ supra (a) diximus de superficie lævi & aspera. Ubi asperam quidem duplicem fecimus; unam, quæ constet ex partibus diversè solummodo inflexis, quæ tamen ipsæ in se satis læves sint ac æquæ: alteram verò, cujus ne ipsæ quidem partes æquæ sint. Superficie prioris modo asperæ qualemcunque typum exhibemus in L & M. Porro demonstravimus lumen à superficie lævi (b) reflecti eodem ordine, quo in ipsam incidit, quo pacto (c) specula lumen reflectunt: à superficie aspera verò (d) in reflexione versus quascunque partes dissipari, idque dupliciter. Si enim scabrities illius asperæ superficiei solummodo oritur à partibus diversimodè inflexis, quæ tamen ipsæ læves sunt & æquæ; lumen quidem in reflexione quoquo versus dissipatur, de cetero autem [e] non magis perturbabitur seu immutabitur, quàm si à superficie omnino lævi seu à speculo reflecteretur. Si verò ne quidem ipsæ partes illius asperæ superficiei æquæ sunt, lumen ab ea reflexum non solum in multas partes divisum huc illuc dissipabitur, verum etiam (f) pro diversa istarum partium scabritie variè confundetur. His ita repetitis dicimus colorem album oriri à superficie corporum ita aspera, ut ejus innumeræ exiguæ partes, quæ tamen ipsæ instar speculi læves.

a def. 14. & 15. 1. b prop. 12. 2. c per prop. 16. 2. d prop. 13. 2. e per prop. 14. 2. f per prop. 15. 2.

laeves sunt & æquæ, diversè sint inflexæ, seu ita positæ ut aliæ huc, aliæ illuc spectent. Quæ superficies, quum lumen à se reflexum, in varias quidem partes dissipare, præter hoc autem illud eodem modo reverberare debeat, ac si à speculo reflecteretur; hinc colorem album constituimus in lumine, quod in varias partes divisum versus quascunque partes dissipatur, de cetero vero nullas alias mutationes subit.

Demonstratio. Hoc & experientia, & ratio convincit. Lenim vitrum nullo ante colore imbutum si in minutissimas partes contundatur, albicat. Sed nihil aliud est in vitro ita contuso, quod album illum colorem producere possit, nisi quod innumeræ illæ particule, quæ antea unam superficiem lævem constituebant, porosque ita ordinatos habebant, ut lumen transmitterent, [sicut id in præcedentibus fusè demonstratum est] nunc ita inordinatè aliæ super aliis jaceant, ut lumen, quod per interruptos illos poros ita, ut ante, penetrare amplius non potest, à diverso situ harum particularum, quarum exiguæ superficies eo, quod ex fractione unius superficiæ lævis ortæ sunt, omnes exactè æquæ & læves esse debent, versus omnes partes reflectatur.

II. Spuma aquæ, & in genere cujuscunque liquoris candescit. Sed & eadem spuma nihil aliud est, quàm confertissima congeries, plurimarum exiguarum bullularum aquæ vel alius liquoris. Quæ quidem bullæ si satis magnæ sunt, nequæ supra alias congregatæ, parva quædam specula sunt, & imagines aliorum corporû referunt. Simulac autem minores atque minores fiunt, sibi que magis appropinquant, colorem reddere incipiunt subalbidum. Quod si verò liquor tam valide concutiatur, ut innumeræ ejusmodi bullulæ suboriantur, aliæque aliis imponantur ita, ut in exiguum spatium illarum quamplurimæ coarctentur, spuma emergit

Y 3

ma

maximè albicans. Omnibus obvium hoc est experimentum.

III. Albumen ovi, quamvis aliquatenus pellucidum sit, sua tamen vi reverberante radios quosdam lucis est speculum quodam naturale. Hoc si diu agitaveris & in spumam seu in plurimas exiguas bullulas redegeris, albescet.

IV. Tametsi vero id genus multa alia experimenta adduci possent, tamen quia etiam ab aliis facile illa observari possunt, ab iis congerendis merito abstinemus: finemque faciemus, ubi singulare quoddam, idque non omnibus obvium in hanc sententiam experimentum ex Nobil. Boyle, [qui tamen suam de Albedine & Nigredine dissertationem non ut opinionem sed ut conjecturam suam proponit] hic apposuerimus. Ita autem ille libro citato part. II. cap. I. §. 10. & seqq. *Quinto igitur loco edocebo te, quod curiositate ductus Argentum vivum in Cucurbita, amplo capitulo vitreo instructâ, distilla vi, observa vique, operatione, eo coloris gradu, qui ad propositum meum requirebatur, peractâ, interno Alembici parieti multitudinem orbicularium Mercurii guttularum adhaesisse. Atque, ut nosti, Mercurium corpus esse speculare, sic unaquaque harum guttularum parvum erat rotundumque speculum, & plurimis earum confertim sibi invicem adjacentibus, ea tum meo, tum eorum, quos ad spectaculum in vitâ veram, iudicio vitrum, cui adhaerebant, corpus manifestè Album visui reddebant. Hæc tamen, inquam, albedo ab exiguitate & proximitate parvulorum Mercurii globulorum dependebat, quorum superficierum convexitas aptos eos reddebat ad representandum in angusto spatio diversimodè positis spectatoribus lucidarum imaguncularum multitudinem. Sed nec prætereundum videtur, quod huic observationi addit: Atque hic mihi observare aliquid liceat; quod plurimum Notioni illi videtur patrocinari, quam laudatum i vi, scilicet, quòd, cum complures partes Aetheris in primis VIA LACTEA, nudo oculo alba (ut ipsum indicat nomen) appareat: GAL-*

LAXI Atamen, Telescopio conspecta, non videatur alba, sed appareat ex ingenti stellarum multitudine composita: adeo ut corporum lucidorum multitudo, si ob parvitatem singula seorsim visum fugiant, & si satis confertim sibi invicem componantur, possint ob radios suos confusos unum corpus album oculo apparere. Et quare possibile non esset, idem fieri, quando fit, ut à multitudine splendentium minorumque corpusculorum contusorum vividis radiis simul & semel ad oculum emittuntur, licet ea non nisi lumine mutatio, Planetarum ad instar, splendeant.

Sed neque firmæ rationes pro hac sententia nostra defunt. Nam I. Nullus color magis cum luce [pura scilicet & defæcata] convenit, quàm candor. Ita sol in meridie, quando sudum est cœlum, atque aër omnium minimè vaporibus repletus, lucem emittit ad candorem maximè accedentem. Sæpè quidem accidit, præsertim matutino tempore, ut sol rubicundus nobis vel flavus appareat: sed id fit à fumis & vaporibus aëre tum replentibus, lumenque per ipsos transgressum turbantibus, atque eo modo modificantibus, quo id ad ruborem vel flavedinem exhibendam requiritur.

II. Colores per prisma vitreum in parietem vel chartam albam trajecti omnium perfectissimè repræsentantur, longèque perfectius, quàm in ullo alio colorato corpore. Quod aliunde esse non potest, nisi quod corpora alba lumen versus omnes quidem partes reflectunt, præterea autem in actione ejus nihil mutant: corpora verò aliis coloribus imbuta actionem luminis perturbant.

III. Denique uti lux omnium maximè in oculos agit, eosque, si nimia sit, obruit & lædit: ita post lucem corpora alba maximè oculorum aciem perstringunt. Quod vel solum argumento esse potest, actionem albedinis in oculos nostros maximè cum actione lucis convenire. Sic si terra nive contacta est, laborantes oculorum imbecillitate de nia
mi-

mia luce queri solent. Quin & ii, qui ea non laborant, insolitam lucis in aëre intensiorem sentiunt, & si valde diu nivem contueri tenentur, visum suum exinde lædi deprehendunt. *Qua occasione mentem subeat, [juvat hic iterum nonnulla referre ex Dn. Boyl. lib. & loc. cit. § 5.] quod narrat Xenophon. Cyriscil. exercitu per montes nive coopertos aliquot dierum iter faciente, perstringentem albedinis ejus splendorem visum complurium militum ejus lassisse, & nonnullis cecitatem incussisse. Aliæq; hujus generis historia in bona nota authoribus occurrunt. Simile quid narratum mihi fuit à viris fide dignis, mihi familiaribus; in primis verò à quodam, qui expertus licet Medicus, nec senex, mihi fatebatur de industria sciscitanti, non solum, dum in Muscovia degeret, se sensisse oculorum suorum aciem crebris per nivem itineribus obtusam, sed & illam visus imbecillitatem, relietâ jam Muscovia se non reliquisse, quin secum in has oras migrasse, atque etiamnum durare. Et huic concinit, quod ipse unâ cum aliis observavi, me sc. iter noctu faciente, terrâ nive conteetâ, nocte alioquin haut sublustri, viam per quam commodè vidisse. Verum multo in rem presentem notabilius est, quod in Olao Magno occurrit, de modo itinerandi per hyemem in terris Borealibus ubi breves admodum sunt dies ista anni tempestate: Post alia enim, quæ huc transcribere non attinet; Iter, ait, diurnum, duo scilicet montana milliaria [quæ 12 Italica sunt] conficiunt. Noctæ verò sub splendidissima luna, duplatum iter consumunt aut triplatum. Neq; id incommodè fit, cum nivium reverberatione lunaris splendor sublimes & declives campos illustret, ac etiam montium precipitia ac noxias feras à longè prospiciant evitandas. Quod Testimonium eo minus dubito allegare, quia valde congruit cum eo, quod affirmatum mihi fuit à Medico Moscoviensi, à quo Notio, quam tradidi de Albedine, me invitabat, ut sciscitarer, possetne longius videre noctu in Russia iter faciens.*

quàm

quàm in Anglia vel alibi, quando nives terram non tegeant. Hic quippe vir ingeniosus me edocebat, prospicere se posse objecta in multo majori distantia, lucidiusque, noctu itinerans per nives Russicas, etiamsi luna non splenderet, quàm quis in hisce oris sibi persuaderi facile pateretur. Quamvis non videatur mihi improbabile, frigoris interisionem contribuere aliquid ad effectum istum notabilem posse, aërem ab obscuris istis vaporibus purgando, qui in Climatibus hisce temperatioribus ipsum, cælo niveo, solent in-
crassare. De industria enim hunc Doctorem suscitatus, consulto etiam ingeniosi istius Navigatoris, Capitanei Iamesii, Itinerario, (inferius porro commemorando,) reperio utriusque Narrationes in hoc consentire, quòd illunibus gelascentibusque noctibus plures stellas conspicerent, & reliqua clarius viderent, quàm nos in Anglia facere solemus. Hæc de Albedine. Pergimus ad Nigredinem.

PROPOSITIO III.

Nigredo in eo consistit, quòd vel nullum vel planè exiguum & debile lumen à superficie corporis, quod nigrum dicitur, versus oculos reflectitur: sive id oriatur ab exiguis particulis ejus corporis adeo mollibus & flexibilibus, ut luminis actionem in se recipiendo eam vel omninò vel maximam partem retundant; sive à certa asperitate superficiei, quæ efficit, ut lumen non extra, sed intra illam superficiem, ab una scilicet parte ad alteram reflectatur.

Z

Hæc

Hæc Propositio duo continet: primo ipsius nigredinis notionem, quam in eo ponimus, quod lux in superficiem corporis nigri incidens in eo suffocatur, ita ut vel nihil vel saltem parum (vix enim dantur corpora ita perfectè nigra, ut nihil planè luminis reflectant) inde ad oculos reverberetur: deinde causam, unde hæc luminis suffocatio pendet. Quæ duplex allegari potest. Vel enim particula nigrorum corporum lumini cedendo ejus motum in se recipiunt: retunduntque, ac proinde vel nullum vel non nisi valde exiguum lumen versus oculos reflectunt, (sicut id Proposit. 9. & II. 2. explicatum est:) vel ponenda est peculiaris quædam asperitas in corporis nigri superficie, quâ superficiales particula non nisi paucos radiorum incidentium extrorsum reflectunt, reliquos vero ad ipsum corpus introrsum. Concipiamus exempli ergo, Nigri corporis superficiem innumerâ quasi exiguorum Cylindrorum, pyramidum, conorum, aliorumve talium corpusculorum copiâ asperatam, quæ, dum confertim posita sunt, erectaque, radios lucis ad se invicem introrsum reflectunt, totiesque hinc illinc reverberant, ut tandem intereant, priusquam foras ad oculum rursus resilire queant. Sicut id explicat Nobil. Boyle lib. cit. part. 2. cap. 2. § 2. Ubi etiam posteriorem hanc causam priori præfert, ita tamen ut illam non planè repudiet. Equidem durities, inquit, lapidum Lydiorum, Marmorum nigrorum, aliorumque corporum nigrorum juxta ac solidorum, improbabile non nihil reddere videntur, istiusmodi corpora adeo cedentis esse texture, nisi dicamus, corpora quædam apta magis esse ad corpusculorum Lucis impulsibus cedendum, ob texturem peculiarem quàm alia corpora, quæ in aliis experimentis molliora ipsis apparent. Nos parum interesse arbitramur, utra sententia adoptetur, dummodo id in confesso maneat, nigredinem inde oriri, quod parum luminis à corporibus nigris extrorsum ad oculos reflectatur. Quod sanè ab alterutra jam memoratarum.

rum causarum fieri necesse est. Et fieri potest, ut quædam corpora nigra sint ob priorem causam, e. g. atramentum, et quædam verò ob posteriorem, ut lapis Lydius, marmor nigrum &c.

Demonstratio. Nigredinis hanc, quam diximus, notionem esse, pluribus argumens probari potest. I. enim nigredo umbræ maximè similis est; umbram autem non nisi lucis privationem esse nemo nescit. Ita quoque in tenebris omnia nigra esse existimamus, quando ea radios non emittunt, qui in organa visus impressionem cieant. Quo etiam referri potest, quod, si corpus unius ejusdemque coloris, partim Soli exponatur, partim in umbra delitescat, pars à sole non illustrata magis reperitur nigredini affinis, quàm altera, à qua plus lucis ad oculum reverberatur. Quæ omnia indicio sunt, corpora nigra parum luminis extorsum reflectere. Sicut bene hæc omnia observavit sæpius jam laudatus Auctor loc. cit. §. 4. ubi addit: *Confirmari hoc ipsum potest ex eo, quod latum nigri Marmoris frustum benè politum procuravi, inque speculi lati spherici & concavi formam redigi: In interiori quippe parte hoc marmor, probè politum cum esset, obscurum quoddam erat speculum, in quo planè videbam parvam imaginem Solis, quando ille id collustrabat. At hæc imago longè aberat ab eo, ut oculos meos laderet & perstringeret, uti ab alio speculo reflexa perstrinxisset: Neque licet amplum esset speculum, potui longo temporis spatio vel æstuante sole, ligni frustum accendere: quamvis multo minus speculum ejusdem formæ, & ex reflectente magis materia constans, ictu oculi accendisset.*

II. Validum quoque illud est argumentum, quod paulo post §. 6. subjungit: *Quando oculos conjicis in Linteï alicujus portionem, quæ foraminulis est pertusa, valde nigra apparent ista foramina, & sæpe decipiuntur homines, dum ea foramina pro maculis capiunt atramentosis.* Et pictores, ad representandum

foramina, nigro colore videntur: cuius hac esse ratio videtur, quod radii in ista foramina incidentes, tam profunde intra ea illabuntur, ut nulli eorum ad oculum reflectantur. Ac in angustiis puteis pars Orificii nigra videtur, quoniam incidentes radii deorsum ab uno latere ad aliud reflectuntur, donec ad oculum resiliere amplius nequeant.

III. Sed neque omittenda esse arbitramur, quae §. 7 habentur: in cubiculo obscurato de industria observavi, quod si radii solis, qui per foramen transibant, super colore albo ullove alio reciperentur, & ad convenientem cubiculi locum dirigerentur, manifesto, licet non pari omnes gradu lumen istius partis auxerint: cum è contra si pannum nigrum vel Holofericum nigrum substitueremus, id adeo extinxerit radios incidentes, ut locus modò dictus, cui nigrum corpus obvertebam, minus illuminaretur, quam prius, quando lumen suum recipiebat à debilibus duntaxat & obliquis reflexionibus pavimenti & parietum amplis satis cubiculi, per quod radii, per foramen trajecti, confusi fractique dispergebantur.

IV. Non minus jucunda, quam egregia sunt experimenta, quae de differentia, quae est inter alba & nigra corpora affert idem Nobilis Auctor, quorum haec ceteris paribus multo facilius & citius incalescunt quam illa. Quae quoniam ad rem praesentem non parum faciunt, & delectationis aliquid afferre possunt causarum naturalium investigatoribus, hinc ascribere non pigrabimur. Ita autem ille §. 8. Accipimus laterem latum & amplum, ejusque dimidiam superficiem dealbatam, & reliquam denigratam soli aestivo exposuimus: eoque ibi convenienti temporis spatio relicto [differentia enim est evidentior, si non nimis diu ibi relinquatur] deprehendimus, quod dum pars lateris dealbata satis frigida remaneret, denigrata pars ejusdem lateris non sensibiliter modò, sed valde [ad intensum quandoque gradum] incaluerit. Ac, ut tanto amplius amicis nostris faceremus satis, quandoque in lateris superficie, praeter alba-

dana

tam nigratamque ipsius partem, partem reliquimus colore nativo
 rubenti imbutam; iisque Soli expositis, observavimus, postre-
 mam hanc contraxisse calorem respectu albata, minorem tamen il-
 lo, qui denigratam corripuerat: Cujus hac esse ratio videtur, quod
 superficiales Nigrorum corporum particulae, cum sint magis, ut di-
 ximus, erectae, quam partes alborum vel rubicundorum, corpuscu-
 la Lucis, ipsorum lateribus allapsa, (cum maxima ex parte intror-
 sum ab una ad alteram particulam reflectantur, & hoc pacto quasi
 implicata, sursum resilire inhibeantur) vegetum suum motum,
 quo in corpus nigrum impellebantur, (cujus causa, si in Album cor-
 pus incidissent, extrorsum fuissent reflexa) minutis partibus Ni-
 gri corporis communicant, hoc ipso talem in istis particulis agita-
 tionem cient, quam, (quando nos eam sentimus) Calorem solemus
 appellare. Et non multo post: Huic doctrinae valde est con-
 sentaneum, cubicula Nigris obdueta peristromatibus, non modo
 esse obscuriora, quam secus si esset, forent; sed & calidiora esse so-
 lere: adeo ut Nobilissimam quandam feminam, temperie tene-
 riori praeditam, quae cognoverim, solere se rheumate corripere,
 quando aeri se exponebat, postquam in invisendis amicis diu haeserat
 in ejusmodi cubiculis, quae velamentis nigris obiecta erant. Neque
 haec est una sola femina, quam audiivi de ejusmodi cubiculorum
 calore queri: quod licet acceptum forte ferri posset Effluviis isto-
 rum Materialium, quibus peripetasmata ista tincta sunt: proba-
 biliter tamen talium conclavium calor praecipue ex eadem, unde
 tenebrositas causa dependet. Vti ad satisfaciendum quibusdam cu-
 riosis sexus illius, saepe eas Experimento convici, quod ex duabus
 portionibus serici, ab ipsis illis mihi traditi, inque earum praesen-
 tia uni eidemque fenestrae, a Sole collustrata, expositi, sericum Ni-
 grum insigniter calefiebat, cum Album ne quidem calefceret sensu-
 biliter; quemadmodum supra (part. 2. cap. 1. §. 7.) notabam,
 manuum meam multo calefactam magis, quando chirotheca nigra,
 quam

Z 3

quam



quàm si alba immissa, Soli exponebatur. Et S. seq. Memini, mihi ab illustri & illibata fidei viro, qui in Regionibus Australioribus fuerat peregrinatus, cum aliquando apud ipsum quædam eorum, quæ hic tradidi, differerem, confirmationis ergo enarratum fuisse experimentum valde notabile, quod in calente Climate, & ab aliis factum viderat, & fecerat ipse: Videl. Ova studiosè denigrata, & æstivanti soli exposita, hoc ipso fuisse intra spatium temporis non valde longum probè assata: Cui effectui producendo, Calorem Plagæ autumo, cum nigra superficiei aptitudine, radios solares introsum reflectendi, concurrisset; subit quippe, me idem experimentum inter alia in Anglia faciente tempore licet æstivo, Ova, quæ exponebam, insignem equidem caloris gradum acquisivisse, non tamen adeo intensum, qui ad assanda ea sufficeret. Atque hæc & similia experimenta manifestè edocent, corpora nigra ex istiusmodi constare particulis, quæ actionem luminis in se omnem recipiunt. Calorem enim consistere in celeri quodam motu exiguarum particularum in corporibus, quæ calida dicuntur, tum alibi docuimus, tum neminem latere potest, qui novit, quo pacto cultri, dum acuuntur, & ferræ, dum lignum disseccatur, caleant: quomodo item rustici funem per rotæ modiolum celeriter trahendo non calorem modo, sed etiam ignem excitare sciant.

PROPOSITIO IV.

Explicare, quo pacto ruber, flavus, cæruleus & reliqui ex horum compositione orti colores in corporibus permanentes, ut dicunt, coloratis producantur.

Quomodo vitreum prisma varios colores producat
 eo solum, quod lumen per ipsum transgressum variè confundit



fundit & circumvolvitur, supra (a) prolixè explicatum est. Et quandoquidem ibi demonstravimus, rubrum colorem oriari ab ea prismatis parte, ubi confusæ illius luminosæ materiæ maxima & celerrima est volutatio: cæruleum verò, ubi maximè debilis: flavum denique, ubi nec tam velox est, quàm in rubro, nec etiam tam tarda, quàm in cæruleo: quia etiam (b) probavimus, illas corporum superficies, quæ ita asperæ sunt, ut ne ipsæ quidem earum partes æquæ sint ac læves, lumen ab ipsis reflexum pro varietate illius scabritiei, quæ mille modis variari potest, variè confundere debere: Quoniam denique (c) explicavimus colores corporum permanentes, ut vocant, coloratorum, non esse qualitates corporibus istis inhærentes, revera similes illis impressionibus, quas in nobis excitant, sed dependere solummodo à certa dispositione, id est, plexu, figurâ, situ & ordinatione partium in superficie illorum corporum constitutarum: hinc dicendum omnino est, rubedinem in corpore, quod rubrum dicitur, oriri à certa quadam asperitate illius superficie, quæ apta sit lumen ad ipsa allapsum eodem modo confundere & tam celeriter in gyrum circumvolvere, ac fit, dum idem lumen per vitreum prisma transmittitur. Eadem ratio est de flavo & cæruleo, & de reliquis omnibus coloribus, qui ex tribus istis primariis, rubro puta, flavo & cæruleo componuntur. Esse verò plurimorum corporum etiam eorum, quæ visui & tactui nostro quàm maximè lævia & polita, apparent, superficies non exactè læves, egregia *Microscopia* (verba allego Nob. Boyl. lib. cit. part. I. cap. 3. §. 6.) ostendunt in multis corporibus, quæ nudis oculis lævia videntur: idque non solum, quoad monticulos & protuberantias parvulas, quæ supra id assurgunt, quod concipi potest esse planities superficie, quæ in considerationem venit [id quippe satis est obvium iis, qui vel tantillum versant ejusmodi vitra] sed etiam quoad numerosas depressiones in-

fra

a Exerc. 3. b prop. 15. 2. c prop. 1. 5.

fra istam planitiem : de quo genere cavitatum adminiculo Microscopii, quod summus artifex, ea parans, summum esse iudicat vitrum grandiens totius Europa, excepto uno, ipsi aequali, observavimus in tenuis frusti suberis superficie, quae ad oculum plana apparebat, sexaginta circiter in una serie intra longitudinē, triges. prima & triges. secunda parte pollicis minorem (haud quippe longius uno obtutu vitrum concludit;) atque haec cavitates [quae parvo spaciū isti suberis frusto speciem quasi inanis favi conciliabant] nō modo admodum erant distincta & figurā sibi invicem similes, sed & magnitudine insigniori, & vix credibili profunditate; adeo ut distincta ipsarum umbrae aequae ac latera planē fuerint discriminata, & facile numerabilia, potuissentque commodē distingui, quamvis decuplo fuissent minori quantitate: id quod putavi prater rem non esse, apud te, Pyrophile, in transitu commemorare, ut inde non nihil aestimare possis, quā insignis inaequalitas, & quanta multitudo umbrecularum esse revera possit in vix sensibili physica superficie parte, quamvis oculus nudus nil tale percipiat. Atque uti insignia Microscopia scabritiem ejusmodi in multis corporibus, quae levia habentur, nobis ostendunt: sic plura suppetunt Experimenta, [quamvis nunc iis urgendis non sit nobis immorandum] quae idem, quoad reliquum istorum corporum, de quibus nunc agimus, persuadere nobis videntur: Adeo ut nulla detur sensibilis pars corporis opaci, quae non possit concipi esse composita ex corpusculorum singulatim insensibilium multitudine. Videantur plura plura in hanc rem loc. cit. Nos hic vela colligimus.

DEO PATRI Luminum, sit laus, honor & gloria
in secula seculorum, Amen.

FINIS.

Errata emendanda.

Pag. 120. lin. ab ult. 3. leg. accommodata, & lin. 9. leg. reflexionem. Pag. 142. lin. 14. leg. constitutarum. pag. 143. lin. 18. del. ducit. pag. 144. lin. 1. leg. quae. lin. 17. leg. inquit ille part. I. & c. pag. 149. lin. 3. l. communis pag. 152. l. 2. leg. part. I. cap. II. Reliqua benevolus Lector ipse corriget.

2000 A 6274

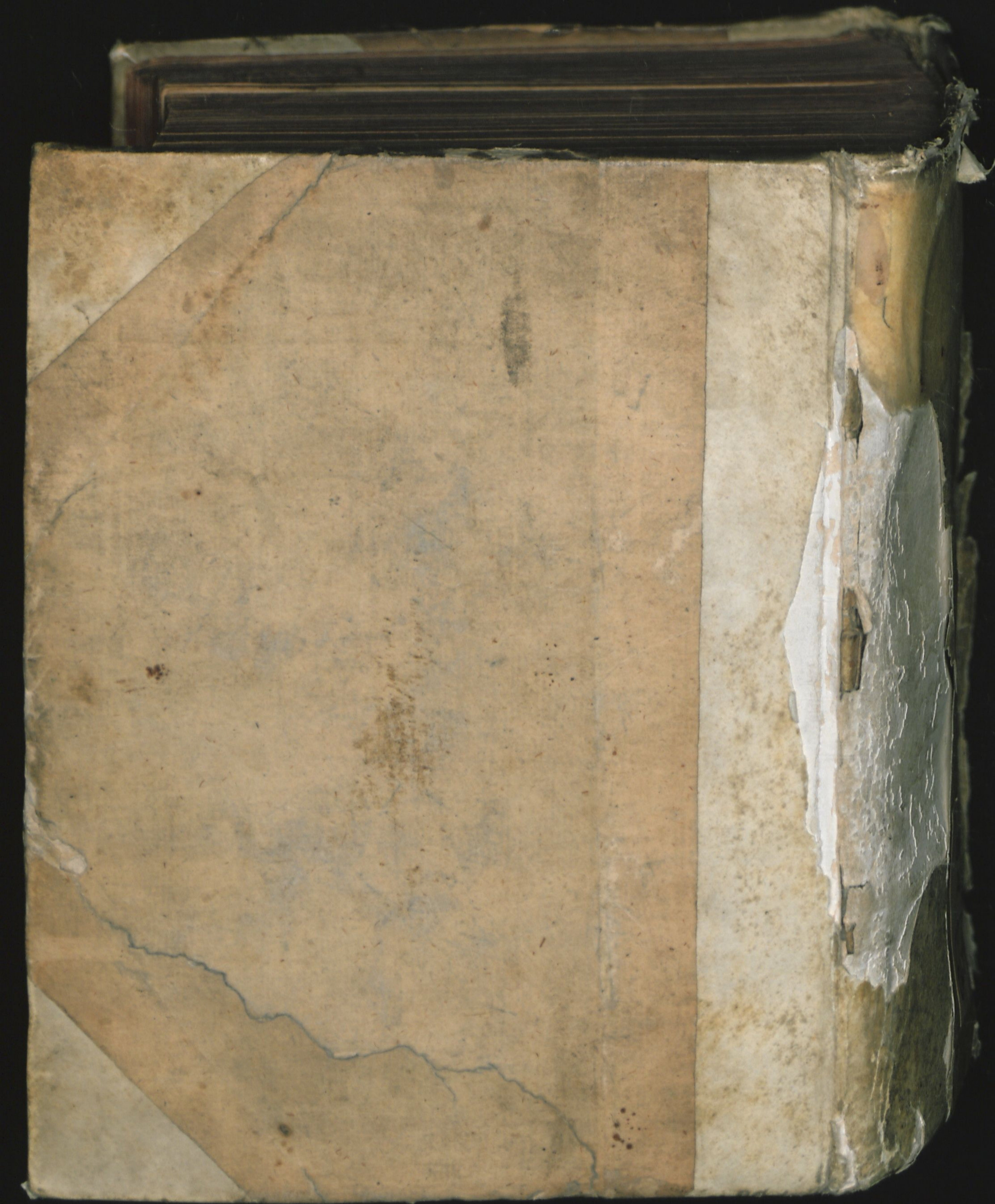
ULB Halle 3
002 913 380

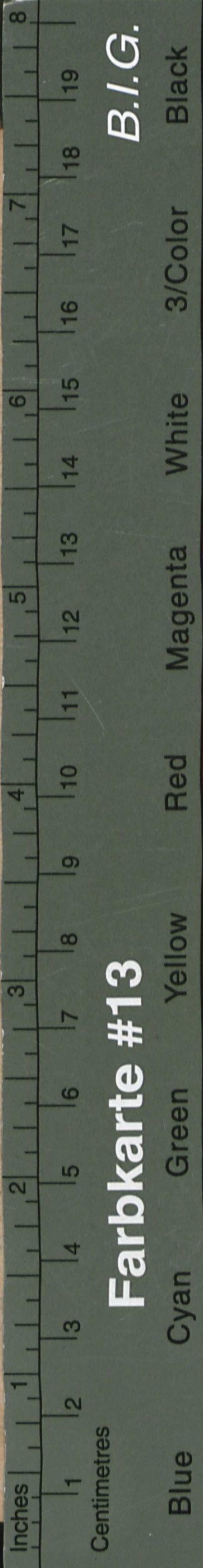


56

Reha ✓







um Physicarum, 20a 70.

IMINE, ET CO- IBUS

ARTA
coelestem novo quo-
, omniaque illa, quæ in
phœnomeno observantur, per
ematicè demonstrans.

Quam
O. M. A.
Hasso-Schaumburgica
ÆSIDE
ECKHARDO

Profess. Publ.
is hora locoque consuetis
tilationi subji ciet
S FRIDERICVS
norn
Grubenhagiacus.



usa typis **GODOFR. CASP.**
ogr. Anno M DC LXXI.