



Philosophical Transactions

Please note: Due to an error in the print volume, the page numbering in this article may contain either page numbering skips, or page numbering repetitions, or both. However, the article content is presented in its entirety and in correct reading order.

Please click on "Next Page" (at the top of the screen) to begin viewing the article.

Mr. Newtons Answer to the foregoing Letter.

IN Observationibus R. Patris J. Pardies, quas ad te denuò conscripsit, an majus sit Humanitatis argumentum quòd meis responsonibus vim omnem attraxit; an Ingenii, quòd Objectiones proponit, quæ, si non probe tollantur, Doctrinam nostram frustrari possint, vix dixerim. Utramque sanè ad determinandam veritatem optimè conducit, efficitque ut acceptis quàm lubentissime respondeam.

Ait R. P. quòd absque varia diversorum radiorum refrangibilitate possibile sit explicare longitudinè colorum; puta ex Hypothesi P. Grimaldi, per diffusionem luminis, quod supponitur esse substantia quedam rapidissime mota; vel ex Hypothesi Hookii nostri, per diffusionem vel expansionem Undulationum, quas statuit in æthere à lucidis corporibus excitatione quaquaversum propagari. Addo, quòd ex Hypothesi Carteliana potest etiam effingi consimilis diffusio conatus vel pressionis globulorum, perinde ut in explicatione Caudæ Cometæ supponitur. Et eadem diffusio vel expansio juxta aliam quamvis Hypothesin, in qua lumen statuitur esse vis, actio, qualitas, vel substantia qualibet à luminosis corporibus undique emissa, effingi potest.

Ut his respondeam, animadvertendum est, quòd Doctrina illa, quam de Refractione & Coloribus explicui, in quibusdam Lucis Proprietatibus solummodo constitit, neglectis Hypothesibus per quas Proprietates illæ explicari debent. Optimus enim & tutissimus philosophandi modus videtur, ut imprimis rerum proprietates diligenter inquiramus. & per experimenta stabiliamus; ac dein tardius contendamus ad Hypotheses pro earum explicatione. Nam Hypothesès ad explicandas rerum proprietates tantum accommodari debent, & non ad determinandas usurpari, nisi quatenus experimenta subministrare possint. Et si quis ex sola Hypothesium possibilitate de veritate rerum conjecturam faciat, non video quo pacto quicquam certi in ulla scientia determinare possit; siquidem alias atque alias Hypotheses semper liceat excogitare, quæ novas difficultates suppeditare videbuntur. Quamobrem ab Hypothesium contemplatione, tanquam improprio argumentandi loco, hic abstinendum esse censeo, & vim Objectionis abstractendam, ut pleniorè & magis generalem responsonem accipiat.

Itaque per Lumen intelligo quoalibet Ens vel entis potestatem (sive sit substantia, sive quævis ejus vis, actio, vel qualitas) quod à corpore lucido recta pergens aptum sit ad excitandam visionem; & per radios Luminis intelligo minimas vel quaslibet indefinitè parvas ejus partes, quæ ab invicem non dependent; quales sunt illi omnes radii, quos lucentia corpora vel simul vel successive secundum rectas lineas emittunt. Nam illæ tum collaterales tum successive partes luminis sunt independentes; siquidem una absque aliis intercipi possint, & in quaslibet plagas seorsim reflecti vel refringi. Et hoc præcognito, Objectionis vis omnis in eo sita erit; Quòd colores per aliquam Luminis ultra foramen diffusionem, quæ non oritur ab ina-

quis.

quali diversorum radiorum (seu luminis independentium partium) refrangibilitate, in longum diduci possint.

Quod autem non aliunde oblongentur, monstravi in Literis relatis in Phil. Transactionibus, Num. 80. Et ut rationes facilius percipiantur, non gravabor jam fusius explicare.

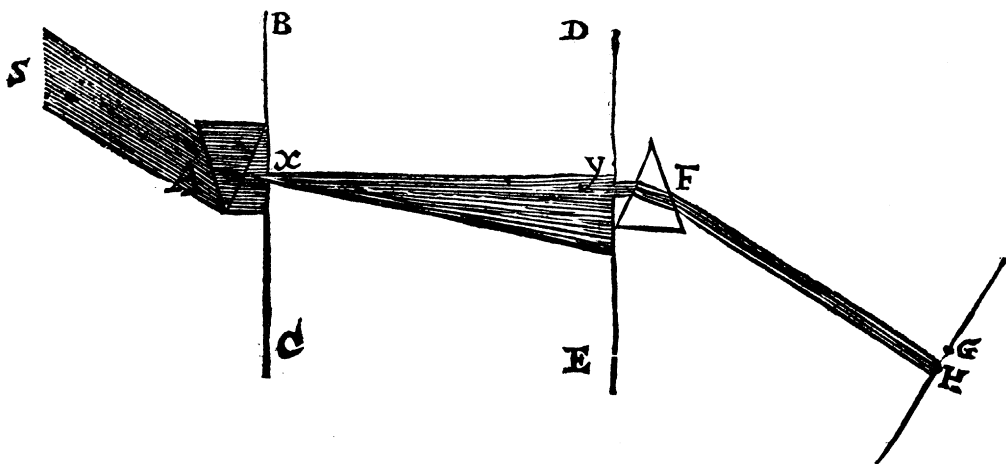
Scilicet ex observatione, quod radii post refractionem non incurvabantur, sed rectâ ad parietem progressi fuere, patuit, eandem fuisse eorum ad se mutuo inclinationem cum modo exierunt Prismate, atque cum impegerunt in parietem; & proinde Longitudo colorum ex inclinatione radiorum emerfit quam inter refringendum obtinere, hoc est, ex quantitate refractionis quam singuli radii in Prismate patiebantur: Adeoque cum colorum longitudo latitudinem aliquot vicibus ex observatione superavit, sequitur, majorem fuisse inaequalitatem refractionum quam potuit oriri ex inaequalitate incidentiarum. Quin imò ex figura imaginis coloratae, quod nempe non fuit Ovalis, sed ad latera duabus parallelis rectis lineis terminata, patuit, eam ex indefinite multis imaginibus Solis, per inaequalem refractionem in longum distractis, & serie continuâ dispositis, constitui; adeoque radios à singulis partibus solaris Disci provenientes per totam fere longitudinem colorum dispergi; & proinde similiter incidentium inaequales esse refractiones. Id quod aliis etiam indiciiis ostendi posset.

Constat itaque diversus esse refractiones, ubi pares sunt incidentiae. Sed amplius inquirendum est, Unde oriatur illa diversitas; An sit à causa aliqua incerta & irregulari, vel certâ lege, secundum quam radius quilibet aptus est determinatam aliquam refractionem pati. Per incertas & irregulares causas intellige asperitates in superficie, vel venas diversae densitatis in interiori parte vitri ex quo Prisma conflatur; item irregularem situm pororum, quos nonnulli ob luminis transmissionem directo tramite per vitrum omnifariam trajici statuunt; nec non tremores & inaequales commotiones partium aetheris, aëris, vel vitri; radiorum in refringente superficie se mutuo fortasse comprimentium resulturam ab invicem; ejusdem cujusque radii divisionem ac dissipationem in partes divergentes, quas vel numero finitas vel indefinite multas in superficie aliquâ continuatim jacentes imaginari liceat; vel quamvis aliam diffusionem & dilatationem Luminis quam possumus exsogitare, non ortam ex diversa praedispotione cujusque radii ad refractionem, in certo aliquo & constanti gradu patiendam.

Quod autem diversa refraetio non orta sit ex ullis ejusmodi causis incertis & irregularibus, probavi per Experimentum duorum consimilium Prismatum; in contrario situ juxta positorum, ita ut posterius contrariâ suâ refractione retro-flecteret radios, & sic regulares effectus prioris destrueret, sed per iteratas refractiones auget irregulares. Utpote si prius Prisma diffunderet ac divergere faceret parallelos radios; e.g. per asperam pulituram, inaequabilem densitatem, aut irregularem situm pororum Prismatis; vel per tremulos motus partium aetheris, aëris aut vitri; vel per dilatationem luminis propter partium ejus (i.e. radiorum) se mutuo comprimentium relaxationem versus adjacentia spatia, quae vel nullo vel minus confitipato lumine irradiantur;

vel denique per cujusque radii dilatationem aut diffractionem in complures divergentes radios: tum sanè posterius Prisma magis diffunderet ac dissiparet radios per dictas irregularitates ætheris, æris, aut vitri, vel per iteratam dilatationem luminis à refringentis superficiei resistantia denuò constipati ac diffusi, vel etiam per cujusque radii à priori diffractione orti iteratam diffractionem ac divisionem in longe plures divergentes radios. Et sic Lumen magis dispergeretur per refractionem secundi Prismatis, & in parietem projectam Imaginem duplo longiorem minimam exhiberet, quàm per solam refractionem prioris Prismatis exhiberi potuisset. Quamobrem cum, experientiâ teste, refraçtio secundi Prismatis adeò non dispergat lumen ut contrahat & in pristinum statum reducat, efficiatque ut in forma Coni postea progrediatur, perinde ac si nullam omnino refractionem passum fuisset; concedendum est, Diffusionem Luminis, à refractione anterioris Prismatis effectam, non oriri ab aliqua præfatarum causarum, aut alia quavis irregularitate, sed diversa refrangibilitati diversorum radiorum solummodo tribuendam esse; & utpote quàm radius unusquisque, ex insita dispositione tantam refractionem in posteriori Prismate ac in priori passus, reducitur in parallelismum cum seipso; & sic omnes radii ad se mutuo easdem inclinationes resumunt quas ante refractiones habuère.

Demum, ut hæc omnia summè confirmarem, adjeci Experimentum illud quod jam nomine Crucis passim insignitur: de cujus conditionibus cum R. P. dubitaverit, placuit jam designare Schemate. Sit BC anterior tabula, cui Prisma A immediate præfigitur, sitque DE altera tabula, quasi duodecim pedibus abinde distans, cui suffigitur alterum Prisma F. Tabule autem ad x & y ita perforentur, ut aliquantulum lucis ab anteriori Prismate refractæ,



traijci possit per utrumque foramen ad secundum Prisma, inque eo denuò refringi. Jam Prisma anterius circa axem reciproco motu convertatur, & colores in Tabulam posteriorem DE procidentem, per vices attollentur ac deprimuntur, eoque pacto alius atque alius color successivè pro arbitrio trajci potest per foramen ejus y ad posterius Prisma, dum ceteri colores in Tabulam impingunt: Et videbis, radios diversis coloribus præditos diversam pati refractionem

nem in illo posteriori Prismate, ex eo quòd ad diversa loca parietis vel cuiusvis obstaculi *GH*, pedibus aliquot ulterius remoti, allabentur; puta violacei radii ad *H*, rubri ad *G*, & intermedii ad loca intermedia: & tamen propter determinatam positionem foraminum necesse est ut similis sit incidentia radiorum cujusque coloris per utrumque trajecti. Atque ita ex mensura constat radios, diversis coloribus affectos, habere diversas leges refractionum.

Sed suspicor unde adductus sit *R. P.* in dubitationem; nempe videtur collocasse primum Prisma *A* post Tabulam *BC*, atque ita convertendo circa *Axem*, verisimile est inclinationem radiorum qui interjacent foramina propter intermediam refractionem fuisse mutatam. At ex descriptione exposita in *Phil. Transactionibus* debuit Tabula illa collocari post Prisma, ut radii inter foramina in directum jacerent, quemadmodum ex verbis; *I took two Boards and placed one of them close behind the Prism at the Window* *, constare potest. Et usus Experimenti idem innuit.

* *Vid. Num. 80. p. 3078.*
quæ verba Latine ita sonant; Cæpiebam duas Tabulas ligneas, unamque earum immediatè collocabam post Prisma ad fenestram.

Ex abundantanti placet observare, quòd in hac Experimento colorata Lux ob refractionem secundi Prismatis longe minus diffunditur ac divaricat, quàm cum alba existit, adeò ut imago ad *G* vel *H* sit penè circularis; præsertim si Prismata statuuntur parallela & in contrario situ angularum, prout in Schemate designantur. Quinetiam, si præterea diameter foraminis *y* adæquè latitudinem colorum, nulla erit ejusdem colorata lucis in longum diffusio; sed imago, quæ à quopiam colore ad *G* vel *H* effingitur, (positis circularibus foraminibus, & refractione posterioris Prismatis non majori quàm prioris, radiisque ad obstaculum quàm proximè perpendicularibus,) erit planè circularis. Id quod arguit diffusionem, de qua supra egimus, non ex contagione vel continuitate materie undulantis aut celerrimè motæ vel similibus causis ortam esse, sed ex certa refractionum cujusque generis radiorum lege. Cur autem Imago illa in uno casu sit circularis, & in aliis nonnihil oblongata, & quomodo diffusio lucis in longitudinem in quolibet casu pro arbitrio minui possit, à Geometris determinandum & cum experientia conferendum relinquo.

Postquam Proprietates Lucis his & similibus experimentis satis exploratæ fuerint, spectando radios tanquam ejus sive collaterales sive successivas partes, de quibus experti simus per independentiam quod sint ab invicem distinctæ; Hypotheses exinde dijudicandæ sunt, & quæ non possunt conciliari reiiciendæ. Sed levissimi negotii est, accommodare Hypotheses ad hanc Doctrinam. Nam si quis Hypothesin Cartelianam defendere velit, dicendum est, globulos esse inæquales; vel pressiones globulorum esse aliis aliis fortiores, & inde diversimodè refrangibiles, & aptas ad excitandam sensationem diversorum colorum. Et sic juxta Hypothesin *Cl. Hookii* dicendum est, Undulationes ætheris esse aliis majores sive crassiores aliis. Atque ita in cæteris. Hæc enim videtur esse summè necessaria Lex & Conditio Hypothesium, in quibus Naturalia corpora ponuntur constare ex quàm plurimis corpusculis acervatim contextis, ut à diversis lucentium corpusculis, vel ejusdem corpusculi diversis partibus (prout motu figuræ, mole, aut aliis qualitatibus differunt) inæquales pressiones, motiones

ant mota corpuscula per athera quaquaversum traiciantur, ex quibus, confusè mistis, lux constitui supponetur. Et nihil durius esse potest in istis Hypothesibus quàm contraria suppositio.

Ex apertura sive dilatatione Lucis in posteriori facie Prismatis, quam R. P. dixit esse veluti foramen, sufficit, quod error non emerget sensibilis si modo aliquis emergeret. Quòd si calculus juxta Observationes præcisè ineatur, error erit nullus. Nam diametro foraminis à longitudine Imaginis subductà, restabit longitudo quam Imago haberet si modo foramen ante Prisma esset indivisibile, idque non obstante præfata lucis dilatatione in posteriori facie Prismatis; ut facile ostenditur. Deinde ex data illa longitudine Imaginis, ac distantia à foramine indivisibili, ut & positione & forma Prismatis, & ad id inclinatione incidentium radiorum, ac angulo, quem refracti radii, ad medium Imaginis tendentes, cum à centro Solis incidentibus constituunt, cetera omnia determinantur. Et quæ determinant refractiones & positiones radiorum, sufficiunt ad calculum istarum refractionum ritè ineundum. Sed res non tanti esse videtur ut moram inferat.

Quòd R. P. Doctrinam nostram Hypothesin vocaverit, non aliunde factum esse credo quàm quòd vocabulum usurpavit quod primum occurrit; siquidem mos obtinuit ut quicquid exponitur in Philosophia dicatur Hypothesis. Et ego sane non alio consilio vocabulum istud reprehendi quàm ut ne invalesceret appellatio quæ rectè Philosophantibus præjudicio esse posset. R. P. Parris verò candor in omnibus conspicitur; indeque modus efferendi Benevolentiam, qui mihi minimè convenit. Quod tamen nostra non displicent, vehementer gaudeo. Vale. Dab. Cantabrig. 11^{mo} Junii 1672.

Hæc responsio ad R. P. Ignatium Pardies mox transmissa id effecit, ut ille die 9. Julii 1672. rescriberet Gallicè in hunc sensum;

Omnino mihi satisfecit novissima responsio, à Dn. Newtono ad meas Instantias data. Novissimus scrupulus, qui mihi hærebat circa Experimentum Crucis, penitus fuit exemptus. Atque nunc planè ex Figura ipsius intelligo quod non intellexeram ante. Experimentum peractum cum fuerit illo modo, nil habeo quod in eo desiderem amplius. Rem mihi pergratam feceris, si ipsi singularem meum ingenii & doctrinæ ejus cultum contesteris, & pro illo studio maximas gratias agas, quo voluit Annotationes meas examinare iisque respondere. Præter estimationem illam, quam jam ante de acumine ejus conceperam, affectus hic officiosus magnopere me ipsi devinxit.