



Dissertatio philosophica de natura et propagatione lucis

<https://hdl.handle.net/1874/295243>

4

DISSERTATIO PHILOSOPHICA
DE
NATURA ET PROPAGATIONE LUCIS,

QUAM

ANNUENTE DEO OPTIMO MAXIMO
PRAESIDE VIRO CLARISSIMO

JOH. THEODORO ROSSIJN

A. L. M. & Philos. D. Philosophiae, Physices &
Metaphysices Professore Ordinario,

Publico examini Submittit

AUCTOR

JACOB. WALRAVEN.

die VII. Junii MDCCLXXX.

Ab hora decima ad undecimam.



TRAIECTI AD RHENUM,
Ex officina ABRAHAMI VAN PADDENBURG,
ACADEMIAE TYPOGRAPHI, MDCCLXXX.

DISSERTATIO PHILOSOPHICA

NATURA ET PROPAGATIONE LUCIS

AVVUENTE DEO OPTIMO MAXIMO

PRÆSIDE VIRO CLARISSIMO

JOH. THEODORO MORRINO

Tabula frontispicij

die vii. Junii MDCCLXXII

Ad nos venit in lucem



TRAJECTI AD RHENUM
In Officina ABRAMÆ VAN PADERBORG,
ACADEMIÆ TYPOGRAPHI, MDCCLXXII

HENDRICO FEYT,

AVUNCULO MAGNO

OPTIMO

D. D. D.

JACOB WALRAVEN.

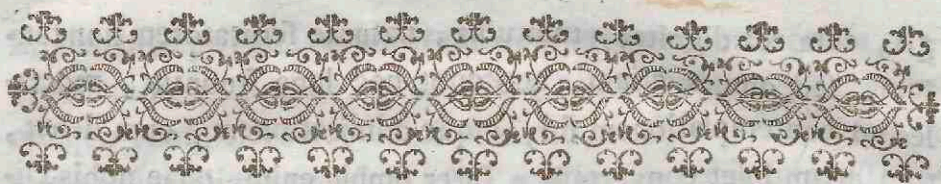
HENDRICO FEYT.

ANUNCULO MAGNO

OPTIMO

D. D. D.

JACOB WALRAVEN.



DISSERTATIO PHILOSOPHICA

D E

NATURA ET PROPAGATIONE LUCIS.



CAPUT PRIMUM.

Historia doctrinae de Luce.

§. I.

In lucis naturam atque propagationem inquirere quum aggredior, rem suscipio, difficilem non tantum, & multis nodis implicitam, sed a multis, iisque magnis Viris diligenter pertractatam, ac variis saepe explicationibus tentatam; ad quam tamen eo lubentius accedo, quo magis,

A

gis,

gis, cum rei dignitas, tum usus, naturae scrutatorem non tantum, sed omnes etiam, quotquot hac luce fruuntur, mortales ad contemplationem sui, atque admirationem, cum debet, tum etiam solet convertere. Inter omnia enim, quae nobis Divinitus concessa sunt naturae beneficia, vix ullum reperietur praestantius, quam hoc ipsum, quod solum fere vitae jucunditatem in se continet, & cujus defectus tot tantaque incommoda parit, ut omnem naturam quasi in languorem conjiciat. Itaque fieri vix aliter potuit, quin involutae rei notionem qualemcunque, & quasi speciem in animis suis homines informarent.

§. I I.

Atque sic quidem generatim lucem esse dixerunt, quando oculis, quae extra sunt discernere atque contemplari possint. Qua vero ratione percipiant illa, aut quo adjumento actio haec perficiatur, vel parum curare solent, vel si maxime attendant, leviori, si non fallaci cura, explicare conantur.

§. I I I.

Hanc autem obscuram vulgi notionem, qui rerum causas penitus rimantur Physici distinctam magis reddere, & ad vitae usum reducere coeperunt. Horum igitur exemplum sequendo, ut & ipsi lucis notionem paullo evolvamus accuratius, age L.

B.

B. tenebras primum consideremus, in quibus, cum oculis percipi omnino non possit, quod antea in luce positum plene accurateque conspiciebatur, nihil profecto, vel in ipsa re, vel in motu ipsius aliquo potest in esse, quo oculos nobis sui quasi imagine feriat, sed vis hujus rei omnis pendeat oportet a causa extranea.

Deinde vero cum acerrima oculorum acies ea cernit, quae longissime absunt; neque montes tamen, turres, caeteraque, qua ex longo satis videmus intervallo, agere ibi possunt ubi non sunt; colligitur ex his rebus omnibus; instrumentum aliquod adjumentumque a natura adhiberi, quo oculis, atque illorum adeo ope, menti ipsae rerum species offerantur, quod adjumentum dicimus *Lucem* (1).

Verum enim vero licet sic lucis notionem clariorem acquiramus, nulla tamen ratione definire adhuc possumus, cujus naturae aut indolis sit, quod posuimus instrumentum, in quo definiendo omnes versantur observationes & experimenta.

Hac vero observationes & experimenta si diu accurateque examinaveris omnia, eo fere te compulsus senties, ut ex duabus sententiis optare unam debeas; quarum altera *lucem peculiaris indolis materiam, vere a corporibus lucentibus exeuntem, & propagatam, dicit; altera vero singularem materiae inter ea quae visu percipiuntur & oculum interpositae actionem & motum statuit.* Omnes enim tam veterum quam

recen-

(1) V. P. V. MUSSCHENBROEK *Introd. in Philos. Nat.* T. II p. 679.

recentiorum sententiae ad alterutrum horum capitum pertinent.
Quorum fata nunc paucis enarremus.

§. I V.

Si igitur ab antiquorum temporum memoria rem repetamus, principes memorandi veniunt EMPEDOCLES & EPICURUS. Atqui hic quidem, ideo rerum facies aut formas a nobis conspicui existimabat, quoniam ex ipsis aliquid ad nos allabatur, ita quidem ut *e corporibus extimis fiant effluentiones quaedam avolantium atomorum in quibus idem positus, idemque ordo, qui fuerit in solidis, superficiebusve ipsorum servetur; ut tales proinde effluentiones sint quasi formae, sive effigies & imagines corporum a quibus dimanant, & delineatione iis consimiles, superent longe sua tenuitate quidquid est rerum conspicabilium* (1). Hanc suam doctrinam EPICURUS non tantum caeteris, quae tum temporis docebantur, probabiliorem ducebat, sed variis etiam probare conatur varii ponderis argumentis. Nihil enim obstare quo minus tales in aere contexturae formentur, longe certe faciliores ad intelligendum has esse partium externarum effluentiones, quam quae in odore, calore, & frigore observentur similes interna-

tum

(1) V. GASSENDUS *Syntagma Phil. Epic. P. II. Sect. III. C. 11. & 12.* & LUCRETIUS L. 4. Caeterum, uti in plerisque Physicis, sic in hoc etiam EPICURUM cum DEMOCRITO consentire testatur PLUTARCH. *de Plac. Phil. l. 4. c. 13.*

rum effluentiones: vela etiam rubra solis luce perfusa nullam aliam ob causam efficere ut omnia, quae illis sint interiora rubrum prae se ferant colorem, nisi, quod effluentibus velorum atomis quasi colorentur. Imagines denique a speculis redditae omnem nobis eximere dubitandi causam. Corporum autem diminutionem hinc omnino nullam metuendam esse. In odorum enim effluentionibus idem obtineri, & ingentem denique partium celeritatem ex atomorum celeritate intelligi posse.

Atque ita quidem suam lucis Theoriam condidit EPICURUS. In qua, praeterquam quod plura inveniuntur, quae intelligi vix queant, nullum etiam argumentum aliquid ponderis habet. Neque enim solis corporum effluentionibus afficiuntur hominum sensus, nec velorum rubrorum aut speculorum phaenomena ejusmodi atomorum excussionem probant.

Itaque mirum non est contrariam EMPEDOCLI placuisse sententiam, qui effluentionis quidem ope nos videre statuit, sed oculum igneum esse addit, lucemque ex eo, uti ex laterna, exire (1). *Ἐπει εἶχε πῦρ ἢν καθόρεται Ἐμπεδοκλῆς φήσε, καὶ συνέβαινε τὸ ὄραν ἐξίόντος ὡς περ ἐκ λαμπτήρος τῆς φωτὸς,* quam sententiam, ab EPICURO licet rejectam, probavit tamen CHRYSIPPUS, & suo quodam ac proprio quasi modo, exornavit HIPPARCHUS, qui radios ab utroque oculo porrectos extremitatibus apprehendere corpora extra oculum posita existimabat (2).

His

(1) V. ARISTOTELES *de Sensu & Sensili.* c. 2. D.

(2) V. PLUTARCH. *de Plac. Phil.* l. 4. c. 13.

His autem alii etiam addi possent lucis ex quacunque tandem effluentione derivandae auctores; Verum cum longa foret horum recensio, tum vero nihil efficeret, quo ullius causa defenderetur.

§. V.

Alteram igitur aggredimur classem cujus praecipuus auctor ARISTOTELES, uti in multis Philosophiae partibus, sic & in hac veriolem dixit sententiam. Lucem aliquid esse dicit quod perspicuum est. *ἔστι δὲ τὸ διαφανές* (1). Quod quidem perspicuum definit, quod est visibile, non per se, sed propter externum colorem *ὃ ἐστὶ μὲν ἰρατὸν ἐ κατ' αὐτὸ ... ἀλλὰ δι' ἀλλότριον χρῶμα* (2). Sic aerem & aquam perspicua esse, non autem per se, sed lucem quasi vim perspicui & colorem constituere, *φῶς δὲ ἐστὶν ἡ τούτου ἐνέργεια τοῦ διαφανοῦς ... τὸ δὲ φῶς, ὅσον χρῶμα ἐστὶ τῷ διαφανοῦς* (3). Ex quibus in sequentibus lucem neque ignem, neque corpus, neque tandem corporis effluentionem esse, iudicat *ὅτι ἔτε πῦρ, οὐδ' ὄλως σῶμα, οὔτε ἀπορροή σῶματος* (4).

Manifesto igitur apparet, & ex his ipsis recte efficitur lucis naturam ARISTOTELI plane non corpoream esse, sed habi-

(1) V. ARISTOTELES *de anima* L. II. C. 7. T. 67.

(2) V. ARISTOTELES *de anima* L. II. C. 7.

(3) V. ARISTOTELES *de anima* L. II. C. 7. T. 69.

(4) V. ARISTOTELES *de anima* L. II. C. 7. l. 1.

tum tantum in corpore recipiendum (1) seu vim perspicui (2) Quum autem lucem & defluxum corporis esse neget, eo ipso aliam ac per emanationem, lucis percipiendae rationem admittere coactus fuit. Quod eo tutius affirmare licet, quo disertius EMPEDOCLEM arguit, dum hic lucem ferri volebat, καὶ αἴσα ἄρδῶς Ἐμπεδοκλῆς ὡς φερομένου τοῦ φωτός (3).

Dum igitur, neque lucem corporeum quid esse, neque adeo particulas corporeas lucidas ad nos deferri statueret, neque DEMOCRITI tandem sententiam, posito vacuo formicam in coelo conspici posse, (4) amplecti vellet, eo ipso sponte ad subsidium quoddam, cujus ope lucem perciperemus, confugere debuit, πάσχοιτος γὰρ τῆ ἀίσθητικὸν γίνεται τὸ ὄραϊν (5). Instrumentum autem hoc Aristotelicum non adeo facile patet cujus fuerit naturae. Apparet quidem ex illis, quae ab eo de sono & odore differuntur, eandem ipsum eorum rationem esse censuisse, ac soni atque odoris, nihil horum sensus afficere, sed ab illis instrumentum (*medium*) moveri, ab hoc autem moto, sensus. οὐρε γὰρ αὐτῶν ἀπτόμενον τῆ ἀίσθητικῶν ποιεῖ τὴν ἀίσθησιν, ἀλλ' ὑπὸ μὲν ὀσμῆς καὶ φέρον τὸ μεταξὺ κινεῖται, ὑπὸ δὲ τούτου τῶν ἀίσθητικῶν ἐκρῶτερον (6). Soni autem instrumentum aerem esse statuit; difertis

(1) V. ARISTOTEL. I. I. T. 70.

(2) V. ARISTOTEL. I. I. T. 69.

(3) V. ARISTOTEL. I. I. T. 70.

(4) V. ARISTOTEL. I. I. T. 74.

(5) V. ARISTOTEL. I. I.

(6) V. ARISTOTEL. I. I. T. 75.

fertis tamen verbis non innuit, quale sit hoc, cujus ope lucem percipiamus, nisi verba ἀλλὰ τὸ μὲν χρῶμα κινεῖ τὸ διαφανὲς οἷον τὸν ἄερα (1) ita interpretari velimus, ut de aëre accipiatur ipso, quod tamen receptae ARISTOTELI vocis διαφανὲς significationi repugnat. Quare potius quale fuerit hoc Aristotelis adjuvmentum non determinamus.

§. V I.

Hanc autem ARISTOTELIS opinionem, rejecta EMPEDOCCLIS atque EPICURI sententia, recentiores, si non omnem amplexi fuerint, fundamentum saltem sententiis & explicationibus posuerunt. Inter quos primus recensendus est RENATUS CARTESIUS. Atque Hic ex tribus suis corporum elementis, quibus universum implebat, secundi ordinis materiam adduxit. Cum autem respiceret ad eam naturae legem, quae statuit, ut corpora omnia, quae in orbem aguntur, quantum in se est a centrīs sui motus recedant, existimavit lucem esse solam vim, qua globuli secundi elementi, ut & materia primi, circa centra vorticum congregata, ab istis centrīs recedere conantur. Neque ulla causa motus indigere, sed ita sitos esse, & ad motum incitatos, ut revera sint eo versus ituri, si a nulla alia causa impediuntur. Hi vero globuli, ipsi sunt in motu perpetuo, nec in conatu a centro

(1) V. ARISTOTEL. I. I. T. 73.

centro recedendi sibi mutuo obstant: praeterea vis lucis ei, non in aliqua motus duratione, sed tantum in pressione, sive prima ad motum praeparatione, vel ipso motu non insequente, consistit. Et ex hac praesertim observatione ipsi patere videtur, qua ratione lux in minimo temporis spatio sive momento ad maximum intervallum spargatur, & secundum rectas lineas a sole vel alio corpore lucido aequaliter versus omnes partes diffundatur (1). Ita quidem ut in solo tremore quodam, quacunque de causa oriundo, & celerrime communicando CARTESIO omnis lux constare videatur.

Haec autem CARTESII de lucis natura opinio licet magnam quidem brevi celebritatem nata sit, & a nonnullis avidissime accepta, tamen, uti citissima globulorum actione fundata erat, sic per detectam a ROMERO lucis velocitatem citissimo quasi lapsu corrui. ROMERUS enim, quum satellitum Jovis & praesertim eorum intimi, Eclipses attenderet, animadvertit emerisionum tempora, pro minori aut majori Jovem inter & tellurem intervallo, variari. Hanc autem mutationem, cum nec exigui Planetæ motui irregulari, nec ejus, ut dicitur, excentricitati tribuendam esse censeret, ex lucis velocitate derivandam esse duxit. Inito autem calculo tempore 22' lucem diametrum orbis annui telluris percurrere determinavit (2). Verum postea multae circa hanc rem lites exortae fuerunt. Ipse CASSINI,

qui

(1) V. R. CARTESIUS *Princ. Phil. P. III. 55. 56. §. 64.*

(2) HUGENIUS *de lumine, in initio opp. reliqq. p. 7.*

qui caeteroquin rem una cum ROMERO detexerat, differentiam ex recessione telluris (quam aequationem secundam vocant) oriundam, perperam lucis retardationi tribui judicare coepit, hoc usus argumento, in motu reliquorum Jovis satellitum determinando, longe majorem & in variis variam esse adhibendam aequationem, quae tamen omnino eadem esset, si a motu lucis, seu causa, proficisceretur. Ast HALLEJUS cum tabulas Cassinianas, de intimo Satellite, in compendium reduceret, nova indicavit observata, quae, cum eandem esse aequationem pro tertio & quarto satellite evincerent, iis ipsis, & Cassinianum argumentum depulit, & Romeriano invento vim suam restituit. Huic tamen novam dein calamitatem parare coepit MARALDI, quum praesertim tertiam quandam aequationem, ex figura elliptica orbitae Jovis oriundam, secundum suas observationes negligendam, secundum ROMERI sententiam vero adhibendam esse, ostenderet. Verum rem intricatam admodum, quae non, nisi longiori tempore, & quam plurimis observationibus confici poterat, absolvit tandem Anglus J. POUNDIUS. Hic tabulas Cassinianas emendare, rejectam tertiam aequationem addere, & plurimorum denique annorum assiduis observationibus aequalitatem aequationum in omnibus satellitibus indubitam reddere instituit (1).

Ne

(1) De Romeriano invento consuli possunt HUGENIUS in tractatu de luce. & MARALDI Acad. Scientiar. 1707. imprimis autem omne hoc negotium concinne explicuit S'GRAVESANDIUS *Elem. Phys. Mathem.* T. II. L. 5. P. 1. C. 1.

Ne autem vel sic tamen cuiquam de motu lucis dubitandi occasio remaneret, BRADLEJUS denique, eximio suo *de aberratione fixarum* invento, rem omnem consummavit (1).

Licet autem tantum hinc detrimenti ceperit sententia Cartesianana, vix ut Aristotelis opinioni possit praeferi, recentioribus tamen sua hypothesi emendandi atque meliora inveniendi optimam praebuit ansam.

§. VII.

Post CARTESIUM autem rem suscepit HUGENIUS. Hic, cum Cartesii placita, nec per memorata observata, nec per alia, pressionem V. C. ex partibus oppositis, defendi ulterius posse observaret, antiquiorem evolvere coepit Aristotelis opinionem (2), de analogia propagationis soni cum luce. Uti autem sonus aëris ope diffunditur, & quasi per gradus ab una parte alteram versus transit, eadem undique velocitate, atque sic in superficies sphaerarum extenditur, ita lux etiam, ope motus materiae interpositae, e corpore lucido ad nos pervenire assumit. Quum autem in multis, praesertim in motus producendi causa, discrepant sonus ac lux, neque aerem esse quo lux propagetur facile perciperet, materiam finxit aetheream
quan-

(1) V. *Philosophical Transactions* Vol. 35. p. 637.

(2) V. §. 5.

quandam, a motu partium corporum lucidorum excitandam. Hanc autem maxima sese expandendi & contrahendi virtute, quam *elasticitatem* recentiores Physici vocant, esse praeditam, tali quidem, ut hæc ipsa, ad celerrimum lucis motum proportionem comparisonemque habeat certam, quod fieri posse ex theoria motus corporum *elasticorum* eleganter satis ostendit. Per illam igitur summam duritiem atque *elasticitatem*, quam celerissime non tantum moventur particulae aetherae HUGENIANAE, sed etiam eadem ratione atque aër, in undas sphaericas expanduntur. Atque ita quidem immensa ejusmodi undarum copia, a variis punctis lucidis orta, in unam se & satis validam undam conjungere potest, ut magno intervallo sentiat, quod nisi fieret, nunquam undulationes perciperemus a corporibus tam exiguis profectas. Variis praeterea quasi regionibus istae undulationes circumscribuntur, ut aliqua probabilitatis specie phaenomena explicentur. Has vero omnes recensere, & longum foret, & extra instituti nostri rationem egrederetur. Breviter monstrasse sufficiat, HUGENIO lucis naturam in motu materiae cujusdam consistere (1).

§. VIII.

Post HUGENIUM suam quoque opinionem tradidit MALE.

(1) V. HUGENIUS in tractatu de luce.

LEBRANCHIUS (1), & qui suam propagationis lucis theoriam in Malebranchii hypothese fundat J. BERNOULLIUS (2) Hic aetherem dicit fluidum infinito vorticum numero constans, quos tam exiguos ponit, ut facile arctissimos aliorum corporum poros penetrent. Hi vortices per vim centrifugam continuo sese dilatare nituntur, & revera sese extendunt, si unus loco cesserit, atque adeo hi vortices violentum inter se aequilibrium sustinent. Putat autem BERNOULLIUS, vortices illos continere corpuscula exigua solida, quae, cum aequaliter ab omni parte a vorticibus premantur, quiescunt; si vero vis externa accesserit, quae unum propellat, secundum datam directionem, aequilibrium destructum erit, & vortices in eadem directione collocati comprimuntur, & secundam, tertiam, caeterasque particulas promovent, donec cessaverit compressio, tumque versus alteram partem sese recipientes, elaterum in modum vibrationes excitabunt exiguas, sed celerrimas. Dein statuit, corpora lucida constare ex infinitis particulis solidis violententer agitatiss, quae continuo impingant in aetherem elasticum unde radorum numerum excitare poterunt. Et ea quidem ratione generatim lucem propagari censet BERNOULLIUS. Haec autem corpuscula ad varia phaenomena accommodat, ita
ut

(1) Vid. *Memoires de l'Acad. des Sciences* 1699.

(2) Conf. *Recueil des Prix de l'Acad. des Sciences* T. III. Ubi disertè ipse BERNOULLIUS monet §. 20. nihil ipsius scopo magis inservire quam MALEBRANCHII vortices.

ut sint variae magnitudinis absque ordine mixta quidem, sed tamen ad certum ordinem ab ipso redigantur. — Atque generalem hanc ipsius sententiae notionem exhibuisse sufficiat.

§. I X.

Verum enim vero, licet huc usque magna fuerit illorum auctoritas, qui per instrumentum, ut ita dicam, *elastico*, lucis naturam explicuerint, mora tamen his injecta fuit a summo NEWTONO. Hic, suo ex more, ab omnibus diversam viam ingressus, investigare atque comprobare coepit ingenitas lucis proprietates, eas praesertim, quibus refringi, reflecti, & colorem gignere solet. Atque omnes hic rejiciebat hypotheses, quae lucis proprietates ex caussarum externarum accessione interpretabantur (1).

Quam quidem ob causam falsum ei non tantum videbatur, lucem in pressu quodam consistere, sed maxime absonum etiam per fluidum interjectum propagari.

Gravissimi autem ponderis argumentum proposuit contra propagationem per fluidum sive momento fiat, sive per tempus. In principiis nimirum Philosophiae exhibet Theorema (2) per quod probat, *pressionem non propagari per fluidum secundum lineas rectas,*
nisi

(1) V. NEWTON. *Optica* P. III. *Quaestio* 28.

(2) V. NEWTON. *Princ. Ph.* T. II. l. 2. *Sect.* 8. p. 41.

nisi ubi particulae fluidi in directum jacent. Ex quo theoremate corollarium ducit. „ Si pressio, a dato puncto per fluidum propagatae, pars aliqua obstaculo intercipiatur, pars reliqua, quae non intercipitur, divaricabit in spatia pone obstaculum. Haec autem, si ad lucis propagationem per fluidum transferantur, nulla ratione eidem convenire facile percipiebat NEWTONUS. Ita nimirum radius per foramen conclavi immissus, non recta pergere, sed divaricari & omne conclave luce implere deberet. Quod tamen usui & experimentis vix est congruum. Sed idem praeterea observat (1) Philosophus, aquae pressus tendere quaquaversus vi aequabili, & pari facilitate, non obstante vi gravitatis, premi versus latera ac deorsum; undas terminos obstaculi praeterlapsas, sese diffundere; vibrationes denique ipsius aëris quamvis aliquanto minus manifesto tamen sese inflectere. Quod ultimum quidem, uti maximi in hac quaestione momenti est, sic, teste NEWTONO, ex sono campanae vel tormenti bellici qui trans montem audiri potest, & ex propagatione per tubos incurvos facile efficitur. Atque haec omnia plane respicit lucis natura. Neque enim solem aut lunam conspiciamus, si Planeta intercedat (2). Nec radii, corporum limites praeterlabentes, divaricantur, sed licet paululum versus contrariam partem inflectantur, (3) praeterlapsi tamen mox recta pergunt. Et his qui-

(1) V. Idem optic. L. III. Quaest. 28.

(2) Idem l. l.

(3) Idem l. l.

quidem argumentis alia addit *Newtonus*, quibus fluida repellat. Ipsum enim *HUGENIUM* ignorantiam suam fateri, cum crystal-
li Islandici naturam sua hypothese explicaret; difficilius illis hy-
pothesibus explicari, radios esse alternatim in vicibus facilio-
ris reflexionis & facilioris transmissus (1); duo media fluida
statuenda esse (2); haec, motus invicem mutuos turbatura esse;
hoc denique regulari corporum coelestium motui nociturum.
Haec autem de difficultatibus, quibus secundum *NEWTO-*
NUM premuntur fluida media, sufficient. Quid ipse de Lucis
natura sentiat paucis examinemus.

§. X.

Lucem igitur generatim esse particulas, seu corpuscula e cor-
poribus lucidis emissa, affirmabat *NEWTONUS* (3). Qua cum
opinionem convenit, quod istiusmodi particulae *per media uniformia*
in lineis rectis transmitti debeant (4). Proprietates etiam haec
corpuscula *inter transeundem per diversa media immutabiles* servare
possunt (5). Plurima autem a *NEWTONO* adferuntur, quae
& esse ejusmodi corpora probent & Phaenomena, inde expe-
diant

(1) Idem l. 1.

(2) Idem l. 1.

(3) Idem Quaest. 29.

(4) Idem l. 1.

(5) Idem l. 1.

diant alioquin inexplicabilia. Ex quo genere sunt, actio corporum pellucidorum in radios lucis ad quoddam intervallum, unde ipsi attractio, progressio radiorum ex vitro in vacuum, eorumque ad vitrum reflexio, colorum varietas, & diversi gradus refrangibilitatis, inusitata crystalli Islandici refractione (1).

§. XL

Quum igitur mirae, quas detexerat, & in systema reducerat lucis proprietates NEWTONUS, ipsum ad propagationem per effluvia e corporibus lucidis statuendam impellerent, fieri aliter non potuit, quin ARISTOTELIS, CARTESII, HUGENII, aut novarum denique Hypothesium patronis sua tuendi ardor invaderet. Et hos inter omnibus palmam praeripuit summus EULERUS. Magnus hic Geometra pro eo, quo esse solet ingenii acumine, novam adornare coepit lucis Theoriam, in qua non tantum NEWTONI argumenta egregie refellere, sed vero miram quamdam in soni ac lucis propagatione analogiam demonstrare conatus, plurimaeque phaenomena tam expedite atque ingeniose interpretatus est, ut merito haec ipsa Theoria summi Viri nomine gloriatur. Statim igitur EULERUS, fundamenta sententiae Newtonianae everfurus, duo adfert, in quibus praecipue ipsi res verti videtur: spatium ubique

(1) Idem J. L. Euleri Opera. Opera Nova Theoriae Lucis & Colorum. C

que plenum, planetarum motui resistens, & quod laudavimus theorema, de propagatione falsum. Prius autem illud EULERO omnino absurdum videtur. Si enim omne medium corporeum resistantiam praebet, necesse erit, ipsam materiam lucidam resistere planetarum motui. Quod si quis hanc lucis materiam ipsam tam tenuem esse arguat, ut ne quidem post plura saecula ullum retardationis effectum edat, vel numquam planetas retardare possit, nihil profecto obstare, quo minus alteram ejusdem subtilitatis materiem esse statuas (1). Quod ad alterum attinet, observat vir summus, ejusmodi, qualem in hoc theoremate probat NEWTONUS dissipationem, ne quidem in ipso sono observari. Licet enim sonus, per foramen in conclave immissus, diffundatur atque in omni conclavis angulo percipiatur, non tamen effici inde, sonum per foramen immissum per totum conclave dissipatum fuisse, quum ipsi conclavis parietes sono sint pervii.

Everis autem Newtonianae sententiae principiis ipsam NEWTONI doctrinam maximis difficultatibus laborare demonstrare conatur. Per continuam enim partium emanationem de solis diminutione metuendum esse, nisi radiorum raritas in terra sit ad densitatem materiae solis uti 1: 1000000000000000000. Quod tamen EULERO rei probabilitatem minuit. Neque facile esse ad explicandum, qua ratione diversi radii ex diversis regionibus ingenti celeritate sibi occurrentes se mutuo non per-

tur.

(1) V. EULERUS, *Opusc. nova Theoria Lucis & Colorum Cap. 4.*

turbent. Corporum diaphanorum naturam denique per emanationis theoriam vix ac ne vix quidem posse explicari (1).

X I I.

Quod autem ipsam spectat Theoriae Eulerianae naturam, assumit illustris Philosophus, lucem ita per *medium elasticum*, atmosphaeram nostram non tantum, sed universum mundi spatium implens propagari, quemadmodum per aërem sonus solet propelli. Nititur autem omnis lucis propagatio propagatione soni per aërem, unde per vibrationes, pulsus, & undulationes secundum leges, uniformis & aequabilis pulsuum progressio, ab ipso efficitur (2).

Praesertim vero lucis celeritatem, eadem ratione, qua NEWTONUS soni propagationem derivabat, ex celeritate motus per fluidam *elasticum*, determinavit. Haec enim cum pendeat a densitate & elasticitate ipsius fluidi, facile, cognita densitate & elasticitate aëris, celeritas pulsuum definiri potuit. In omni quoque alio fluido, cujus densitas & elasticitas ratione aëris cognita sunt, reperiri facillime potest. Dum autem hunc calculum instituit EULERUS invenit elasticitatem aetheris longe eam aëris superare (3). Ex pulsuum vero celeritate ipsorum

in-

(1) V. EULER. I. I.

(2) V. EULER. I. I. C. II.

(3) V. EULER. Opusc. I. I. C. III.

intervalla definiuntur. Quod si intervalla sunt aequalia radii oriuntur simplices, sin contra, compositi. Nulla etiam difficultate laborat Theoria EULERI in radiorum reflexione exponenda, cum haec ipsa leges reflexionis corporum elasticorum sequatur (1). Et in caeteris Phaenomenis explicandis non tantum accurate motuum leges & conditiones observat Vir summus, sed vero tam accurate Divini ingenii inventis cum ipso usu atque experimentis convenit, ut nisi solius NEWTONI manes vetarent vel sponte omnes in suam raperet partem, & ad consensum cogeret.

§. XIII.

Postquam igitur fata doctrinae de luce recensuimus superest, ut antequam huic capiti finem imponamus, sensus etiam explicemus nostros, atque omnem hujus disputationis rationem breviter exponamus. Itaque tantas equidem componere lites, inter tantos praesertim Viros, fateor L. B. minime esse nostrum. Verum enim vero uti hoc saeculo omnis disciplina, praesertim vero Philosophia, auctoritatis jugum excussit, ita simul & aperte mihi etiam liceat aperire mentem, vel quibus de causis placeat mihi quod a summis Viris est positum, vel quas habere videatur difficultates.

Li.

(1) V. EULER. Opusc. I. I. C. IV. Ipsius Theoria facilliori methodo conscripta exhibetur in, *Lettr. à une Princ. d'Allemagne.*

Licet igitur incomparabilem mirer summi EULERI Theoriam, eamque cum Phaenomenis satis adcurate quadrare concedam, tamen multae non tantum in ea reperiuntur difficultates, sed quod praecipuum est, neque iuste sententiae Newtonianae fundamentum ab ipso propositum videtur, neque ut propositum est, ulla ratione eversum, neque argumenta NEWTONI contra omne adjumentum fluidum prolata, soluta esse iudicamus. Quibus argumentis ultimo etiam loco hoc accedit, quod plurima lucis Phaenomena ad ejus naturam Corpoream agnoscendam me impellant. Haec igitur paullo uberius exponere praecipua gravissimae quaestionis momenta, atque ita argumenta Newtoniana restituere, ipsa erunt disceptationis nostrae Capita.





CAPUT SECUNDUM

Argumenta quibus NEWTONI sententia confirmatur, eorumque vindicatio.

S. I.

Magnum, am inde a Veterum memoria, inter Philosophos reperimus dissensum, circa hypotheseum usum atque rationem. Nonnulli enim modum inde ab initio atque rationem, qua res fieri possint conjectando quasi divinantes, aut metaphysicam quandam necessitatem augurantes, aut ex conjectandi illo, aut ex hoc ratiocinandi errore Naturam atque Phaenomena componere nulli dubitant. Alii, dum similitudo quaedam Phaenomena inter & cogitationes appareat, ex qua pleraque effecta explicare valeant, hanc ipsam veram Phaenomenorum causam esse, audacter concludunt. In posteriori autem hac classe collocandi sunt, qui Lucis naturam ex motu fluidi *elastici* interpretari solent. Assumunt nimirum, fluidum illud tenuissimum, *aetheris* nomine insignitum, quod, uti a multis Philosophis

phis ad varia Phaenomena vexatum est, ita a nemine hucusque illud existere est comprobatum. Neque in eo subsistere solent, sed novas iterum hypothesium species, quasi generalioribus subjectas, ad particularium Phaenomenorum explicationem continuo addunt, quae *modificationum* nomine veniunt. Ejusmodi autem hypothesium usus etiamsi ducere interdum ad id, quod verum est, lubenter largiar, tamen ubi, & Phaenomenorum explicatio nos ad aliam causam deducere videtur, & difficultates ipsius hypothesi rem reddunt nodosam, has rejicere prudentis esse, existimo. Et quum ea sit Theoriae Newtonianae ratio, (si ipsi NEWTONO de propria theoria testanti fidem habere liceat,) ut, *lucem corpus esse ponat tanquam probabile doctrinae suae consecrarium, non tanquam hypothesin, qua velut fundamento, doctrina stabiliatur, quin imo nec tanquam doctrinae partem* (1), eo ipso hanc, omni alii Theoriae in quacunque tandem hypothesi fundatae, praefereendam esse puto. Ex quo operae pretium facturi sumus, si NEWTONI rationes paulo indagaverimus accuratius.

§ III

Insignis igitur NEWTONO visa est difficultas, in qua, admittendo fluidum *elasticum*, & coelorum adeo spatium materia

(1) NEWTONI Opusc. T. II. p. 339.

ria aetherea replendo, erat delapsurus. Accuratissimas nimirum, quas detexerat leges, secundum quas corpora coelestia moventur, coelis materia adimpletis, ruituras esse verebatur (1). Quod licet prima fronte magni satis ponderis videatur argumentum, summo tamen acumine observatur (2) eodem illo argumento, si quidquam contra fluidorum hypotheses efficiat, ipsam NEWTONI theoriam everti, cum ex hoc etiam ipsa coelorum spatia materia lucis ex corporibus lucentibus ejecta impleantur. Neque si lucis materia adeo subtilem accipiamus, ut corporum coelestium motui nihil resistat, aliquid inde effici potest contra fluidorum hypotheses, quum haec pars, ac lux, tenuitatis fugi queant. Verum enim vero, ut ut eleganter haec disputata videantur insunt tamen, quae ulteriorem disquisitionem requirant. Scilicet NEWTONUS quum difficultatem proponit in explicatione, qui fieri possit ut radii sint *alternatim in vicibus facillioris reflexionis, & facillioris transmissus*, requiri ad hoc praestandum docet *in omni loco duo media aetherea vibrantia, quorum quidem alterius vibrationes lumen constituant, vibrationes autem alterius, quoniam celeriores fingantur, efficiant, quoties prioris vibrationes illas praevvertunt, ut illae prioris vibrationes sint in istis vicibus.* Hoc vero ipsum assumi vix posse, cum non permittant regulares planetarum motus, ut coeli spa-

(1) V. NEWTONI Optica Lib. III. Quaestio 28. p. 293. & sq.

(2) V. EULERUS Opusc. Nova Theor. C. I. p. 7 & 8.

tia mediis fluidis repleta esse statuas. (1) Ex quibus patet non in uno adeo aethere, sed in mutuis duorum *mediorum* vibrationibus, positam a NEWTONO esse difficultatem. Ast argumentum ulterius urgere non lubet, quum ne demonstrata quidem sit illa, qua unice nititur, assumptio, materiam lucidam *jugiter* mundi spatia percurrere.

§. III.

Alterum jam & maximi sane ponderis aggrediamur argumentum, ex motu fluidorum elasticorum desumptum.

Memoravi Capite praecedenti, insigne illud Newtonianum de motu fluidorum elasticorum theorema. Ex quo apparet, per nullum fluidum elasticum motum rectilineum ad latera non divaricantem propagari posse. Hoc argumentum quum sit directe omni fluidorum hypothesei oppositum, summopere omnes vexavit.

HUGENIUS (2) primum, dum bene animadvertat in unda-

(1) V. NEWTONUS *Optica* L. III. Quaesit. 28. p. 293. sq.

(2) V. HUGENIUS in *tractatu de luce* C. I. & Conf. J. BERNOULLIUS *Recherch. Physiq. & Geometr. sur la question, comment se fait la propagation de la lumiere.* Recueil des Prix de l'Acad. des sciences T. III. Pourquoi, par exemple, les rayons du soleil entrants par un petit trou dans une chambre obscure, font ils voir son image si bien terminée, & si directement opposée, sans

rum emanatione singulas particulas motus suos non tantum directe, sed etiam oblique cum caeteris omnibus communicare, observat, undas maximam vim exserere in lineas ad centrum perpendiculares, motus autem extremarum undarum esse tam exiguos, ut partes, quae sese extra directionem normalem extendant, sint adeo debiles, ut nullam lucem gignere valeant.

Verum quod assumit HUGENIUS, vereor an regulis motus fluidi elastici sit conveniens, quae enim fuerit tandem undarum illa compositio non adeo manifesto apparet, si particula quaedam directe moveatur, & incurrat in sibi oblique appositam. Ita enim motum illa suum non tantum cum has communicare solet, secundum datam directionem, sed vero motus, quo in directum pergit maxime solet esse debilitatus.

BERNOULLIUS (1) igitur, huic ut mederetur incommodo vortices aethereos, particulas lucis continentes ita disponit, ut si causa externa motus accedat, aequilibrium destruat, & particula quaedam promoveatur secundum datam directionem. Haec autem alias propellet quae in eadem directione reperiuntur. Atque ejusmodi dispositionem, uti facile concedimus, ita jure meritoque quaerimus, quid fiet de particulis & vorticibus.

sans qu'aucune trace de quelque foible lueur paroisse autour de l'image, qui est précisément la base d'une cone, dont le sommet est dans le centre du trou. & opposé en même tems à l'autre cone, qui a pour base le disque du soleil lui-même, selon les regles de l'Optique ordinaires?

(1) V. J. BERNOULLIUS l. 1. §. 25.

cibus adjacentibus? Nonne hoc ipso impulsu afficientur?

Tandem vero EULERUS (1) rem aggressus, singulari omnino methodo illam extricare conatus est. Theorema enim, Newtonianum mittens, inducit hinc non effici posse diversam esse rationem propagationis lucis ac soni, quum eadem ratione ac lux, sonus per foramen in conclave immissus a sua prima directione non adeo diffundatur, ut totum conclave adimpleat. Licet autem haec non sit directa argumentandi ratio tamen, cum ipse aër sit fluidum elasticum, Newtonianum theorema everteret. Verum tamen vereor, ut illud de sono assertum probari queat. Triplici quidem ratione hoc efficere conatur Vir summus. Primo statim observat, corpus sonans semper in ea directione esse judicari, unde pulsus seu radii nostras aures percutiunt, atque vicissim, istos pulsus ex ea directione ad nos pertingere censendos esse, ubi corpus existere judicamus. Neminem tamen in angulo conclavis qui sonum extrinsecus immissum audierit, originem illius ex foramine repetiturum, quod tamen fieri deberet, si per totum conclave sonus inde dissiparetur (2). Verum enim vero, licet corpus sonorum in ea directione judicemus unde pulsus aures percutiant, negamus tamen, si quis in conclavis angulo sedeat, hunc, posita soni per conclave dissipatione, judicare corpus sonans in foramine collocatum esse, dum contra tene-

mus,

(1) V. EULERUS Opusc. *Nova Theoria* §. II. P. 174.

(2) V. EULERUS l. l.

mus, posita dissipatione, & operatione per fluidum *elasticum*, hoc fieri nulla ratione posse.

§. I V.

Fingamus enim fluidum *elasticum*, cujus particulae sese mutuo percutiant atque propellant, uti fit in aëre. Dentur nonnullae hujus fluidi particulae, varia directione positae. Prima particula A. directe percutiat secundam B. Haec tertiam C. Secundum directionem obliquam sibi appositam propellet quidem, sed directione a propria tantum diversa, quantum id jubent regulae percussiois corporum elasticorum. Si vero C. in quartam D. motu suo acquisito impingat, D. obliquam ad C. directionem habens, aliam iterum viam sequetur. Ponamus quartam D. in audientis alicujus aurem impellere, haec minime hunc impulsam ex primae particulae sed ex quartae impellentis directione judicabit.

Hoc si transferamus ad corpus, de quo disputatur, in foramine collaratum satis patet, si primae particulae directionem cum ultima angulum 5° efficere ponamus, judicium de corporis loco apparenti futurum esse, atque hunc a loco vero 5° etiam differre. Unde hoc usui consentaneum corollarium ducimus, plures homines in diversis conclavis partibus collocatos diversum plerumque, si res accurate tractetur, de soni ortu judicium ferre. Et concludimus denique, neque memoratum modo decretum, neque hanc ipsius probationis partem contra

Theos.

Theorema Newtonianum efficere quidquam posse, donec probatum fuerit, quem posuimus casum locum non habere. Quum particularum separatio hic nihil praestare valeat, nisi omnia particularum centra ad perpendicularum congruere statuamus, quod principiis Geometriae repugnat.

§. V.

Ne autem quidquam causae seruiendo dissimulare videamus, alteram memoremus probationis partem, qua nobis, moram hic aequam injicit EULERUS.

Nihil enim de soni dissipatione afferi posse innuit, cum ipsi conclavis parietes sono sint pervii, & sint ad sonum uti vitrum ad lucem: *Etiamsi enim foramen obturetur sonum tamen fere aequae fortis audiri in omni angulo* (1). Damus autem lubenter foramine obturato sonum ubique fere aequae fortis audiri. Ast vero eadem haec consideratio impedit quominus foramine aperto dissipationem non statuamus. Docet enim experientia, si bene clauso conclavi sonus audiatur, aperto foramine, intendi statim sonum, idque aequali per omnes conclavis partes incremento, ex quo colligi potest, quidquid sono per foramen accesserit incrementi, in omne conclave debuisse penetrare. Quod igitur tertio postulat EULERUS, ut utrinque par ratio fuerit, conclava

ve

(1) V. EULERUS I. I. §. 121.

ve eligi debuisse cujus parietes sono non fuerint pervii, id nihil omnino praestat contra casum, quem posuimus; quum incrementum illud soni ab omni parte conclavis, aperto foramine percipiendum, majorem nobis ad probandum vim habere videtur, quam ut ad ejus modi *ἀδυνατά* recurramus.

§. V I.

Tandem summus EULERUS usum sibi advocat patronum, quo constat sonum in aere aperto nunquam versus latera divergere nec directionem suam mutare (1) Licet enim & hoc concesserim, tamen si obstacula intercedant soni directio maxime inclinatur atque deflectitur.

Sic sonus campanæ vel tormenti bellici (quod ipse adfert NEWTONUS (2) auditur trans montem, & soni pari facilitate per tubos incurvos ac rectos percipiuntur, quod quidem quæ ratione luci analogum reddatur aut explicetur secundum motum directum, non intelligo.

§. V I I.

Quum itaque ex his omnibus recte effecimus, theoremati Newtoniano, vim suam manere omnem, neque ullam adeo, si
non

(1) V. EULERUS I. I.

(2) V. NEWTONUS Optica L. III. Quæstio 28.

non & lateralem fluidi elastici actionem, concipi posse, probamus eo ipso, cum lux versus latera non divergat, hanc nulla ratione ejusmodi fluidi actionem dici posse. Quod si quis objiciat ex radii progressu per conclave, de laterali lucis actione judicari non posse, atque undularum vim non adeo validam esse, ut late sese extendere queant, attendat quæso, ad sequens experimentum: si radii, opo lentis convexæ, colligantur, ita ut basis conii lucidi projiciatur in vitrum *collectivum* dictum, cujus pars interior charta obducta luci transitum non permittit, lux per marginem exteriorem post vitrum sese diffundet orieturque conus, ita dictus, umbrosus. Hujus apex, si prismatum, jacentis unius, alterius erectum situm tenentis ope excipiat, atque flectatur, conspicietur ejusdem conii basis, circulo lucis splendidissimæ circumdata. Quod si, lucem agere etiam versus latera existimaveris, vix explicare poteris, distincte adeo, nigerrimam basis superficiem, a circulo lucis circumjacente separari.

Licet enim lucis vim tantam non esse dicas, ut per omnem superficiem sese dispergere queat, confusio tamen quædam oriri debet, ad terminos circuli lucidi & basin peripheriæ. Quod tamen non fieri, sed summum nigrorem & fulgentissimum splendorem, absque hujus ulla in illam actione sese excipere, repetitis vicibus observavi.

§ VIII.

Tertium quod NEWTONIANAE theoria favet argumentum ab inflexione radiorum prope corpora prætereuntium petitur. Dum enim Lucis radium prope corpus quadam præsertim acie instructum (1) transire faciamus, detegimus manifesto non tantum radium versus corporis aut aciei partem inflecti, sed ad majorem etiam distantiam repelli, ad mediam vero partem recta pergere. In his autem, uti & in diversa radiorum refrangibilitate, laborat ipsa, quam ingeniosa caeteroquin, theoria Euleriana. Licet enim Newtonianam attractionem repudient, propriam tamen theoriam omnes adversarii, in his ab omnibus difficultatibus immunem reddere vix possunt. Motum enim ubi pulsus illi accipiunt acceleratum, & tam cito se ac prope sequuntur, ut unus in alterum agere possit, vehementer equidem vereor ne omnis celebrata radiorum restitudo (2) corruat, maximaque oriatur confusio, vel saltem eadem exoriantur inflexiones, quas in sono fieri observamus. Quemadmodum præterea, qua ratione data hac acceleratione fiat memorata repulsio non intelligo, denique vero si ad singula NEWTONI experimenta attendamus, aut particularia Phaenomena observemus, plura occurrunt argumenta, quibus contra alias hypotheses
 suam

(1) V. NEWTONUS *Optica* L. III. obser. 5.

(2) V. EULERUS *Opusc. Nov. Theor.* C. II. §. 52.

suam theoriam immunem præstet, hasque observationes Philosophorum hypothésibus, ad illa usque tempora excogitatis, adversari, ipse inquit NEWTONUS (1), sed, quoniam particularum casuum explicatio nostrum propositum excedit, hæc missa facimus, & ad lustranda argumenta, quæ directe magis lucem corpus atque materiam habere probare videntur, nos accingimus.

§. I X.

Atque, si naturæ regna attente contemplemur, multa quidem occurrunt corpora, quæ nobis lucis materiam probare videntur. Inter illa autem, quam maxime hæc nostro scopo inserviunt, atque adeo Newtonianæ sententiæ favere solent, quæ *Lucem bibentia* vocantur. Hæc sub dio tantum posita, vel caelo fereno, vel nubilo, vel tandem sole micante, lucem ea ratione imbibunt, ut, quæ antea in tenebris tenebrôsæ etiam erant, nunc in locum luce privatum iterum delata niteant splendeant, verbo, lucem adesse luculenter ostendant. Quum autem eorum numerus sit insignis (2), unum tantum idque maxime eminens considerabimus, idque arte præparatum, quod lapidis Bononiensis nomine venire solet.

Hic

(1) V. NEWTON. opusc. T. II. p. m. 239.

(2) V. P. MUSSCHENBROEK Introd. in Ph. Nat. T. II. C. 30.

Hic lapis, si luci, ab alba nube reflexae, exponatur lucem non tantum imbibit & in tenebris reflectit, sed hac singulari etiam gaudet proprietate, ut, lucis radio prismatico excepto, & coloribus singulis separatis, si Rubro aut viridi aut alio tandem colori immittatur in tenebris eosdem perfecte colores reddat ita quidem ut, si rubro immixtus fuerit lucem rubrum, si alii, alium lucis colorem emittat. Hoc autem experimentum licet a nonnullis (1) institutum, contrarium obtinuerit eventum, tamen eum plerumque habuisse quem diximus & ipsi experiundo cognovimus, & suffragantibus ITALORUM & BRITTANORUM testimoniis tuto affirmamus, praesertim cum experimenta, quae a contrario eventu celebrantur, non instituta fuerunt methodo accuratissima BECCARII (2). Singulare autem hoc Phaenomenon, quum absque ulla difficultate per immixtas lucis particulas explicari potest, per omnem aliam hypothesin vix intelligitur. Nam, quae ab EULERO summo acumine infertur interpretatio, corporum superficies ita dispositas esse, ut in illas innumerae quasi chordae tentae considerentur, quae pro varia natura causae a quibus afficiuntur, varios edant effectus, pari ac in sono ratione, ingeniosum magis quam natura conveniens videtur, quum ejusmodi partium dispositio arbitrarie accepta, nullo argumento probari queat, si solam analogiam lucem inter

(1) V. *Histoire de l'Acad. Royal des Scienc.* 1735. & MUSSCHENBROEK. T. II. p. 695.

(2) V. MUSSCHENBROEK. l. l.

& sonum ab ipso assumtam, exceperis. Quae, cum solutionibus superiore nostra dissertatione maxime debilitata sit, vix est, quin hic principium ab adversariis petatur.

Ejusdem naturae argumentum huic succedere videtur, a corporibus lucentibus desumptum. Quorum ingens copia, ubique obvia (1) miros in Natura praestat effectus. Et certe multa exhibentur, quae materiem lucidam revera quibusdam corporibus accedere, probare videntur. Huc spectant Phosphori & similia (2).

§. X.

Magis speciosum porro argumentum nobis praebent plantae. Docent nimirum observata, & experimenta a BONNETO (3) instituta, & ante paucos annos a BERNH. CHRIST. MEEZE repetita, plantas ex solo lucis defectu morbos contrahere. Praesentim autem Botanicis de lucis praesentia aut absentia differendi ansam praebuit, plantarum sic dicta *elongatio*. Hanc autem dicunt adesse quando planta caules emittit longos attenu-

(1) V. Mem. de l'Acad. des scienc. 1735.

(1) V. R. BOYLE *de natura effluviatorum*. Caeterum varia hic, ex hac corporum classe recensentur, a variis, effecta. Verum cum & haec ipsa, & ponderis incrementa ex aliis principiis *aere fixo* similibusque explicantur, apparet facile vix tuto in his concludi posse.

(3) V. CH. BONNET *Recherches sur les feuilles*.

nuatos, albidos, foliis minimis, male formatis, pallido-aut luteo-viridibus, terminatos (1). Hujus morbi causam esse lucis defectum in victis experimentis probarunt. Varias nimirum plantas aeri libero exposuerunt, alias sub tubis vitreis, alias sub ligneis texerunt, hoc quidem eventu, ut quae vitreis tubis tegebantur, paullo minores evaderent, quam quae aere libero expositae erant, sub ligneis vero tubis maxime elongata essent. Dein vero, ut accuratius examen instituerent, unum tubi lignei latus ex vitro confecerunt, tum vero nulla elongatio obtinuit. Ex quibus apparet luci quidem expositas, omnem acquirere vigorem naturalem, quo magis luce carent, eo magis ab hoc vigore recedere, & tandem plane luce destitutas morbos contrahere, atque mori. Si autem in hujus Phae-nomeni causam inquiramus, si qua de causa color naturaliter viridis lucis defectu, aut pallidus, aut flavus reddatur quaerimus, apparet facile haec non nisi contorte ope motus fluidi *elastici* explicari posse. Praeter quam enim, quod in ipsa Euleriana theoria color ab ipsis corporibus dependeat, atque adeo ipsa in tenebris coloris mutatio huic theoriae minus favere videatur, solum partium aetherearum motum crescentibus plantis sufficere statuendum erit. Sin vero substantiam singularem hic ponamus quae plantas, cum ex terra prodeant, foveat atque enutriet, quae illis languescens caeteroquin naturalem vigorem reddat, omnia eo tendere videntur, ut Lucis, singularis sub-

(1) V. B. CH. MEEZE *Exper. Phys. De actione luminis.*

substantia nobis verisimilior appareat: Atque siquidem argumen-
ta, quae Newtonianam theoriam confirmare solent restituimus,
ad quam restitutionem si accesserit difficultatum, quae huic
theoriae obmoventur depulsio, maxima nobis erit hujus, prae
aliis sententiis, auctoritas.





CAPUT TERTIUM

*Solutio difficultatum contra NEWTONI
Systema.*

§. I.

Inter illa quae maxime magni NEWTONI theoriam premere videntur, principem locum meretur, metuenda solis & corporum lucentium dissipatio.

Si enim concipiamus, lucis radios e sole, tanquam fonte jugiter, continui fluminis instar, dimanare, fieri quidem aliter non potest, quin, post multorum saeculorum decursum, sol aliquid inde detrimenti capiat. Et frustra hic celebratur summa radiorum tenuitas, quum, & hac concessa, insignem satis jacturam sol pati debeat, quod egregie a summo EULERO infertur. Quum radii e soli divaricent, decrescet eorum densitas in ratione duplicata distantiarum, emanantes perpetuo. Posita igitur densitate radiorum in terra, ad densitatem materiae solaris ut n ad 1, & parallaxi horizontali = $13''$, inito calculo tandem

dem invenit EULERUS, esse jacturam solis singulis minutis secundis ad ejus massam, uti 54000 n. ad 1. Unde patet, immensam esse debere radiorum in terra raritatem, si praesertim comparaveris cum materia solari, & quidem secundum EULERI calculum, uti unitatem ad trillionem, quae nimia sane est, ipso observante EULERO, solis jactura, quam ut aliqua se probabilitate possit tueri (1). Taceo raritatem ulterius minui, si ex recentiorum observationibus parallaxis horizontalis 8'' & $\frac{1}{2}$ '' statuatur.

§. II.

Alia, quaeque magnam vim habere videtur, difficultas petitur ex particularum lucis collisione, & inde metuenda confusione. Si stellarum nimirum, solis, aliorumque corporum, continuas emissiones attendamus, dum ingentem sphaerae coelestis partem per minimum foramen nobis conspicuam esse observemus, si denique innumeros radios ope speculi caustici in focus collectos sese decussare, videamus, sane mirandum est nullam prorsus in singulis alterationem, nullam confusionem percipi. Cum enim, ut ex allatis unum tantum exemplum paullo accuratius consideremus, per minimum foramen, vel acu chartae inflicto, ex alta turri terram versus oculum dirigimus, per solum hoc
exi-

(1) V. EULERUS *Nova Theoria*, C. I §. 17 & 18.

exiguum foramen innumera objecta nobis conspicua redduntur. Quod si fiat, a singulis horum corporum punctis lucis radios perfectos & reflexos, varia directione omnes foramen absque aliqua collisione, permeant necesse est. Quod explicatu jam difficillimum, multo, tamen fit in explicabilius, si foramen dimidio angustius reddamus, tum enim iidem radii minus spatium non tantum percurreunt, sed, quod mirandum omnino, distinctius etiam videmus quam antea.

§. III.

Verum enim vero, utut elegantur haec disputate videantur, fundamento tamen nituntur, arbitrario & temere posito. Assumitur nimirum ab adversariis per emanationis systema oportere, ut lux *jugiter* (1) & perpetuo, fluminis ad instar, a sole decurrat. Quid si concesserit aliquis vix duabus memoratis, imo pluribus difficultatibus, sese extricabit. Ast, uti continua haec emanatio pro arbitrio assumta est, ita, nostro jure, hanc rejicimus, atque aliam probabilem magis accipimus, qua & Newtoni sententiam his incommodis liberare valeamus. Pono igitur, ut una observatione utramque diluam difficultatem, lucis particulas, non jugiter, neque fluminis ad instar a sole emanare, sed longo intervallo a se invicem semotas terram versus propagari, ea tamen

(1) V. EULER. *Opusc. Nova Theor.* C. I.

tamen ratione, ut nulla intermissio usquam percipi queat, quod haud scio an probabili satis conjectura jam sim expositurus.

§. I V.

Memoravi Cap. 1. §. 6. ubi detectam lucis velocitatem indicabam, ingentem esse lucis rapiditatem ita ut $8' 13''$ tempore intervallum solem inter & terram percurrat: si autem parallaxin solis horizontalem secundum recentissimas Astronomorum observationes = $8\frac{1}{2}''$ ponamus, erit distantia media solis a terra = 34761680 milliar. Gall. quorum quodlibet 2283 hexapedas continet, (1) adeoque = 476165492640 ped. Paris., ut adeo lux tempore $1''$ percurrat spatium 965852926 pedum. Si autem statuamus quolibet minuto secundo n particulas e sole terram versus dimanare, erit intervallum inter particulas lucis 965852926: n , unde patet, si cognitum habeamus n innotescere intervallum inter particulas lucis. Quum autem lucis radii continui nobis videntur & perpetuo absque ulla intermissione se insequentes, apparet facile, determinationem ipsius n pendere a duratione sensationis visus h. e. a fixo velocitatis termino, quo dato, phaenomenon nobis adhuc, cessante licet causa, tamen representetur, sed qui cum imminuit interruptio nobis fiat sensibilis. Ad hunc autem terminum obtinendum egregie nos ducunt experimenta a Nob. D' ARCY (2) circa hanc rem instituta.

Ma-

(1) V. *Connoiss. du Temps* A. 1782. p. 205.

(2) *Memoires de l'Acad. des Sciences de Paris* 1765.

Machinam enim hic sibi paravit cujus ope determinare posset, quanto celeritatis gradu opus esset, ut corpus lucidum gyratione lucis circulum efficeret continuum.

Fuit autem is experimentorum eventus, ut si 8''' corpus periodum abolveret annulus lucis cerneretur continuus, cum autem duo corpora ad variam a centro distantiam machinæ imponeret, eundem obtinuit eventum, hoc solo discrimine, quod imminuta celeritate intermissio in majori citius, quam in minori circulo, sentiretur. Ut autem certo definire posset acutissimus Observator, utrum a sentiendi diurnitate, an vero ab invito oculi motu, aut alia denique causa imaginaria derivandum foret phaenomenon, experimentum etiam instituit, in quo pars tantum annuli observatori exposita erat, dum reliqua obstaculo tegebatur, & tum etiam circumacta machina iste locus continua luce fuit repletus.

Atque his aliisque experimentis dilucide demonstravit Vir eximius, sensum videndi per aliquod momentum, licet valde exiguum, post causæ cessationem durare. Quod si ergo statuamus singulis 8''' unam tantum lucis particulam ex sole ad nos dimanare, vel sic tamen visio manebit continua, neque ulla intermissio percipietur; quumque ita tempore 1'' vix 8 particulae lucis ad nos perveniunt, statuamus in calculo præcedente $n = 8$, unde singulae sibi succedentes lucis particulae intervallo 120731616 pedum distabunt. Sed ponamus singulis 8''' non unam, sed centum lucis particulas ad oculos nostros deferri, vel sic tamen singularum distantia erit pedum 1207316, sive plusquam 88 miliarium Gallicorum.

§. V.

Secundum hanc autem, quam proposuimus theoriam, ruit non tantum omnis EULERI calculus de solis dissipatione, ex jugo lucis exitu metuenda, verum etiam, quum jam non amplius lux continuis particulis constet, omnis quoque illa difficultas ex ingenti lucis subtilitate, si eam cum materie Solis conferas, profus evanescit. Nullum præterea momentum in altero de collisione radiorum argumento supererit. Eadem enim de distantia particularum lucis hypothesis ad stellas aliaque corpora lucida facile refertur, & cum tantum sit inter singulas particulas intervallum, tantaque illarum rapiditas, vix est ut facile sese percutiant. Cum porro, si vel concedamus nonnullas radiorum variæ directionis particulas, sese offendere, nihil exinde effici queat, quod experientiæ sit adversum. Vidimus enim, modo post intervallum temporis 8'' sibi invicem particulae singulae succedant, visum esse continuum. Jam vero hoc temporis spatio ex hypothesis nostra 100 particulae insequuntur, unde liquet manifesto, etiamsi 99 destruerentur aut cursum atque directionem mutarent, inde nullam etiamnum confusionem oriri posse, cum & centesima sufficeret ad continuitatem persiciendam.

§. V L.

Aliud accedit argumentum, ex quo majorem etiam probabilitatem nostra hypothesis nanciscatur. Omne scilicet quod a luce spatia coelestia implente metuebatur obstaculum hac nostra assumptione penitus tollitur: quin minus etiam particulae, a se invicem sejunctae, resistent, quam fluida ulla solent *elastica*. Maxima enim pars spatii coelestis nunc ab omni materia prorsus vacua manebit. Quum autem ii, qui Newtonianam attractionem repudiant, spatium, in quo Planetæ atque cometæ volvuntur, prorsus vacuum esse negent, (1) hac ipsa forte hypothese ipsum illud effici posset, quod aetheri tribui solet. Non video saltem aetherem magis accommodatum ad vim centripetam illorum corporum conficiendam quam ipsam materiem lucis. Verum cum haec quaestio non sit hujus loci, mittimus illam, & ad alias difficultates pergimus tollendas.

V I I.

Postquam generalia, quae NEWTONIANAE sententiae obijciuntur, memoravimus argumenta, unum alterumve inter particularia majoris momenti addamus.

Nec omnino rejiciendum est, quod a natura corporum diaphanorum petitur argumentum. „ Cum radios secundum omnes
„ di-

(1) V. EULER. Opusc. De relaxat. motus Planet. §. 1.

„ directiones per corpora pellucida transire posse observetur,
 „ necesse esset, ut haec corpora quaquaversus secundum lineas
 „ rectas essent perforata, ita ut in iis nulla linea recta concipi queat,
 „ quae non simul in huiusmodi meatu sit posita.” Unde quidem
 ipsi corporis diaphani materiae nullus locus superesset (1).

Observamus autem primo; horum corporum naturam neutiquam per fluidum elasticum explicari. Quum enim maxima sit horum corporum densitas, nescio quid sibi velint, cum dicunt, pulsus exceptos uti in aethere per eorum substantiam propagari (2). Neque enim motus celeritas satis interna partium connexionem servatur, cum haec ipsa licet forte pressionem admittat, maxime resistere debeat. Dein vero, quod NEWTONI sententiam spectat, quum absque ulla opacitate corpora diaphana nobis non essent conspicua, eo ipso apparet, pelluciditatem absolutam secundum omnes directiones notorum corporum diaphanorum naturae contrariam esse.

S. V I I I.

Alterum contra NEWTONUM argumentum praebent corpora opaca & reflectentia. Et ingeniose hoc argumentum urget summus EULERUS (3).

Si

(1) V. EULER. Opusc. *N. Tb. luc. C. I.*

(2) V. EULER. Opusc. *N. Tb. luc. C. V.*

(3) V. EULER. Opusc. *Nova Theor. Luc. C. 5. §. 107. sq.*

Si in corpora opaca radii lucis incidant, quoniam reflectione radii non mutantur, coloris mutatio ab illis pendet. Sic a corporibus rubris radios tantum rubros reflecti videmus, etiamsi alii coloris radii inciderint. NEWTONUS autem, cum coloris diversitatem in ipsis radiis sitam esse existimaret, in corporum superficiebus dari quandam refractionem iudicavit. Quum itaque in hoc argumento, tam refractionem, quam reflexionem ab obliquitate radiorum pendere animadvertat EULERUS, atque adeo hinc nulla ratione explicari posse autumet, quomodo a corpore rubro soli radii rubri versus omnes partes diffundantur, dubitamus an satis attenderit vir summus ad ea quae de coloribus ex lamellis tenuissimis superficieum corporis a NEWTONO differuntur (1). Haec autem de difficultatibus contra NEWTONI systema sufficiant. Multa quidem, si singulorum Phaenomenorum examen instituere vellemus, hac de re dicenda superessent, verum hoc & consilii nostri fines superat, & cum in plerisque Phaenomenis res ita se habeat, ut facile ab utraque parte disputari possit, nihil inde ad causam dirimendam lucraremur adjuventi. Itaque superest tantum, ut generaliora quaedam *fluidorum elasticorum* incommoda indicemus.

§. I X.

Praeter universales, quas C. II. memoravi fluidorum elasticorum difficultates, illa nempe niti assumptione, eaque Theore-

(1) V. NEWTON. *Optica*. l. II. part. III. & qui, more tuo breviter & eleganter rem exposuit S'GRAVESANDIUS L. V. C. 26.

mati, quod laudavi, Newtoniano contraria, alias nonnullas hic breviter recensere oportebit.

Argumentum, modo contra NEWTONUM allatum, de confusione ex collisione radiorum, ad undulationes fluidorum elasticorum transferamus, ut proprio quasi gladio jugulentur adversarii.

¶ Quamcunque autem theoriam, sive HUGENIANAM sive BERNOULLIANAM sive EULERIANAM denique attendamus, ex omnibus maxima metuenda videtur undarum collisio. HUGENIUS (1) certe, cum duos aetheres assumat, & horum undulatione lucem propagari, refringi, reflecti, faciat, vix fieri potest, quin miram confusionem exinde radiis inducat. Quando enim variae undulationes varia directione sibi occurrunt ipsa illarum vis elastica, secundum leges collisionis corporum elasticorum, effectum turbabit. Neque ullus ordo ab exiguis vorticibus BERNOULLIANIS expectari poterit, quum & horum circumgyratio, & actio particularum materiae interpositae, necessario confusionem pariant, praeterquam quod neque hos motum rectilineum producere posse supra vidimus.

Quod vero ad EULERI pulsus attinet, omnium hi certe maxime regularitatem conservant, sed eodem tamen vitio laborant, ex quo HUGENII undulationes sese confundere, derivavimus. Atque insuper EULERUS, (ut alias aliorum etiam taceam *modificationes*) cum sonus longe alia ac lux propagetur ratione, fundamentum sibi fere contrarium assumisse videtur.

(1) V. HUGENIUS *In tractatu de luce* C. V. §. 18.

PROPOSITA PHILOSOPHICA.

I.

Lux non consistit in actione aetheris cujusdam elastici, universum implentis, sed est singularis naturae materia, e corporibus lucidis emanans.

II.

Non solo frigore aqua ad congelationem deducitur, sed alia corpuscula accedere videntur.

III.

Naturam fluidorum consistere in partium motu perpetuo, firmorum autem in quiete, negamus.

IV.

Tam hi, qui vires corporum moterum ex simplici velocitate, quam qui ex ratione quadratorum velocitatum aestimant, habent, quo tueantur sententiam.

V.

Ad actionem vere liberam nulla ratione requiritur plena indifferentia.

VI.

Mentem humanam non esse corpoream recte affirmant, atque adeo quidquid ad naturam corpoream spectat, ei merito denegatur.

VII.

Rerum ideas ab ipsa creatione menti impressas esse, uti nullo argumento probari potest, sic illo, ab idea Dei desumpto, plane evertitur.

VIII.

Mens non absolvitur sola Cogitatione.

IX.

Mentem semper cogitare experientia non probat, neque tamen inde concludendum ejus essentiam cessare.

X.

Mens a corpore sejuncta rationaliter erit actiuosa, vitaeque praesentis memior.