



OPTICES

LIBER TERTIUS.

Observationes circa reflexiones radiorum luminis, & colores inde generatos.



sive ordinibus, fimbriatas

Observavit *Grimaldus*, si Solis luminis radius immittatur in cubiculum tenebrososum 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; itemque umbras istas ternis inter se parallelis luminis colorati limbis, fasciis, five ordinibus, fimbriatas visum iri: verum si id foramen

I i 2

largius

largius sit factum; tum fimbrias illas in latitudinem se laxare; & inter se permisceri invicem, ut adeo discerni amplius haud queant. Existimantur nonnulli, umbras hæc latiores, fimbriaeque coloratas, ortum suum habere ex conflata aeris refractione. At hi quidem de re haud satis explorata judicant: etenim circumstantiæ hujuscæ phaenomeni, quatenus ego quidem eas observaverim, hujusmodi fuerunt.

OBSERVATIO I.

In lamella plumbea foramen exiguum acicula feci, cujus latitudo esset $\frac{1}{2}$ unciæ: nam 21 quidem ejusmodi acicularum in ordinem compositar, semundiciam explebant latitudine. Per id foramen immisi in cubiculum meum tenebricosum, Solis luminis radium; comperique umbras capillorum, florum, acicularum, stramenti, aliorumque id genus parvorum corporum, in illo luminis radio positorum, multo esse latiores, quam deberent utique esse, si radii luminis prope corporum istorum extrema in lineis rectis transirent: & nominatim capillum humanum, cujus latitudo esset duntaxat $\frac{1}{12}$ unciæ, in illo lumine collocatum, intervallo circiter duodecim pedum a foramine, umbram projecisse, quæ, intervallo quatuor unciarum a capillo, haberet in latitudinem $\frac{1}{2}$ partem unciæ, hoc est, amplius quatuor partibus latior esset quam ipse capillus; intervallo autem duorum pedum a capillo, haberet in latitudinem circiter $\frac{1}{3}$ unciæ, hoc est, decem partibus latior esset quam ipse capillus; & intervallo decem pedum, haberet in latitudinem $\frac{1}{4}$ unciæ, hoc est, 35 partibus latior esset quam ipse capillus.

Nec refert utrum capillus aere circumdatus sit, an aliâ quavis materia pellucida. Etenim, cum laminam vitream perpendicularitern madefactam, capillumque in aqua super id vitrum posuissent, atque deinde laminam vitream perpendicularitern superimposuissent, ut adeo aqua repletæ id omne spa-

tū

tii quod inter vitra interjaceret; tenui laminas hæc in radio luminis antedicto, ita ut lumen per vitra ad perpendiculum transfret; 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 latiores similiter projiciebant. Quare nimia harum umbrarum latitudo, non ex aeris scilicet refractione, sed omnino ex alia aliqua causa oriatur necesse est.

Sit igitur circulus X, [Fig. 1.] capilli pars media: A D G, TAB. I. B E H, & C F I, tres radii, transeuntes prope unum latus extremum capilli, in diversis distantis: K N Q, L O R, & M P S, alii tres radii, transeuntes prope alterum latus extremum capilli, in similibus distantis: 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 G Q: I S, latitudo umbræ capilli projectæ in chartam: & T I, V S, 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 T I & V S intervenit, inflecti inter transeundum prope capillum, & detorqueri ex umbra I S. Quippe si qua 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 T I & V S, magno intervallo distant inter se: 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.

OBSERVATIO II.

Umbræ corporum omnium, (metallorum, lapidum, vitri, ligni, cornu, glaciæ, &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, 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 scilicet 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; & rubro, extra. Secunda fimbria, ferme contigua erat primæ; & tertia, secundæ: ambæ autem, cæruleæ erat intra, & flavæ rubræque extra; verum colores ipsarum languidi erant admodum, tertiæ præfertim. Colores itaque ab usque umbra, hoc erant ordine dispositi; violaceus, indicus, cæruleus pallescens, viridis, flavus, ruber; cæruleus, flavus, ruber; cæruleus pallescens, flavus pallescens, & ruber. Umbræ bullularum & rasurarum, quæ forte in politis laminis vitri inessent, erant itidem similibus luminis colorati limbis fimbriatæ. Item, si laminæ vitræ, 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 quatuor vel quinque fimbriæ

fimbriæ colorum. Sint videlicet A B, C D, [Fig. 2.] fa- TAB. I.
cies speculi parallelæ; & B D, planities secta in obliquum,
quæ scilicet cum facie A B in angulo valde obtuso commit-
tatur ad B. Transeat jam id omne lumen, quod inter ra-
dios E N I & F B M intervenit, recta per planas vitri facies
inter se parallelas, incidatque in chartam inter I & M; quod-
que inter radios G O & H D intervenit, refringatur id om-
ne per planitiem B D in obliquum sectam, incidatque in
chartam inter K & L. Jamque lumen id, quod transit re-
cta per planas vitri facies inter se parallelas, inciditque in
chartam inter I & M; fimbriatum erit tribus pluribusve lim-
bis colorum, ad M.

Simili denique ratione, si quis Solem per plumam vel tæ-
niam nigram oculo proxime applicatam intueatur; videbit is
multos arcus coloratos; umbris nimirum, quas fibræ vel
fila illa tenuia in tunicam retinam projiciunt, ejusmodi fim-
brias colorum sibi adjunctas habentibus.

OBSERVATIO III.

Quum capillus distaret a foramine, intervallo duodecim
pedum; incideretque umbra ejus oblique in planam albam-
que scalam unciarum partiumque uncia, ultra capillum inter-
vallo semipedali collocatam; itemque eadem umbra excipere-
tur deinceps ad perpendiculum super eadem scala, interjecto
pedum novem intervallo: dimensus sum latitudinem umbræ-
que & fimbriarum, quam potui accuratissime; invenique eas
partibus uncia descriptas, hujusmodi esse.

Intervallo

	<i>Intervallo semipedali.</i>	<i>Intervallo no- vempedali.</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 rubri,) 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.	$\frac{1}{340}$	$\frac{1}{63}$

Has

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 incidere; tumque deinceps inscribendo in tabula, partes duodecimas latitudinum eo modo observatarum.

OBSERVATIO IV.

Quum umbra fimbriæque projicerentur oblique super corpus album, æquum atque planum; idque corpus ab capillo removeretur gradatim; fimbria prima sensu percipi cœpta est, clariorque lumine reliquo videri, intervallo minore quam quartæ partis uncix unius ab capillo; & linea obscura, sive parva umbra inter primam illam & secundam fimbriam, cerni cœpta est intervallo minore quam tertix partis uncix. Fimbria secunda sub aspectum venire cœpit, intervallo minore a capillo quam uncix dimidiatæ; & umbra inter secundam illam ac tertiam fimbriam, intervallo minore quam uncix integræ; & tertia ipsa fimbria, intervallo minore quam 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 tertix; 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 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 tertix, ut duo ad unum. Videbantur enim fimbriarum latitudines, esse in progressionem

K k

nume-

numerorum 1, $\sqrt{\frac{1}{2}}$, $\sqrt{\frac{1}{3}}$; earumque intervalla in eadem esse progressionem, ac ipsarum; hoc est, fimbriarum ipsarum, simulque earum intervalla, esse in continua progressionem numerorum 1, $\sqrt{\frac{1}{2}}$, $\sqrt{\frac{1}{3}}$, $\sqrt{\frac{1}{4}}$, $\sqrt{\frac{1}{5}}$, quamproxime. Atque hæc 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 & distincta,

OBSERVATIO V.

Cum Sol in cubiculum meum tenebricosum per foramen $\frac{1}{4}$ uncie latum colluceret; collocavi, interjecto duorum triumve pedum intervallo, plagulam chartæ conspissatæ, denigratam ex utraque sui parte, & in cujus medio foramen erat quadratum circiter $\frac{1}{4}$ uncie quoquo versus, per quod radius Solis transmitteretur. Tum deinde ad id foramen laminam cultri præacuti chartæ isti conspissatæ ita agglutinavi pice, ut ea luminis per foramen transmissi partem aliquam interciperet. Erant autem plana chartæ conspissatæ & laminæ cultri, parallela inter se, & radiis luminis ad perpendicularium objecta. Jamque cum hæc ita essent collocata, ut nihil luminis in ipsam chartam conspissatam incideret, sed transmitteretur radius totus per foramen ad cultrum; ibique partim incideret in laminam cultri, partim prope aciem ejus transiret; excepti 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 hæc radiationes, adeo ut ægre eas discernere potuerim; pertudi adhuc & hanc chartam, ut Solis lumen & illic per parvum for-

foramen transmissum, incidere demum in pannum nigrum ulterius collocatum; jamque binas illas radiationes super charta, manifesto admodum sum conspicatus. Erant hæc confimiles plane inter se; & propemodum pares etiam longitudine ac latitudine, & quantitate luminis. Lumen ipsarum, qua parte id directo Solis lumini adiacebat, satis erat forte, circiter ad $\frac{1}{4}$ vel $\frac{1}{2}$ uncia; indeque, pro eo ac a directo illo lumine recedebat, minuebatur gradatim, usquedum penitus ad sensum 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 sum insuper, posse id forsitan oriri (ex parte saltem) alia aliqua ex causa, quam duas ipsas videlicet radiationes. Etenim collocans oculum meum eo in lumine, ultra extremitatem radiationis illius quæ esset post tergum cultri; oculumque dirigens ad cultrum; discernere poteram in acie ejus, lineam quandam luminosam: idque 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; quæque ejus pars proxime aciem transiret, eam judicavi esse maxime indexam, quanquam non quidem omnem.

OBSERVATIO 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 uncix; 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 admoverentur; ita umbra illa latior erat facta, radiationesque antedictæ contrahebant sese in brevitate ab interioribus suis extremitatibus propius umbram; donec, cum cultri tandem se inter se contingerent, lumen totum penitus evanesceret in umbram.

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, tum quum umbra inter binas illas radiationes apparere incipit, esse circiter $\frac{1}{300}$ partem uncix: 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 evanescent postremæ, quæ fuerint a directo lumine maxime remotæ.

OBSER-

OBSERVATIO VII.

In quinta observatione, fimbriæ non apparebant; sed, propter nimiam foraminis in fenestra latitudinem, adeo latæ erant factæ, ut sibi invicem intermiserentur, adeoque in unum coirent continuum lumen in principio radiationum. Verum in sexta observatione, prout cultri ad se mutuo admoventur propius, paulo antequam umbra inter binas radiationes appareret, cerni coeptæ 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 aliquod indicium etiam quartæ. Porro, pro eo ac cultri propius ad se invicem admoventur; ita fimbriæ distinctiores perpetuo amplioresque evadebant, usquedum evanescerent. Prima omnium evanescebat fimbria exterior, deinde media, postremo interior. Cumque omnes porro evanissent; lineaque luminosa intermedia, valde lata esset facta, extendens sese utroque in radiationes illas in quinta supra observatione memoratas; coepit 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 interiorē proficiscuntur, 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

fuisse præter cultri aciem, interjecto intervallo majore quam $\frac{1}{800}$ partis uncix; 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.

OBSERVATIO 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 mucronibus angulum rectilineum continerent inter se: manubria eorum deinceps, interposita picis massula, interjuncti; ne posset angulus iste torquendo variari. Distantia acierum cultrorum inter se, intervallo quatuor unciarum a puncto angulato ubi acies istæ concurrebant, erat $\frac{1}{8}$ uncix; 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 $\frac{1}{2}$ parte uncix 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 semuncix vel uncix a cultris; vidi ibi fimbrias, quas effecerunt 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

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 in cultrorum appropinquatione; cultrumque qui sit propior alicui radio, eum quidem determinare quam in partem inflectendus sit iste radius; cultrum autem alterum, ei inflexionem istam adaugere.

OBSERVATIO IX. •

Cum radii inciderent valde oblique super normam; intervallo $\frac{1}{2}$ uncix a cultris; linea obscura inter primam & secundam fimbriam umbræ cultri unius, & linea obscura inter primam & secundam fimbriam umbræ cultri alterius, concurrebant inter se, intervallo $\frac{1}{2}$ uncix ab extremo illo lumine quod inter cultros in acierum suarum concursu transmittebatur. Ideoque distantia acierum cultrorum inter se, qua parte hæ lineæ obscuræ concurrebant, erat $\frac{1}{160}$ pars uncix. Nam ut quatuor uncix, ad $\frac{1}{8}$ partem uncix: 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 $\frac{1}{2}$ pars uncix, ad $\frac{1}{160}$ partem uncix. 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 uncix. Parsque dimidia ejus luminis transit præter aciem cultri unius, intervallo non majore $\frac{1}{320}$ partis uncix, incidensque in chartam exhibet ibi fimbrias umbræ cultri istius: pars autem alte-

ra

ra 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 $\frac{1}{2}$ partis unciæ; jam lineæ obscuræ supra memoratæ, concurrent inter se majori intervallo, quam $\frac{1}{2}$ 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 intervallo octo pedum ac quinque unciarum a parvo foramine in fenestra, quod acicula (ut supra) feceram; lumen quod ineidebat 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 descriptis.

<i>Distancia charta a cultris, mensura unciaria expressa.</i>	<i>Distancia acierum cultrorum inter se, partibus unciæ millesimis expressa.</i>
$1\frac{1}{2}$ $3\frac{1}{2}$ $8\frac{1}{2}$ 32. 96. 131.	0'012. 0'020. 0'034.] 0'057. 0'081. 0'087.

Atque

Atque hinc quidem id colligo; lumen, quod fimbrias exhibet in charta, non utique idem esse lumen in omnibus distantibus chartæ a cultris; sed quum charta propius ad cultros admota sit, tum scilicet fimbrias oriri ex radiis qui & propius præter acies cultrorum feruntur, & inflectuntur magis, quam quum charta majori interjecto intervallo a cultris distet.

OBSERVATIO X.

Quum cultrorum umbrarum fimbriæ inciderent ad perpendiculum in chartam magno intervallo objectam; videbantur eæ hyperbolarum forma ac specie, mensurasque habebant illas quæ sequuntur. Sint CA & CB , [Fig. 3.] TAB. I. lineæ in charta ductæ, cultrorum aciebus parallelæ, & inter quas lumen omne inter cultros transmissum incidere utique, si id inter cultrorum acies plane sine inflectendo foret transmissum. Sitque DE , linea recta per punctum C ducta; qua & anguli ACD , BCE , inter se fiant æquales; & lumen id omne, quod incidit in chartam a puncto ubi cultrorum acies concurrunt, terminetur. Porro, sint eis , $fk t$, & $gl v$, tres lineæ hyperbolicæ, repræsentantes terminum umbræ cultri unius, lineam obscuram inter fimbrias primam & secundam istius umbræ, & lineam obscuram inter fimbrias secundam & tertiam ejusdem umbræ: & xip , $yk q$, & 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 hæc hyperbolas, similes & æquales esse tribus prioribus, easque in transversum secare in punctis i , k , & l ; umbrasque cultrorum terminari, & a primis fimbriis luminosis distingui, lineis eis & xip ; usque eo donec fimbriæ illæ inter se concurrant; & sese mutuo in transversum secant; tumque deinde lineas istas fimbriis ipsis incurrere, &

L I

tan-

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 $i p D E s$, definitum lineis illis obscuris & linea recta $D E$. Jam quidem harum hyperbolarum asymptotos una, est linea ipsa $D E$; alteræ autem earundem asymptoti, parallelæ sunt lineis $C A$ & $C B$. Sit igitur $r v$ linea ducta ubivis super chartam, parallela asymptoto $D E$; secetque hæc linea lineas rectas $A C$ in m & $B C$ in n , & lineas sex hyperbolicas obscuras in punctis p, q, r, s, t, u . Jamque dimetiendo distantias $p s, q t, r v$; indeque colligendo longitudines ordinararum $n p, n q, n r$, vel $m s, m t, m v$; idque in diversis distantiiis lineæ $r v$ ab asymptoto $D E$: utique invenire poteris quot libuerit puncta harum hyperbolarum; indeque intelligere, lineas hæc curvas, esse scilicet hyperbolas, parum admodum distantes ab hyperbolicis conicis: item dimetiendo lineas $C i, C k, C l$; 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 æqualis est angulus $A C B$, subtenderetur chorda quæ esset ad semidiametrum ut 1 ad 32; lineaque $r v$ distaret ab asymptoto $D E$, uncia dimidiata: dimensus sum lineas $p s, q t, r v$; invenique eas, 0'35, 0'65, 0'98 partes uncia comparate; addendoque ad earum dimidias lineam $\frac{1}{2} m n$, (quæ hic erat $\frac{1}{128}$ pars uncia, sive 0'0078;) summa $n p, n q, n r$, erant 0'1228, 0'3328, 0'4978 uncia. Dimensus sum quoque distantias fimbriarum, quæ porrigebant se inter $p q$ & $s t, q r$ & $t v$, & proxime ultra r & v ; qua parte nimirum lumen ipsarum cujusque clarissimum erat: invenique eas 0'5, 0'8, & 1'17 uncias.

OBSER-

OBSERVATIO 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 in oppposito pariete imaginem coloratam talem, qualem in tertio experimento primæ partis primi libri descripsimus. Tumque inveni umbras corporum omnium in lumine illo colorato inter prisma & parietem collocatorum, fimbrias sibi habere ejus solummodo coloris, qui esset luminis in ista corpora eo tempore projecti. In lumine rubro saturo, fimbriæ hæ erant ex toto rubræ; nihil quicquam habentes, quod quidem sensu percipi posset, coloris cærulei aut violacei. Contra; in lumine cæruleo saturo, erant eadem ex toto cæuleæ; nihil sibi habentes, quod quidem sensu percipi posset, coloris rubri 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 rubro exhibitæ, omnium esse maximas; quæ in lumine violaceo, minimas; quæque in lumine viridi, magnitudine intermedias. Etenim, cum fimbrias, quæ capilli humani umbræ adhærent, 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 oppposito respondentis ex altera parte umbræ, erat in lumine quidem rubro saturo $\frac{1}{37\frac{1}{2}}$ pars uncia; in lumine autem violaceo

saturo, $\frac{1}{46}$. Item similis distantia inter medias sive lumi-

L 1 2

nosissimas

nosissimas partes secundarum fimbriarum, ex utraque parte umbræ, erat, in lumine quidem rubro faturo, $\frac{1}{22}$; in violaceo autem, $\frac{1}{27}$ pars uncia. Atque hæ quidem distantia fimbriarum inter se, eandem plane proportionem retinebant in omnibus distantis a capillo, sine ulla variatione quæ quidem sensu percipi potuerit.

Itaque radii, ex quibus fimbriæ istæ compositæ erant in lumine rubro, transibant præter capillum, majori interjecto intervallo, quam ii, ex quibus similes compositæ erant fimbriæ in lumine violaceo. Quare capillus, in fimbriis istis conformandis, agebat similiter in lumen rubrum, sive radios minime refrangibiles, majori interjecto intervallo; ac in lumen violaceum, sive radios maxime refrangibiles, minori interjecto intervallo: suaque ista videlicet actione, digerebat lumen rubrum in fimbrias ampliores, violaceum in contractiores, radiosque coloribus intermediis in fimbrias magnitudinibus comparate 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 fimbriatam; utique colores isti non oriebantur ex novis ullis modificationibus, quas capillus scilicet radiis luminis imprefert; sed ex variis duntaxat inflexionibus, quibus radii diverforum 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 rubrum exhibent,

bibent, inflectebantur majori jam intervallo distantes a capillo; adeo ut ii ternas fimbrias rubras exhiberent, majori intervallo distantes à media parte umbræ capilli: radii autem maxime refrangibiles, qui, quodocunque sint a reliquis separati, colorem violaceum exhibent, inflectebantur minori jam intervallo distantes a capillo; adeo ut hi ternas fimbrias violaceas exhiberent, minori intervallo distantes a media parte umbræ capilli: & 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; rubro 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 universis 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.

Cum præmissas observationes facerem, statueram mecum plerasque earum majori cum accuratatione iterare, aliasque aliquas de novo insuper adjicere; quo nimirum id 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 hęc studiis tum forte avocatus sum; & non possum id nunc in animum meum inducere, ut ad studia hęc intermissa iterum me referam. Quare, cum hanc instituti mei partem non abolverim; concludam, proponendo solummodo Quæstiones aliquas, quibus alii postea in hac materia ulterius prosequenda dirigi queant.

Q U Æ S T I O I.

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?

Q U Æ S T I O II.

Annon radii, qui differunt inter se refrangibilitate, iidem flexibilitate quoque inter se differunt? Et diversis suis singulorum inflexionibus ita porro a se invicem separantur, ut ordinatim exinde in ternas illas fimbrias coloratas digerantur, supra memoratas? Item, Quemnam in modum inflectuntur radii, ad fimbrias illas conformandas?

Q U Æ S T I O III.

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?

Q U Æ S-

QUÆSTIO IV.

Annon radii luminis, qui in corpora incidentes, reflectuntur vel refringuntur, inflecti incipiunt antequam ad corpora ipsa perveniunt? Et reflectuntur, refringuntur, atque inflectuntur, una eademque vi, varie se in variis circumstantiis exerente?

QUÆSTIO V.

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?

QUÆSTIO VI.

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, intraque ea reflectitur ac refringitur sæpius atque iterum usque eo, donec restinguatur penitus & intercidat?

QUÆSTIO VII.

Annon ejus actionis, quæ mutua est inter lumen & corpora sulphureosa, vis illa fortior & validior superius memorata, partim in causa est, quamobrem corpora sulphureosa ignem adeo concipiant facilius, & vehementius ardeant, quam alia corpora?

QUÆS-

QUESTIO VIII.

Annon corpora omnia fixa, quum sint ultra certum gradum calefacta, emittunt lumen & splendent? Eaque luminis emissio, per motus vibrantes partium suarum efficitur? Et annon corpora omnia, quæ partibus abundant terrestribus, & præsertim sulphureosis, lumen emittunt, quotiescunque partes istæ satis sint agitatæ; sive id calore fiat, sive attritu, sive percussu, sive putrescendo, sive motu aliquo vitali, sive alia quavis de causa? ut aqua marina, sæviente 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 fœni segetisve subhumidæ, fermentescentes; cicindelæ, & animalium quorundam oculi, motu quodam vitali; Phosphorus Bononiensis, radiis luminis agitatus; phosphorus vulgaris, corporis cujuscvis attritu, vel acidis aeris particulis, agitatus; electrum, & adamantes aliqui, feriendo, premendo, vel fricando: chalybis strigmenta, silice decussa; ferrum jectibus malleorum calefactum, donec sulphur sibi injectum accendat; axes curruum, motu rotarum rapidiore incensi; & certi liquores inter se permixti, quorum particule cum impetu concurrunt; ut oleum vitrioli a nitro pari pondere distillatum, dein dupla portione mixtum cum oleo caryophyllorum, sive anisi. Similiter globus vitreus, diametro circiter 8 aut 10 unciarum, machinæ versatili infixus, ut circa axem suum motu celerrimo circumagatur; qua sui parte vola manus apposita inter volvendum confricetur, lucebit. Quod si eodem tempore charta alba, aut linteum album, vel etiam digitus extremus ita admoveatur, ut circiter quarta vel dimidia unciæ parte distet a vitro, qua parte motus ejus est celerrimus; vapor electricus fricione manus

manus e vitro excitatus, & ad chartam albam, linteum, vel digitum allisus, ita agitabitur, ut lucem continuo emittat, efficiatque ut charta illa alba, linteum, vel digitus, tanquam cicindela, luceat: quin & e vitro erumpens, ca vi nonnunquam ad digitum allidetur, ut etiam tactu percipi queat. Quod idem quoque evenit, quando cylindrus e vitro electrove, longus & amplus, charta manu admota eousque confricetur, donec vitrum incaluerit.

Q U Æ S T I O IX.

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?

Q U Æ S T I O X.

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: & nonne eadem differentia est, inter istum vaporem & 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 incallescunt, fumi isti lucebunt & sese in flammam convertent. Metalla liquefacta flammam non concipiunt, inopia fumi copiosi; zinetum si excipias, quod & fumum emittit copiosum, eoque & flam-

M m

mas

mas 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: & pro hujus quidem fumi natura, flamma ipsa colores insuper varios trahit; ut flamma sulphuris, cæruleum; cupri, cujus partes sublimato reseratae 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 distillat in oleum sulphuris,) vi 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, qua sal iste rarefiat. Explosio itaque pulveris tormentarii, oritur ex celeri ac violenta actione, qua tota permixtio subito & vehementer calefacta, rarefit utique & convertit se in fumum sive vaporem: qui denique vapor, actionis istius violentia eodem tempore candefactus, flammæ nimirum speciem exhibet.

Q U Æ S

QUÆSTIO XI.

Annon corpora magna calorem suum conservant diutissime, partibus suis se mutuo nimirum calefacientibus? Et 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; & 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 miserint? Etenim si aqua in vase aliquo pellucido tepesciat: & 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 atmosphære 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 atmosphære incumbentis pondus, ne fumum quidem, qui visu percipi possit, emittit. Similiter fieri potest, ut ingens atmosphære, quæ globo Solis incumbit,

M m 2

bit,

bit, pondus, efficiat ne corpora ibi in vapores & fumos 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 culinarii auget; itemque prohibeant ne ingens ille globus imminuatur, nisi forte luminis & vaporum quorundam exhalationumque admodum tenuium emissione.

QUESTIO XII.

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 propagari possunt in longinqua usque spatia per solidas materiæ uniformis ac densæ fibras, ad transmittendos in cerebrum videlicet motus sensuum omnium organis impressos. 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.

QUES-

QUÆSTIO XIII.

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 longissimas, ad sensum coloris rubri saturi; & radii generum omnium intermediorum, vibrationes comparate intermedias, ad sensum colorum diversorum intermediorum excitandum?

QUÆSTIO XIV.

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.

QUÆSTIO XV.

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 sinistro 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 sinistro parte sensorii, veniat similiter a sinistra parte amborum oculorum? Etenim nervi optici eorum animalium, quorum ambo oculi eodem spectant, (ut hominum, canum, ovium, boum, &c.) coeunt in unum antequam in cerebrum ingrediantur; at nervi optici illorum animalium, quorum ambo oculi non spectant eodem, (ut piscium & chamæleontis,) vel non coeunt omnino, vel non ita in unum coeunt ut eorum capillamenta invicem intermiscantur; siquidem vera audivi.

Q U Æ S T I O XVI.

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 conspiciuntur. Si oculus & digitus immoti permaneant, colores isti intra minutum secundarium evanescent; digiti autem pressus frequentamento, identidem apparebunt. Annon hi colores oriuntur ex similibus motibus excitatis jam digiti pressu ac motu in fundo oculi, ac alias lumine ibi excitari solent ad sensum videndi movendum? Et annon hi motus semel excitati, permanent circiter minutum unum secundarium antequam cessent? Et quum aliquis oculi percussu, fulgorem quendam quasi luminis coruscantem sibi videre videtur; annon

non istiusmodi motus in tunica retina tum excitantur isto percussu? Et quum carbo candens motu celerrimo in orbem actus, efficit ut totus iste orbis videatur igneus; annon hoc ex eo evenit, quod motus in fundo oculi a radiis luminis excitati, natura sua sint durabiles, permaneantque usque eo, donec carbo candens, peracto orbe, eodem loci reverterit? Et quandoquidem motus in fundo oculi lumine excitati, ita sunt durabiles; annon natura utique sunt vibrantes?

Q U Æ S T I O XVII.

Quum lapis in aquam stagnantem projectus sit, undæ isto percussu excitatæ, aliquandiu eo in loco, ubi lapis in aquam inciderat, oriri pergunt; indeque per aquæ superficiem in circulis concentricis ad longa usque intervalla propagantur. Item vibrationes sive tremores in acre percussu aliquo excitati, a puncto percussus quoquoersum in sphaëris concentricis ad longa usque intervalla deferri aliquantisper pergunt. Similiter itaque, cum radius luminis in corporis alicujus pellucidi superficiem incidens, ibi refringitur aut reflectitur; annon fieri potest, ut vibrationum sive tremorum undæ eo pacto in medio refringente aut reflectente ad punctum incidentiæ excitentur, atque etiam suboriri pergant, & propagentur, quando in fundo oculi, vel pressu motuve digiti, vel carbonis candentis lumine, secundum experimenta jam memorata, sint excitatæ? Istæque vibrationes, annon a puncto incidentiæ ad magna usque intervalla propagantur? Et annon radios luminis, motus sui celeritate prævertunt; eosque identidem prævertendo, vices illas facillioris reflexionis facilliorisque transmissus supra descriptas ingenerant? Etenim, si radii a densiori parte vibrationis recedere conantur, fieri utique potest, ut a vibrationibus istis se identidem prævertentibus, accelerentur & retardentur alternis.

Q U Æ S

Q U Æ S T I O XVIII.

Si in duobus amplis altisque vitris cylindræis inverfis, duo parva thermometra ita sint suspensa, ut vitrum non contingant; aerque ex horum vitrorum altero sit exhaustus; vitraque hoc modo comparata, e loco frigido in calidum deferantur; utique thermometrorum id, quod erit in vacuo, incalascet nihilo minus, neque fere tardius, quam id quod non sit in vacuo. Annon jam calor ille exterior trans vacuum defertur, vibrationibus medii cujusdam longe, quam est aer, subtilioris; quod quidem medium, exhausto aere, tamen adhuc in vacuo supersit? Mediumque hoc annon id ipsum est, quo lumen refringitur & reflectitur, & cujus vibrationibus lumen calorem in corpora transfert, vi-cesque illas facilioris reflexionis faciliorisque transmissus acquirit? Hujusque medii vibrationes annon in corporibus calidis, ut eorum calor intensior sit & durabilior, efficiunt? Et corpora calida, annon calorem suum in frigida contigua transferunt, vibrationibus hujusce medii e calidis in frigida propagatis? Atque medium hoc, annon longe longeque rarius est & subtilius quam aer, longeque etiam magis elasticum & actuosum? Et annon corpora omnia facillime permeat, perque coelos universos vi sua elastica est diffusum?

Q U Æ S T I O XIX.

Annon luminis refractio oritur ex densitate medii hujus ætherii in locis diversis diversa; lumine nimirum a densioribus partibus medii semper recedente? Et annon hujus medii densitas major est in spatiis liberis & apertis, quæ sint aere aliisque corporibus crassis vacua; quam intra aquæ, vitri, crytalli, gemmarum, aliorumque corporum densorum poros? Etenim quum lumen per vitrum aut crytallum transmitti-

mittitur, & oblique admodum in ulteriorem ejus superficiem incidens, ex toto reflectitur; reflexio illa ex toto, a densitate potius & vigore medii quod est extra ultraque vitrum, quam ex ejusdem raritate & imbecillitate, oriri debet.

Q U Æ S T I O XX.

Annon medium hoc æthereum, pro eo ut ex aqua, vitro, crystallo, aliisque crassis densisque corporibus in spatia vacua eatur, densius evadit paulatim; eoque pacto radios luminis refringit, non simul & semel in uno puncto, sed gradatim eos in curvas lineas flectendo? Et annon medii hujus condensatio, quæ ita gradatim, ad usque intervalla aliqua a corporibus porrigitur; eoque pacto in causa est, quamobrem radii luminis, qui prope corporum densorum extrema interjecto aliquo intervallo transeunt, inflectantur.

Q U Æ S T I O XXI.

Annon hoc medium multo rarius est intra corpora densa Solis, stellarum, planetarum & cometarum, quam in vacuis spatiis cœlestibus interjectis? Et a corporibus istis ad usque ingentia intervalla, annon densius perpetuo densiusque evadit; eoque pacto efficit, ut & magna ista corpora erga se invicem gravia sint, & ipsorum partes singulæ erga ipsa corpora; omnibus nimirum corporibus, qua parte medium densius est, ea ex parte recedere conantibus in partes rariores? Etenim, si hoc medium rarius sit intra corpus Solis, quam in ejusdem superficie; & in ipsa superficie rarius, quam interjecto extrinsecus centesimæ partis uncia unius a corpore Solis intervallo; & illo adhuc in loco rarius, quam interjecto quinquagesimæ partis uncia a corpore Solis intervallo; & hoc postremo in loco rarius, quam in orbe Saturni: equidem nihil causæ video, quam-

N n

obrem

obrem incrementi densitati usquam locorum ullus constitutus fit finis, quominus per omnia intervalla, & a Sole ad Saturnum, & adhuc usque, porrigatur. Quæ quidem densitas, quanquam, ingentibus interjectis intervallis, fortasse lentissimis augeatur accrementis; poterit tamen, siquidem vis elastica hujus mediæ admodum sit magna, corpora vi ea omni, quam gravitatem appellamus, a densioribus partibus mediæ ad rariore versus impellere. Valde autem magnam esse mediæ hujusce vim elasticam, ex vibrationum suarum celeritate est colligere. Soni feruntur circiter 1140 pedes Anglicos, intra minutum temporis secundarium; & minorum septem octove primariorum spatio, circiter centum miliaria Anglica emetiuntur. Lumen a Sole ad nos defertur, circiter septem octove minorum primariorum spatio: quæ quidem inter Solem & terram distantia, est circiter 70000000 miliarium Anglicorum; siquidem Solis parallaxis horizontalis, sit circiter 12". Jam vero vibrationes sive pulsus hujus mediæ, quo vices illas alternas faciliore reflexionis facilioreque transmissus generare queant, lumine celeriores sint oportet; & consequenter amplius 700000 partibus celeriores quam est motus sonorum. Vis igitur elastica hujus mediæ pro ratione suæ densitatis, debet esse amplius 700000 x 700000 (hoc est, amplius 490000000000) partibus major, quam est vis elastica aeris, pro ratione suæ itidem densitatis. Nam velocitates pulsuum in mediis elasticis, sunt in subduplicata ratione elasticitatum & raritatum mediorum, simul sumptarum.

Quemadmodum attractio in parvis magnetibus fortior est, pro ratione magnitudinis ipsorum, quam in majoribus; & gravitas in superficiebus parvorum planetarum major est, pro ratione magnitudinis ipsorum, quam in superficiebus planetarum majorum; & electrica attractione agitantur corpora exigua, multo magis quam grandia: ita radiorum luminis exiguitate feri potest, ut vis agentis, quo refringuntur, multo sit fortior. Et simili ratione, si quis existimet ætherem:

therem constare posse (sicuti & aer noster constat) ex particulis a se invicem recedere conantibus, (iste enim æther quid sit non definio,) & ejus particulas longe tenuiores esse quam aeris, vel etiam luminis; utique mira particularum ejus tenuitate fieri poterit, ut fortior sit vis qua istæ particulæ a se invicem recedant, atque inde ut medium istud longe magis sit rarum magisque elasticum quam aer, & consequenter corporum projectorum motui longe minus resistat, longe autem magis corpora crassa apprimat eo conatu, qui est sese quoquoersum expandendi.

QUÆSTIO XXII.

Annon planetæ & cometæ & crassa corpora omnia movebuntur multo liberius, multoque eis minus resistetur, in hoc æthereo medio, quam in ullo fluido quod spatium omne penitus nullisque interjectis meatibus in totum compleat, quodque proinde multo densius sit quam argentum vivum aut aurum? Et resistentia hujus medii annon adeo exigua esse poterit, ut instar nihili reputetur? Exempli gratia: Si ætherem hunc (id enim ei nomen quidni imponam?) existimeimus 700000 partibus magis elasticum esse quam aerem nostrum, atque etiam amplius 700000 partibus magis rarum; jam ejus resistentia amplius 600000000 partibus minor foret, quam aquæ. Tam exigua autem resistentia, per decem millia annorum vix planetarum motibus variationem ullam induceret, quæ sensu percipi posset. Quod si quis illud hic quærat, qui fieri possit ut medium aliquod tam sit valde rarum; ostendat is velim, quomodo aer noster, in atmosphæra superiori, rarior esse queat quam aurum, amplius centies millicies millenis partibus. Ostendat insuper, quomodo corpus electricum, quum fricetur, exhalationem emittere possit tam raram tamque subtilem & tamen eodem tempore tanta vi præditam, ut quamvis emissione ipsius nihil quicquam de corporis electrici pondere (quod

quidem sensu percipi queat) diminuatur, ipsaque per sphaeram diametro amplius binorum pedum sit usquequaque diffusa, valeat tamen, intervallo amplius pedali a corpore electrico, auri cuprive bracteas agitare & sursum ferre: quo pacto magnetis effluvia tam rara atque subtilia esse possint, ut per laminam vitream transeuntibus minime resistatur, neque de eorum vi quicquam diminuatur; & tamen tanta esse vi praedita, ut acum magneticam ultra vitrum positam facile circumagant.

QUESTIO XXIII.

Annon Visus efficitur praecipue medii hujusce vibrationibus, quae in fundo oculi radiis luminis excitentur, indeque per solida, pellucida, & uniformia, nervorum opticorum capillamenta, usque in sentiendi locum propagentur? Et Auditus, annon efficitur vel hujusce vel alius cujusdam medii vibrationibus, quae tremoribus aeris in nervis auditoriis excitentur, indeque per solida, pellucida, & uniformia nervorum istorum capillamenta ad usque sentiendi locum propagentur? Et similiter in reliquis sensuum?

QUESTIO XXIV.

Annon motus animalis, medii ejusdem efficitur vibrationibus; quae in cerebro potestate voluntatis excitentur, indeque per solida, pellucida, & uniformia nervorum capillamenta, in musculos, eorum contrahendorum ac dilatandorum gratia, propagentur? Nervorum capillamenta singula, solida esse pono & uniformia; ut motus vibrans medii aetherei, per ea uniformiter & non interrupte ab usque uno extremo ad alterum propagetur: nam obstructions nervorum, paralyfin inducunt. Quo autem satis uniformia sint, existimo ea pellucida esse singula; quamvis reflexiones luminis in cylindraccis ipsorum superficiebus, efficiant ut totus.

tus nervus (ex capillamentis permultis compositus) opacus videatur & albus. Etenim opacitas oritur ex superficiebus reflectentibus, quæ medii hujusce motibus turbandis & interruptendis aptæ sint.

Q U Æ S T I O XXV.

Annon aliæ sunt adhuc radiorum luminis proprietates congenitæ, præter eas quæ hæcenus descriptæ sunt? Utiq̃ue aliam congenitam proprietatem, aperit nobis refractio *crystalli Islandica*; 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 candesceri possit, nec tamen in posterum translucere desinat; & calore vehementissimo in calcem redigitur, nec tamen liquefit. In aqua diem unum vel alterum macerata, polituram suam naturalem amittit. Panno affricta, attrahit sibi stramenta, & alia corpora levia; instar electri, vel vitri. Et, cum aqua forti, ebullitionem ciet. Videtur esse lapis ejus generis, quod vulgo *talcum* appellant. Invenitur ea fere specie, quæ est *parallelopedi* obliqui; 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, [Fig. 4.] continentur ternis angulis obtusis; reliqui autem sex, angulis obtusis singulis, & binis acutis. Findit se facile in plana, quæ sint laterum cuiusvis 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 mollietatem, ægre admodum perpolitur. Politur melius super vitro lævi & speculari, quam super metallo; & adhuc melius for-

TAB. I.

tasse in pice, corio, aut membrana. Oportebit autem deinceps oleo vel ovi albumine defricari, ad rasuras implendas & 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, si quis luminis radius in quamlibet ejus superficiem incidat, vel ad perpendicularum, vel quovis obliquo angulo; dividitur is continuo, gemina ista refractione, in duos radios. Quorum quidem radorum uterque eodem est colore, ac ipse radius incidens; & 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 $A D B C$, superficies crystalli refringens; C , angulorum solidorum ad istam superficiem maximus; $G E H F$, superficies ex adverso opposita; & $C K$, linea isti superfici perpendicularis. Hæc linea perpendicularis, cum crystalli acie extrema $C F$, angulum continet graduum 19, 3'. Junge $K F$; & in ea sume $K L$ ita, ut angulus $K C L$ sit graduum 6, 40'; angulus autem $L C F$, gradum 12, 23'. Quo factò, si jam linea $S T$ repræsentet radium aliquem luminis incidentem ad T , quovis angulo, in superficiem refringentem $A D B C$; esto $T V$ radius refractus; is autem, quis sit, invenietur ex data illa proportione sinuum, 5 ad 3, secundum usitatas optices leges. Ducatur deinde $V X$, parallela & æqualis lineæ $K L$; ducatur autem ita, ut jaceat illa ad easdem partes a V , ad quas L jacet a K ; & junge $T X$; eritque hæc linea $T X$, radius refractus alter, inusitata videlicet refractione delatus a T ad X .
Jam

Jam si igitur radius ille incidens ST , incidat 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 *plana perpendicularis refractionis*: & plaga ea, quo spectant lineæ KL & VX , a K & V ductæ, appellari poterit *plaga inusita 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 crystalli 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 ut hi ambo radii emerfuri 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: & qui radii in prioris crystalli superficie prima, refringebantur ratione inusi-

inufitata, iidem inufitata iterum ratione in posterioribus omnibus fuperficiebus refringentur. Quod idem quoque fimiliter evenit, quocunq; modo ad fe invicem inclinatae fuerint cryftallorum fuperficies; dummodo plana fua refractionis perpendicularis, fint inter fe parallela.

Eft igitur congenita quaedam radiorum luminis differentia, qua fit ut, in hoc quidem experimento, radiorum alii perpetuo refringantur ratione ufitata, alii autem perpetuo ratione inufitata. Etenim fi differentia ifta non efferet congenita, fed oriretur ex novis modificationibus, quae quidem in prima refractione radiis imprimerentur; utique ea novis itidem modificationibus, in tribus fequentibus refractionibus, porro immutaretur. Immutatur autem nequaquam; fed eadem manet perpetuo, unumque ac eundem in radiis effectum obtinet in refractionibus illis univerfis. Quare refractione inufitata, pendet ex congenita quadam radiorum proprietate. Idque adhuc inquirendum refat, annon etiamnum aliae fint aliquae proprietates congenitae radiorum, quas humana nondum obfervavit perfpicacia.

Q U A E S T I O XXVI.

Annon radiorum luminis diverfa funt latera, diverfis proprietatibus congenitis praedita? Etenim, fi plana perpendicularis refractionis fecundae cryftalli, pofita fint ad rectos angulos cum planis perpendicularis refractionis primae cryftalli; jam radii qui in trajectu primae cryftalli refringebantur ratione ufitata, iidem omnes in trajectu fecundae refringentur ratione inufitata; & qui radii in trajectu primae cryftalli refringebantur ratione inufitata, iidem omnes in trajectu fecundae refringentur ratione ufitata. Quare non funt duo diverfa radiorum inter fe natura fua differentium genera, quorum alteri quidem perpetuo & in omni politu refringantur ratione ufitata, alteri autem femper & in omni politu refringantur ratione inufitata

tata : sed duo illa radiorum genera in experimento jam supra in 25^{ta} quæstione memorato , hoc solum inter se differabant , quod radii , pro diverso suo positu , diversis suis lateribus spectabant plana perpendicularis refractionis crystallo. Nam , in præsentis 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 crystallo ; jam radius iste refringetur una eademque ratione in utraque crystallo. Sin autem radii latera id , quod quod conversum sit ad plagam inusitatæ refractionis prioris crystallo , distet nonaginta gradibus ab eo ejusdem radii latere , quod spectet ad plagam inusitatæ refractionis secundæ crystallo ; (quod quidem effici potest ; ita convertendo secundam crystallo , ut illa diverso jam positu priorem crystallo , & consequenter radios ipsos luminis , spectet ;) jam radius iste refringetur diversis rationibus in diversis crystallo. Ut definire possis , utrum radii , qui incidunt in secundam crystallo , refringendi sint ratione usitata , an vero inusitata ; nihil aliud opus est , quam ut secunda illa crystallo ita convertatur , ut ejus plaga inusitatæ refractionis sit ab hoc vel illo radii latere posita. Quare unusquisque radius ita considerari poterit , ut in eo quatuor concipiantur plagæ sive latera ; quorum quidem duo inter se ex adverso opposita , faciant ut radius toties refringatur ratione inusitata , quoties alterutrum eorum conversum sit ad crystallo plagam inusitatæ refractionis ; reliqua autem duo , quoties eorum quidem alterutrum conversum sit ad plagam *inusitate refractionis* , non tamen efficiant ut radius alia ulla , præterquam usitata , ratione refringatur. Quorum itaque laterum priora quidem duo , appellari poterunt *latera inusitate refractionis*. Et quoniam hæ dispositiones in radiis inerant , antequam ii in secundam , tertiam , & quartam binarum crystallo superficiem inciderent ; nec quicquam omnino immutabantur hæ dispositiones , (quod quidem

○ ○

percipi potuerit,) refractione radorum in transitu suo per istas superficies; radii autem refringebantur unis eisdemque legibus in unaquaque superficierum quatuor: videtur utique, hasce dispositiones radiis fuisse congenitas, nec prima refractione quicquam omnino fuisse immutatas; verum earum quidem ipsarum efficientia, radios in primam superficiem crytalli primæ incidentes, refractos fuisse; alios quidem ratione usitata, alios vero inusitata; pro eo ac ipsorum latera inusitata refractionis, tunc temporis vel spectarent plagam inusitata refractionis istius crytalli, vel situ ei transverso essent posita.

Habent igitur singuli radii luminis, bina latera inter se ex adverso opposita, quibus quidem lateribus congenita est proprietas ea, e qua pendet refractionis inusitata; altera autem bina latera, proprietatis istius expertia. Idque adhuc inquirendum restat, annon etiamnum alia proprietates sint luminis, quibus latera radorum differant & inter se distinguantur.

Hactenus laterum radorum differentiam ita explicavi, ut radios in primam crytallum ad perpendicularum posuerim incidentes. Verum, si oblique incident, idem plane erit experimenti exitus. Qui radii in prima crytallo refringuntur ratione usitata, iidem in secunda crytallo refringuntur ratione inusitata; quoties binarum crytallorum plana perpendicularis refractionis, sint inter se, ut supra, ad rectos angulos posita: & contra.

Si binarum crytallorum plana perpendicularis refractionis, sint inter se neque parallela, neque ad perpendicularum posita, sed angulum acutum contineant; jam duorum istorum radorum e prima crytallo emergentium uterque dividetur insuper in binos radios, in ingressu secundæ crytalli. Et enim, in hoc casu, radioli, ex quibus uterque duorum istorum radorum constat, habebunt alii latera sua inusitata refractionis, alii autem latera sua altera, conversa ad plagam inusitata refractionis secundæ crytalli.

Q U Æ S.

QUÆSTIO XXVII.

Annon errantes sunt hypotheses illæ omnes, quas usque adhuc 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.

QUÆSTIO XXVIII.

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 sine motu actuali; utique non posset id agitare & calefacere corpora, quæ id refringunt & reflectunt. Si lumen consisteret in motu, propagato ad omnia intervalla in puncto temporis; jam 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 in latus, ac

deorsum; & per curvas vias, ac per rectas. Undæ in superficie aquæ stagnantis, dum oras lati cujusvis obstaculi præterlabuntur, quod eas partim impedit; 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 campânæ vel tormenti bellici audiri potest trans montem, cujus interposito 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 interposito, continuo evanescent; itemque Solis partes aliquæ, interposito 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 crysalli 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 crysallo inesse media vibrantia confinxit. Verum ipse, postquam refractiones istius crysalli, quænam essent, in binis frustis adpositis expertus fuisset; easque tales, quales supra expositæ sunt, comperisset; fassus est se ad eas 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 crysallis facta, constat in diversis suis lateribus diversas habere proprietates. Suspensus est *Hugenius*, ætheris pulsus, inter transeundum per primam crys-

crystallum, acquirere sibi posse novas quasdam modificatio-
nes; quibus utique efficeretur, ut iidem in secunda crystal-
lo, per hoc vel illud deinceps medium, pro positu istius
crystalli, propagarentur: at quales illæ modificationes essent,
explicare non potuit: nec * quicquam omnino comminisci,
quod sibi ipsi posset facere satis. Quod si is illud porro
intellexisset, utique inusitatam refractionem non ex novis mo-
dificationibus, sed ex congenitis & immutabilibus radiorum
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 & ab usque prima sua origine habeant. Mihi
sane hæc res nullos omnino videtur habere posse explica-
tus, si lumen nihil sit aliud quam pressus quidam vel mo-
tus per ætherem propagatus.

Porro, ex his hypothesibus, illud etiam nihilo minus dif-
ficile est 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 ætherea vibrantia; quorum quidem alte-
rius vibrationes, lumen constituent; vibrationes autem alte-
rius, quoniam celeriores fingentur, efficiant, quoties prioris
vibrationes illas prævertunt, ut illæ prioris vibrationes sint
in istis vicibus. Verum qui fieri queat, ut per spatium
universum diffusa sint duo ætherum genera, quorum hoc in
illud, & illud consequenter in hoc vicissim aget, nec ta-
men mutuos suos motus retardent, diffringant, dispergant
& perturbent; concipi utique non potest. Quominus au-
tem coeli mediis fluidis (nisi supra modum rara sint illa)
O o 3 repleri

* *Mais pour dire comment cela se fait, je n'ai rien trouvé jusqu'ici, qui me satisfasse.* Hugon. de la lumière, c. 5. pag. 91.

repleri debeant, faciunt omnino planetatum & cometarum per spatia coelestia undique & quaquaversum regulares atque durabiles motus. Inde enim liquet, spatia coelestia 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 sphaerici, oritur ex attritu partium medii; ea est quamproxime ut diameter, vel, ad summum, ut factum ex diametro & velocitate corporis istius sphaerici. 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, frictu, 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 in partes minores, nec alia ulla ratione, nisi ita si densitas ipsa diminuatur. Atque hisce de causis, 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: & ejusdem vis quidem resistens, tanto vel circiter tanto minor est quam argenti vivi; uti in pendulis experiendo comperi. Aer
apertus,

apertus, quem spiritu ducimus, octingentis vel nongentis partibus leviore est quam aqua; & consequenter totidem partibus rariore: & ejusdem vis quidem resistens, eadem vel fere eadem proportione minor est quam aquæ; uti in pendulis similiter experiendo comperi. Porro in tenuiori aere, vis resistens usque diminuitur; donec tandem, rarefcente ulterius aere, minor ea facta sit 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, pari celeritate, ac plumbum ipsum vel aurum, cadere cernuntur: uti sæpius expertus sum. Unde videtur sane resistentia usque diminui, qua proportione densitas ipsa diminuitur fluidi. Neque enim ullis experimentis comperio, corpora quæ moventur in argento vivo, aqua, vel aere, aliam sibi ullam offendere resistentiam sensibilem, præter eam quæ ex illorum ipsorum fluidorum sensibilium densitate & tenacitate oritur: quam tamen aliam aliquam resistentiam omnino offendere deberent, si occultos fluidorum istorum meatus, & quidem alia etiam spatia omnia, repleret aliud adhuc subtile atque densum fluidum. 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 trecentorum vel quadringentorum milliarium in altitudinem, vel adhuc longius a terra. Ostendit enim D. *Boylins*, aerem in vasis vitreis amplius decies millies solito rariorem fieri posse. Spatia autem cœlestia 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,

que, posito calculo, aerem, intervallo circiter septem miliarium Anglicorum a terra in altitudinem, quadruplo rariorem esse, quam in superficie terræ; intervallo quatuordecim miliarium, decies & sexies rariorem quam in superficie terræ; intervallo miliarium 21, 28, vel 35, circiter 64, 256, vel 1024 partibus rariorem esse, comparate; & intervallo miliarium 70, 140, vel 210, partibus circiter 100000, 100000000000, vel 100000000000000000 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. Quare aquæ vis resistens oritur præcipue & fere tota, ex vi inertæ materiæ suæ. Et consequenter, si spatia cœlestia æque densa essent, ac aqua; haberent utique vim resistendi non multo minorem, quam 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 cœlestia omni materia sint vacua; nisi forte excipiendi erunt tenuissimi aliqui vapores, exhalationes, vel effluvia, quæ oriantur ex atmosphæris terræ, planetarum & cometarum; & æthereum

reum aliquod medium longe longeque rarissimum, quale supra descripsimus. Fluidum densum, nullo modo utile esse potest ad explicanda phænomena naturæ; quando planetarum quidem & cometarum motus, ope gravitatis, melius explicantur sine illo. Nihil aliud facere posset istiusmodi fluidum, nisi ut magnorum illorum corporum motus interturbaret & retardaret, efficeretque ut naturæ ordo languesceret; & in occultis corporum meatibus, nihil aliud quam sisteret partium suarum motus vibrantes, in quibus calor ipsorum & vis omnis actuosa consistit. Porro, ut ad nullam rem utile est istiusmodi fluidum; e contrario autem impediret operationes naturæ, languidioreque eas redderet; ita nulla firma ratio est, quæ nos adducat ut existere id omnino credamus; ideoque penitus rejiciendum est. Quod si illud rejectum erit; rejicientur simul hypotheses 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 Phœnicæque philosophi; qui principia philosophiæ suæ, spatium inane, atomos, & gravitatem atomorum posuerunt; tacite attribuentes vim gravitatis, alii alicui causæ a materia densa diversæ. Cujus quidem causæ physici recentiores, in rebus naturæ speculandis, nullam rationem habuerunt; hypothesis commenta confingentes, quibus phænomena omnia ex mechanicis legibus explicarent; & contemplationem aliarum causarum, in metaphysicam rejicientes. Cum, e contrario, philosophiæ naturalis id revera præcipuum sit & officium & finis, ut ex phænomenis sine fictis hypothesis arguamus, & ab effectis ratiocinatione progrediamur ad causas, donec ad ipsam demum Causam primam (quæ sine omni dubio mechanica non est) perveniamus; nec mundi mechanismum solummodo explicemus, verum etiam insuper & præcipue ut hæc & hujusmodi quæstiones tandem expediamus; *Quidnam inest in spatiis materia fere vacuis?*

P p

&

& unde est quod Sol & planeta ad se invicem gravitent ; sine materia densa interjecta ? Qui fit , ut natura nihil agat frustra ? & unde orta est eximia illa mundi universi species & pulchritudo ? Quem in finem facti sunt cometa ? & unde est quod planetarum cursus sit unus omnium , unaque directione in orbibus concentricis ferantur eodem omnes ; cum cometa in orbibus valde admodum excentricis undique & quaquaversum ferantur in omnes cæli partes ? & quidnam est quod impedit , quominus stella fixa in se mutuo irruant ? Qui fit , ut corpora animalium tam exquisita sint arte atque consilio fabricata ? & quos ad fines conformata sunt diversa 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 presentes a presente sentiri possint ? Atque his quidem rite expeditis , annon ex phenomenis constat , esse Entem incorporeum , viventem , intelligentem , omnipresentem , qui in spatio infinito , tanquam sensorio suo , res ipsas intime cernat , penitusque perspiciat , totasque intra se presens presentes complectatur ; quarum quidem rerum id quod in nobis sentit & cogitat , imagines tantum ad se per organa sensuum delatas , in sensorio 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.

Q U Æ S T I O XXIX.

Annon radii luminis exigua sunt corpuscula , e corporibus lucentibus emissa ? Etenim istiusmodi corpuscula per media.

media uniformia transmitti debebunt in lineis rectis, sine inflectendo in umbram; quo quidem 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 aliquod intervallum, agitant, ad ea calefacienda: atque hæc quidem actio & reactio, quæ est per intervallum aliquod interjectum, ad vim attrahentem corporum valde admodum videtur similitudine accedere. Si refraçtio efficiatur attractione radiorum; consequens erit, ut sinus incidentiæ debeant ad sinus refractionis in data esse proportionem; sicuti in *Principiis* nostris *Philosophia* 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 resistantiæ vacui, sed omnino vi alicui in vitro, quæ radios jam in vacuum exeuntes retrahat & reducat. Etenim, si posterior vitri superficies, aqua, vel oleo limpido, vel melle liquido & pellucido madefiat; 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 cœperint, pergunt; quia vitri attractio paribus fere virium momentis e contraria parte æquatur, & ne effectum suum obtineat impeditur, attractione contrario liquoris sibi adherentis: 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 detorquendo 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 sit, alterum autem aliquantulum convexum; eaque ita comprimendo, ut nec plane se inter se contingant, nec nimio tamen intervallo distent. Jam enim id luminis, quod in vitri prioris superficiem posteriorem incidat, qua parte vitra ista inter se intervallo non amplius $\frac{1}{1000000}$ partis unciae distent, transmittetur per superficiem illam, perque aerem vel vacuum vitris interjectum, & in vitrum secundum ingredietur; 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 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 retransmissibilitatis gradus producendos; nihil aliud opus est, quam ut radii luminis sint corpuscula diversis magnitudinibus: quorum quidem ea, quæ sint minima, colorem constituent violaceum, utique tenebrosissimum & 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, & rubrum; itemque eadem proportione difficilius usque & difficilius de via detorqueantur. Adhæc, quo radii luminis alternas habeant facillioris reflexionis & facillioris transmissionis vices, nihil aliud opus est, quam ut ii exigua sint corpuscula; quæ vel attractione sua, vel alia aliqua vi, vibrationes quasdam in medio, in quod agunt, excitent; quæ

quæ quidem vibrationes, radiis celeriores existentes, prævertant eos successive, & ita agitent, ut velocitatem ipsorum augeant imminuantque alternis, adeoque vices illas in ipsis generent. Denique inusitata illa crystalli Islandicæ refractionis, valde admodum verisimile est, ut efficiatur vi aliqua attrahente, quæ insit in certis 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 inusitatae; 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 tum cum & radiorum latera inusitatae 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 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 exigua corpuscula, vim aliquam habeant in binis laterum suorum permanentem, quæ eadem in alteris eorum lateribus eodem

tempore non insit; idque nulla habita ratione, quo posito ipsi respiciant spatium sive medium per quod transmittantur.

Quid in hac quæstione velim, cum dicam vacuum, & attractiones radiorum luminis adversum vitrum: aut crystallum; intelligi potest ex iis quæ supra dicta sunt in quæstionibus 18^{va}, 19^{na}, & 20^{ma}.

QUESTIO XXX.

Annon corpora crassa & lumen in se mutuo converti & transmutari possunt? & annon fieri potest, ut corpora vim suam actuosam plurimum accipiant a particulis luminis, quæ in eis componendis insunt? Etenim corpora omnia fixa, quum sint calefacta, lumen emittunt tamdiu, dum satis calida permanent: & lumen vicissim immittit se & inhæret 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 & saporis expers, 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 in terram. Corpora densa, fermentescendo rarefiunt in varia genera aeris; & aer iste fermentatione, nonnunquam etiam sine fermentatione, revertitur in corpora densa. Argentum
vivum

vivum speciem habet & formam, interdum metalli fluidi, interdum metalli duri & fragilis; interdum falis 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 falis fluidi: distillando, convertit se in vaporem: agitatum in vacuo, lucet instar ignis: &, post omnes has 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, bestię, 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?

QUÆSTIO XXXI.

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 verisimilinum

limum 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 inquirō. 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; cuiusque 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, quam 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. Et fortasse attractio electrica ad istiusmodi exigua intervalla extendi potest, etiamsi non excitetur frictio.

Nam, quum sal tartari fuit per deliquium, annon hoc efficitur attractione aliqua, quæ est mutua inter particulas salis tartari, & particulas aquæ, quæ vaporum speciem habentes circum in aere volitant? Et cur non sal vulgaris, vel sal nitrum, vel vitriolum, fuit itidem per deliquium; nisi quod istiusmodi attractionis expers sit? Et cur sal ipse tartari, postquam aquam, pro quantitate sui, certa portione ex aere exhauferit, 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 quoque vi attrahenti, quæ inter particulas olei vitrioli & particulas aquæ mutua sit; attribuendum est, quod oleum vitrioli aquam satis magna portione

tione 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 excitatum esse motum in particulis liquorum? & annon ex motu illo apparet, binorum istorum liquorum 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, acidæ liquoris particulas in partes 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 aqua innatent? Et quum acidæ liquoris particulæ, quæ per se solæ satis leni calore distillant, a metalli tamen particulis distillando avelli & separari non possunt, nisi forte ingenti admodum & violento calore; annon hoc illud confirmat, utique esse inter eas istiusmodi attractionem mutuam?

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 oleo ex cari feminibus, vel oleo cuivis ponderoso ex plantarum vel anima-

Q q

lium

lium 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 liquores maxima cum vi permisceri inter se, eorumque particulas inter miscendum ad se invicem motu cum accelerato irruere, & violentissimo impetu inter se configere & collidi? Et annon eidem causæ tribuendum est, quod spiritus vini probe rectificatus, & composito illi spiritui jam dicto affusus, flamma subitanea coruscet? & quod pulvis fulminans, quem vocant, ex sulphure, nitro, & sale tartari compositus, ictu magis subito magisque violento, 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 quasi in momento temporis per subitam violentamque explosionem, & cum calore nihilo minore quam ignis ipsius & flammæ. Sic quum compositus ille spiritus nitri supra dictus drachmæ unius pondus, in olei ex cari seminibus pondus dimidiam drachmam superinfusus erat in vacuo; flammam continuo concepit mistura illa, cum displosu instar pulveris tormentariis; diffregitque vitrum aere evacuatum, 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 scoe ferrea pari pondere commixtum, adjecto aquæ paululo, in firmitatem farinæ aqua subactæ depulatur; aget in ferrum, & intra quinque aut sex horarum spatium,

spatium, concalescet ita ut manibus tractari nequeat, & etiam flammam emittet. Atque ex his quidem omnibus experimentis; si eodem tempore consideremus quam multum sit sulphuris intra terram, & quam calidæ sint partes interiores terræ; fontesque fervidos contemplemur, montesque ardentes, mephitesque subter terram subitaneas, & vapores inflammabiles, coruscationes metallicas, terræ motus, exhalationes æstuosas & suffocantes, ventorum turbines, immanesque aquæ marinæ in cœlum 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 & displosu; & si forte in cavernis subterraneis arcte inclusi contineantur, vehementer conquassare terram, & cavernas ejus dirumpere, 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 ciere, efficereque nonnunquam ut terræ tractus de locis suis transportentur, ebulliatque mare, & guttatim subvehantur in cœlum 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. Abundat 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

Q q 2

præpo-

præpotente, quod in eas nonnisi tum agat, quum inter se valde propinquæ sint; efficiatque ut eæ concurrant inter se & collidantur magna vi, motuque illo concalescant, & diffringentes conterentesque se invicem, evanescant in aerem, vaporem, & flammam.

Quum sal tartari per deliquium in solutionem cujusvis metalli infusus, metallum præcipitat, efficitque ut id limi specie in fundo subsidat; annon ex hoc apparet, acidus liquoris particulas fortius utique sale tartari, quam a metallo, attrahi; adeoque fortiori illa attractione, ad sale 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, superfusa 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, quam 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 tartari affusus, 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 di-

mittere

mittere aquam, ut cum corpore fixo coalescat? Et annon eidem causæ tribuendum est, quod aqua & spiritus acidi qui insunt in aceto, aqua forti, & spiritu salis, coherent & in distillando simul ascendunt: sin autem id menstruum, sali tartari, vel plumbo, vel ferro, vel cuivis corpori fixo, quod id dissolvere queat, superfusum sit; tum spiritus illi acidi fortiore attractione adherent corpori fixo, & 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 durefiant? & 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 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

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 regia nihil est aliud, nisi aqua fortis cum admixto spiritu falis vel sale ammoniaco: 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 falis præcipitat argentum de aqua forti; annon hoc inde fit, quod is attrahat aquam fortem, seque ei admisceat; non autem attrahat argentum, fortasse etiam id a se repellat? Cumque aqua præcipitat stibium de sublimato stibii & falis ammoniaci, vel de butyro stibii; annon hoc inde fit, quod ea salem ammoniacum vel spiritum falis dissolvat, illique se admisceat, & vim illius imminuat; non autem attrahat sibi stibium, fortasse etiam id a se repellat? Et annon ex eo, quod nulla fit attractio mutua inter particulas aquæ & olei, argenti vivi & stibii, plumbi & ferri; fit, ut corpora ista inter se non permisceantur? attractione autem debili, ut argentum vivum & cuprum ægre quidem commisceantur? & attractione forti, ut argentum vivum & stannum, stibium & ferrum, aqua & sales, facile permisceantur inter se? Et in universum, annon eidem isti principio tribuendum 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, quod est corpus ex toto volatile, compositum esse ex partibus fixis & volatilibus arcte inter se mutua attractione coherentibus, ita ut partes volatiles ascendere nequeant, quin eodem tempore fixas quoque secum subvehant? Similiter, quum spiritus vini & oleum vitrioli pari pondere simul digesta

gesta sunt; &, distillando, duos reddunt spiritus volatiles & fragrantés, 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 coherentibus, 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 ex partibus volatilibus & fixis, arcte inter se mutua attractione coherentibus, 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 & inflammabili, 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 esset. 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 constet alumen, vitriolum & sulphur: cum terra sola nimirum, alumen; cum metallo solo, vel metallo & terra, vitriolum; & cum bitumine & terra, sulphur: ex quo fit, ut marchasitæ tribus illis mineralibus abundant. Et annon mutuæ attractioni attribuendum est, quod materiæ diversæ, ex quibus hæc constant mineralia, coeant & cohæreant ad ea constanda? & quod bitumen subvehat secum reliquam sulphuris 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

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 spiritu salis, revertitur in mercurium sublimatum: & quum metalla paululo acidi corrosa, convertuntur in rubiginem; quæ est terra saporis expers, & in aqua non dissolubilis; terraque ista plusculo acidi macerata, fit sal metallicus: cumque lapides quidam, ut fluor plumbi, idoneo menstruo dissoluti, sales fiunt: 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 fit, quod corpuscula acida particulis metallicis adhærescentia, multum eo pacto de vi sua actiuosa imminuant? Et, si acidum minore portione adsit, quam ut compositum efficiat in aqua dissolubile; annon acidum illud, ad metallum arcte adhærescendo, vim suam actiuosam saporemque omnem amittet? fietque corpus ex utrisque compositum, terra saporis expers? Quæ enim corpora humore linguæ non dissolvuntur, ea sensum gustus non afficiunt.

Quemadmodum gravitas efficit, ut mare densiorem & ponderosorem terræ globum circumfluat; ita attractione effici potest ut acidum aquosum densiores & compactiores particulas

ticulas 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 metalla , acidum ex argento vivo. Utique , quomodo in ingenti illo terrarum marisque globo , densissima quæque corpora 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 sit 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 confusionem , putredinem & mortem.

Si sal quivis vel vitriolum parva admodum portione dissolvatur in permulta aqua ; particulæ salis vel vitrioli non

R r

utique

utique ad imum sident, licet specificè graviore s sint quam aqua, sed diffundent se æquabiliter per totam aquam; ita ut illa æque falsa futura sit a summo, ac ab imo. Annon hoc indicat, partes salis vel vitrioli a se mutuo recedere, & sese expandere conari quaquaversus, tanque longe a se invicem se jungi, quam patitur aquæ, in qua innatant, spatium? & annon conatus iste ostendit, utique habere eas vim quandam repellendi, qua a se invicem dif-fugiunt? aut saltem fortius eas aquam attrahere, quam semet ipsas mutuo? Etenim, quemadmodum corpora illa omnia in aqua ascendunt, quæ telluris gravitate 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 liquor sale quovis imbutus, evaporatus est, quod aiunt, ad cuticulam; & deinde refrixit: sal continuo concrefcit in figuras aliquas regulares. Ex quo apparet, salis particulas, antequam concrefcerent, jam in liquore illo æquis interjectis intervallis, certisque ordinibus dispositas innataffe; & 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 disponent, sine ea autem, circumnatabunt disperfam quaquaversus; itemque sine ullo ordine, ut forte ceciderit, 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, ut, extremitatibus suis eodem cunctis spectantibus, in figuras regulares concrefcerent; verum etiam ita insuper, ut & latera quoque sua quoad vires attrahentes homogenea, quasi polari quadam virtute eodem omnes converterint?

Corporum omnium durorum homogeneorum particulæ,
quæ

quæ se inter se plane contingunt, magna vi inter se co-
hærent. Quod qui fieri possit, ut explicarent philosophi,
commenti sunt alii atomos hamatas; quod est utique id
ipsum pro responso afferre, quod erat quæsitum. Alij fin-
xerunt corporum particulas inter se conglutinatas esse quiete;
hoc est, qualitate occulta, aut potius plane nihilo. Alii
eas cohærere motibus conspirantibus, hoc est, quiete rela-
tiva inter se. Ego sane ex cohærentia corporum, illud
malim inferre, utique particulas ipsorum attrahere se invi-
cem vi aliqua, quæ in ipso contactu perquam sit magna;
parvis interjectis intervallis, chymicos illos effectus supra me-
moratos obtineat; ad spatia autem a particulis aliquanto re-
motiora (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 vi-
trioli; frigore; argentum vivum, fumis plumbi; spiritus
nitri & argentum vivum, dissolvendo argentum vivum, &
evaporando phlegma; spiritus vini & spiritus urinæ, phleg-
ma eorum auferendo eosque inter se permiscendo; & spi-
ritus 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 suis lateribus diversas retinere propieta-
tes. Quare duritia, universæ materiæ simplicis proprietas
haberi potest. Saltem hoc nihilo minus evidens est, quam
impenetrabilitatem ipsam materiæ esse universæ proprietatem,
Nam omnia corpora, quæ quidem nos experientia nori-
mus, vel sunt dura, vel durefcere possunt: neque vero
alia ulla certa ratione novimus corpora universa impene-
trabilia esse, nisi quod experientia amplissima nos id do-
cuerit, sine ulla unquam oblata exceptione. Jam si cor-
pora quidem composita tam sunt dura, quam experientia
comperimus eorum nonnulla esse; & occultorum tamen

R s a

meatum

meatum 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 quæ 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 acre omni probe depurgatum fuerit, & in tubum cauta manu infusum, ut adeo partes ejus sint usquequaque contiguæ & sibi invicem & vitro. Atmosphæra pondere suo argentum vivum sursum in tubum premit, ad usque altitudinem 29 aut 30 unciarum: alia autem aliqua causa efficiens, id deinceps amplius sustollit; non id in tubum sursum premendo, sed efficiendo ut partes ejus & vitro & sibi invicem adhærescant. Etenim si quo pacto partes ejus, vel interjectis bullulis, vel succutiendo vitrum, disjungantur; corrui continuo argentum vivum omne usque eo, donec haud amplius 29 aut 30 uncias in altitudinem habcat.

Atque his quidem congrua sunt, quæ sequuntur iridem experimenta. Si duæ planæ & politæ laminæ vitreæ (puta
bina

bina speculi politi fragmenta) ita componantur, ut earum facies sint inter se parallelæ, & parvo admodum interjecto intervallo disjunctæ; inferiora autem ipsarum extrema in aquam intingantur; aqua inter eas continuo ascendet. Quantoque minori intervallo interjunctæ sint vitrorum facies, tanto majorem in altitudinem se interferens sustolletur aqua. Si lamellæ vitreæ inter se distent circiter $\frac{1}{100}$ parte unciam, aqua inter eas circiter unciam unam ascendet: & qua ratione id intervallum majus fuerit, vel minus; eadem ratione reciproca quam proxime, aquæ ascendentis altitudo major erit vel minor. Etenim vitrorum vis attrahens eadem est, sive majori sive minori intervallo inter se distent: pondusque aquæ sursum attractæ idem est, quando ejus altitudo sit intervallo vitrorum reciproce proportionalis. Similiter, inter bina marmora plana & polita ascendit aqua, quando eorum latera polita sint inter se parallela, & exiguo admodum interjecto intervallo disjuncta. Quod si tubuli vitrei tenues, in aquam stagnantem ab inferiore sui parte intingantur; aqua intra tubulum ascendet; idque ea ratione, ut ejus altitudo reciproce proportionalis sit tubi cavitatis diametro, & par altitudini aquæ inter binas laminas vitreas ascendentis, siquidem tubi cavitas semidiametro par sit aut fere par laminarum istarum intervallo. Atque horum quidem omnium experimentorum (coram Societate regia captorum,) sive in vacuo, sive in aperto aere, unus fuit exitus. Quare ex atmosphæræ pondere aut pressu, nullo modo pendent.

Porro, si amplus tubus vitreus cineribus ad subtilitatem cribro succretis & in tubum arcte compressis compleatur, tubique altera extremitas in aquam stagnantem intingatur, aqua in cinerem lente subrepet; adeo ut septem aut quatuordecim dierum spatio ad usque altitudinem 30 aut 40 unciarum in tubo supra aquam stagnantem conscenderit. In tantam autem altitudinem attollitur aqua, actione earum solummodo particularum cineris, quæ sunt in ipsa aquæ ascendentis

tis superficie: quæ enim intra aquam sunt cineris particulæ, eæ aquam tam deorsum quam sursum attrahunt aut repellunt. Quare cineris particularum actio, valde fortis est. Veruntamen quoniam cineris particulæ non sunt tam densæ tamque compactæ, ac vitri; ideo earum actio minus fortis est, quam vitri. Etenim vitro argentum vivum ad usque altitudinem 60 aut 70 unciarum suspensum tenetur: ideoque vitrum ea vi agit, quæ aquam altitudine amplius 60 pedum suspensam tenere deberet.

Pari de causa, spongia aquam suctu attrahit; & in animalium corporibus glandes, pro sua cujusque natura ac constitutione, succos diversos sibi e sanguine attrahunt.

Si duæ planæ & politæ vitri laminæ, uncias ternas aut quaternas latæ, & vicens aut vicens quinas longæ, ita disponantur, ut earum altera horizonti parallela jaceat, altera autem ei ita superponatur, ut earum extremitates alteræ se inter se contingant, angulumque circiter 10 aut 15 minutorum contineant; harum autem laminarum facies interiores, linteo mundo in mali aurei oleum vel spiritum terbinthinum intincto prius madefiant; & deinde olei istius sive spiritus gutta una vel altera in vitri inferioris extremum id, quod a dicto angulo maxime distet, demittatur: utique, simul primum ac vitri lamina superior inferiori ita superposita sit, ut eam (quomodo supra dictum est) altera sui extremitate contingat, altera autem guttam; continens nimirum cum inferiori vitro angulum circiter 10 aut 15 minutorum; gutta continuo eam se in partem, qua parte binæ laminæ contingunt inter se, movere incipiet; motuque ferri perget perpetim accelerato, usque dum ad ipsum vitrorum concursum perveniat. Etenim bina vitra guttam attrahunt; efficiuntque ut ea illo moveatur, quo attractiones vergunt. Quod si, dum gutta prorepit, vitrorum interea extremitas illa, qua contingunt inter se, & quo versum gutta fertur, elevetur; jam inter vitra sursum versus adrepet gutta, ac proinde movetur attractione. Et pro

pro eo ac vitrorum extremum illud, quo inter se contingunt, magis magisque elevetur; gutta tardius usque, & adhuc tardius ascendet; & tandem plane quiescet; deorsum nimirum pondere suo delata tantum, quantum attractione sursum versus. Atque hoc pacto intelligi potest, qua demum, vi attrahatur gutta, in omnibus a concursu vitrorum intervallis.

Captis autem ab *Hawksbeio* nostrate quibusdam hujusmodi experimentis, compertum est attractionem esse propemodum reciproce in duplicata ratione intervalli mediæ guttæ a vitrorum concursu: scilicet, reciproce in simplici ratione, propterea quod gutta compressior diffundatur, & vitrorum utrumque ampliori superficie contingat; rursus autem reciproce in simplici ratione, propterea quod attractiones jam in æquali superficie attrahente fortiores evadant. Ea igitur attractio, quæ fit in æquali superficie attrahente, est reciproce ut intervallum vitrorum inter se. Ideoque ubi hoc intervallum valde est exiguum, attractio debet admodum esse fortis. Ex tabula in secunda parte libri secundi, ubi crassitudines coloratarum aquæ lamellarum inter bina vitra conclusarum sunt descriptæ; crassitudo lamellæ, qua parte nigerrima videtur, est $\frac{7}{1000000}$ unius uncie. Qua parte autem, oleum mali aurei inter dictas laminas vitreas hac est crassitudine; attractio, ex præcedenti regula existimata, tanta esse videtur, ut intra circulum diametro uncialem, valeat ad sustinendum pondus tantum, quantum est cylindri aquæ diametro uncialis, in longitudinem autem duo triave stadia habentis. Atque ubi oleum attrahendum, adhuc minori sit crassitudine; poterit attractio, servata proportione, adhuc major esse, & perpetim usque augescere, donec crassitudo tandem non sit amplius unius particulæ olei. Sunt ergo in rerum naturæ causæ efficientes, quarum vi particulæ corporum cohærescant attractionibus admodum fortibus: istæque causæ quænam sint, philo-

philosophiæ officium est in experimentis versando invenire.

Jam quidem fieri potest, ut materiæ particulæ exiguissimæ, attractionibus fortissimis inter se cohæreant, constituentque particulas majusculas, quarum vis illa attrahens debilior sit; harumque particularum majuscularum permultæ, inter se itidem cohærentes, particulas majores constituent, quarum vis attrahens adhuc sit debilior; & sic deinceps continuata serie, donec ad maximas tandem devenit particulas illarum, e quibus operationes chymicæ & colores corporum naturalium pendent; quæque inter se cohærentes, corpora demum constituent magnitudine sub sensum cadente. Quorum denique corporum si quod 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, ad eas agitandas; (licet multo fortasse minor, quam ad id opus est, ne aqua congeletur;) jam corpus illud fluidum est: & si adhærescendo aptum sit, appellatur humidum. Guttx autem corporis cujusque fluidi, ut figuram globosam induere conentur, facit mutua partium suarum attractio; eodem modo, quo terræ marique in rotunditatem undique conglobantur, partium suarum attractione mutua, quæ est gravitas.

Quandoquidem metalla in acidis dissoluta, parvam solummodo acidi portionem ad se trahunt; 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

re

re debet. Talis autem vis aliqua ut sit, consequi videtur ex reflexionibus & inflexionibus radiorum lucis: nam in utroque horum casuum, repelluntur radii a corporibus, sine immediato contactu corporis reflectentis vel inflectentis. Videtur etiam consequi ex emissionem luminis: nam radius, simul ac e lucente corpore per vibrantem partium 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 particulae 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; rursusque accedere fugiunt: ita ut nonnunquam amplius decies centies millies tantum spatii occupare comperiantur, quam quantum cum corporis densi formam haberent: quæ tam ingens contractio & expansio, animo sane concipi vix potest, si particulae aeris fingantur elasticae & 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 particulae, quæ quidem non nimis firme inter se cohæreant; eaque sint parvitate, qua facillime agitationes illas suscipiant, in quibus liquorum fluiditas consistit; facillime separantur & in vapores rarefiunt, sive, ut loquuntur chymici, volatiles sunt; leni videlicet calore rarefcentes, & levi itidem frigore condensatæ. At illæ, quæ sint crassiores, adeoque difficilior 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 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 contingant, cohærent arctissime. Et quoniam particulæ veri & durabilis aeris, crassiores sunt & e corporibus densioribus exoriuntur, quam particulæ vaporum; hinc fieri possit ut verus aer sit ponderosior vaporibus, & humida atmosphæra levior quam sicca, siquidem quantitate sint pares. Porro, eidem vi repellenti tribuendum videtur, quod muscæ in aqua inambulent, nec tamen pedes suos madefaciant; & 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 comprimuntur 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 coelestium motus, attractione gravitatis, quæ est mutua inter corpora illa omnia; & minores fere omnes particularum suarum motus, alia aliqua vi attrahente & repellente, quæ est inter particulas illas mutua. Vis inertię, est principium passivum, quo corpora in motu suo vel quiete persistent, 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

tus ipforum circularis; utique summa motuum binorum illorum globorum, quoties illi erunt in linea recta a communi suo gravitatis centro descripta, major erit quam summa motuum ipforum 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 naturarum, 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 efficiet, ut eorum motus sistatur. Si duo istiusmodi corpora inter se æqualia, motibus æqualibus & adversis recta in spatio vacuo concurrant; utique per leges motus uno 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 $\frac{1}{4}$ vel $\frac{1}{2}$ vel $\frac{3}{4}$ vis illius, qua concurrebant; amittent proinde $\frac{3}{4}$ vel $\frac{1}{2}$ vel $\frac{1}{4}$ 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 sint 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 de novo acceperint. Quod si quis contendat ea de motu suo nihil amplius amittere posse, quam quod in alia corpora transferatur; jam consequens erit, ea in vacuo nihil omnino de motu suo amittere posse; sed, quum concurrant, usque pergere debere, suasque invicem penetrare dimensiones. Si tria vasa rotunda & æqualia impleta sint, al-

terum 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 perbreui amittet; 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 illi quos circa Solem & stellas fixas volvi opinantur nonnulli; 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 oleo, vel aqua, vel alia aliqua materia adhuc magis fluida, possent quidem diutius motum suum retinere; verum, nisi materia illa plane omnis tenacitatis expertus 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 & recrefcere possint, ut ad actuosâ 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 consoventur, partes interiores terræ perpetuo tepescunt & nonnullis in locis valde incalescunt, corpora permulta ardent & lucent, montes ignem concipiunt, cavernæ telluris istibus subitis disciuntur, & Sol ipse perpetuum vehementer candet & lucret & luce sua omnia calefacit ac fovet. Nam paullum admodum motus in mundo invenimus, præterquam quod ex his principiis actuosis manifesto oritur. Atque absque his.

his quidem principiis, corpora telluris, planetarum, cometarum, Solis, quæque in eis insunt omnia, frigerent & congelarentur, massæque in totum inertes evaderent; omnisque putrefactio, generatio, vegetatio & vita penitus cessarent; neque in orbibus suis permanerent planetæ & cometæ.

Quibus quidem rebus omnibus bene perspectis & consideratis, illud mihi videtur denique simillimum veri; utique Deum optimum maximum, in principio rerum, materiam ita formasse, ut primigeniæ ejus particulæ, e quibus deinceps oritura esset corporea omnis natura, solidæ essent, firmæ, duræ, impenetrabiles, & 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 formatae fuerant, optime deduci. Quæ porro particulæ primigeniæ, quippe plane solidæ, longè longèque 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, particularumque 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 par-

ticularum 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 inertæ habere, motusque leges passivas illas, quæ ex vi ista necessario oriuntur; verum etiam motum perpetuo accipere a certis principiis actuosis; qualia nimirum sunt gravitas, & causa fermentationis & coherentiæ corporum. Atque hæc quidem principia considero, non ut occultas qualitates, quæ ex specificis rerum formis oriri fingantur; sed ut universales naturæ leges, quibus res ipsæ sunt formatae. Quippe principia quidem talia revera existere, ostendunt phænomena naturæ; licet ipsorum causæ, quæ sint, nondum fuerit explicatum. Utique qualitates ipsæ sunt manifestæ, earumque causæ solummodo occultæ. Qualitatum occultarum nomen indiderunt Aristotelici, non qualitibus manifestis, sed istiusmodi tantum qualitibus, quas in corporibus latere, quasque esse ipsas manifestorum effectuum causas incognitas existimabant. Cujus generis forent scilicet gravitatis, attractionumque magneticarum & electricarum, fermentationumque causæ; siquidem vires vel actiones hæc ex qualitibus oriri fingeremus nobis incognitis, quæque natura sua inexcogitabiles & exploratu impossibiles essent. Philosophiæ naturalis progressum impediunt istiusmodi qualitates, ideoque nuperis temporibus rejectæ fuerunt. Affirmare singulas rerum species, specificis præditas esse qualitibus occultis, per quas ea vim certam in agendo habeant, certosque effectus manifestos producant; 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 manifestis consequantur; id vero magnus esset factus in philosophia progressus, etiam si principiorum istorum causæ nondum essent cognitæ. Quare motus principia supra dicta proponere non dubito, cum per

per naturam universam illa latissime pateant ; eorumque causas exquirendas relinquo.

Jam quidem , ope principiorum istorum , res corporeæ 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 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 intelligentia & 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 posteriore quidem corporis sui parte , pedes binos ; ab anteriori autem parte , binos armos , vel pedes , vel alas , humeris affixas ; interque humeros collum , in spinam excurrentem , 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 , cere-

cerebrum, muscoli, glandes, cor, pulmones, diaphragma, larinx, manus, alæ, vesicæ ad natandum, membranæ pellucidæ animalium quorundam oculis instar conspiciuntur obductæ, aliaque sensus & motus organa, instinctusque in animalibus brutis & insectis; horum sane omnium conformatio prima, nulli rei tribui potest, nisi intelligentiæ & sapientiæ Entis potentis semperque viventis; qui sit ubique scilicet præsens, possitque voluntate sua corpora omnia in infinito suo uniformi sensorio movere, adeoque cunctas mundi universi partes ad arbitrium suum fingere & refringere, multo magis quam anima nostra voluntate sua ad corporis nostri membra movenda valet. Nec tamen mundum spectare debemus, tanquam corpus Dei; neque partes ejus, tanquam partes Dei. Deus est ens uniforme, organorum, membrorum, partiumque expertus: illa autem omnia sunt creaturæ ejus, ei subjectæ, & voluntati ejus subditæ: isque nihilo magis est eorum anima, quam anima hominis est anima specierum illarum, quæ per organa sensuum deferuntur in sentiendi locum, ubi anima eas percipit immediata sua præsentia, sine ullius rei tertiæ interventu. Organa sensuum cum in finem data sunt, non quo eorum ope anima species rerum in sensorio suo percipiat, sed quo species istum in locum deferantur: Deus autem istiusmodi organis non eget, cum sit ipse rebus ipsis ubique præsens. Porro, quoniam spatium divisibile est in infinitum; materia autem, non est necessario in omnibus partibus spatii; illud insuper concedendum erit, 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 vel secum ipsum, vel cum ratione pugnet.

Quemadmodum in mathematica, ita etiam in physica, investigat.

investigatio rerum difficilium ea methodo , quæ vocatur analytica , semper antecedere debet eam quæ appellatur synthetica. Methodus analytica est, experimenta capere , phænomena observare , indeque conclusiones generales inductione inferre , nec ex adverso ullas objectiones admittere , nisi quæ vel ab experimentis vel ab aliis certis veritatibus desumantur. Hypotheses enim , in Philosophia quæ circa experimenta versatur , pro nihilo sunt habendæ. Et quanquam ex observationibus & experimentis colligere inductione , non sit utique generalia demonstrare ; at hæc tamen ratiocinandi methodus optima est , quam ferat natura rerum , tantoque firmior existimari debet illatio , quanto inductio magis sit generalis. Quod si ex phænomenis nihil , quod contra opponi possit , exoritur ; conclusio inferri poterit universalis. Et si quando in experiundo postea reperiatur aliquid , quod à parte contraria faciat ; tum demum non sine istis exceptionibus affirmetur conclusio oportebit. Hac analysi licebit , ex rebus compositis ratiocinatione colligere simplices ; ex motibus , vires moventes ; & in universum , ex affectis causas ; ex causisque particularibus , generales ; donec ad generalissimas tandem sit deventum. Atque hæc quidem est methodus analytica. 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 radiorum luminis differentias , quoad refrangibilitatem , reflexibilitatem & colorem ; eorumque alternas facilioris reflexionis & facilioris transmissus vices ; corporumque proprietates , tum opacorum tum pellucidorum , è quibus radiorum reflexiones coloresque corporum pendent. Atque hæc quidem inventa , quum sint comprobata , poterunt in methodo synthetica , ut principia assumi , ad explicanda phænomena ex iisdem fluentia : cujus porro methodi exemplum

T t

dedi

dedi, sub finem libri 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 Ille in nos habeat, & quæ beneficia Ei accepta sint referenda; eatenus officium nostrum erga Eum, æque ac erga nosmetipsos invicem; quid sit, per lumen naturæ innotescet. Omnino si deorum falsorum cultus non occæcasset animum gentibus; longius se inter eos extendisset Philosophia moralis, quam ad cardinales illas quatuor, quas vocant, virtutes. Et qui animarum transmirationem, Solisque & Lunæ, Heroumque mortuorum cultum docebant; id sane multo potius docuissent; qua ratione optime colendus esset verus noster & beneficentissimus Author. Quod quidem fecerunt majores ipsorum; antequam animum moresque suos corruerant. Lex enim moralis ab origine gentibus universis, erant septem illa *Noachidarum* præcepta: Quorum præceptorum primum erat, *UNUM esse agnoscendum Summum Dominum Deum, ejusque cultum non esse in alios transferendum.* Etenim sine hoc principio, nihil esset virtus aliud, nisi merum nomen.

E I N I S.

I N D E X