

Liber Tertius (1706)

Author: Isaac Newton

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

Published online: September 2009

<272>

OPTICES LIBER TERTIUS.

Observationes circa Inflexiones Radiorum Luminis, & Colores inde generatos.

Observavit Grimaldus, si Solis Luminis Radius immittatur in Cubiculum tenebricosum per Foramen perexiguum; futurum ut Umbræ corporum in isto Lumine positorum, latiores sint, quam deberent utique esse, si radii in rectis lineis prope corporum istorum extrema transirent; itemq; Umbras istas ternis inter se parallelis Luminis colorati limbis, fasciolis, sive ordinibus, fimbriatas visum iri: Verum si id foramen largius sit factum, tum utiq; fimbrias illas in latitudinem se laxare, & inter se permisceri invicem, ut adeo discerni amplius haud queant. Existimarunt nonnulli, Umbras hasce latiores, fimbriasque coloratas, Ortum suum habere ex consueta Aeris Refractione: At hi quidem de re haud satis explorata judicarunt: Etenim circumstantiæ hujusce Phænomeni, quatenus Ego quidem eas Observaverim, hujusmodi fuerunt.

OBS. I.


In Lamella plumbea foramen exiguum Acicula feci, cujus latitudo effert $\frac{1}{42}$ Unciæ Nam 21 quidem ejusmodi acicularum in Ordinem compositæ, Semunciam explebant latitudine. Per id foramen immisi in cubiculum meum tenebricosum, Solis Luminis radium; comperique Umbras Capillorum, Filorum, Acicularum, Stramenti, <273> aliorumque id genus parvorum corporum, in illo Luminis radio positorum, multo effe latiores, quam deberent utique esse, si radii Luminis prope corporum istorum Extrema in lineis rectis transirent: Et nominatim Capillum humanum, cujus latitudo esset duntaxat $\frac{1}{280}$ Unciæ, in illo Lumine collocatum, intervallo circiter duodecim Pedum a Foramine, Umbram projecisse, quæ intervallo quatuor Unciarum a Capillo, haberet in latitudinem $\frac{1}{60}$ partem Unciæ, hoc est, amplius quatuor partibus latior esset quam ipse capillus; intervallo autem duorum Pedum a Capillo, haberet in latitudinem circiter $\frac{1}{28}$ Unciæ, hoc est, decem partibus latior esset quam ipse Capillus; & intervallo decem Pedum, haberet in latitudinem $\frac{1}{8}$ Unciæ, hoc est, 35 partibus latior esset quam ipse Capillus.

Nec refert utrum Capillus Aere circumdatus sit, an alia quavis materia pellucida. Etenim, cum laminam vitream perpolitam madefecissem, capillumque in Aqua super id vitrum posuisssem, aliamque deinde laminam vitream perpolitam superimposuisssem, ut adeo Aqua repleret id omne Spatii quod inter Vitra interjaceret; Tenui laminas hasce in radio Luminis antedicto, ita ut Lumen per Vitra ad perpendicularum transiret; Jamque Umbra Capilli, iisdem iterum interjectis intervallis, eandem, ac ante, magnitudinem habebat. Porro Rasuræ quæ forte in politis Vitri laminis inessent, Umbras itidem projiciebant, multo utique, quam fieri debuit, latiores: Itemque Venæ in ejusmodi politis Vitri laminis, Umbras altiores similiter projiciebant. Quare nimia harum Umbrarum Latitudo, not utique ex Aeris Refractione, sed omnino ex alia aliqua causa oriatur necesse est.

[Image 1] Sit igitur Circulus X, Capilli pars media: ADG, BEH, & CFI; tres radii, transeuntes prope unum la-
<274> tus extremum capilli, in diversis distantiiis: KNQ, LOR, & MPS; alii tres radii, transeuntes prope alterum latus extremum capilli, in similibus distantiiis: D, E, F, & N, O, P; loca ubi Radii Inflectuntur inter

transeundum prope capillum: G, H, I, & Q, R, S; loca ubi Radii incidunt in Chartam GQ: IS, latitudo Umbræ capilli projectæ in Chartam: Et TI, VS; duo radii, transeuntes sine Inflectendo, (quum nimirum capillus submotus sit,) ad puncta I & S. Jam quidem manifestum est, Lumen id omne, quod inter binos illos radios TI & VS intervenit, Inflecti inter transeundum prope capillum, & detorqueri ex Umbra IS: Quippe siqua pars ejus Luminis non Inflecteretur; incideret utique in Chartam intra illam Umbram, eamque ibi illuminaret; contra, quam Experientia comperimus. Et quoniam, quando Charta magno intervallo distet a Capillo, Umbra valde lata est; ideoque radii TI & VS, magno intervallo distant interse: sequitur utique, capillum Agere in Radios Luminis, etiam majusculo quidem interjecto intervallo præter se transeuntes. At vero Agit is fortius in Radios propius se transeuntes; eaque Actio ita languescit gradatim, prout Radii majoribus interjectis intervallis transeunt; quomodo rem in Schemate expressam habes: Etenim hinc fit, ut Umbra capilli multo latior sit, pro ratione quidem distantiae Chartæ a capillo, tum quum Charta propius a capillo distet, quam quum longius.

OBS. II.

Umbræ Corporum omnium, (Metallorum, Lapidum, Vitri, Ligni, Cornu, Glaciei, &c) in hoc Lumine collocatorum, fimbriatæ erant ternis inter se parallelis Luminis colorati limbis, sive fasciis; Quarum quidem fimbriarum ea, quæ esset Umbræ contigua, latissima erat ac luminosissima; quæ autem ab Umbra maxime distaret, <275> ea & angustissima erat, tamque debilis, ut ægre cerni potuerit. Colores ipsarum difficile erat discernere & distinguere inter se; nisi quum Lumen exciperetur valde oblique Charta lævi, vel alio aliquo corpore albo, æquo ac plano; quod utique efficeret ut ii multo, quam alioqui, latiores apparerent. Tumque Colores manifesto se exhibebant conspiciendos, hoc Ordine. Prima sive interior Fimbria, colore erat violaceo ac cæruleo saturo, proxime Umbram, deinceps cæruleo claro, viridi, ac flavo, in media sui parte; & rubeo, extra. Secunda Fimbria, ferme contigua erat primæ; & Tertia, secundæ; Ambæ autem, cæruleæ erant intra, & flavæ rubeæque extra; verum Colores ipsarum languidi erant admodum, tertiæ præsertim. Colores itaque ab usque Umbra, hoc erant Ordine dispositi; Violaceus, indicus, cæruleus pallescens, viridis, flavus, rubeus; cæruleus, flavus, rubeus; cæruleus pallescens, flavus pallescens, & rubeus. Umbræ bullularum & rasurarum, quæ forte in politis lamirati limbis fimbriatæ. Item, si laminæ Vitreæ, quales ad Specula solent adhiberi, sectæ in Obliquum prope Extrema sua, collocentur in antedicto Luminis radio; utique id Lumen, quod per parallelas transibit Vitri facies, fimbriatum erit istiusmodi Colorum limbis, qua parte eæ planæ facies committuntur cum planitie illa in Obliquum secta; hocque pacto apparebunt nonnunquam quator vel quinque Fimbriæ Colorum. Sint videlicet AB, CD, Facies Speculi parallelæ; & BD, planities secta in Obliquum, quæ scilicet cum facie AB in Angulo valde obtuso committatur ad B.  Transeat jam id omne Lumen, quod inter radios ENI & FBM intervenit, recta per planas Vitri facies inter se parallelas, incidatque in Chartam inter I & M; <276> quodque inter radios GO & HD intervenit, refringatur id omne per planitiem BD in obliquum sectam, incidatque in Chartam inter K & L: Jamque Lumen id, quod transit recta per planas Vitri facies inter se parallelas, inciditque in Chartam inter I & M; fimbriatum erit tribus pluribusve limbis colorum, ad M. Simili denique ratione, fiquis Solem per Plumam vel Tæniam nigram oculo proxime applicatam intueatur; videbit is multos Arcus coloratos; Umbris nimirum, quas Fibre vel Fila illa tenuia in *Tunicam Retinam* projiciunt, ejusmodi Fimbrias colorum sibi adjunctas habentibus.

OBS. III.

Quum Capillus distaret a Foramine, intervallo duodecim Pedum, incideretque Umbra ejus oblique in planam albamque *Scalam Unciarum partiumque Unciæ* ultra capillum intervallo semipedali collocatam; itemque eadem Umbra exciperetur deinceps ad perpendicularum super eadem *Scala*, interjecto Pedum novem intervallo; Dimensus sum latitudinem Umbræque & Fimbriarum, quam potui accuratissime; invenique eas *Partibus Unciæ* descriptas, hujusmodi esse.

<277>

	<i>Intervallo semipedali.</i>	<i>Intervallo novempedali.</i>
Latitudo Umbræ.	$\frac{1}{54}$	$\frac{1}{9}$
Spatium quod inter medias partes luminis clarissimi fimbriarum interiorum ex utraque parte Umbræ sitarum interjaceret.	$\frac{1}{38}$ vel $\frac{1}{39}$	$\frac{7}{50}$

Spatium quod inter medias partes luminis clarissimi fimbriarum mediarum ex utraque parte Umbræ sitarum interjaceret.	$\frac{1}{23 \frac{1}{2}}$	$\frac{4}{17}$
Spatium quod inter medias partes luminis clarissimi fimbriarum exteriorum ex utraque parte Umbræ sitarum interjaceret.	$\frac{1}{18}$ vel $\frac{1}{18 \frac{1}{2}}$	$\frac{3}{10}$
Spatium quod inter medias partes luminis clarissimi fimbriarum primæ & secundæ interjaceret.	$\frac{1}{120}$	$\frac{1}{21}$
Spatium quod inter medias partes luminis clarissimi fimbriarum secundæ & tertiæ interjaceret.	$\frac{1}{170}$	$\frac{1}{31}$
Latitudo partis lucidæ (scilicet colorum viridis, albi, flavi, ac rubei,) fimbriæ primæ.	$\frac{1}{170}$	$\frac{1}{32}$
Latitudo Spatii obscurioris, inter fimbrias primam & secundam.	$\frac{1}{240}$	$\frac{1}{45}$
Latitudo partis lucidæ, fimbriæ secundæ.	$\frac{1}{290}$	$\frac{1}{55}$
Latitudo Spatii obscurioris, inter fimbrias secundam & tertiam.	$\frac{1}{340}$	$\frac{1}{63}$

<278>

Has mensuras collegi, excipiendo Umbram capilli adeo Oblique super *Scalam* intervallo semipedali objectam, ut illa duodecim partibus latior appareret, quam cum ad perpendicularum in eandem *Scalam* eodem interjecto intervallo incideret; tumque deinceps Inscribendo in Tabula, partes duodecimas latitudinum eo modo observatarum.

OBS. IV.

Quum Umbra Fimbriæque projicerentur Oblique super corpus album, æquum atque planum; idque corpus ab Capillo removeretur gradatim; Fimbria prima Sensu percipi cæpta est, clariorque lumine reliquo videri, intervallo minore quam *Quartæ partis Unciæ unius* ab Capillo; & linea obscura sive parva umbra inter primam illam & secundam fimbriam, cerni cæpta est intervallo minore *Tertiæ partis Unciæ*. Fimbria secunda sub aspectum venire cæpit, intervallo minore *Unciæ dimidiatæ* & umbra inter secundam illam ac tertiam fimbriam, intervallo minore *trium Unciarum*. Majoribus deinceps interjectis ab Capillo intervallis, multo adhuc manifestius sub Sensum ceciderunt hæ fimbriæ; attamen easdem quam proxime latitudinum suarum intervallorumque retinebant proportionem, ac quum apparerent primum. Etenim distantia inter mediam partem primæ fimbriæ, ac secundæ; ad distantiam inter mediam partem secundæ, ac tertiæ; erat ut tria ad duo, vel decem ad septem: Harumque duarum distantiarum posterior, æqualis erat latitudini Luminis clari, sive partis luminosæ, Fimbriæ primæ: Eaque latitudo, ad <279> latitudinem Luminis clari Fimbriæ secundæ, erat ut septem ad quatuor; & ad intervallum obscurum fimbriarum primæ ac secundæ, ut tria ad duo; & denique ad simile intervallum obscurum fimbriarum secundæ ac tertiæ, ut duo ad unum. Videbantur enim Fimbriarum latitudines, esse in Progressione Numerorum $1, \sqrt{\frac{1}{3}}, \sqrt{\frac{1}{5}}$; earumque intervalla in eadem esse utique Progressione, ac ipsæ; hoc est, fimbriæ ipsæ simulque earum intervalla, esse in continua Progressione Numerorum $1, \sqrt{\frac{1}{2}}, \sqrt{\frac{1}{3}}, \sqrt{\frac{1}{4}}, \sqrt{\frac{1}{5}}$, quamproxime. Atque hæ quidem Proportionem eadem fere permanserunt, in omnibus distantibus a Capillo: Nam Intervalla obscura fimbriarum, pro ratione quidem latitudinis fimbriarum ipsarum, æque lata erant tum, cum primum apparerent, ac quum postea longe distarent a Capillo; quamvis non æque tenebrosa utique, et distincta.

OBS. V.

Cum Sol in Cubiculum meum tenebricosum per Foramen $\frac{1}{4}$ Unciæ latum colluceret; collocavi, interjecto duorum triumve Pedum intervallo, plagulam Chartæ conspissatæ, denigratam ex utraque sui parte, & in cujus medio foramen erat quadratum circiter $\frac{3}{4}$ Unciæ quoquoersus, per quod Radius Solis transmitteretur. Tum deinde ad id foramen Laminam Cultri præacuti Chartæ isti conspissatæ ita agglutinaui Pice, ut ea Luminis per foramen transmissi partem aliquam interciperet. Erant autem *Plana* Chartæ conspissatæ & Laminæ Cultri,

parallela inter se, & radiis luminis ad perpendiculum objecta. Jamque cum hæc ita essent collocata, ut nihil Luminis in ipsam chartam conspissatam incideret, sed transmitteretur radius totus per foramen ad Cul <280>trum, ibique partim incideret in laminam cultri, partim prope aciem ejus transiret; Excepi luminis partem eam, quæ prope aciem Cultri transierat, super charta alba deinceps, intervallo duorum triumve Pedum, ultra Cultrum collocata; ibique vidi duas Luminis languidioris radiationes, utroque versus e Luminis Radio illo in Umbram, tanquam Caudas Cometarum, se emittentes. Verum, quoniam directum Solis Lumen, nimia sua claritate super Chartam, obscurabat languidiores hasce radiationes, edeo ut ægre eas discernere potuerim; pertudi adhuc & hanc Chartam, ut Solis lumen & illic per parvum foramen transmissum, incideret demum in pannum nigrum ulterius collocatum; jamque binas illas radiationes super charta, manifesto admodum sum conspicatus. Erant eæ consimiles plane inter se; & propemodum pares etiam longitudine ac latitudine, & quantitate Luminis. Lumen ipsarum, qua parte id directo Solis Lumini adjacebat, fatis erat Forte, circite ad $\frac{1}{4}$ vel $\frac{1}{2}$ Unciæ; indeque, pro eo ac a directo illo Lumine recedebat, minuebatur gradatim, usquedum penitus ad Sensus evanesceret. Tota longitudo utriusvis harum radiationum, dimensa super Chartam intervallo trium Pedum a Cultro, erat circiter sex vel octo Unciarum; adeoque subtendebat Angulum ad aciem Cultri, circiter 10 vel 12 vel summum 14 graduum. Nonnunquam tamen videbar mihi videre, lumen ipsarum ad tres vel quatuor gradus adhuc ulterius se emittere; verum adeo valde languidum illud, ut & id vix discernere potuerim, & etiam suspicatus sim insuper, posse id forsitan oriri (ex parte saltem) alia aliqua ex causa, quam duas ipsas videlicet radiationes. Etenim collocans Oculum meum so in lumine, ultra extremitatem radiationis illius quæ esset tergum cultri; oculumque dirigens ad <281> Cultrum; discernere poteram super Acie ejus, lineam quandam Luminosam: Ideque non modo cum Oculus meus in eadem situs esset linea cum ipsis radiationibus illis; verum etiam cum extra lineam istam positus esset, sive ad mucronem cultri, sive ad manubrium versus. Videbatur linea illa Luminosa, contigua esse Aciei Cultri; angustiorque erat, quam Lumen fimbriæ interioris; & angustissima quidem tum est visa, cum Oculus meus a directo Lumine longissime distaret; ideoque transire videbatur inter lumen fimbriæ illius interioris, ac aciem ipsam cultri; quæq; ejus pars proxime Aciem transiret, eam esse maxime inflexam, quanquam non quidem omnem.

OBS. VI.

Collocavi alium Cultrum prope priorem, ita ut Acies ipsorum parallelæ essent inter se, & invicem obversæ; radiusque luminis incideret in ambos simul cultros, ejusque; pars aliqua inter Acies ipsorum transmitteretur. Cumque; Acies ipsorum distarent jam inter se circiter $\frac{1}{400}$ parte Unciæ; Radius inter Acies transmissus dispertivit se medium in binas partes, Umbramque reliquit binis istis sui partibus interjacentem. Umbra illa adeo nigra erat & tenebrosa, ut Lumen id omne prorsus, quod inter Cultros transiret, inflexum videretur, & vel in hanc vel in illam partem detortum. Et prout Cultri ad se invicem propius admovebantur; ita Umbra illa latior erat facta, radiationesque antedictæ contrahebant sese in brevitatem ab interioribus suis extremitatibus propius Umbram; donec, cum Cultri tandem se inter se contingerent, Lumen totum penitus evanesceret in Umbram.

<282>

Atque hinc quidem id colligo; utique Luminis illud, quod est minus inflexum, proficisciturque ad interiores radiationum extremitates, transire videlicet præter Cultrorum Acies majusculo interjecto intervallo; idque intervallum scilicet, tum quum Umbra inter binas illas radiationes apparere incipit, esse circiter $\frac{1}{800}$ partem Unciæ: Quod autem Luminis transit propius & propius Acies Cultrorum; id utique magis adhuc magisque esse inflexum, proficiscique ad eas videlicet radiationum partes, quæ sint a directo Lumine longius longiusque remotæ; Quippe, quando Cultri ad se invicem propius admoveantur usque dum contingant plane inter se, eæ semper radiationum partes evanescunt postreæ, quæ fuerint a directo Lumine maxime remotæ.

OBS. VII.

In Quinta Observatione, Fimbriæ non apparebant; sed, propter nimiam Foraminis in Fenestra latitudinem, adeo latæ erant factæ, ut sibi invicem intermischerentur, adeoque in unum coirent continuum Lumen in principio radiationum. Verum in Sexta Observatione, prout Cultri ad se mutuo admovebantur propius, paulo antequam umbra inter binas radiationes appareret, cerni cæptæ sunt Fimbriæ ab interioribus extremitatibus radiationum ex utraque parte directi Luminis; tres videlicet ex una parte, factæ ab acie unius cultri; & tres ex altera parte, factæ ab acie alterius cultri. Distinctissimæ tum erant, cum Cultri a Foramine in Fenestra maximo distarent intervallo; & quanto angustius factum esset id foramen, tanto adhuc distinctiores videbantur istæ Fimbriæ, adeo ut, ultra ternas supra memoratas, cernere nonnunquam potuerim languidum <283> aliquod

indiciū etiam quartæ. Porro, pro eo ac Cultri propius ad se invicem admoverentur; ita Fimbriæ distinctiores perpetuo amplioresque evadebant, usquedum evanescerent. Prima omnium evanescebat fimbria exterior, deinde media, postremo interior. Cumque omnes porro evanuisent; lineaque luminosa intermedia, valde lata esset facta, extendens ses utroque in radiationes illas in Quinta supra Observatione memoratas; Cæpit deinceps apparere Umbra antedicta in medio hujus lineæ, eamque mediam divisit in binas lineas luminosas, ipsaque augebatur porro usque, donec totum Lumen evanesceret. Utique tanta erat hæc Fimbriarum amplificatio, ut radii qui ad Fimbriam interiorem prosiciscuntur, viderentur amplius viginti partibus Magis esse inflexi tum, quum illa prope esset ut evanesceret, quam quum Cultrorum alter esset submotus.

Atque ex hac quidem & superiore Observationibus inter se collatis, id colligo: utique Lumen primæ Fimbriæ transiisse præter Cultri Aciem, interjecto intervallo majore quam $\frac{1}{800}$ partis Unciæ; lumenque secundæ Fimbriæ transiisse majore intervallo interjecto, quam fecerat lumen primæ; lumenque tertiæ; majori adhuc intervallo quam lumen secundæ; lumen autem Radiationum illarum in Quinta & Sexta Observationibus descriptarum, transiisse propius Cultrorum Acies, quam fecerat ulla Fimbriarum.

OBS. VIII.

Cum duos Cultros ita acui jussissem, ut Acies eis admodum exactæ atque rectæ essent datæ; mucronesque ipsorum ita in Tabulam infixissem, ut Acies eorum & essent invicem obversæ, & concurrentes prope a Mu <284> cronibus Angulum rectilineum continerent inter se; Manubria eorum deinceps, interposita Picis massula, interjungi; ne posset Angulus iste torquendo variari. Distantia Acierum Cultrorum inter se, intervallo quatuor Unciarum a puncto Angulato ubi Acies istæ concurrebant, erat $\frac{1}{8}$ Unciæ; ideoque Angulus, quem Acies inter se concurrentes continerent, erat circiter gradus 1, 54. Cultros hoc modo conjunctos, collocavi in radio Solis immisso in Cubiculum meum tenebricosum per foramen $\frac{1}{42}$ parte Unciæ latum; collocabam autem eos ita, ut intervallo decem vel quindecim Pedum ab isto foramine distarent: Jamque Excipiens id Lumen, quod inter Acies Cultrorum transmitteretur, valde oblique super Normam albam ac lævem, intervallo Semunciæ vel Unciæ a Cultris; vidi ibi fimbrias, quas essecerunt binæ Cultrorum Acies, porrectas secundum extremas cultrorum umbras, in lineis ad umbrarum istarum extremitates parallelis, nec quicquam (quod quidem Sensu percipi posset) se in latitudinem laxantes, donec concurrerent tandem in Angulis qui essent æquales Angulo isti quem continerent inter se binæ cultrorum Acies; ubi autem ita concurrebant & coibant, ibi sine decussando penitus terminabantur. Verum si Norma jam multo majori intervallo a Cultris distaret; fimbriæ ubi longius aberant a concursu suo, latitudine erant paulo minori, & latiores fiebant aliquanto, prout ad se invicem propius accedebant; cumque coirent, decussabantur deinceps, multoque quam antea fiebant usque latiores.

Unde id colligo; utique distantias, quibus fimbriæ præter Cultrorum Acies transeunt, non augeri vel immutari appropinquatione mutua Cultrorum inter se; verum Angulos quidem, in quibus Radii ibi inflectuntur, multum augeri ista Cultrorum appropinquatione; <285> Cultrumque qui sit propior alicui radio, eum quidem determinare quam in partem inflectendus sit iste radius; cultrum autem alterum, ei inflexionem istam adaugere.

OBS. IX.

Cum Radii inciderent valde oblique super Normam, intervallo $\frac{1}{3}$ Unciæ a Cultris; Linea obscura inter primam & secundam Fimbriam Umbræ Cultri unius, & linea obscura inter primam & secundam Fimbriam Umbræ Cultri alterius, concurrebant inter se, intervallo $\frac{1}{5}$ Unciæ ab extremo illo Lumine quod inter Cultros in Acierum suarum concursu transmittebatur. Ideoque distantia Acierum Cultrorum inter se, qua parte hæc lineæ obscuræ concurrebant, erat $\frac{1}{100}$ pars Unciæ. Nam ut quatuor Unciæ, ad $\frac{1}{8}$ partem Unciæ: ita est quævis longitudo Acierum Cultrorum, a puncto concursus sui dimensa; ad distantiam Acierum istarum inter se, qua parte eæ interjecto longitudinis istius intervallo a puncto concursus distant: nimirum ita est $\frac{1}{5}$ pars Unciæ, ad $\frac{1}{160}$ partem Unciæ. Itaque Lineæ illæ obscuræ supra memoratæ, concurrunt in medio ejus Luminis, quod inter Cultrorum Acies transmittitur qua parte eæ distant inter se $\frac{1}{160}$ partem Unciæ; Parsque dimidia ejus Luminis transit præter Aciem Cultri unius, intervallo non majore $\frac{1}{320}$ partis Unciæ; incidensque in Chartam, exhibet ibi fimbrias Umbræ Cultri istius: Pars autem altera dimidia ejus Luminis, transit præter Aciem Cultri alterius, intervallo itidem non majori $\frac{1}{320}$ partis Unciæ; incidensque in Chartam, exhibet ibi fimbrias Umbræ Cultri

alterius. Verum si Charta illa, qua radii excipiantur, distet a Cultris intervallo majori quam $\frac{5}{3}$ <286> partis Unciæ; utique lineæ obscuræ supra memoratæ, concurrent jam inter se majori intervallo, quam $\frac{1}{5}$ partis Unciæ, ab extremo illo Lumine quod inter Cultros in Acierum suarum concursu transmittitur; ideoque lumen quod incidit in Chartam qua parte Lineæ istæ obscuræ concurrunt inter se, transmittitur jam ipsum quidem inter Cultros qua parte Acies ipsorum distant inter se amplius $\frac{1}{160}$ parte Unciæ.

Etenim alio quodam tempore, cum iidem bini Cultri collocati essent intervallo octo Pedum ac quinque Unciarum a parvo foramine in Fenestra, quod Acicula (ut supra) feceram; Lumen quod incidebat in Chartam qua parte Lineæ obscuræ supra memoratæ concurrebant inter se, transmissum erat tunc inter Cultros qua parte Acies ipsorum distarent inter se intervallis in sequenti Tabula expressis, quum nimirum Charta a Cultris distaret intervallis in eadem itidem Tabula adscriptis.

<287>

Distantiæ Chartæ a Cultris, mensura Unciaria expressæ.	Distantiæ Acierum Cultrorum inter se, partibus Unciæ millesimis expressæ
$1\frac{1}{2}$	0'012.
$3\frac{1}{3}$.	0'020.
$8\frac{3}{5}$.	0'034.
32.	0'057.
96.	0'081.
131.	0'087.

Atque hinc quidem id colligo; Lumen, quod Fimbrias exhibet super Charta, non utique idem esse Lumen in omnibus distantis Chartæ a Cultris; sed quum Charta propius ad Cultros admota sit, tum utique fimbrias oriri ex radiis qui & propius præter Acies Cultrorum serentur, & Inflectuntur Magis, quam quum Charta majori interjecto intervallo a Cultris distet.

OBS. X.

Quum Cultrorum Umbrarum Fimbriæ inciderent ad perpendicularum super Chartam magno intervallo objectam; videbantur eæ Hyperbolarum forma ac specie, mensurasque habebant illas quæ sequuntur. Sint CA & CB, lineæ super Chartam ductæ, Cultrorum aciebus parallelæ, & inter quas Lumen Omne inter Cultros transmissum incideret utique, si id inter Cultrorum Acies plane sine Inflectendo foret transmissum: [Image 3] <288> Sitque DE, linea recta per punctum C ducta; qua & Anguli ACD, BCE, inter se fiant æquales; & Lumen id omne, quod incidit in Chartam a Punto ubi Cultrorum Acies concurrunt, terminetur: Porro, sint *eis*, *ftk*, & *glv*, tres lineæ hyperbolicæ, repræsentantes Terminum Umbræ Cultri unius, lineam obscuram inter Fimbrias primam & secundam istius Umbræ, & lineam obscuram inter Fimbrias secundam et tertiam ejusdem Umbræ: & *xip*, *ykq*, & *zlr*, aliæ tres lineæ hyperbolicæ, repræsentantes Terminum Umbræ Cultri alterius, lineam obscuram inter Fimbrias primam & secundam Umbræ istius, & lineam obscuram inter Fimbrias secundam & tertiam ejusdem Umbræ. Finge tres hasce Hyperbolas, similes & æquales esse tribus prioribus, easque in transversum secar in punctis *i*, *k*, & *l*; Umbrasque Cultrorum terminari, & a primis fimbriis luminosis distingui, per lineas *eis* & *xip*; usque eo donec fimbriæ illæ inter se concurrant, & sese mutuo in transversum secent; tumque deinde lineas istas Fimbriis ipsis incurrere, & tanquam totidem lineas tenebrosas secare eas in obliquum, Terminantes deinceps primas luminosas fimbrias ab interiore sui parte, easque distinguentes ab alio quodam lumine, quod incipit porro apparere in *i*, illuminatque totum spatium triangulum *ipDE*, definitum lineis illis obscuris & linea recta DE. Jam quidem harum Hyperbolarum Asymptotos una, est linea ipsa DE; alteræ autem earundem Asymptoti, parallelæ sunt lineis CA & CB. Sit igitur *r* v linea ducta ubivis super Chartam, parallela Asymptoto DE; secetque hæc linea lineas rectas AC in *m* & BC in *n*, & lineas sex Hyperbolicas obscuras in punctis *p*, *q*, *r*, *s*, *t*, *u*: Jamque dimetiendo distantias *ps*, *qt*, *rv*; indeque colligendo Longitudines Or <289> dinatarum *np*, *nq*, *nr*, vel *ms*, *mt*, *mv*; idque in diversis distantis lineæ *rv*

ab Asymptoto DE; utique invenire poteris quot libuerit puncta harum Hyperbolarum; indeque intelligere, lineas hasce curvas, esse utique Hyperbolas, parum admodum distantes ab Hyperbolis conicis: Item dimetiendo lineas *Ci*, *Ck*, *Cl*; invenire poteris alia harum curvarum puncta.

Exempli gratia: Cum Cultri distarent a Foramine in Fenestra, decem pedibus; chartaque a Cultris, pedibus novem, Angulusque quem continebant inter se Cultrorum Acies, cui nimirum æquales est Angulus *A C B*, subtenderetur Chorda quæ esset ad Semidiametrum ut 1 ad 32; lineaque *rv* distaret ab Asymptoto DE, Uncia dimidiata: Dimensus sum lineas *ps*, *qt*, *rv*; invenique eas, 0'35, 0'65, 0'98 partes Unciæ compare; Addendoque ad earum dimidias lineam $\frac{1}{2}mn$, (quæ hic erat $\frac{1}{128}$ pars Unciæ, sive 0'0078;) Summæ *np*, *nq*, *nr*, erant 0'1828, 0'3328, 0'4978 Unciæ. Dimensus sum quoque distantias Fimbriarum, quæ porrigebant se inter *pq* & *st*, *qr* & *tv*, & proxime ultra *r* & *v*; qua parte nimirum Lumen ipsarum cujusque clarissimum erat; Invenique eas 0'5, 0'8, & 1'17 Uncias.

OBS. XI.

Cum Sol in Cubiculum meum tenebricosum colluceret per parvum rotundum foramen, quod in lamina plumbea feceram tenui Acicula, ut supra; collocavi ad id foramen Prisma, quo Lumen refringeretur, depingeretque super opposito Pariete Imaginem coloratam talem, qualem in tertio Experimento primæ Partis primi Libri descripsimus. Tumque Inveni Umbras corporum <290> omnium in lumine illo colorat inter Prisma & Parietem collocatorum, Fimbrias sibi habere ejus solummodo Coloris, qui esset Luminis in ista corpora eo tempore projecti. In Lumine rubeo faturo, Fimbriæ hæ erant ex toto rubeæ; nihil quicquam habentes, quod quidem Sensu percipi posset, coloris cærulei auto violacei. Contra, in Lumine cæruleo saturo, erant eadem ex toto cæruleæ; nihil sibi habentes, quod quidem Sensu percipi posset, coloris rubei vel flavi. Similiter, in viridi Lumine, erant eadem ex toto virides; excepto quod paululum tum in eis inesset coloris flavi ac cærulei, qui nimirum colores in viridi Prismatis Lumine erant adhuc aliqua portione admixti. Porro, Comparans inter se Fimbrias in Luminibus diversorum Colorum exhibitas; Observavi eas, quæ essent in Lumine rubeo exhibitæ, omnium esse maximas; quæ in Lumine violaceo, minimas; quæque in Lumine viridi, magnitudine intermedias. Etenim, cum Fimbrias, quæ capilli humani Umbræ adhærerent, dimetirer in transversum Umbræ, intervallo sex Unciarum a Capillo; distantia inter partem mediam sive luminosissimam primæ sive interioris Fimbriæ ex una parte Umbræ, & partem eandem Fimbriæ consimilis ei ex opposito respondentis ex altera parte Umbræ, erat, in Lumine quidem rubeo saturo, $\frac{1}{37\frac{1}{2}}$ pars Unciæ; in Lumine autem violaceo saturo, 146. Item similis distatia inter medias sive luminosissimas partes secundarum Fimbriarum, ex utraque parte Umbræ, erat, in Lumine quidem rubeo saturo, 122; in violaceo autem, 127 pars Unciæ. Atque hæ quidem Distantiæ Fimbriarum inter se, eandem plane proportionem retinebant in omnibus distantis a Ca <291> pillo, sine ulla variatione quæ quidem Sensu percipi potuerit.

Itaque Radii, ex quibus Fimbriæ istæ compositæ erant in Lumine rubeo, transibant præter Capillum majori interjecto intervallo, quam ii, ex quibus similes compositæ erant Fimbriæ in Lumine violaceo. Quare Capillus, in Fimbriis istis conformandi, Agebat similiter in Lumen rubeum, sive Radios minime refrangibiles majori interjecto intervallo; ac in Lumen violaceum, sive radios maxime refrangibiles, minori interjecto intervallo: Suaque ista videlicet *Actione*, digerebat Lumen rubeum in Fimbrias ampliores, violaceum in contractiores, radiosque coloribus intermediis in Fimbrias magnitudinibus compare intermediis; Nihil interim omnino immutato Luminis ullum genus Colore.

Quum igitur Capillus in prima ac secunda harum Observationum, collocatus esset in Radio Albo Luminis Solaris; umbramque projiceret, ternis Luminis colorati limbis fimbriata; utique Colores isti non oriebantur ex novis ullis modificationibus, quas Capillus scilicet radiis Luminis impresserit; sed ex variis duntaxat Inflexionibus, quibus radii diversorum generum a se invicem separarentur; qui quidem radii ante separandum, composuerant, permixtione colorum suorum omnium inter se, Radium Album Luminis Solaris; verum quandocunque sint a se invicem separati, constituunt Lumina diversis illis coloribus, quibus ii exhibendis singuli Natura apti sunt facti. In hac Undecima Observatione, ubi Colores jam erant ante a se invicem separati, quam Lumen præter Capillum transiret; radii minime refrangibiles, qui, quandocunque sint a reliquis separati, colorem rubeum exhibent, Inflectebantur majori jam intervallo distantes a Capillo; adeo uti ii ternas fimbrias rubeas exhiberent, majori intervallo distantes a media parte Umbræ Capilli: Radii autem maxime Refrangibiles, qui, quandocunque sint a reliquis separati, colorem violaceum exhibent, Inflectebantur minori jam intervallo distantes a Capillo; <292> adeo ut hi ternas fimbrias violaceas exhiberent, minor intervallo distantes a media parte Umbræ Capilli: Et Radii intermediis Refrangibilitatis gradibus, Inflectebantur

intermediis jam intervallis distantes a Capillo; adeo ut illi Fimbrias intermediis coloribus exhiberent, intermediis intervallis distantes a media parte Umbræ Capilli. In Secunda autem Observatione, ubi Colores universi permixti sunt inter se in Lumine Albo prope Capillum jam transeunte; Colores illi separantur ibidem per varias Radiorum Inflexiones; Fimbriæque, quas ii singuli exhibent, apparent simul Omnes; Fimbriæque interiores, contiguæ existentes inter se, conficiunt unam Fimbriam latam, ex coloribus universis Ordine dispositis constantem; colore violaceo nimirum jacente ab interiori parte fimbriæ, proxime Umbram; rubeo ab exteriori parte fimbriæ, remotissime ab Umbra; & cæruleo, viridi, ac flavo, in media parte fimbriæ: Item Fimbriæ mediæ, ex coloribus singulis Ordine itidem dispositis constantes, & contiguæ jacentes inter se, conficiunt similiter aliam Fimbriam latam, ex Coloribus univervis compositam: Fimbriæque exteriores denique, ex coloribus singulis Ordine dispositis constantes, & contiguæ jacentes inter se, conficiunt tertiam Fimbriam latam, ex universis itidem coloribus compositam. Hæ sunt ternæ illæ Fimbriæ Luminis colorati, quibus in secunda Observatione Corporum omnium Umbræ Terminantur.

<293>

Cum præmissas Observatione facerem, statueram mecum plerasque earum majori cum accuratatione iterare, aliasque aliquas de novo insuper adjicere; quo id nimirum exploratum tandem haberemus, quem in modum & qua ratione Radii Luminis Inflectantur inter Transeundum prope Corporum omnium Extrema, ad conficiendas Fimbrias illas coloratas cum lineis suis obscuris interjectis. Verum ab hisce studiis Tum forte Avocatus sum; & non possum id Nunc in Animum meum inducere, ut ad studia hæc intemissa iterum me referam. Quare, cum hanc Instituti mei partem non absolverim; Concludam, Proponendo solummodo Quæstiones aliquas, quibus Alii postea in hac Materia ulterius proseguenda dirigi queant.

Quæstio 1. Annon Corpora Agunt in Lumen, interjecto aliquo intervallo; suaque illa Actione, Radios ejus Inflectunt? Eoque fortior (*cæteris Paribus* est illa Actio, quo id intervallum est Minus?

Qu. 2. Annon Radii, qui differunt inter se Refrangibilitate, iidem Flexibilitate quoque inter se differunt? & diversis suis singulorum Inflexionibus ita porro a se invicem Separantur, ut Ordinatum exinde in ternas illas Fimbrias coloratas digerentur, supra memoratas? *Item*, Quemnam in Modum Inflectuntur Radii, ad Fimbrias illas conformandas?

Qu. 3. Annon Radii Luminis, inter Transeundum prope Corporum Extremitates, Inflectuntur sæpius ultro citroque, Motu quodam undante ac sinuoso instar anguillæ? Ternæque Luminis colorati Fimbriæ supra memoratæ, ex ternis istiusmodi Inflexionibus oriuntur?

Qu. 4. Annon Radii Luminis, qui, in Corpora Incidentes, Reflectuntur vel Refringuntur, Inflecti incipiunt <294> antequam ad Corpora ipsa perveniunt? Et Reflectuntur, Refringuntur, atque Inflectuntur, una eademque Vi, varie se in variis circumstnatiis exerente?

Qu. 5. Annon Corpora ac Lumen Agunt in se mutuo; Corpora videlicet in Lumen, emittendo id, Reflectendo, Refringendo, & Inflectendo; Lumen autem in Corpora, ad ea calefacienda scilicet, Motumque vibrantem, in quo Calor consistit, in Partibus ipsorum excitandum?

Qu. 6. Annon Corpora Nigra Calorem de Lumine ideo facilius, quam Corpora colorata, concipiunt; quia Luminis id, quod in illa Incidit, non Reflectitur extra, sed Ingreditur in ipsa corpora, intrque ea Reflectitur ac Refringitur fæpius atque iterum usque eo, donec restinguatur penitus & intercidat?

Qu. 7. Annon ejus Actionis, quæ mutua est inter Lumen & Corpora Sulphurosa, Vis illa fortior & validior superius memorata, partim in Causa est, quamobrem Corpora Sulphurosa Ignem adeo concipiant facilius, & vehementius Ardeant, quam alia Corpora?

Qu. 8. Annon Corpora omnia Fixa, quum sint ultra certum gradum Calefacta, emittunt Lumen & splendent? Eaque Luminis emissio, per Motus Vibrantes partium suarum efficitur? & Annon Corpora omnia, quæ partibus abundant terrestribus, & præsertim sulphureosis, Lumen emittunt, quotiescunque partes istæ satis sint agitatæ; sive id Calore siat, sive attritu, sive percussu, sive putrescendo, sive motu aliquo vitali, sive alia quavis de causa? ut *Aqua marina*, sæviante procella; *Argentum vivum*, in Vacuo agitatum; *Felis dorsum*, vel *Equi collum*, manu oblique in loco tenebricoso affricatum; *Ligna*, *Carnes* & *Pisces*, dum putrescunt; *Vapores* ex Aquis putridis, qui *Ignes Fatui* vulgo appellantur; *Metæ fæni segetisve* subhumidæ fermentescentes;

Phosphorus Bononiensis, radiis Luminis agitatus; *Phosphorus vulgaris*, Corporis cujusvis attritu, vel acidis Aeris particulis, agitatus; *Adamantes* aliqui, feriendo, premendo, vel fricando; *Chalybis strigmenta*, Silice decussa; *Ferrum* ictibus malleorum calefactum, donec Sulphur sibi injectum accendat; *Axes Curruum*, motu rapidiore incensi; Et *certi Liquores* inter se permixti, quorum particulæ cum impetu concurrunt; ut *Oleum Vitrioli* a *Nitro* pari pondere distillatum, dein dupla portione mixtum cum *Oleo Caryophyllorum*.

Qu. 9. Annon Ignis, corpus est eousque calefactum, ut copiosius Lumen emittat? Quid enim aliud est Ferrum Candens, nisi Ignis? Quidve aliud est Carbo Candens, nisi Lignum eousque calefactum, ut id Lumen emittat?

Qu. 10. Annon Flamma, vapor est, fumus, sive exhalatio candefacta; hoc est, calefacta usque eo, ut Lumen emittat? Corpora enim Flammam non concipiunt, nisi si emittant Fumum copiosum; qui porro Fumus, ardet in Flamma. *Ignis Fatuus* est Vapor sine Calore lucens: Et nonne eadem differentia est, inter istum Vaporem & <295> Flammam; ac inter Lignum putridum sine Calore lucens, & Carbones candentes? Inter Distillandum Spiritus calidos, si Caput Alembici submoveatur; vapor, qui ex Alembico ascendit, ignem concipiet de Candela, & in Flammam convertetur; eaque Flamma serpet per Vaporem, ab usque candela ad Alembicum. Aliqua corpora Motu vel Fermentatione calefacta, si utique Calor iste sit magnus, Fumum emittunt copiosum; Sique corpora ea satis admodum incalescunt, utique Fumi isti lucebunt & sese in Flammam convertent. Metalla liquefacta Flammam non concipiunt, inopia Fumi copiosi; *Zinetum* si excipias, quod & Fumum emittit copiosum, eoque & Flammas fundit. Corpora omnia quæ Flammam alunt, ut Oleum, Sebum, Cera, Lignum, Carbones fossiles, Pix, & Sulphur; absumuntur Flamma sua, & in Fumos candentes abeunt: Qui quidem Fumus, si extinguitur Flamma, valde utique crassus fit, & sub Aspectum cadit, & nonnunquam etiam late olet; Verum in Flamma amittit is omnem Odorem suum Ardendo; Et pro hujus quidem Fumi Natura, Flamma ipsa Colores insuper varios trahit; ut famma Sulphuris, cæruleum; Cupri, cujus partes Sublimato reserata fuerint, viridem; Sebi, flavum; & Camphoræ, album. Utique Fumus, inter transeundum per Flammam, fieri non potest quin candescat; & Fumus candefactus, non potest non habere Speciem Flammæ. Pulvis Tormentarius, quum ignem concipit, abit in Fumum flammantem: Carbo nimirum & Sulphur, ignem concipiunt facillime; nitrumque accendunt; Nitrique Spiritus inde in Vaporem rarefactus, proruit cum explosione; similiter ac Aquæ Vapor, ex Æolipila. Sulphur quoque, ut est volatile, convertit se itidem in Vaporem; id quod explosionem illam adauget. Adhæc, acidus Sulphuris vapor, (is videlicet, qui *Sub Campana* <296> distillat in Oleum Sulphuris,) introdans sese in corpus fixum Nitri, Spiritum Nitri etiamnum expedit ac laxat, ingentemque excitat fermentationem; qua porro & Calor augetur, Nitrique corpus fixum rarefit in Fumum, quo Explosio etiam adhuc vehementior fit atque acutior. Etenim si Sal Tartari insuper admisceatur Pulveri Tormentario; eaque permixtio calefiat gradatim, usque dum ignem concipiat; utique Explosio porro adhuc etiam amplius violenta atque acuta reddetur: Id quod nulla alia sane ex causa oriri potest, quam ex Actione Vaporis pulveris tormentarii in salem Tartari. Explosio itaque Pulveris tormentarii, oritur ex celeri ac violenta Actione, qua tota Permixtio subito & vehementer calefact, rarefit utique, & convertit se in Fumum sive Vaporem: Qui denique Vapor, Actionis istius violentia eodem tempore cadefactus, Flammæ nimirum speciem exhibet.

Qu. 11. Annon Corpora Magna Calorem suum conservant diutissime, partibus suis se mutuo nimirum calefacientibus? & Nonne fieri potest, ut Corpus Magnum, Densum atque Fixum, quum calefactum sit ultra certum gradum, Lumen utique emittat adeo copiose, ut Emissione illa ac Reactione Luminis sui, & Reflexionibus Refractionibusque radiorum intra occultos sui meatus, incalescat adhuc usque amplius; caloris nimirum plura perpetuo momenta ex hisce causis trahens, quam refrigerationis ex aliis causis; donec ad certum tandem Caloris gradum perveniat, qualis est Calor Solis? Item, Annon Sol & Stellæ fixæ, ingentes sunt Terrarum Globi, vehementer calidi; quorum utique Calor conservatur Corporum ipsorum Magnitudine, & mutua Actione ac Reactione quæ est inter Ipsa & Lumen quod emittunt; <297> & quorum partes quidem ne in Fumos abeant, facit non modo sua ipsorum adeo Fixa admodum natura, verum etiam ingens pondus densitasque Atmosphærarum sibi circumcirca incumbentium, & ingenti Nisu undique comprimentium, & condensantium Vapores atque Exhalationes quotquot sese uspiam emiserint? Etenim si Aqua in Vase aliquo pellucido tepefiat; & Aer deinde e Vase exhauriatur; Aqua ista in *Vacuo* ebulliet nihilo minus vehementer, quam si in Vase igni imposito calorem multo majorem in *aperto Aere* concepisset. Nam Atmosphæra incumbentis pondus, vapores deprimit; impeditque quominus Aqua ebulliat, donec calorem contraxerit multo majorem, quam quo ad ejusdem in *Vacuo* ebullitionem excitandam opus sit. Item, mixtura Stanni & Plumbi, ferro candenti in *Vacuo* imposita, Fumum emittit, atque etiam Flammam: Eadem autem mixtura, in *aperto Aere*, propter Atmosphæra incumbentis pondus, ne Fumus quidem, qui Visu percipi possit, emittit. Similiter fieri potest, ut ingens Atmosphæra, quæ globo Solis incumbit, pondus, efficiat ne corpora ibi in Vapores &

sumos abire queant, nisi ope Caloris longe majoris, quam qui eadem in Terræ nostræ Superficie facillime in vapores & fumos solveret; idemque illud ingens pondus, vapores & exhalationes, simul ac e Sole ascendunt, statim iterum condenset; efficiatque, ut in Solis globum continuo recidant, caloremque ipsius Actione sua eodem modo adaugeant, quo Aer in Terra nostra calorem ignis culinari auget; itemque prohibeant, ne ingens ille globus imminuatur, nisi forte Luminis emissionem.

Qu. 12. Annon Radii Luminis, incidendo in Fundum Oculi, excitant Vibrationes quasdam in *Tunica retina*; Quæ quidem Vibrationes, propagatæ inde per solidas Nervorum Opticorum fibras in Cerebrum usque, Sensum ibi Videndi excitent? Nam, quandoquidem Corpora Densa conservant Calorem suum diutius; & ut quodque corpus densissimum est; ita Calorem suum diutissime conservat; utique Vibrationes partium suarum natura sunt durabili, adeoque propagati possunt in longinqua usque spatia per solidas materiæ uniformis ac densæ fibras, ad transmittendos in Cerebrum videlicet Motus Sensuum omnium Organismis impressor. Etenim Motus is, qui possit diu in una eademque parte alicujus corporis se conservare; poterit itidem in longinquum propagari, ex una parte in aliam; modo id corpus homogeneum sit scilicet, ne adeo Motus iste reflectatur forte, vel refringatur, vel interrumpatur & perturbetur per inæqualitatem aliquam in Corpore.

Qu. 13. Annon Radii diversorum generum, Vibrationes excitant diversa Magnitudine; quæ scilicet Vibrationes, pro sua cujusque magnitudine, Sensus diversorum excitent Colorum; simili fere ratione, ac Vibrationes Aeris, pro sua itidem ipsarum diversa Magnitudine, Sensus Sonorum excitant diversorum? Et nominatim, annon radii maxime refrangibiles, Vibrationes excitant brevissimas, ad Sensum movendum Coloris violacei saturi; radii minime refrangibiles, Vibrationes <298> longissimas, ad Sensum coloris rubei saturi; & radii generum omnium intermediorum, Vibrationes comparate intermedias, ad Sensum colorum diversorum intermediorum excitandum?

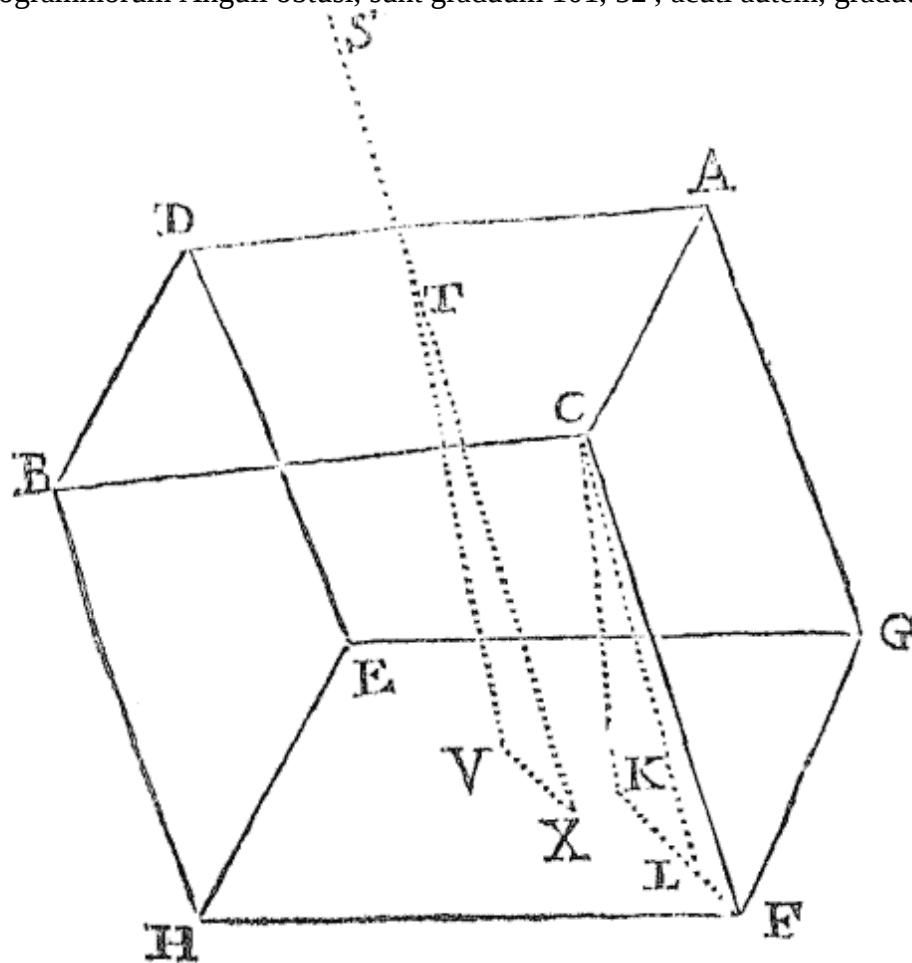
Qu. 14. Annon fieri potest, ut Harmonia & Discordia Colorum, oriatur e proportionibus Vibrationum propagatarum per Nervorum Opticorum fibras in Cerebrum; similiter ac Harmonia & Discordia Sonorum, oritur e proportionibus Vibrationum Aeris? Sunt enim alii Colores si juxta se invicem positi, simul inspiciantur Oculis grati, ut Auri & Indici; alii autem, minus grati.

Qu. 15. Annon Imagines rerum objectarum, ambobus Oculis visarum, coeunt in unum eo in loco, ubi Nervi Optici, antequam in Cerebrum ingrediantur, conveniunt ac conjunguntur: Fibris nimirum, quæ sunt in dexteriori parte utriusque Nervi, coeuntibus illo in loco, & progredientibus deinceps conjunctim ad Cerebrum per Nervum qui est a dexteriori parte Capitis; Fibrisque, quæ sunt in sinisteriori parte utriusque Nervi, coeuntibus itidem eodem in loco, & progredientibus deinceps conjunctim ad Cerebrum per Nervum qui est a sinisteriori parte Capitis; Duobus autem Nervis illis posterioribus, in Cerebro demum ita in unum convenientibus, ut Fibræ ipsorum Unam duntaxat ibi Imaginem constituent; Cujus videlicet Imaginis dimidium id, quod sit a dexteriori parte Sensorii, veniat a dextra parte amborum Oculorum, per dextram partem amborum Nervorum Opticorum, ad locum ubi Nervi illi coeunt, indeque per Nervum a dexteriori parte Capitis in ipsum Cerebrum; dimidium autem alterum, quod sit a sinisteriori parte Sensorii, veniat similiter a sinistra parte amborum Oculorum? Etenim Nervi Optici eorum Animalium, quorum ambo Oculi eodem spectant, (ut Homo <299> minimus, Canum, Ovium, Bovum, &c,) coeunt in unum antequam in Cerebrum ingrediantur: At Nervi Optici illorum Animalium, quorum ambo Oculi non spectant eodem, (ut Piscium & Chamæleontis,) utique non coeunt in unum; siquidem vera audiui.

Qu. 16. Siquis in loco tenebricoso alterutrum Oculi sui Angulum digito comprimat, Oculumque interea in partem contrariam avertat; videbit is Circulum coloribus variegatum, eorum similibus, qui in Pluma Caudæ Pavoniæ aspiciuntur. Annon hi Colores oriuntur ex similibus Motibus excitatis jam digiti pressu in fundo Oculi, ac alias Lumine ibi exitari solent ad Sensum Videndi movendum? Et quum Aliquis Oculi percussu, Fulgorem quendam quasi Luminis coruscantem sibi videre videtur; annon istiusmodi Motus in *Tunica retina* tum excitantur isto Percussu?

Qu. 17. Annon aliæ sunt adhuc Radiorum Luminis Proprietates congenitæ, præter eas quæ jam ante descriptæ sunt? Uti que aliam congenitam Proprietatem, aperit nobis Refractio *Crystalli Islandicæ*; quam quidem primo descripsit *Erasmus Bartholinus*; accuratius autem postea *Hugenius*, in Libro suo *de Lumine* Gallice edito. Est Crystallus ista, Lapis pellucidus & fissilis; aquam, vel *crystallum de rupe*, pelluciditate æquiparans; coloris expers; caloris adeo patiens, ut etiam candefieri possit, nec tamen in posterum translucere desinat; & calore vehementissimo in Calcem redigitur, nec tamen liquescit. In Aqua diem unum vel alterum macerata, polituram suam naturalem amittit. Panno affricta, attrahit sibi stramenta, & alia corpora levia; instar electri,

aut vitri: Et, cum *Aqua forti*, ebullitionem ciet. Videtur esse Lapis ejus generis, quod vulgo *I alcum* ap <300> pellant. Invenitur ea fere specie, quæ est Parallelepipedum obliquum; lateribus sex parallelogrammis, & octo Angulis solidis. Parallelogrammorum Anguli obtusi, sunt graduum 101, 52'; acuti autem, graduum 78, 8'.



Angulorum solidorum duo, sibi invicem ex adverso oppositi, E & C, continentur ternis Angulis obtusis; reliqui autem sex, Angulis obtusis singulis, & binis acutis. Findit se facile in Plana, quæ sint Laterum cuivis parallela; in alia autem Plana, non item. Findit se in superficiem politam & nitentem, non illam quidem perfecte planam, sed asperam aliquantillum & inæqualem. Interraditur facillime; & propter nimiam molliem, ægre admodum perpolitur. Politur melius super vitro lævi & speculari, quam super Metallo: Oportebit autem deinceps Oleo vel Ovi Albumine defricari, ad rasuras im <301> plendas & lævigandas; Quo demum pacto, valde perlucida evadet & expolita. Verum ad plurima quidem Experimenta, nihil opus est ut poliatur. Si hujus Lapidis Crystallini frustum, Libro typis impresso imponatur; literæ singulæ, per crystallum istam inspectæ, gemina quadam Refractione videbuntur binæ. Et, siquis Luminis radius in quamlibet ejus superficiem incidat, vel ad perpendiculum, vel quovis Angulo; dividitur is continuo, gemina ista Refractione, in duos radios. Quorum quidem radiorum uterque eodem est colore, ac ipse radius incidens; Et inter se etiam pares, ad quantitatem Luminis, vel ferme pares videntur. Duarum istarum Refractionum altera eo modo efficitur, quomodo ex usitatis Optices Legibus effici debet; ita nimirum, ut Sinus Incidentiæ ex Aere in hanc Crystallum, eam habeat rationem ad Sinum Refractionis, quam habent 5 ad 3: Altera, quæ appellari potest *Refractione inusitata*, efficitur sequenti Lege.

Sit ADBC, Superficies Crystalli refringens; C, Angulorum solidorum ad istam superficiem maximus; GEHF, Superficies ex adverso opposita; & CK, linea isti Superficie perpendicularis. Hæc linea perpendicularis, cum Crystalli acie extrema CF, angulum continet graduum 19, 3'. Junge KF; & in ea sume KL ita, ut Angulus KCL sit graduum 6, 40'; angulus autem LCF, graduum 12, 23'. Quo facto, si jam linea ST repræsentet radium aliquem Luminis incidentem ad T, quovis Angulo, in Superficiem refringentem ADBC; esto TV Radius refractus; Is autem, quis sit, invenietur ex data illa proportionem Sinuum, 5 ad 3, secundum usitatas Optices Leges. Ducatur deinde VX, parallela & æqualis lineæ KL; ducatur autem ita, ut jaceat illa <302> ad easdem partes a V, ad quas L jacet a K; Et junge TX; Eritque hæc linea TX, radius refractus alter, *inusitata* videlicet *Refractione* delatus a T ad X.

Jam si igitur radius ille incidens ST, incadat utique ad perpendicularum in superficiem refringentem; erunt bini isti radii TV & TX, in quos ille refringendo erit dispersus, paralleli facti lineis Ck & CL: Altero nimirum istorum radiorum se ad perpendicularum per crystallum transmittente, quomodo ex usitatis Optices legibus fieri debet; Altero autem TX, per *Refractionem inusitatam*, divergente a linea perpendiculari, & continente cum ea Angulum VTX, graduum circiter $6\frac{2}{3}$; uti experientia quidem compertum est. Atque hinc Planum VTX, eique similia Plana, quæ quidem parallela sunt Plano CFK, appellari poterunt *Plaga inusitatæ Refractionis*.

Simili ratione, *Crystallus de rupe* geminam habet Refractionem. Verum differentia duarum Refractionum minor est, nec tam manifesta, quam in *Crystallo Islandica*.

Quum radius ST, qui in primam *Crystallo Islandicæ* superficiem inciderat, dispersus est in duos radios TV & TX; iique duo radii, ad posteriorem Crystalli superficiem perveniunt; Radius ille TV, qui in prima superficie refractus fuerat *ratione usitata*, idem, in secunda superficie, *usitata* iterum *ratione* integer refringetur; Radiusque alter TX, qui in prima superficie refractus fuerat *ratione inusitata*, idem, in secunda superficie, *inusitata* iterum *ratione* integer refringetur: Adeo <303> ut hi ambo radii emersuri sint e secunda illa superficie, in lineis primo incidenti radio ST parallelis.

Quod si duarum *Crystalli Islandicæ* portionum altera post alteram ita sit collocata, ut posterioris Superficies singulæ, sint prioris Superficiebus singulis comparate parallelæ; jam radii illi, qui in prioris Crystalli superficie prima, refringebantur *ratione usitata*, iidem *usitata* iterum *ratione* refringentur in posterioribus Superficiebus omnibus: Et qui radii in prioris Crystalli superficie prima, refringebantur *ratione inusitata*, iidem *inusitata* iterum *ratione* in posterioribus omnibus Superficiebus refringentur. Quod idem quoque similiter evenit, quocunque modo ad se invicem inclinatæ fuerint Crystallorum superficies; dummodo *usitata* iterum *Plana* sua *Refractionis perpendicularis*, sint inter se parallela.

Est igitur congenita quædam radiorum Luminis differentia, qua fit ut, in hoc quidem Experimento, radiorum alii perpetuo refringantur *ratione usitata*, alii autem perpetuo *ratione inusitata*. Etenim si differentia ista non esset congenita, sed oriretur ex novis modificationibus, quæ quidem in prima Refractione radiis imprimerentur; utique ea novis itidem modificationibus, in tribus sequentibus Refractionibus, porro immutaretur. Immutatur autem nequaquam; Sed eadem manet perpetuo, unumque ac eundem in radiis effectum obtinet in Refractionibus illis universis. Quare *Refractio inusitata*, pendet ex congenita quadam Radiorum proprietate. Idque adhuc inquirendum restat, annon etiamnum aliæ sint aliquæ proprietates congenitæ Radiorum, quas humana nondum observavit perspicacia.

<304>

Qu. 18. Annon Radiorum Luminis diversa sunt *latera*, diversis proprietatibus congenitis pædita? Etenim, si *Plana perpendicularis Refractionis* secundæ Crystalli, posita sint ad rectos angulos cum *Planis perpendicularis Refractionis* primæ Crystalli; jam radii qui in trajectu primæ Crystalli refringebantur *ratione usitata*, iidem omnes in trajectu secundæ refringentur *ratione inusitata*; & qui radii in trajectu primæ Crystalli refringebantur *ratione inusitata*, iidem omnes in trajectu secundæ refringentur *ratione usitata*. Quare non sunt duo diversa radiorum inter se natura sua differentium genera, quorum alteri quidem perpetuo & in omni positu refringantur *ratione usitata*, alteri autem semper & in omni positu refringantur *ratione inusitata*: Sed duo illa radiorum genera in Experimento jam supra in 17^m *Quæstione* memorato, hoc solum inter se differebant, quod radii, pro diverso suo positu, diversis suis lateribus spectabant *Plagam inusitatæ Refractionis* crystalli. Nam, in præsentī Experimento, unus idemque radius refringitur alias *usitata ratione*, alias *inusitata*; pro eo, quo positu latera ipsius sint ad crystallos conversa. Si eadem radii alicujus latera, spectent ad easdem partes utriusque Crystalli; jam radius iste refringetur una eademque ratione in utraque Crystallo: Sin autem radii latus id, quod conversum sit ad *Plagam inusitatæ Refractionis* prioris Crystalli, distet nonaginta gradibus ab eo ejusdem radii latere, quod spectet ad *Plagam inusitatæ Refractionis* secundæ Crystalli; (quod quidem effici potest, ita convertendo secundam Crystallum, ut illa diverso jam positu priorem crystallum, & consequenter radios ipsos Luminis, spectet;) jam radius iste refringetur diversis rationibus in diversis Crystallis. Ut definire possis, utrum radii, qui incidunt in secundam Crystallum, refringendi sint *ratione usitata*, an vero *inusitata*; nihil aliud opus est, quam ut secunda illa Crystallus ita convertatur, ut ejus *Plaga inusitatæ Refractionis*; reliqua autem duo, quoties eorum quidem alterutrum conversum sit ad *Plaga inusitatæ Refractionis*, non tamen efficiant ut radius alia ulla, præterquam *usitata*, ratione refringatur. Quorum itque laterum priora quidem duo, appellari poterunt *Latera inusitatæ Refractionis*; posteriora autem duo, *Latera*

usitatae Refractionis. Et quoniam hæ *Dispositionis* in radiis inerant, antequam ii in secundam, tertiam, & quartam binarum Crystallorum superficiem inciderent; nec quicquam omnino immutabantur hæ dispositiones, (quod quidem percipi potuerit,) refractione radiorum in transitu suo pe istas superficies; radii autem refringebantur unis eidemque legibus in unaquaque superficierum quatuor: Videtur utique, hasce *Dispositionis* radiis fuisse congenitas, nec prima refractione quicquam omnino fuisse immutatas; verum earum quidem ipsarum efficientia, radios in *primam* superficiem Crystalli *primæ* incidentes, refractos fuisse; alios quidem *ratione usitata*, alios vero *inusitata*; pro eo ac ipsorum *Latera usitatae vel inusitatae Refractionis*, tunc temporis spectarent *Plagam inusitatae Refractionis* istius Crystalli.

<306>

Habent igitur singuli radii Luminis, bina latera inter se ex adverso opposita, quibus quidem lateribus congenita est Proprietas ea, e qua pendet *Refractio inusitata*; alia autem bina latera, Proprietatis istius expertia. Idque adhuc inquirendum restat, annon etiamnum aliæ Proprietates sint Luminis, quibus Latera radiorum differant & inter se distinguantur.

Hactenus Laterum radiorum differentiam ita explicavi, ut radios in primam Crystallum *ad perpendicularum* posuerim incidentes. Verum, si *oblique* incidunt, idem plane erit Experimenti exitus. Qui radii in prima Crystallo refringuntur *ratione usitata*, iidem in secunda Crystallo refringuntur *ratione inusitata*; quoties binarum Crystallorum *Plana perpendicularis Refractionis*, sint inter se ad rectos angulos posita: Et contra.

Si binarum Crystallorum *Plana perpendicularis Refractionis*, sint inter se neque *parallela*, neque *ad perpendicularum* posita, sed Angulum acutum contineant; Jam duorum istorum radiorum e prima Crystallo emergentium uterque duorum istorum radiorum constat, habebunt alii *latera sua usitatae Refractionis*, alii autem *latera sua inusitatae Refractionis*, conversa ad *Plagam inusitatae Refractionis* secundæ Crystalli.

Qu. 19. Annon errantes sunt Hypotheses illæ omnes, quas usque ad huc in id confinxerunt Philosophi, ut Phænomena Luminis per novas radiorum *modificationes* explicarent? Non enim pendent phænomena illa ex *novis modificationibus*, (quomodo commenti sunt Physici;) sed ex *congenitis & immutabilibus* Radiorum *proprietatibus*.

<307>

Qu. 20. Annon errantes sunt Hypotheses illæ omnes, quibus Lumen in *Pressu* quodam, seu *Motu per Medium fluidum propagato*, consistere fingitur? Nam in his omnibus Hypothesibus phænomena Luminis usque adhuc ita explicarunt Philosophi, ut ea ex *novis quibusdam* radiorum *modificationibus* oriri posuerint. Quæ est Opinio errans.

Si Lumen consisteret in *Pressu* solummodo, propagato fine Motu actuali; utique non posset id agitare & calefacere corpora; quæ id refringunt & reflectunt. Si Lumen consisteret in *Motu*, propagato ad omnia intervalla in *punto temporis*; utique ad Motum istum generandum opus esset Vi infinita, singulis momentis, in particulis singulis lucentibus. Et, si Lumen consisteret vel in *Pressu* vel in *Motu*, propagato per Medium fluidum; sive in *momento* id fieret, sive in *spatio temporis*; utique futurum esset, ut id in Umbram sese inflecteret. Etenim *Pressus* vel *Motus* in Medio fluido, ultra quodvis obstaculum, quod partem aliquam Motus impediatur, propagari non potest in *lineis rectis*; sed omnino sese inflectet & diffundet quaquaversus, in Medium quiescens quod ultra id obstaculum jaceat. Vis Gravitans, deorsum tendit: Attamen Aquæ Pressus, qui ex Vi Gravitatis oritur, tendit quaquaversus vi æquabili; & pari facilitate, paribusque etiam viribus, propagatur per curvas vias, ac per rectas. Undæ in superficie aquæ, dum oras lati cujusvis obstaculi præterlabuntur, inflectunt sese & dilatant diffunduntque gradatim, in Aquam ultra id obstaculum quiescentem. Undæ, pulsus, seu vibrationes Aeris, in quibus Soni consistunt, inflectunt se manifesto, licet non tantum quantum undæ Aquæ. Nam Sonus Campanæ vel Tormenti <308> bellici audiri posest trans Montem, cujus interpositu corpus id quod Sonum emittit, ne possit oculis cerni, intercluditur; & Soni propagantur pari facilitate per tubas incurvas, ac per rectas. At Lumen nunquam compertum est vias incurvas ingredi, nec sese in Umbram inflectere. Nam Stellæ fixæ, Planetarum cujusvis interpositu, continuo evanescent; itemque Solis partes aliquæ, interpositu Lunæ, Mercurii, aut Veneris. Radii, qui proxime ipsas alicujus corporis extremitates transeunt, inflectuntur quidem aliquantillum, corporis istius Actione; quomodo supra est expositum: Verum hæc quidem Inflexio, non ad Umbram versus, sed ad contrarias fit partes; idque in ipsa duntaxat transitione Radii prope corpus extremum: Simul ac id corpus prætervectus sit, recta deinceps progreditur.

Inusitatam Crystalli Islandicæ Refractionem ope *Pressus* vel *Motus propagati* explicare, nemo (quod sciam) usque adhuc conatus est, præter unum *Hugenium*; qui quidem ad hunc finem *duo* diversa in ista Crystallo inesse *Media vibrantia* confinxit. Verum ipse, postquam Refractiones istius Crystalli, quænam essent, in binis frustis adpositis expertus fuisset; easq tales, quales supra expositæ sunt, comperisset; fassus est se ad cas explicandas, quo se verteret, plane jam nescire. Etenim *Pressus* vel *Motus* a lucente Corpore per Medium uniforme propagati, necesse est ut sint ab omni sui parte consimiles. At Radios Luminis, per Experimenta illa in binis Crystallis facta, constat in diversis suis lateribus diversas habere Proprietates. Suspensus est *Hugenius*, *Ætheris* pulsus, inter transeundum per primam Crystallum, acquirere sibi posse novas quasdam <309> modificationes; quibus utique efficeretur, ut iidem in secunda Crystallo, per *hoc* vel *illud* deinceps Medium, pro positu istius Crystalli, propagarentur: At quales illæ Modificationes essent, explicare non potuit; nec [1] quicquam omnino comminisci, quod sibi ipsi posset facere satis. Quod si is illud porro intellexisset, utique *inusitatam Refractionem* non ex novis modificationibus, sed ex congenitis & immutabilibus radorum proprietatibus pendere; jam & hoc ei visum fuisset nihilo minus difficile explicatu, quemadmodum dispositiones istæ, quas ille a prima crystallo radiis impressas existimavit, in eis jam ante, quam in istam Crystallum inciderent, inesse potuerint; &, in universum, qui fieri possit, ut omnes radii, quos corpora lucida emittunt, dispositiones istas in se ab initio & usque prima sua origine habeant. Mihi sane hæc res nullos omnino videtur habere posse explicatus, si Lumen nihil sit aliud quam *Pressus* quidam vel *Motus* per *Ætherem* propagatus.

Porro, ex his Hypothesibus, illud etiam nihilo minus difficile ext explicatu, qui fieri possit, ut radii sint alternatim in *Vicibus facilioris Reflexionis & facilioris Transmissus*. Nisi quis hoc forte sibi comminisci velit; utique in omni loco inesse *duo Media æthereæ vibrantia*; quorum quidem alterius vibrationes, Lumen constituent; vibrationes autem alterius, quoniam celeriores fingentur, efficiant, quoties prioris vibrationes illas prævertunt, ut illæ prioris vibrationes sint in istis *Vicibus*. Verum *duo* ibi confingere *Ætherum* genera, ubi nulla ratio cogat ut vel unum quidem admittamus; existimare porro, duo *Ætherum* genera ita in omni spatio una inesse posse, ut tamen invicem no inter <310> misceantur, nec in unum Medium coeant; comminisci denique, duo illa *Ætherum* genera distinctas ita habere posse vibrationes, ut tamen duo Luminis genera non constituent; hæc quidem mihi videntur difficultates inexplicabiles. Præterea, nulla esse omnino istiusmodi Media fluida, inde colligo, quod Planetæ & Cometæ regulari adeo & diuturno Motu per spatia cælestia undique & quaquaversum & in omnes partes ferantur. Inde enim liquet, spatia cælestia omnis sensibilis resistentiæ, & consequenter omnis sensibilis materiæ, expertia esse.

Etenim Vis resistens Mediorum fluidorum, oritur partim ex *Attritu* partium Medii, & partim ex *Vi inertiae* Materiæ. Quæ pars resistentiæ corporis sphærici, oritur ex *Attritu* partium Medii; ea est ut *Factum* ex Diametro & Velocitate corporis istius sphærici, quam proxime: Quæ autem illius resistentiæ pars, oritur ex *Vi inertiae* Materiæ; ea est ut Quadratum ejusdem *Facti*. Atque hac quidem differentia, distinguere poterunt inter se bina illa Resistentiæ genera in quovis Medio. Distincta autem illa cum fuerint, apparebit resistentiam corporum, quæ quidem idonea sint magnitudine, & idonea aliqua velocitate moveantur in Aere, Aqua, Argento vivo, vel quovis istiusmodi Fluido, oriri fere totam ex *Vi inertiae* partium Fluidi.

Jam quidem ea pars Resistentiæ cujusvis Medii, quæ oritur ex *Tenacitate* vel *Attritu* partium Medii, diminui poterit, dividendo Materiam in minores partes, efficiendoque ut partes eæ magis lubricæ fiant & lævigatæ: At vero ea Resistentiæ pars, quæ oritur ex *Vi inertiae*, proportionem respondet Densitati Materiæ; & diminui nequit, nec dividendo materiam, nec alia ulla ratione, nisi ita si Densitas ipsa diminuatur. Atque hisce de causis, <311> Mediorum fluidorum *Densitas* proportionem respondet *Resistentiæ* ipsorum quamproxime. Qui Liquores parum inter se differunt *Densitate*; ut Aqua, Spiritus Vini, Spiritus resinæ Terebinthinæ, Oleum calidum, & similia; iidem etiam parum inter se differunt *Vi resistente*. Aqua tredecim vel quatuordecim partibus levior est, quam Argentum vivum; & consequenter 13 vel 14 partibus rarior: Et ejusdem *Vis* quidem *resistens*, tanto vel circiter tanto minor est quam Argenti vivi; uti in *Pedulis* quidem experiendo comperi. Aer apertus, quem spiritu ducimus, octingentis vel nongentis partibus levior est quam Aqua; & consequenter totidem partibus rarior: Et ejusdem *Vis* quidem *resistens*, eadem vel fere eadem proportionem minor est quam Aquæ; uti in *Pendulis* similiter experiendo comperi. Porro in tenuiori Aere, *Vis resistens* usque diminuitur; donec tandem, rarescente ulterius Aere, minor ea facta fit quam quæ sensu omnino percipi queat. Nam Plumulis in aperto Aere cadentibus, multum quidem resistitur: At eadem in Vitro alto, e quo Aer quam poterat maxime exhaustus fuerit, pati celeritate, ac Plumbum ipsum vel Aurum, cadere cernuntur. Unde videtur sane *Resistentia* usque diminui, quam proportionem *Densitas* ipsa diminuitur Fluidi. Neque enim ullis Experimentis comperio, corpora quæ moventur in Argento vivo, Aqua, vel Aere, alima sibi ullam offendere

Resistentiam sensibilibus *Densitate* & *Tenacitate* oritur: Quam tamen aliam aliquam Resistentiam omnino offendere deberent, si occultos Fluidorum istorum meatus, & quidem alia etiam Spatia omnia, pervaderet aliud adhuc subtilius Fluidum, quod & ipsum Vim aliquam re <312> sistendi haberet. Jam, si Resistentia in Vase, e quo Aeris quam poterat plurimum exhaustum fuerat, centum duntaxat partibus minor esset, quam in aperto Aere; utique illa ipsa circiter decies centenis millibus partium minor foret, quam resistentia Argenti vivi. Atqui Resistentia in istiusmodi Vase evacuato, multo quam dictum est minor esse videtur; multoque etiam adhuc minor in cælestibus spatiis, intervallo ducentorum vel trecentorum milliarius in altitudinem, vel adhuc longius a Terra. Ostendit enim D. Boyleus, Aerem in vasis vitreis amplius decies millies solito rariorem fieri posse. Spatia autem cælestia multo magis vacua sunt Aere, quam ullum spatium quod nos quidem hic possimus evacuasse. Etenim, cum Aer compressus sit Atmosphæræ incumbens pondere; Densitas autem Aeris, proportionalis sit Vi eum comprimenti; Sequitur utique, posito calculo, Aerem, intervallo circiter septem milliarius a Terra in altitudinem, quadruplo rariorem esse, quam in superficie Terræ; intervallo quatuordecim milliarius, decies & sexies rariorem quam in superficie Terræ; intervallo milliarius 21, 28, vel 35, circiter 64, 256, vel 1024 partibus rariorem esse, comparate; & intervallo milliarius 70, 140, vel 210, partibus circiter 1000000, 1000000000000, vel 1000000000000000000 rariorem esse; & sic deinceps.

Calor multum facit ad fluiditatem, diminuendo tenacitatem corporum. Fluida reddit multa corpora, quæ alioqui fluida non sunt; augetque fluiditatem liquorum tenacium, ut Olei, Balsami, Mellis; eorumque vim resistentem eo pacto imminuit. At Aquæ vim resistentem non multum imminuit; quod utique facere deberet, siquidem Aquæ Resistentiæ pars aliqua notatu digna oriretur ex *Attritu* vel *Tenacitate* partium suarum. <313> Quare Aquæ Vis resistens oritur præcipue ex *Vi inertie* materiæ suæ. Et consequenter, si Spatia cælestia æque densa essent, ac Aqua: Si æque densa essent, ac Argentum vivum; vim resistendi haberent non multo minorem, quam Argentum vivum: Si perfecte planeque densa essent, sive Materiæ plena, sine ullo omnino spatio vacuo; quantumvis licet fluida & subtilis esset ea materia; vim resistendi tamen haberent majorem, quam Argentum vivum. Globus plane solidus, in istiusmodi Medio, amitteret amplius dimidiam Motus sui partem, interea dum spatium ternas sui diametros longum percurreret. Et globus non plane solidus, (qualia sunt Planetarum corpora,) citius sisteretur. Quo itaque locus sit diuturnis & regularibus Planetarum Cometarumque Motibus, omnino necesse est ut spatia cælestia omni materia sint vacua; nisi forte excipiendi erunt tenuissimi aliqui vapores, exhalationes, vel effluvia, quæ oriuntur ex Atmosphæris Terræ, Planetarum & Cometarum. Materia illa ficta & commentitia, qua cæli sint repleti, nullo modo utilis est ad explicanda phænomena Naturæ; quando Planetarum quidem & Cometarum Motus, ope Gravitatis, melius explicantur sine illa; gravitasque per illam nondum fuit explicata. Nihil aliud facere posset istiusmodi materia, nisi ut magnorum illorum corporum Motus interturbaret & retardaret, efficeretque ut Naturæ Ordo languesceret; Et, in occultis corporum meatibus, nihil aliud quam sisteret partium suarum Motus vibrantes, in quibus calor ipsorum & vis omnis actiosa consistit. Porro, ut ad nullam rem utilis est istiusmodi materia; e contrario autem impediret operationes Naturæ, languidioresque <314> eas redderet; ita nulla firma ratio est, quæ nos adducat ut esse omnino aliquam credamus; Ideoque penitus rejicienda est. Quod si illa rejecta erit; rejicientur simul Hypothesis eæ, quibus Lumen in Pressu vel Motu per istiusmodi Medium propagato consistere fingitur. Istiusmodi autem Medium ut rejiciamus, Auctores nobis sunt antiquissimi illi & celeberrimi Græciæ Phænicæque Philosophi; qui Principia Philosophiæ suæ, Spatium inane, Atomus, & Gravitatem Atomorum posuerunt; Tacite attribuentes Vim Gravitatis, alii alicui *Causæ* a Materia diversæ. Cujus quidem *Causæ* Physici Recentiores, in rebus Naturæ speculandis, nullam rationem habuerunt; hypothesium commenta consingentes, quibus Phænomena omnia sine ejusdem ope explicarent, & contemplationem ejus, in *Metaphysicam* rejicientes: Cum, e contrario, Philosophiæ naturalis id revera præcipuum sit & Officium & Finis, ut ab Effectis ratiocinatione progrediamur ad Causas, donec ad ipsam demum *Causam primam* perveniamus; nec Mundi *Mechanismum* solummodo explicemus, verum etiam insuper & præcipue ut hasce & hujusmodi Quæstiones tandem expediamus; *Quidnam inest in Spatiis Materia vacuis? & Unde est quod Sol & Planetæ ad se invicem gravitent, sine Materia intersecta? Qui fit, ut Natura nihil Agat frustra? & Unde orta est eximia illa Mundi universi Species & Pulchritudo? Quem in finem facti sunt Cometæ & Unde est quod Cometæ in Orbibus valde admodum Eccentricis undique & quaquaver sum ferantur in omnes cæli partes; cum Planetarum cursus sit unus omnium, unaque Directione in Orbibus concentricis serantur eodem omnes? Et Quidnam est quod impedit, quominus Sol & Stellæ fixæ in se mutuo irruant? Qui <315> fit, ut Corpora Animalium tam exquisita sint Arte atque Consilio fabricata? & Quod ad fines conformatæ sunt diversæ ipsorum Partes? Fierine potuit, ut Oculus sine scientia Optices fuerit constructus? aut Auris, sine Intelligentia Sonorum? Qui fit, ut Motus Corporis obsequantur Imperio Voluntatis? & Unde est Instinctus ille quem vocant, in Animalibus? Annon Sensorium Animalium, est locus cui Substantia sentiens adest, & in quem sensibiles rerum species per nervos & cerebrum deferuntur, ut ibi præsentis a præsentis sentiri possint? Atque*

his quidem rite expeditis, *Annon ex phænomenis constat, esse Entem Incorporeum, Viventem, Intelligentem, Omnipræsentem, qui in Spatio infinito, tanquam Sensorio suo, res Ipsas intime cernat, penitusque perspiciat, totasque intra se præsens præsentis complectatur; quarum quidem rerum Id quod in nobis sentit & cogitat, Imagines tantum ad se per Organa Sensuum delatas, in Sensoriolo suo percipit & contuetur?* Utique si verus omnis in hac Philosophia factus progressus, non quidem statim nos ducit ad *Causæ primæ* cognitionem; at certe propius propiusque nos ad eam perpetuo adducit, eaque re permagni est æstimandus.

Quest. 21. Annon Radii Luminis exigua sunt Corpuscula, e corporibus lucentibus emissa, & refracta Attractionibus quibusdam, quibus Lumen & Corpora in se mutuo Agunt? Etenim istiusmodi corpuscula per Media uniformia transmitti debebunt in lineis rectis, sine inflectendo in Umbram; Quo utique modo transmittuntur Radii Luminis. Poterunt quoque diversas habere proprietates, istasque proprietates inter transeundum per diversa Media immutabiles conservare: Quæ & ipsa itidem radiorum Luminis est Natura. Corpora pellucida Agunt in Radios Luminis, per intervallum aliquod interjectum; quum eos refringunt, reflectunt, & inflectunt: Radiique vicissim corporum istorum particulas, per interjectum <316> aliquod intervallum, agitant, ad ea calefacienda: Atque hæc quidem Actio & Reactio, quæ est per intervallum aliquod interjectum, ad *vin Attrahentem* valde admodum videtur similitudine accedere. Si Refractio efficiatur Attractione Radiorum; consequens erit, ut Sinus Incidentiæ debeant ad Sinus Refractionis in data esse proportione; sicuti in *Principiis* nostris *Philosophiæ* ostensum est: Atque hæc quidem regula, experientia comprobatur. Radii Luminis inter transeundum e Vitro in Vacuum, inflectuntur ad Vitrum versus; &, si nimium oblique in Vacuum incidant, revertuntur in Vitrum, & ex toto reflectuntur: Atque hujus quidem Reflexionis causa attribui non potest Resistentiæ Vacui, sed omnino Vi alicui in Vitro, quæ Radios jam in Vacuum exeuntes retrahat & reducat. Etenim, si posterior Vitri superficies, Aqua, vel Oleo limpidi, vel Melle liquido & pellucido, vel Solutione Argenti vivi mafeiat; jam radii, qui alioqui reflecterentur, transibunt in istum Liquorem; Ex quo apparet, Radios non ante reflecti, quam ad postremam ipsam Vitri superficiem pervenerint, perque eam exire incipiant. Si ex ea egredientes, incidant jam in Liquorum aliquem prædictorum; utique progredi, qua cæperint, pergunt; quia Vitri Attractio paribus fere virium momentis e contraria parte æquatur, & ne effectum suum obtineat impeditur, Attractione liquoris sibi adhærentis: Sin autem radii e posteriore illa superficie egredientes, incidant in Spatium Vacuum, quod, cum Vim Attrahentem nullam habeat, Vitri Attractionem æquiparare & irritam reddere non possit; jam Vitri Attractio eos vel detorqueendo refringit, vel reducendo reflectit. Atque hoc quidem adhuc clarius apparere poterit, committendo inter se bina Prismata Vitrea, vel bina Vitra Telescopiorum prælongorum Objectiva, quorum quidem alterum planum <317> sit, alterum autem aliquantulum convexum; eaque ita comprimendo, ut nec plane se inter se contingant, ne nimio tamen intervallo distent: Jam enim id Luminis, quod in Vitri prioris superficiem posteriorem incidant, qua parte Vitra ista inter se intervallo non amplius $\frac{1}{1000000}$ partis Unciæ distent, transmittetur per superficiem illam, perque Aerem vel Vacuum Vitris interjectum, & in vitrum secundum ingreditur; quomodo expositum est in *Observationibus* 1^{ma} 4^{ta} & 8^{va} *Primæ Partis Libri Secundi*: Sin autem Vitrum secundum submoveatur; jam id Luminis, quod e secunda superficie primi vitri egreditur in Aerem vel Vacuum vitris interjectum, non utique illac progredietur; verum revertetur in vitrum primum, & reflectetur: Ex quo apparet, radios vi aliqua, quæ insit in primo vitro, retrahi; quippe cum nihil sit aliud, quod efficere possit, ut ii revertantur. Porro, ad *Colorum* varietatem omnem, diversosque *Refrangibilitatis* gradus producendos, nihil aliud opus est, quam ut Radii Luminis sint Corpuscula diversis magnitudinibus; quorum quidem ea, quæ sint minima, colorem constituent violaceum, utique tenebricosissimum & languidissimum colorum; eademque omnium facillime, superficierum refringentium actione, de via recta detorqueantur: reliqua autem, ut eorum quodque in magnitudinem excedit, ita colores exhibeant fortiores & clariores, utique cæruleum; viridem, flavum, & rubeum; itemque eadem proportione difficilior usque & difficilior de via detorqueantur. Adhæc, quo radii Luminis *alternas* habeant facilioris Reflexionis & facilioris Transmissus vices, nihil aliud opus est, quam ut ii exigua sint corpuscula, quæ vel Attractione sua, vel alia aliqua <318> Vi, Vibrationes quasdam in corporibus illis, in quæ Agunt, excitent; quæ quidem Vibrationes, radiis celeriores existentes, prævertant eos succesive & ita agitent, ut velocitatem ipsorum augeant imminuantque alternis, adeoque *Vices* illas in ipsis generent. Denique *inusitata illa Crystalli Islandicæ Refractio*, valde admodum verisimile est, ut efficiatur Vialiqua Attrahente, quæ insit in vertis Lateribus tum radiorum Luminis tum particularum Crystalli. Nam, si non Virtus aliqua sive Vis istiusmodi, in alteris inesset Lateribus particularum *Crystalli*, in alteris non item; quæ quidem vis, radios detorqueret & flecteret ad partes Refractionis inusitata; utique fieri non posset, ut radii qui in Crystallum ad perpendicularum incidant, eo versus, potius quam aliorum, tum in ingressu tum in egressu suo ita refringerentur, ut ad perpendicularum itidem emergerent per contrarium jam Situm Plagæ inusitatae Refractionis in Superficie secunda; crystallo nimirum usque in radios agente, postquam ii per illam transmissi, jamjam in Aerem, vel, si placet, in Vacuum emergunt. Et, quoniam Crystallus, ista vi sua, non agit

in radios, nisi tu cum & Radiorum latera inusitatæ Refractionis altera ad Plagam istam crystalli sint conversa; apparet in *Radiorum* quoque Lateribus illis inesse vim sive virtutem aliquam, quæ correspondeat vi isti quæ est in Crystallo, eo fere modo quo binorum Magnetum poli sibi invicem respondent. Quæ quidem Magnetum virtus, sicut augeri & imminui potest, nec nisi in solis Magnetibus atque in Ferro invenitur; ita vis hæc refringendi radios ad perpendicularum incidentes, major est in Crystallo Islandica, in Crystallo de rupe minor, necdum in aliis corporibus observata est ulla. Non hoc ita intelligi velim, ut hanc virtutem <319> Magneticam esse affirmare videar. Videtur ea diversi esse generis. Hoc tantum affirmare velim; utique, quæcunque demum ea vis sit, vix concipi posse qui fieri queat ut radii Luminis; nisi sint illi exigue corpuscula, vim aliquam habeant in binis Laterum suorum permanentem, quæ eadem in alteris eorum Lateribus eodem tempore non insit; idque nulla habita ratione, quo positu ipsi respiciant spatium sive Medium per quod transmittantur.

Qu. 22. Annon Corpora crassa & Lumen in se mutuo converti & transmutari possunt? & Annon fieri potest, ut Corpora vim suam actuosam accipiant a particulis Luminis, quæ in eis componendis insunt? Etenim corpora omnia fixa, quum sint calefacta. Lumen emittunt tamdiu, dum satis calida permanent; Et Lumen vicissim immittit se & inhærent in corporibus, quoties radii ejus in particulas ipsorum impingunt; quomodo supra est expositum. Nullum Corpus, quod sciam, minus aptum est ad lucendum, quam Aqua: Attamen Aqua distillationibus repetitis convertit se in Terram fixam; uti experiendo comperit D. Boyleus; Jamque Terra illa, idonei caloris patiens facta, Lucem æque, ac alia corpora, calefaciendo emittit. Ut Corpora transmutentur in Lumen, & Lumen in Corpora, valde admodum congruens est Naturæ ordini & rationi, quæ in istiusmodi Conversionibus quasi delectari videtur. Aqua, quæ est Sal admodum fluidus, volatilis & saporis experts, calore convertitur in Vaporem, qui est genus quoddam Aeris; frigore autem in glaciem, quæ est Lapis durus, pellucidus, fragilis, & ad liquandum aptus: Atque hic quidem lapis, revertitur in Aquam calore; vapor autem, frigore. Terra, calore fit ignis; & frigore, revertitur <320> in Terram. Corpora densa, fermentescendo rarefiunt in varia genera Aeris; & Aer iste fermentatione, nonnunquam etiam sine fermentatione, revertitur in Corpora densa. Argentum vivum speciem habet & formam, interdum Metallum fluidi, interdum Metallum duri & fragilis; interdum Salis pellucidi & rodentis, quem Sublimatum appellant; interdum Terræ pellucidæ, volatilis, albæ & sapore carentis, quam Mercurium dulcem vocant; interdum Terræ rubræ, opacæ & volatilis, quam Cinnabarin appellant; interdum Præcipitati rubri, vel albi; & interdum Salis fluidi: Distillando, convertit se in Vaporem: Agitatum in Vacuo, lucet instar ignis: Et, post has omnes transmutationes, revertitur iterum in Argentum vivum. Ova ex corporibus minoribus, quam ut Sensu percipi queant, explicant se paulatim in magnitudinem, & in Animalia convertuntur: Gyrini, in Ranas; Vermiculi, in Muscas. Aves omnes, Bestiæ, Pisces, Insecta, Arbores, & universum Herbarum genus, cum singulis suis inter se valde diversis partibus, accrescunt ex Aqua & Tincturis aquosis & Salibus: Eademque omnia putrescendo, revertuntur in Humores aquosos. Porro, Aqua in aperto Aere aliquot dies exposita, Tincturam inducit, quæ (instar Tincturæ Hordei macerati & incocti,) progrediente tempore, Sedimentum habet & Spiritum; ante putrescendum autem, alimentum præstat tum Animalibus tum Plantis. Inter has autem tot tamque varias mirasque transmutationes, quidni & Lumen similiter vertat Natura in Corpora, & Corpora in Lumen?

Jam quidem eorum corporum, quæ sunt ejusdem generis & virtutis, quanto est quodque minutius, tanto fortiores habet, pro ratione magnitudinis suæ, Vim <321> Attrahentem. Fortior comperta est ea Vis in parvis Magnetibus, pro ratione ponderis sui, quam in majoribus: Nam parvorum Magnetum particulæ, cum sint inter se proximiores, vires suas facilius in unum conjungunt. Quocirca Radii Luminis, cum sint Corporum omnium (quod sciamus) minutissima, expectandum erit ut Vires Attrahentes habere reperiantur omnium fortissimas. Quam fortes autem eæ sint, regula sequente colligi poterit. Attractio radii Luminis, pro quantitate materiæ suæ, est ad gravitatem quam corpus aliquod projectum habet pro quantitate itidem materiæ suæ, in composita ratione velocitates radii Luminis ad velocitatem corporis illius projecti, & flexuræ seu curvaturæ lineæ quam radius describit in loco Refractionis ad flexuram seu curvaturam lineæ quam id corpus projectum describit; ita videlicet, si Inclinatio radii ad superficiem refringentem, eadem sit quæ est corporis illius projecti ad Horizontem. Atque ex hac quidem proportionem colligo, Attractionem radiorum Luminis esse amplius 10000000000000000 partibus majorem quam Gravitationem corporum in superficie Terræ, pro quantitate materiæ in eis inest; si scilicet Lumen e Sole in Terram circiter septem vel octo minutorum spatio pervenit. Et in ipso radiorum Contactu, eorum vis multo adhuc major esse potest. Tanta autem vis in radiis, non potest non ingentes effectus obtinere in illis materiæ particulis, quibuscum in corporibus componendis conjuncti sint; ad efficiendum, ut particulæ illæ se invicem attrahant, & inter se moveantur. Quæ res ut melius intelligatur, Quæstionem sequentem proponam.

Qu. 23. Annon exiguæ corporum particulæ certas habent virtutes, potentias, sive vires; quibus, per interjectum aliquod intervallum, agant, non modo in radios Luminis, ad eos reflectendos, refringendos, & inflectendos; verum etiam mutuo in se ipsæ, ad producenda pleraque Phænomena Naturæ? Satis enim notum est, corpora in se invicem Agere per Attractiones gravitatis, virtutisque magneticæ & electricæ. Atque hæc quidem exempla, Naturæ ordinem & rationem, quæ sit, ostendunt; ut adeo verisimillimum sit, alias etiam adhuc esse posse vires Attrahentes. Etenim Natura valde consimilis & consentanea est sibi. Qua causa efficiente hæ Attractiones peragantur, in id vero hic non inquiri. Quam ego *Attractionem* appello, fieri sane potest ut ea efficiatur *Impulsu*, vel alio aliquo modo nobis ignoto. Hanc vocem *Attractionis* ita hic accipi velim, ut in universum solummodo vim aliquam significare intelligatur, qua Corpora ad se mutuo tendant; cuicunque demum causæ attribuenda sit illa vis. Nam ex phænomenis Naturæ illud nos prius edoctos oportet, quænam corpora se invicem Attrahant, & quænam sint Leges & Proprietates istius Attractionis; quam in id inquirere par sit, quanam efficiente causa peragatur Attractio. Attractiones gravitatis, virtutisque magneticæ & electricæ, ad satis magna se extendunt illæ quidem intervalla; adeoque etiam sub vulgi sensum notitiamque ceciderunt: At vero fieri potest, ut sint præterea aliæ quoque aliquæ, quæ tam angustis finibus contineantur, ut usque adhuc omnem observationem fugerint.

Nam, quum *Sal Tartari* fluit *per deliquium*, annon hoc efficitur Attractione aliqua, quæ est mutua inter particulas *Salis Tartari*, & particulas *Aquæ*, quæ Va <323> porum speciem habentes circum in Aere volitant? Et cur non *Sal vulgaris*, vel *Sal nitrum*, vel *Vitriolum*, fluit itidem *per deliquium*; nisi quod istiusmodi Attractionis expers sit? Et cur *Sal* ipse *Tartari*, postquam Aquam, pro quantitate sui, certa portione ex Aere exhausserit, deinceps non amplius imbibit; nisi quod, postquam Aqua saturatus sit, vi illa attrahente deinceps careat? Et unde est, nisi ab hac vi attrahente, quod *Aqua*, quæ per se ipsa vel leni admodum tepore distillat, e *Sale Tartari* tamen distillando elici non potest nisi magno calore? Et annon ejusmodi vi attrahenti, quæ inter particulas *Olei Vitrioli* & particulas *Aquæ* mutua sit, attribuendum est, quod *Oleum Vitrioli* Aquam satis magna portione ad se ex Aere eliciat; cum autem semel saturatum sit, deinceps non amplius imbibat; & in distillando, Aquam ægre admodum dimittat? Et quum *Aqua* & *Oleum Vitrioli* in unum vas infusa, concalescunt intermiscendo; annon ex calore illo apparet, magnum excitum esse Motum in particulis Liqueorum? & annon ex motu illo apparet, binorum istorum Liqueorum particulas inter miscendum magna cum vi coalescere, & consequenter ad se invicem Motu cum accelerato irruere? Et quum *Aqua fortis* vel *Spiritus Vitrioli*, *scobi ferreæ* superfusus, magno eam cum calore & ebullitione dissolvit; annon calor & ebullitio ista oritur ex violento partium Motu? & annon ex Motu isto apparet, acidas Liqueoris particulas in partis Metalli magna cum vi irruere, & violenter se in occultos earum meatus ingerere; donec inter exteriores metalli grumulorum particulas, & massulas ipsas, sese introdantes, & exterioribus illis particulis factæ jam undique circumfluæ, disjungant eas singulatim a massulis suis, efficiantque ut solutæ in <324> Aqua innatent? & quum acidæ Liqueoris particulæ, quæ per se solæ satis leni calore distillarent, a Metallis tamen particulis distillando avelli & separari non possunt, nisi forte ingenti admodum & violeno calore; annon hoc illud confirmat, utique esse inter eas istiusmodi Attractionem mutuatam?

Quum *Spiritus Vitrioli*, *Sali vulgari* vel *Sali Nitro* affusus, ebullitionem ciet, & coalescit cum Sale; & in distillando, *Spiritus Salis vulgaris* vel *Salis Nitri* multo facilius, quam antea, ascendit; *Spiritus Vitrioli* autem pars acida, infra in Vase restat; Annon hinc colligi potest, fixum Alkali Salis, acidum Vitrioli Spiritum fortius utique, quam suum ipsius Spiritum Salis, sibi attrahere; & quoniam utrumque simul detinere non potest, suum ipsius dimittere? Et quum *Oleum Vitrioli* e *Nitro* pari pondere distillatur, & ex utrisque elicitur *Spiritus Nitri compositus*; isteque Spiritus, dupla portione, affusus *Oleo Caryophyllorum*, vel *Olei ex Cari Seminibus*, vel *Oleo* cuivis ponderoso ex *Plantarum* vel *Animalium* partibus, vel *Oleo resinæ Terebinthinæ* cum admixto *Balsamo Sulphuris* parva portione ad spissamentum, concalescit usque adeo inter commiscendum, ut etiam Flammam ex se continuo concipiat; annon permagnus ille & subitaneus calor hoc indicat, utique binos istos Liqueores maxima cum vi permisceri inter se, eorumque particulas inter miscendum ad se invicem motu cum accelerato irruere, & violentissimo impetu inter se confluere & collidi? Et annon eidem causæ tribuendum est, quod *Spiritus Vini* probe *rectificatus*, & *composito illi Spiritui* jam dicto affusus, flamma subitanea coruscat? & quod *Pulvis fulminans*, quem vocant, ex Sulphure, Nitro, & Sale Tartari compositus, ictu magis subito magisque vio <325> lento, quam etiam *pulvis* ipse *tormentarius*, disploditur? acidis nimirum Sulphuris Nitrique Spiritibus ad se invicem & ad Salem Tartari tanto cum impetu irruentibus, ut concussu & collisu suo pulverem simul omnem vehementi ebullitione rarefaciant, & in Vaporem atque Flammam disjiciant? Utique, ubi corporum inter se permixtorum dissolutio cum lentiori fit Motu, ibi ebullitio & ipsa quoque lenta est, & cum leniori calore; ubi dissolutio celerior fit, ibi & ebullitio quoque major est, & cum majori calore; & ubi dissolutio fit tota simul, ibi ebullitio quoque fit quafi in momento temporis per subitam

violentamque explosionem, & cum calore nihilo minore quam ignis ipsius & flammæ. Sic quum *composito ille Spiritus Nitri* supra dictus Drachmæ unius pondo, in *Olei ex Cari Seminibus* pondo dimidiam Drachmam superinfusus erat in Vacuo; flammam continuo concepit mistura illa, cum disposu instar Pulveris tormentarii; diffregitque Vitrum Aere evacuatam, in quo inclusa fuerat; quanquam habebat id quidem in amplitudinem Uncias sex, in altitudinem octo. Quinimo *Sulphur* ipsum crassum & impuratum, si in pulverem redigatur, & cum *scoabe ferrea* pari pondere commixtum, adjecto aquæ paululo, in firmitatem aqua subactæ depsatur; aget in Ferrum, & intra quinque aut sex horarum spatium, concalescet ita ut manibus tractari nequeat, & etiam flammam emittet. Atque his quidem omnibus Experimentis; si eodem tempore consideremus quam multum sit Sulphuris intra Terram, & quam calidæ sint partes interiores Terræ, fonteque fervidos contemplemur, montesque ardentes, mephitesque subter Terram subitaneas & vapores inflammabiles, coruscationes metallicas, terræ Motus, exhalationes æstuosas & suffocantes, ventorum Tur <326> bines, immanesque aquæ marinæ in cælum usque elatos & contortos vortices; utique intelligere poterimus, omnino ita comparatam esse Terram, ut in visceribus ejus abundant Vapores sulphurosi, qui cum mineralibus fermentescere debeant, & interdum ignem concipere, cum subita coruscatione & disposu; & si forte in cavernis subterraneis arcte inclusi contineantur, vehementer conquassare Terram, & cavernas ejus disrumpere, quemadmodum cuniculi pulvere tormentario repleti terram suffossam mira cum violentia disjiciunt; Quod cum accidit, tum vapores explosione ista generatos per occultos Terræ meatus expirare, æstuososque sentiri & suffocantes; procellasque, turbines & tempestates cieri, efficereque nonnunquam ut terræ Tractus de locis suis transportentur, ebulliatque Mare, & guttatim subvehantur in cælum Aquæ, quæ deinceps acervatim & vorticoso pondere corruant, quasi e nubibus effusæ. Præterea, Exhalationes quædam sulphurosæ omni tempore, quando Terra sit siccior, in Aerem ascendentes, fermentescunt ibi cum Acidis nitrosis; & nonnunquam ignem concipientes, Fulmina generant, & Tonitrua, aliaque Meteora ignea: Abundant enim Aer Vaporibus acidis fermentescendo aptis; uti videre est ex eo, quod Ferrum & Cuprum rubiginem in Aere tam facile contrahant, Ignisque accendatur sufflando, Cordisque Pulsus in Animalibus respiratione conservetur. Jam vero hi, quos diximus, Motus, tanti sunt tamque violenti, ut ex eis satis appareat, utique in fermentationibus particulas corporum, quæ ferme quieverant, novis motibus cieri a Principio aliquo præpotente, quod in eas nonnisi tum Agat, quum inter se valde propinquæ sint; efficiatque ut eæ concurrant inter se & collidantur magna Vi, motuque illo <327> concalescant, & diffringentes conterenteque se invicem, evanescant in Aerem, Vaporem, & Flammam.

Quum *Sal Tartari per deliquium* in *Solutionem cujusvis Metallum* infusus, Metallum præcipitat, efficitque ut id Limi specie in fundo subsidat; Annon ex hoc apparet, acidus Liquoris particulas fortius utique a Sale Tartari, quam a Metallo, attrahi; adeoque fortiori illa Attractione, ad Salem Tartari e Metallo transduci? Similiter, quum *Solutio Ferri in Aqua forti*, dissolvit *Cadmiam* injectam, suumque *Ferrum* dimittit; vel quum *Solutio Cupri*, dissolvit *Ferrum* sibi immisum, dimittitque *Cuprum*; vel quum *Solutio Argenti*, dissolvit *Cuprum*, *Argentumque* suum dimittit; vel quum *Solutio Argenti vivi in Aqua forti*, supersusa *Ferro*, *Cupro*, *Stanno* vel *Plumbo*, dissolvit id *Metallum*, & *Argentum vivum* dimittit; Annon hoc indicat, acidus *Aquæ fortis* particulas fortius utique ad *Cadmiam* attrahi, quam ad *Ferrum*? fortiusque ad *Ferrum*, quam ad *Cuprum*? & ad *Cuprum*, quam ad *Argentum*? itemque fortius ad *Ferrum*, *Cuprum*, *Stannum* vel *Plumbum*, quad ad *Argentum vivum*? Et annon eidem causæ tribuendum est, quod ad *Ferrum* dissolvendum saturandumque, plus *Aquæ fortis* opus sit, quam ad *Cuprum*; & ad *Cuprum* plus opus sit, quam ad *reliqua Metalla*; itemque quod *Ferrum* Metallorum omnium facillime dissolvatur, rubiginemque facillime contrahat; deinceps autem, *Cuprum*?

Quum *Oleum Vitrioli* commixtum est cum *Aquæ* paululo, vel fluxit *per deliquium*; & inter distillandum Aqua illa ægre ascendit, subvehitque secum partem aliquam Olei Vitrioli, specie ac forma Spiritus Vitrioli; isteque Spiritus, Ferro, Cupro, vel Sali Tartaria affusus, <328> coalescit cum illo, & dimittit Aquam; Annon hoc ostendit, Spiritum illum acidum attrahi quidem ab Aqua, fortius autem attrahi a corpore fixo quam ab aqua, ideoque dimittere Aquam, ut cum corpore fixo coalescat? Et annon eidem causæ tribuendum est, quod *Aqua & Spiritus acidi* in *Aceto*, *Aqua forti*, & *Spiritu Salis*, cohærent & in distillando simul ascendunt; sin autem id *Menstruum*, *Sali Tartari*, vel *Ferro*, vel *cuivis corpori fixo*, quod id dissolvere queat, superfusum sit; tum Spiritus illi acidi fortiore Attractione adhærent corpori fixo, æ dimittunt Aquam? Et annon mutuæ itidem Attractioni tribuendum est, quod *Spiritus Fuliginis & Salis marini* coalescant, & constituent particulas *Salis ammoniaci*; quæ minus, quam antea, volatiles sunt, quippe crassiores & minus aquæ sibi admixtum habentes? item quod particulae *Salis ammoniaci*, inter sublimandum, subvehant secum particulas Stibii, quæ per se solæ sublimari nolunt? & quod particulae *Argenti vivi*, coalescentes cum particulis acidis *Spiritus Salis*, constituent *Mercurium sublimatum*; cum particulis autem *Sulphuris*, *Cinnabarin*? & quod particulae *Spiritus Vini* & *Spiritus Urinæ* probe rectificatorum, coalescant; & dimittentes aquam quæ eas dissolverat, in corpus firmum

durescant? & quod inter sublimandum *Cinnabarin* e *Sale Tartari* vel *Calce viva*, *Sulphur*, fortiori attractione *Salis* vel *Calcis*, dimittat *Argentum vivum*, ipsumque una cum corpore fixo in Vase restet? & quod, cum *Mercurius sublimatus* sublimetur e *Stibio*, vel e *Regulo Stibii*, *Spiritus Salis* dimittat *Argentum vivum*; & coalescat cum *Metallo illo Stibii*, quod quidem eum fortius attrahit; & restet cum illo, usque dum calor tantus sit, ut is utrumque simul sursum impellere <329> possit; tumque *Spiritus iste Salis* subvehat secum *illud Metallum*, specie & forma *Salis* valde fusilis, quem *Butyrum Stibii* appellant; idque licet *Spiritus Salis* per se solus non multo minus volatilis sit quam *Aqua*, & *Stibium* per se solum non minus fixum quam *Plumbum*?

Quum *Aqua fortis* dissolvit *Argentum*, non autem *Aurum*; & *Aqua regia* dissolvit *Aurum*, non autem *Argentum*; Annon recte dici potest, *Aquam fortem* satis quidem subtilem esse ad penetrandum *Aurum* æque ac *Argentum*; carere autem vi illa Attrahente, qua se inferre & introdare possit? & *Aquam regiam* satis quidem subtilem esse, ad penetrandum *Argentum* æque ac *Aurum*; carere autem vi illa Attrahente, qua se introdare possit? Nam *Aqua regis* nihil est aliud, nisi *Aqua fortis* cum admixto *Spiritu Salis* vel *Sale ammoniaci*: Atque etiam *sal ipse vulgaris* in *Aqua forti* dissolutus, efficit ut illa *Aurum* deinceps dissolvere possit; quamvis *sal* quidem iste, sit corpus crassum. Cum igitur *Spiritus Salis* præcipitat *Argentum* de *Aqua forti*; annon hoc inde fit, quod isattrahat *Aquam fortem*, seque ei admisceat; non autem attrahat *Argentum*, fortasse etiam id a se repellat? Cumque *Aqua* præcipitat *Stibium* de *Sublimato Stibii* & *Salis ammoniaci*, vel de *Butyro Stibii*; annon hoc inde fit, quod ea *Salem ammoniacum* vel *Spiritu Salis* dissolvat, illique se admisceat, & vim illius imminuat; non autem attrahat sibi *Stibium*, fortasse etiam id a se repellat? Et annon ex eo, quod nulla sit Attractio mutua inter particulas *Aquæ æ Olei*, *Argenti vivi* & *Stibii*, *Plumbi* & *Ferri*; fit, ut corpora ista inter se non permisceantur? attractione autem debili, ut *Argentum vivum* & *Cuprum* ægre quidem commisce <330> antur? & attractione forti, ut *Argentum vivum* & *Stannum*, *Stibium* & *Ferrum*, *Aqua* & *Sales*, facile permisceantur inter se? Et in universum, annon eidem isti Principiotribuendum est, quod *Calor congreget* corpora quæ sint *ejusdem generis*, separet autem ea quæ sint *generum diversorum*?

Quando *Arsenicum* cum *Sapone Regulum* producit, cum *Mercurio Sublimato* autem *Salem* volatilem, fusilem, & *Butyro Stibii* similem; annon hoc ostendit, *Arsenicum* compositum esse ex partibus fixis & volatilibus arcte inter se mutua attractione cohærentibus, ita ut partes volatiles ascendere nequeant, quin eodem tempore fixas quoque secum subvehant? Similiter, quum *Spiritus Vini* & *Oleum Vitrioli* pari pondere simul *digesta* sunt; & distillando, duos reddunt *Spiritus volatiles* & *fragrantes*, qui quidem inter se permisceri nolunt; restat autem infra in Vase, *Terra fixa* & *nigra*; Annon hoc indicat, *Oleum Vitrioli* compositum esse ex partibus volatilibus & fixis, arcte inter se mutua attractione cohærentibus, ita ut ambæ simul ascendant, formam habentes *Salis* volatilis, acidi, & fluidi; donec *Spiritus Vini* interveniens attrahat sibi & separet partes volatiles a fixis? Proinde, quandoquidem & *Oleum Sulphuris per Campanam* ejusdem est naturæ ac *Oleum Vitrioli*, annon recte inferri potest, utique & *Sulphur* itidem compositum esse partibus volatilibus & fixis; arcte inter se mutua attractione cohærentibus, ita ut ambæ simul inter sublimandum ascendant? Nam & dissolvendo *Flores Sulphuris* in *Oleo resinæ Terebinthinæ*, deinde solutionem istam distillando, compertum est *Sulphur* constare ex *Oleo crasso*, volatili & inflammabili, <331> sive *Bitumine* pingui, *Sale acido*, *Terra* valde fixa, & *Metalli paululo*: Quorum quidem corporum priora tria, æqua fere portione inveniebantur; quartum autem tam parva admodum portione, ut observatu dignum vix asset. *Sal* ille acidus, in *Aqua* dissolutus, idem est ac *Oleum Sulphuris per Campanam*; permultusque cum sit in Visceribus Terræ, maximeque in *Marchasitis*, coalescit inde cum cæteris corporibus ex quibus constant *Marchasitæ*; cum *Bitumine* scilicet, *Ferro*, *Cupro* & *Terra*; cumque illis conflatur *Alumen*, *Vitriolum* & *Sulphur*. Cum *Terrasola* nimirum, *Alumen*; cum *Metallo solo*, vel *Metallo* & *Terra*, *Vitriolum*; & cum *Bitumine* & *Terra*, *Sulphur*. Ex quo fit, ut *Marchasitæ* tribus illis mineralibus abundant. Et annon mutæ attractioni attribuendum est, quod *Materiæ diversæ*, ex quibus hæc constant mineralia, coeant & cohæreant ad ea conflanda? & quod *Bitumen* subvehat secum reliquam *Sulphurism* materiam, quæ sine illo sublimari non posset? Idemque de omnibus, vel fere omnibus, quotquot usquam sunt corpora crassa, quæri potest. Nam & *Animalium* & *Plantarum* partes omnes compositæ sunt ex materiis volatilibus & fixis, fluidis & solidis; uti ex eorum *Analysi* quidem apparet: Itemque *Sales* & *Mineralia*; quantum Chymici quidem compositionem eorum usque adhuc pervestigare potuerint.

Quum *Mercurius sublimatus* sublimatur denuo cum *Argento vivo*, fitque *Mercurius dulcis*; qui est *Terra alba*, saporis expers, & in *Aqua* haud dissolubilis: Cumque *Mercurius dulcis*, sublimatus iterum cum *Spiritus Salis*, revertitur in *Mercurium sublimatum*: Et quum *Metalla* paululo *Acidi corrosa*, convertuntur in *rubiginem*; quæ est *Terra saporis expers*, & in *Aqua* non dissolu <332> bilis; Terraque ista plusculo *Acidi* macerata, fit *Sal metallicus*: Cumque *Lapides* quidam, ut *Fluor Plumbi*, idoneo Menstruo dissoluti, *Sales* siunt: Annon hæc

omnia ostendunt, *Sales* constare ex *Terra sicca* & *Acido aquoso* attractione conjunctis? terramque non posse Salem fieri, nisi accedat tantum Acidi, quantum ad id sufficiat, ut illa dissolvi deinceps possit in Aqua?

Annon *Acidorum* sapor ille acerbus & pungens, oritur ex forti attractione, qua particulæ acidæ irruant in particulas Linguæ, easque agitent? Et quum *Metalla*, in *Menstruis acidis* dissoluta sunt; *Acidaque* cum Metallo conjuncta, alia jam ratione agunt: adeo ut Permixtio illa Saporem jam alium habeat, multo quam antea mitiorem, nonnunquam etiam dulcem; Annon hoc inde sit, quod corpuscula acida particulis matallicis adhærescentia, multum eo pacto de vi sua actiosa imminuant? Et, si *Acidum* minore portione adsit, quam ut *Compositum* efficiat in Aqua dissolubile; annon *Acidum* illud, ad *Metallum* arcte adhærescendo, vim suam actuosam Saporemque omnem amittet? fietque corpus ex utrisque compositum, *Terra* saporis expers? Quæ enim corpora humore Linguæ non dissolvuntur, ea Sensum Gustus non afficiunt.

Quemadmodum Gravititas efficit, ut *Mare* densiorem & ponderosorem Terræ globum circumfluat; ita attractione effici potest, ut *Acidum aquosu* densiores & compactiores particulas terrestres circumfluat, ad componendas particulas *Salis*. Neque enim alioqui fieri posset, ut *Acidum* loco *Medii* foret inter Terram & Aquam vulgarem, ad efficiendum ut *Sales* dissolvantur in *Aqua*: Neque futurum esset, ut *Sal Tartari* tam facile extraheret *Acidum* e *Metallis* dissolutis; aut *Me* <333> *talla*, *Acidum* ex *Argento* vivo. Utique, quomodo in ingenti illo Terrarum Marisque globo, corpora quæque densissima gravitate sua subsidunt in Aqua, semperque conantur ad Centrum Globi accedere; eodem modo in particulis *Salis*, materia densissima semper conabitur ad particulæ Centrum accedere: Adeo ut particula *Salis*, comparari queat quadantenus ad *Chaos*; densa videlicet, dura, sicca & terrestris a Centro; rara autem, mollis, humida & aquosa a Superficie. Atque huic quidem causæ tribuendum videtur, quod *Sales* natura sunt adeo durabili. Nempe destrui vix possunt, nisi ita si aquosæ ipsorum partes vel Vi abstrahantur; vel leni calore, inter putrescendum, in occultos meatus Terræ illius, quæ est ad Centra particularum, insidere permittantur; usque dum partes terrestres dissolvantur tandem Aqua, & separentur in minores particulas, quæ, qua sint exiguitate, efficere queant ut Totum putrefactum nigro videatur colore. Porro, hinc quoque fieri potest, ut partes Animalium & Plantarum suas singularum formas conservent, & nutrimentum in suam cujusque ipsarum similitudinem convertant; molli nimirum & humido nutrimento facile immutante texturam suam per lenem calorem & Motum, donec simile tandem factum sit densæ illi, duræ, siccæ & durabili Terræ, quæ est in Centro uniuscujusque particulæ: Quum vero Nutrimentum ineptum fit ad assimilandum; vel Terra illa, quæ est in Centris particularum, debilior facta est, quam ut id in similitudinem sui convertere possit; tum Motus ille omnis desinit in putredinem & Mortem

Si *Sal quivis* vel *Vitriolum* parva admodum portione dissolvatur in permulta *Aqua*; particulæ *Salis* vel *Vi* <334> *trioli* non utique ad imum sident, licet specificè graviorēs sint quam *Aqua*; sed diffundent se æquabiliter per totam Aquam; ita ut illa æque salsa futura sit a summo, ac ab imo: Annon hoc indicat, partes *Salis* vel *Vitrioli* a se mutuo recedere, & sese expandere conari quaquaversus, tamque longe a se invicem sejungi, quam patitur aquæ, in qua innatant, spatium? & annon Conatus iste ostendit, utique habere eas Vim quandam *repellendi*, qua a se invicem diffugiunt? aut saltem fortius eas Aquam attrahere, quam semet ipsas muto? Etenim, quemadmodum corpora illa omnia in Aquam ascendunt, quæ Telluris Gravitatis minus sunt attracta, quam est Aqua ipsa: ita omnes *Salis* particulæ, quæ in Aqua innatant, minusque ab una qualibet *Salis* particula sunt attractæ, quam est Aqua ipsa; recedant necesse est a particula illa, & Aquæ fortius attractæ locum dent.

Quum Liqueor Sale quovis imbutus, *evaporatus est*, quod aiunt, *ad cuticulam*; & deinde refrixit; Sal continuo concrevit in figuras aliquas regulares. Ex quo apparet, *Salis* particulas, antequam concreverent, jam in Liqueore illo æquis interjectis intervallis, certisque ordinibus dispositas innatasse; Et consequenter eas in se invicem *Egisse* Vi aliqua, quæ æqualis sit in intervallis æqualibus, in inæqualibus inæqualis. Nam tali quidem Vi, illæ se in consimiles Ordines usquequaque disponunt; sine ea autem, circumnatabunt dispersim quaquaversus; itemque sine ullo ordine, ut forte cecederit concurrent. Et quoniam particulæ *Crystalli Islandicæ* agunt omnes consimili ratione in Radios Luminis, ad *Refractionem* illam *inusitatam* efficiendam; annon credibile est particulas illas, in frustis ejus Crystalli formandis, non modo certis se ordinibus ita disposuisse, <335> ut, extremitatibus suis eodem cunctis spectantibus, in figuras regulares concreverent; verum etiam ita insuper, ut & *latera* quoque sua quoad vires Attrahentes homogenea, quasi *polaris quadam virtute* eodem omnes converterint?

Corporum omnium *durorum* homogeneorum particulæ, quæ se inter se plane contingunt, magna vi inter se cohærent. Quod qui fieri possit, ut explicarent Philosophi, commenti sunt alii *Atomos hamatas*; quod est utique id ipsum pro responso afferre, quod erat quæsitum: Alii finxerunt corporum particulas inter se

conglutinas esse *Quiete*; hoc est, plane *Nihilo*. Ego sane ex cohærentia corporum, illud mallim inferre, utique particulas ipsorum *attrahere* se invicem Vi aliqua, quæ in ipso contactu perquam sit magna, parvis interjectis intervallis chymicos illos Effectus supra memoratos obtineat, ad spatia autem a particulis aliquanto remotiora (quod quidem Sensu percipi possit) non omnino pertineat. Corpora omnia composita esse videntur ex particulis *duris*: Alioqui enim Fluida non congelarent; quod quidem faciunt *Aqua*, *Oleum*, *Acetum*, & *Spiritus sive Oleum Vitrioli*, Frigore; *Argentum vivum*, fumis Plumbi; *Spiritus Nitri & Argentum vivum*, dissolvendo *Argentum vivum*, & evaporando Phlegma; *Spiritus Vini & Spiritus Urinæ*, Phlegma eorum auferendo, eosque inter se permiscendo; & *Spiritus Urinæ & Spiritus Salis*, eos simul sublimando, ad conficiendum Salem Ammoniacum. Quin & ipsi etiam Radii Luminis, corpora dura esse videntur; Neque enim alioqui possent in diversis fuis lateribus diversas retinere proprietates. Quare *Duritia*, universæ Materiæ simplicis proprietas haberi <336> potest: Saltem hoc nihilo minus evidens est, quam *Impenetrabilitatem* ipsam Materiæ esse universæ Proprietatem. Nam omnia Corpora, quæ quidem nos Experientia norimus, vel sunt *dura* vel *durescere* possunt: Neque vero alia ulla certa ratione novimus Corpora universa *impenetrabilia* esse, nisi quod Experientia amplissima nos id docuerit, sine ulla unquam oblata exceptione. Jam, si corpora quidem composita tan sunt *dura*, quam experientia comperimus eorum nonnulla esse; & occultorum tamen meatuum permultum in se habent, constantque ex particulis adpositis solummodo inter se; utique simplices ipsæ particulæ, quæ occultos meatus in se nullos habent, neque unquam in partes divisæ fuerunt, longe adhuc duriores sint necesse est. Etenim istiusmodi duræ particulæ, in unum congestæ, fieri vix potest ut se inter se contingant nisi in perpaucis punctis; ideoque omnino multo minore vi ad eas disjungendas opus erit, quam ad confringendum particulam solidam, cujus utique partes omnes se inter se contingunt in totis superficiebus suis, sine ullis meatibus aut intervallis interjectis, quæ earum cohærentiam minus firmam reddere possint. Qui autem istiusmodi præduræ particulæ, adpositæ solummodo inter se, seque invicem in perpaucis tantum punctis contingentes, cohærescere queant; idque tanta vi, quanta Experientia novimus; utique; nisi Causa sit aliqua efficiat ut eæ ad se invicem *attrahantur* vel *apprimantur*, concipi vix potest. Porro, rem eandem inde quoque infero, quod bina *Marmora* perpolita cohæreant etiam in Vacuo; & quod *Argentum vivum* in *Barometro* subsistat ad altitudinem 50, 60, vel 70 Unciarum, vel etiam amplius eo; ita scilicet, si prius ab Aere omni probe depurgatum <337> fuerit, & in tubum cauta manu infusum, ut adeo partes ejus sint usquequaque contiguæ & sibi invicem & Vitro. Nonnulli existimant, *Marmora* illa compressa esse *Æthere* quodam ambiente, *Argentumque vivum* eodem *Æthere* sursum in Tubum impelli. Verum si *Ætheri* isti transitus patet vel per *Argentum vivum* vel per *Vitrum*; fieri non potest ut is *Argentum vivum* sursum in Tubum impellat: Et, si transitus ei per neutrum patet, jam non poterit is permittere ut *Argentum vivum* subsidat; quomodo illud subsidit quidem, si Vitrum succutiat, adeoque *Argentum vivum* a se disjungat; sive *Argentum vivum* habeat in se bullulas aliquas Aeris, quæ impediant quominus partes ejus contingant & cohæreant inter se. Atque etiam idem Experimentum observatum fuit in *Aqua*, ab omni prius Aere probe depurgata. Quum *Argentum vivum* congelatum sit fumis Plumbi, vel *Aqua* Frigore; partes Liquoris congelati ita cohærent, ut Corpus durum constituent: Atque Experimento quidem jam memorato de Liquoribus in *Barometro* ad tam insolitam usque altitudinem suspendis, apparet partes corporum etiam fluidorum cohærere inter se. Unde facile intelligi potest, quæcunque demum causa efficiat ut partes glaciei & metallorum durorum cohæreant inter se, eandem itidem efficere ut partes eorundem corporum etiam liquefactorum cohæreant; licet fortassis minus firme: Nam particulæ quidem corporum liquefactorum, inter se huc illuc perpetuo sublabuntur.

Jam quidem fieri potest, ut Materiæ particulæ exiguiissimæ, Attractionibus fortissimis inter se cohæreant, constituentque particulas majusculas, quarum Vis illa attrahens debilior sit; harumque particularum majus <338> cularum permultæ, inter se itidem cohærentes, particulas majores constituent, quarum Vis attrahens adhuc sit debilior; Et sic deinceps continuata serie, donec ad maximas tandem deventum sit particularum illarum, e quibus *Operationes Chymicæ & Colores* corporum naturalium pendent; quæque inter se cohærentes, corpora demum constituent magnitudine sub Sensum cadente. Quorum denique corporum siquod sit compactum, flectatque se, & cum prematur, intro cedat, sine ullo partium suarum sublapsu; jam id corpus *durum* est & *elasticum*, revertens ad figuram suam Vi ea, quæ ex mutua partium suarum attractione oritur. Si partes ejus, inter se sublabuntur; jam corpus id *molle* est, & *Mallei ictibus cedens*. Si partes facillime labantur, & magnitudine sint ea, qua Calore facile agitari queant; calorque satis magnus sit, ad eas agitandas; (licet multo fortasse minor, quam ad id opus est, ne *Aqua* congeletur;) jam corpus illud *fluidum* est: Et, si adhærescendo aptum sit, appellatur *humidum*. *Guttæ* autem corporis cujusque fluidi, ut *Figuram globosam* induere conentur, facit mutua partium suarum Attractio; eodem modo, quo Terræ Mariaque in rotunditatem undique conglobantur, partium suarum Attractione mutua, quæ est Gravitatis.

Quandoquidem Metalla in Acidis dissoluta, parvam solummodo Acidi portionem ad se attrahunt; liquet Vim eorum attrahentem, non nisi ad parva circum intervalla pertingere. Et sicuti in *Algebra*, ubi *Quantitates affirmativæ* evanescent & desinunt, ibi *negativæ* incipiunt; ita in *Mechanicis*, ubi *Attractio* desinit, ibi *Vis repellens* succedere debet. Talis autem *Vis* aliqua ut sit, consequi videtur ex *Reflexionibus & Inflexionibus* <339> Radiourum Lucis: Nam in utroque horum casuum, repelluntur Radii a corporibus, sine immediato contactu corporis reflectentis vel inflectentis. Videtur etiam consequi ex *Emissione* Luminis: Nam Radius, simul ac e lucente corpore per vibrantem patium ipsius Motum excussus sit, & e sphaera Attractionis ejus evaserit; ingenti admodum velocitate propellitur. Etenim eadem *Vis*, quæ in Reflexione ad radium repellendum valet, possit etiam ad eundem *emittendum* valere. Porro, videtur etiam consequi ex *Productione Aeris & Vaporum*: Nam particulæ e corporibus excussæ per calorem vel fermentationem, simul ac e Sphaera Attractionis corporis sui evaserint, recedunt deinceps & ab illo & a se invicem magna cum *Vi*; rursumque accedere fugiunt: ita ut nonnunquam amplius decies centies millies tantum spatii occupare noscantur, quam quantum cum corporis densi formam haberent; Quæ tam ingens Contractio & Expansio, animo sane concipi vix potest, si particulæ Aeris fingantur elasticæ & ramosæ, vel viminum lentorum intra se in circulos intortorum instar esse, vel ulla alia ratione, nisi ita si *Vim repellentem* habent, qua a se mutuo fugiant. Corporum fluidorum particulæ, quæ quidem non nimis firme inter se cohæreant, eaque sint parvitate, qua facillime agitationes illas suscipiant, in quibus Liqueorum fluiditas consistit; facillime separantur & in Vapores rarefiunt, sive, ut loquuntur Chymici, *volatiles* sunt; leni videlicet calore rarescentes, & levi itidem frigore condensatæ. At illæ, quæ sint crassiores, adeoque difficiliter agitentur, vel fortiori inter se Attractione cohæreant; non nisi fortiori calore separari possunt, fortasse etiam non nisi accedente fermentatione. Atque hæc quidem sunt Corpora illa, quæ <340> Chymici *fixa* appellant; quæque fermentatione rarefacta, verus fiunt & permanent *Aer*: Iis nimirum particulis a se invicem maxima cum *Vi* recedentibus, & difficillime in unum coactis; quæ eadem, cum inter se contigant, cohærent arctissime. Et quoniam particulæ veri & durabilis Aeris, crassiores sunt & e corporibus densioribus exoriuntur, quam particulæ Vaporum; hinc fieri possit ut versus Aer sit ponderosior Vaporibus, & humida Atmosphaera levior quam sicca, siquidem quantitate sint pares. Ex eo, quod particulæ Aeris a se invicem & a corporibus densis recedere conentur, fit etiam ut Aer rarior sit in tubis vitreis exilibus, quam in amplioribus spatiis; & per Raritatem illam vi minore, quam apertus Aer, premat superficiem Aquæ in quam inferior tubuli demersa fit extremitas; adeoque permittat, ut Aqua illac in tubulum ascendat; Quæ est *Philtrationis* causa: uti olim explicavit *D.Hookius*. Porro, eidem *Vi repellenti* tribuendum videtur, quod Muscæ in Aqua inambulant, nec tamen pedes suos madefaciunt; & Vitra Objectiva longorum Telescopiorum, alterum alteri impositum, inter se tamen non facile contingant; & Pulveres sicci ægre fieri queat ut se inter se contingant & cohæreant, nisi ita si vel igne liquefiant, vel madefiant Aqua, quæ utique exhalando possit particulas ipsorum in unum cogere; & bina denique Marmora perpolita, quæ, quoties plane inter se contingunt, cohærent, ægre tamen tam arcte comprimere tamque apte conjungi queant, ut cohærescant.

Atque hæc quidem omnia si ita sint, jam Natura universa valde erit simplex & consimilis sui: Perficiens nimirum magnos omnes *corporum cælestium* Motus, Attractione Gravitatis, quæ est mutua inter corpora <341> illa omnia; & minores fere omnes *particularum suarum* Motus, alia aliqua *Vi* attrahente & repellente, quæ est inter particulas illas mutua. *Vis inertiae*, est Principium passivum, quo Corpora in Motu suo vel Quiete perstant, recipiunt Motum *Vi* moventi semper proportionem respondentem, & resistunt tantum quantum sibi resistitur. Ab hoc solo Principio nullus unquam in rerum Universitate oriri potuisset Motus. Alio aliquo Principio omnino opus erat ad movenda Corpora; & jam, cum moventur, alio itidem Principio opus est, ad Motum ipsorum conservandum. Nam ex variis binorum Motuum compositionibus, manifestum est non semper eandem esse in Mundo quantitatem Motus. Etenim si duo globi, virgula tenui conjuncti, motu uniformi circa commune suum Gravitatis centrum revolvant, interea dum Centrum illud Motu uniformi feratur in linea recta, ducta in Plano Motus ipsorum circularis; utique Summa Motuum binorum illorum globorum, quoties illi erunt in linea recta a communi suo Gravitatis centro descripta, major erit quam Summa Motuum ipsorum tum, cum erunt illi in linea quæ sit ad lineam illam rectam perpendicularis. Quo quidem exemplo apparet, Motum & nasci posse & perire. Verum, per tenacitatem corporum fluidorum, partiumque suarum attritum, visque elasticæ in corporibus solidis imbecillitatem; multo magis in eam semper partem vergit natura rerum, ut pereat Motus, quam ut nascatur: Et quidem is perpetuo imminuitur. Nam corpora, quæ vel tam perfecte dura sint, vel tam plane mollia, ut vim elasticam nullam habeant; non utique a se invicem reperiuntur. Impenetrabilitas illud duntaxat <342> efficiet, ut eorum Motus sistatur. Si duo istiusmodi corpora inter se æqualia, motibus æqualibus & adversis recta in spatio vacuo concurrant; utique per Leges Motus, eo ipso in loco, ubi concurrunt, sistentur; motumque suum omnem amittent; & quiescent usque, nisi vi elastica prædita sint, motumque novum inde accipiant. Si vis elasticæ tantum habeant, quantum ad id satis sit, ut reperiuntur cum 14 vel 12 vel 34 vis illius, quæ concurrebant; amittent utique 34 vel 12 vel 14 Motus

sui, comparate. Atque hoc quidem experiundo comprobari poterit, si duo Pendula æqualia ex æqualibus altitudinibus ita sint dimissa, ut in se invicem recta incurrant. Si enim Pendula illa fint ex Plumbo, vel Argilla molli; jam Motum suum omnem, vel fere omnem, amittent: Sin ex materia aliqua elastica sint; jam Motus tantum duntaxat retinebunt, quantum a vi illa elastica denuo acceperint. Si tria Vasa rotunda & æqualia impleta sint, alterum quidem Aqua, alterum Oleo, tertium autem Pice liquefacta; hique omnes Liquores consimili ratione agitari sint, ut Motu vorticoso cieantur; Utique Pix, propter tenacitatem suam, Motum suum omnem perbrevis amitter; Oleum, quippe minus tenax, Motum suum diutius conservabit; Aqua autem, cum sit minime omnium tenax, Motum suum omnium diutissime conservabit; Veruntamen & ipsa suum brevi tempore amittet. Ex quo facile intelligi potest, si plures *Vortices* ex liquefacta Pice inter se essent contigui; tantaque hi amplitudine, quanta *Cartesiani* illi; fore tamen, ut & ipsi & partes suæ omnes, propter tenacitatem suam & lentorem, Motum suum cito secum invicem communicarent, donec inter se omnes plane quiescerent. Vortices ex <343> Oleo, vel Aqua, vel alia aliqua materia adhuc magis fluida, possent quidem diutius Motum suum retinere; verum, nisi materia illa omnis plane tenacitatis expers esset, interque partes ejus neque Attritus esset ullus, neque communicatio Motus, (quod fingi sane non potest;) omnino futurum esset, ut Motus perpetuo decresceret. Quoniam igitur varii illi Motus, qui in Mundo conspiciuntur, perpetuo decrescunt universi; necesse est prorsus, quo ii conservari & recrescere possint, ut ad actiosa aliqua principia recurramus: Qualia utique sunt *Gravitatis causa*, qua Planetæ & Cometæ Motus suos in perpetuis Orbibus conservant, Corporaque omnia Motum magnum sibi acquirunt cadendo; & *Fermentationis causa*, qua Cor & Sanguis Animalium Motu & Calore perpetuo confoventur, partes interiores Terræ perpetuo calefiunt, corpora permulta ardent & lucent, Montes ignem concipiunt, cavernæ Telluris ictibus subitis disjiciuntur, & Sol ipse perpetuum vehementer candet & lucet & Luce sua omnia calefacit ac fovet. Nam admodum paullum Motus in mundo invenimus, præterquam quod vel ex his Principiis actiosis, vel ex imperio *Voluntatis*, manifesto oritur.

Atque his quidem omnibus bene perspectis & consideratis, illud mihi videtur denique simillimum veri; utique Deum Optimum Maximum, in principio rerum, materiam ita creasse, ut primigeniæ ejus particulæ, equibus deinceps oritura esset corporea omnis natura, solidæ essent, firmæ, duræ, impenetrabiles innertes & mobiles; iis magnitudinibus & figuris, iisque insuper proprietatibus, eoque numero & quantitate pro ratione Spatii in quo futurum erat ut moverentur; quo possent ad eos fines, ad quos creatæ fuerant, optime deduci. Quæ <344> porro particulæ primigeniæ, quippe plane solidæ, longe longeque duriores sint, quam ulla corpora ex iisdem deinceps cum occultis interjectis meatibus composita; imo tam perfecte duræ, ut nec deteri possint unquam, nec comminui; ne adeo ulla in consueto Naturæ cursu Vis sit, quæ id in plures partes dividere queat, quod Deus ipse in prima rerum fabricatione Unum fecerit. Tamdiu dum particulæ illæ integræ permanent, poterunt sane per omnia secula ex iis composita esse corpora ejusdem semper naturæ & texturæ: Verum si illæ deteri aut comminui possent; jam futurum sane esset, ut rerum natura, quæ ex iis pendet, immutaretur. Aqua & Terra, ex particulis imminutis & detritis, particularunque fragminibus compositæ, non utique eandem hodie naturam texturamque haberent, ac Aqua & Terra in principio ex particulis integris compositæ. Quare, ut Rerum Natura possit durare, existimandum est corporum omnium mutationes, in variis solummodo separationibus, novisque conjunctionibus & Motibus durabilium illarum particularum consistere. Nam Corpora composita disrumpuntur, non particularum ipsarum solidarum fractura, sed separatione earum, qua parte eæ commissuris inter se junctæ erant, & paucis tantum in punctis se inter se contingebant.

Porro, videntur mihi hæ particulæ primigeniæ, non modo in se *Vim inertiae* habere, Motusque *Leges passivas* illas, quæ ex Vi ista necessario oriuntur; verum etiam *Motum* perpetuo accipere a certis *Principiis actiosis*; qualia nimirum sunt Gravititas, & Causa Fermentationis & cohærentiæ corporum. Atque hæc quidem Principia considero, non ut *occultas Qualitates*, quæ ex *Specificis* rerum *Formis* oriri singantur; sed ut *universales Naturæ* <345> *Leges*, quibus res ipsæ sunt formatæ. Nam Principia quidem talia revera existere, ostendunt Phænomena Naturæ; licet ipsorum Causæ quæ sint, nondum fuerit explicatum. Affirmare singulas rerum Species, specificis præditas esse Qualitatibus occultis, per quas eæ Vim certam in Agendo habeant; hoc utique est Nihil dicere. At ex Phænomenis Naturæ, duo vel tria derivare generalia Motus Principia; & deinde explicare quemadmodum proprietates & actiones rerum corporearum omnium ex Principiis istis consequantur; id vero magnus esset factus in Philosophia progressus, etiamsi Principiorum istorum Causæ nondum essent cognitæ. Quare Motus Principia supra dicta proponere non dubito, cum per Naturam universam illa latissime pateant.

Jam quidem, ope Principiorum istorum, res corporæ universæ videntur compositæ fuisse ex duris solidisque Particulis supra dictis, varie inter se in prima rerum fabricatione sociatis & conjunctis, Nutu & Consilio Agentis intelligentis. Decuit enim eum, qui res omnes creavit, easdem disponere quoque & in ordinem

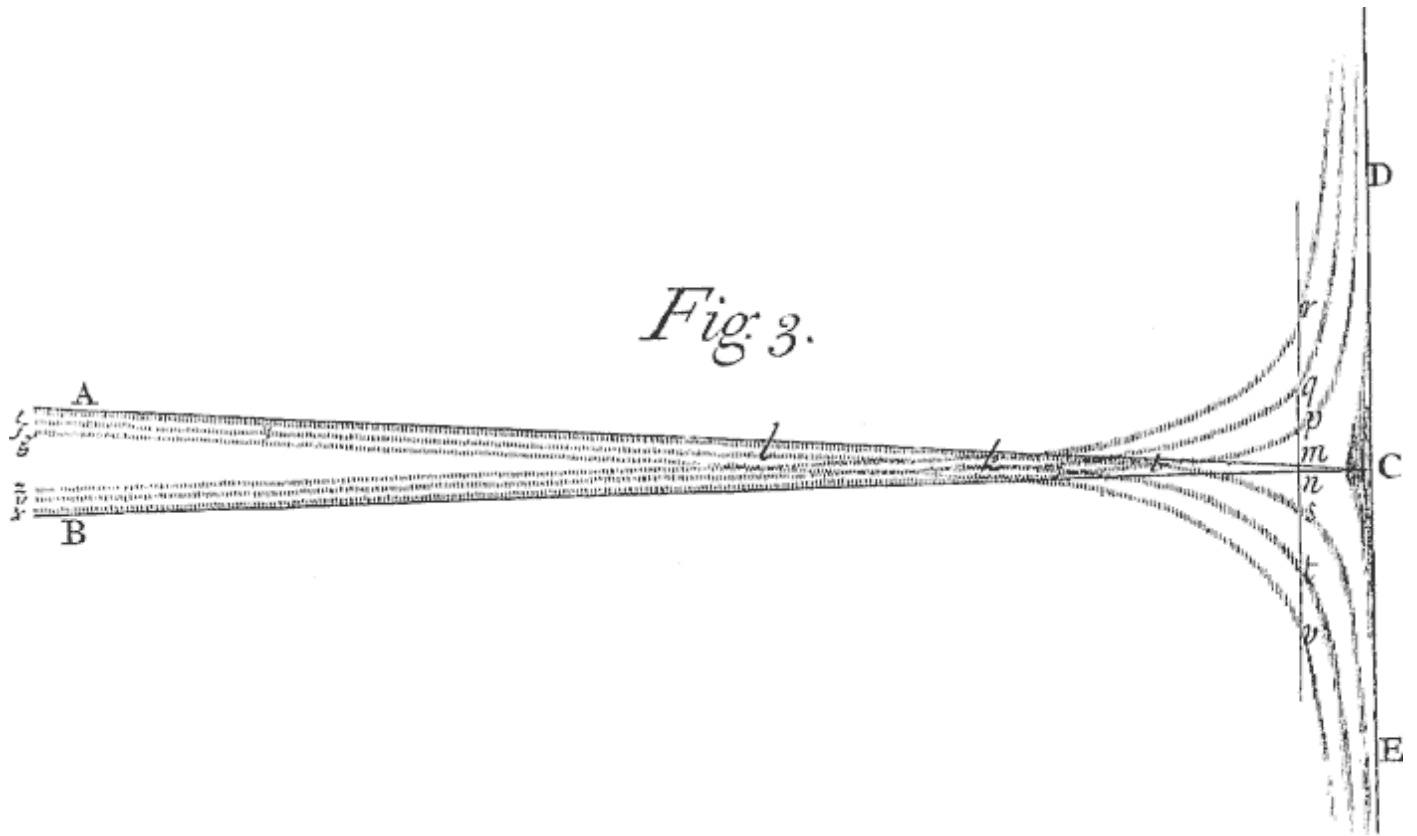
collocare. Quæ si vera rerum origo fuit; jam indignum erit Philosopho, alias Mundi condendi rationes exquirere, vel comminisci quemadmodum e Chao per meras Leges Naturæ mundus universus oriri potuerit; quamvis, formatus cum sit, possit is jam per istas Leges in multa quidem secula perdurare. Nam dum Cometæ moventur in Orbibus valde eccentricis, undique & quoquoersum in omnes cœli partes; utique nullo modo fieri potuit, ut cæco fato tribuendum sit, quod Planetæ in orbibus concentricis Motu consimili ferantur eodem omnes; exceptis nimirum irregularitatibus quibusdam <346> vix notatu dignis, quæ ex mutuis Cometarum & Planetarum in se invicem actionibus oriri potuerint, quæque verisimile est fore ut longinquitate temporis majores usque evadant, donec hæc Naturæ Compages manum emendatricem tandem sit desideratura. Tam miram uniformitatem in Planetarum Systemate, necessario fatendum est Ingelligentia & Consilio fuisse effectam. Idemque dici possit de uniformitate illa, quæ est in Corporibus *Animalium*. Habent videlicet Animalia pleraque omnia, bina Latera, dextrum & sinistrum, forma consimili; & in Lateribus illis, a posteriori quidem corporis sui parte, pedes binos; ab anteriori autem parte, binos armos, vel pedes, vel alas, humeris affixas; interque humeros Collum, cui affixum est Caput; in eoque capite binas aures, binos oculos, nasum, os & linguam; similiter posita omnia, in omnibus fere Animalibus. Deinde Partes illæ Corporis, tam exquisita Arte atque Consilio fabricatæ, Oculi, Aures, Cerebrum, Musculi, Glandes, Cor, Pulmones, Diaphragma, Larynx, Manus, Alæ, Vesicæ ad natandum, Membranæ pellucidæ Animalium quorundam Oculis instar Conspicillorum obductæ, aliaque Sensus & Motus Organa, Instinctusque in Animalibus brutis & infectis; horum sane omnium conformatio prima, nulli rei tribui potest, nisi Intelligentiæ & Sapientiæ Entis Potentis semperque Viventis; quod sit ubique scilicet præsens, possitque Voluntate sua corpora omnia in infinito suo *Sensorio* movere, adeoque cunctas Mundi universi partes ad arbitrium suum fingere & refingere, multo magis quam Anima nostra, quæ est in Nobis Imago Dei, voluntate sua ad corporis nostri membra movenda valet. Porro, quoniam Spatium divisibile est in infinitum; Materia autem, non est <347> necessario in omnibus partibus Spatii; illud insuper concedi necesse est, utique posse Deum creare Materiæ particulas variis magnitudinibus & figuris, vario quoque numero & quantitate pro ratione Spatii in quo insunt, forte etiam & diversis densitatibus diversisque viribus; eoque pacto variare Leges Naturæ, Mundosque condere diversa Specie, in diversis Spatii universi partibus. Certe in his omnibus nihil est, quod velsecum ipsum, vel cum ratione pugnet.

Quemadmodum in Mathematica, ita etiam in Physica, investigatio rerum difficilium ea Methodo, quæ vocatur *Analytica*, semper antecedere debet eam quæ appellatur *Synthetica*. Methodus *Analytica* est, experimenta capere, phænomena observare; indeque ex rebus compositis, ratiocinatione colligere simplices; ex Motibus, vires moventes; & in universum, ex effectis, causas; ex causisque particularibus, generales; donec ad generalissimas tandem sit deventum. Methodus *Synthetica* est, causas investigatas & comprobatas assumere pro Principiis, eorumque ope explicare Phænomena ex iisdem orta, istasque explicationes comprobare. In duobus prioribus Libris hujus Optices, Methodo *Analytica* usus sum ad investigandum & comprobandum congenitas Radium Luminis differentias, quoad refrangibilitatem, reflexibilitatem & calorem; eorumque alternas faciliores Reflexionis & faciliores Transmissus Vices; corporumque proprietates, tum opacorum tum pellucidorum, e quibus Reflexiones Coloresque Radium pendent: Atque hæc quidem Inventæ, quum sint comprobata, poterunt in Methodo *Synthetica* ut Principia assumi, ad explicanda Phænomena ex iisdem fluentia: Cujus porro Methodi exemplum dedi, sub sinem Libri <348> primi. In tertio hoc Libro, inchoavi solummodo *Analysin* earum rerum, quæ adhuc investigandæ restant, circa Lumen circaque effectus quos id obtinet in corporibus naturalibus: Multa attingens leviter, & quæ submonui, aliis examinanda relinquens, & promovenda usque Experimentis atque Observationibus Curiosorum.

Quod si *Philosophia Naturalis*, hanc Methodum persequendo, tandem aliquando ab omni parte absoluta erit facta atque perfecta Scientia; utique futurum erit, ut & *Philosophiæ Moralis* fines itidem proferantur. Nam quatenus ex Philosophia naturali intelligere possimus, quænam sit prima rerum Causa, & quam potestatem & jus ea in nos habeat, & quæ beneficia ei accepta sint referenda; eatenus Officium nostrum erga eam, æque ac erga nosmetipsos invicem, quid sit, per Lumen Naturæ innotescet. Omnino, si Deorum falsorum cultus non occæcasset animum gentibus, longius se inter eas extendisset Philosophia Moralis, quam ad *Cardinales* illas quatuor, quas vocant, Virtutes: Et qui Animarum Transmigrationem, Solisque & Lune Heroumque mortuorum Cultum docebant; id sane multo potius docuissent, qua ratione optime colendus esset verus noster & beneficentissimus Author.

FINIS.

Fig. 3.



[1] Mais pour dire comment cela se fait, je n'ay rien trouvé jusqu'icy, qui me satisfasse. Hugon. de la Lumiere, c. 5. pag. 91.