

DISSERTATIO PHYSICA,
ANIMADVERSIONES IN THEORIAM
ET EXPERIMENTA CEL. DU TOUR
DE DIFFRACTIONE LUMINIS
CONTINENS,

CUJUS PARTEM PRIMAM,

CONS. AMPLISS. FACULT. PHILOS. ABOENS.

PUBLICO EXAMINI SUBJICIUNT

PETRUS EKENVALL

PHIL. MAG.

ET

PETRUS ANDREAS HELLZÉN,

ANGERMANNUS.

IN AUD. MAJORI DIE XVI NOVEMB. MDCCCIII.

Horis a. m. convetis.



ABOÆ, typis Frenckellianis.

SACRÆ REGIÆ MAJESTATIS

SPECTATÆ FIDEI VIRO

AMPLISSIMO ATQUE CELEBERRIMO

DOMINO MAGISTRO

PETRO HELLZÉN,

REG. GYM. HERNOS. MATH. LECT. EQVITI ORD. REG. DE WASA, NEC
NON REG. SOCIET. OECON. FENN. MEMBRO.

PATRI OPTIMO!

Ob paterna & numquam moritura beneficia in filium collata, has pagellas, sacrum non tale, quale debuit, sed quale valuit, dicatas voluit

obsequentissimus

PETRUS ANDREAS HELLZÉN.

DISSERTATIO PHYSICA,

*Animadversiones In Theoriam Et Experimenta
Celeb. Du Tour De Diffractione Luminis
Continens.*

Quidquid lumen sit, cum corporibus tamen motis id commune habet, quod etiam a vi quadam inconspicua a rectis detorqueri possit: cujus affectionis luminis luculentum nobis relinquitur vestigium, cum radii ejus prope corporum quorundam superficies prætereunt. Tum enim observari licet, eos, quamvis extrema non inpingant, a cursu tamen rectilineo non tantum deflecti, sed etjam deflectendo in colores resolvi. Hocce phænomenon indagator ejus P. GRIMALDI nominavit *diffractionem* (a): *Inflexionem* vero idem vocavit Ill. NEWTON (b): In eo uterque consensit, quod istud tamquam phænomenon lucis a vulgari reflexione & refractione diversum consideraret, & ostenderet, radios luminis inter transeundum præter extremitates corporum ab his deflecti. (c).

A

Cele-

(a) Vid. Lib. ejus *de lumine, coloribus & iride.*

(b) Vid. *Newt. Optic. libr. III.*

(c) Radios luminis versus corpora quoque inflecti, eadem prætereuntes, plurium Physicorum experimentis compro-

Celebris autem Dn. DU TOUR, similitudine, quæ inter hoc & phænomenon refractionis intercedit, ductus, in eam incidit opinionem, quod radii in vicinitate corporum in quoddam fluidum, aëri dis simile inciderent, atque ibi consuetam subirent refractionem; quare non dubitat asserere, diffractionem luminis (ut ab illo quoque nuncupatur) a refractione non esse diversam, & proinde novum lucis phænomenon non constituere. In sententia quoque illa sese confirmatum experimentis, quæ de hac re instituit, putavit, atque adeo theoriam (unicam quidem, quam de hac materia habemus pleniorē) ad phænomenon diffractionis explicandum, ingeniose sane contexit. Contra vero experimenta & Theoriam ejus animadversiones quasdam in hoc opere academico, pro modulo ingenii & facultatis experiendi adferre, tulit animus. Cujus Conatus juvenilis benignam censuram enixe expetimus.

§. I.

Inter experimenta, quibus Theoriam suam superstruxit *Du Tour*, princeps quidem est, quod *expérience du cerceau* vocat, quum inde veritatem theoriæ suæ clare apparere ipse putet. Et, si tale phænomenon, quale

batum est: quam observationem a re alienam non ducimus, quoniam infra de illo etiam phænomeno nobis est dicendum.

quale ipse commemorat, exhiberet; id certe ejus sententiam de causa phænomini generandi probabilem redderet; præsertim cum aliis quoque experimentis muniri possit. Sic vero laudatum instituit experimentum: Comparavit sibi circulum planum tredecim pollicum diametri: Superficiem ejus, excepto annulo, quem charta alba obduxit, tres lineas versus marginem circumcirca lato, denigravit. Hunc anulum usque ab A ad E (vid. fig. 1) utrinque in centum & octoginta gradus divisit. Ipsum denique orbem, cingulo tres pollices profundo, in quo ad E foramen quadratum fecit, quo lumen solare immitteretur, circumdedit. In centro C plani acum, cujus diameter tertiam partem lineæ continebat, perpendiculariter posuit.

Cum jam in cubiculum tenebrosum radii lucis per foramen, ad E factum, duas lineas cum dimidia altum, & fere ejusdem, cujus diameter acus erat, latitudinis, transmitterentur, & paralleli planitie circuli euntes circa A imaginem solis, ab umbra acus bisectam, depingerent; ille observavit:

1:0 Super tota cinguli concavitate, spatio circiter octodecim graduum in A n lanquida luce illuminato, in cujus dimidio effigies solis jacebat, excepto, irides (d) contiguas conspiciendas sese exhibere:

A 3

2:do

(d) Per vocabulum iridis Auctor intelligit fasciam quandam quæ coloribus prismaticis, forsan violaceo, cæruleo

- 2:do Ordinem inter harum iridum colores plerumque talem esse, ut maxime refrangibiles proxime imaginem solis jacerent; præter nonnullas irides, quarum colores contrarium habebant ordinem.
- 3:tio Umbram acus duabus lineis luminosis fimbriatam esse.
- 4:to Irides, nonnullis in locis concavittatis cinguli gracilioribus lineis coloratis esse compositas, & generatim, quo longius ab A distabant irides, eo tenuiores videri.
- 5:to Inter lineas coloratas albas alias, decimam aut vigesimam pollicis partem latas, quæ utraque ex parte colore aurantiorum adornatæ erant, interdum interjacere. (e).

Ut hoc phænomenon explicet DU TOUR, sententiam Celeber. DE MAIRAN, qua statuitur, singula corporum sua ipsorum atmosphæra circumdata esse, adoptat; quam aëre subtiliorem & rariorem ponit, hoc

viridi, flavo & rubro distincta est. Nos saltim illum significatum vocabulo *iridis* tribuimus.

- (e) Videas Laudati Auctoris duos de luminis diffractione tractatus, qui inveniuntur in *Memoires de Mathem. & Pbyf. présentés à l'Acad. Roy. des Sciences par divers Savans &c. Paris 1768 Tom. V. pag. 625 & Tom. VI. pag. 19 Paris 1774.*

hoc est, talem, ut radii solis ex aëre in eam ingressi, a perpendicularo refringendo abeant, & ex illa iterum in aërem egredientes, versus idem refringantur.

Sumit deinde, superficiem acus adhibitæ non esse cylindricam, sed ex parvis planisque lateribus constare. His positis demonstrat, lucis radios, qui, transitu suo per atmosphæram acus resoluti, in latera acus parva illidunt & ab illis iterum reflectuntur, secundum totam orbilis concavitatem, spatio in A n excepto, dispergi debere; inde necessario eveniret, ut irides, super cingulo contiguæ, oculo conspicendas sese præberent. Causam porro inæqualis magnitudinis inter irides, versus A & E jacentes, in eo esse quærendam ostendit, quod radii, quibus irides versus A constant, tam ingredientes, quam egredientes, ex atmosphæra acus, obliquius eam secant, quam radii, quorum irides in orbili versus E depinguntur; nam quo obliquius in atmosphæram radii incidunt, eo magis refringuntur, & proinde eo latiores & ampliores generandas irides esse, censet. Irregularitates illas, quarum in observationibus secunda, quarta & quinta mentio injicitur, asperitatibus quibusdam acus adhibitæ attribuere, tanto minus dubitat, quanto certior, quo oriri possint, modum declarat: Superficiem nimirum acus hic & illic concavam esse assumit, & deinde ponit, radios, transitu suo per atmosphæram sæpe memoratam, resolutos in unamquamque harum facierum ita incidere, ut, inter re-

flectendum ab illis, in punctis quibusdam ab acu non multum distantibus, se invicem fecent, quo fieri posse, putat, ut turbidus ille ordo inter colores, qui in quibusdam iridibus videbatur, oriatur. Et quum hæc irides se invicem fecent; intervallum quoddam, nullis radiis coloratis collustratum, necessario gigni debet; quamobrem, cum radii irides constituentes reflexi, in cingulo albo planitiem circumcingente excipiuntur; intervallum istud colorem cinguli, id est, album necessario ostendat; atque ita quidem lineas albas, passim spectatas, explicat. (*f*). Pauca vero hæc relata utrum vera sint, jam eamus examinaturi.

§. II.

Quoniam Celeb. Du TOUR, atmosphæram suam cuicumque corporum radiis solis eam ingredientibus in colores resolvendis aptam adscribit, & quoniam radios, irides formantes, in experimento ab illo ipso instituto, a parvis acus lateribus, tamquam a faciebus parvorum speculorum repercusfos esse existimat; liquidum est, (si nempe sententia ejus vera sit) irides, quamcumque in parvam planam faciem radii heterogenei ad illos reflectendos copiose aptam incidant, reflexione semper esse obtinendas, si modo radii, i-
rides

(*f*) Vid. Ejus Tract. secund. in Op. cit. vol. VI. & pag. 26, Nr CX.

rides depingentes, reflexi visu percipi queant. Hæc-
 ce nobis volutantibus, experiri lubuit, an hæc uni-
 versalis conclusio experientiæ revera consentiret.
 Comparavimus itaque nobis speculum quoddam cha-
 lybeum, planum & valde politum, unam lineam la-
 tum & quinque lineas longum. Fecimus deinde in
 lamella plumbea, in operculo fenestriæ tenebrosi con-
 clavis fixa, foramen duas lineas latum, & sex lineas
 altum, ne quidam radii in foraminis atmosphæra, (quam
 minimæ extensionis esse putabat *Du Tour*), refracti
 & resoluti, ad speculum, in medio radiorum trans-
 misforum positum, venirent, atque, ex eo reflexi,
 irides alias expectandas perturbarent. Collocavimus
 tum speculum illud intervallo duorum pedum a fo-
 ramine ita, ut longitudo ejus foraminis altitudini pa-
 rallela esset, atque denique effecimus, ut radii in-
 speculum illiderent. Cum jam radii, ex facie speculi sub
 angulo circiter quadraginta quinque graduum reflexi,
 ad sex pedum distantiam super albâ charta excepti
 essent; observavimus, imaginem coloratam, cujus
 medium erat album subflavescens, seu colore lucis
 heterogeneæ tinctum, circiter quartam lineæ partem
 latum. Hocce medium deinde, linea aurea rubescen-
 te & tribus tenuibus contiguis iridibus utrinque or-
 natum fuit. Ordo colorum iridum, rubri, flavi &
 cærulei (qui maxime conspicui erant) fuit talis, ut
 cæruleus color in unaquaque iride, tam ex una,
 quam ex altera parte, proxime medium album jace-
 ret,

ret, ruberque ab eo maxime remotus esset: colores intermedii intermedias distantias occupabant. Extra vero has nuper descriptas irides, nihil nisi umbram observare potuimus; quare, si ab una extremitate imaginis coloratæ ad alteram colores clarissimos numeraverimus, eo ordine nobis occurrerunt: ruber, flavus, & cæruleus, ter, tum aureus rubescens, & deinde albus subflavidus semel atque iterum semel aureus rubescens, ac denique ter, cæruleus, flavus & ruber. Quod ipsas irides attinet; observavimus, illas, quæ proxime ad medium imaginis album jacebant, videri majores & distinctiores secundis, atque hæc iterum tertiis ampliores & splendidiores videbantur. Præterea animadvertimus, magnitudinem iridum in omnibus distantibus a speculo reflectente eandem non fuisse, sed in majoribus intervallis majores & clariores, quam in minoribus, erant irides. Quod tamen de quacumque imaginis distantia a speculo non valet. In admodum longo intervallo irides quidem latiores erant, sed tum termini eorum non adeo distincti observabantur, & colores ipsi languidius lucebant. Neque perinde erat, sub quo angulo radii, coloratam illam imaginem depingentes, reflecterentur; nam sub minori angulo reflexionis non tam claras, & distinctas, quam sub angulo ~~angustiori~~ ^{latiori}, irides oculo conspiciendas præbebat imago, ita ut, si radii sub angusto reflecterentur angulo, duæ tantum irides in utraque parte medii albi imaginis cerni possint, medium vero album tum magis nitidum, ac aliter, erat.

§. III.

Causam hujus ex inopinato observati & juxta theoriam D:ni Du TOUR numquam expectandi phaenomeni, ex eo forsan esse arcessendam, quod inter magnitudinem nostri speculi chalybei & latera plana acus D:ni Du TOUR nimia differentia intercederet, initio putavimus. An haec opinio, quam non tamen verisimilem habuimus, veritati esset consentanea, nec ne, ut aliquatenus experiremur; faciem speculi reflectentem pice, aut charta nigra sive fumo obtegendo diminuimus: quo modo nobis superficies speculi reflectentes diametrorum $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ linearum acquisivimus. Nobis haec specula in eadem statione & distantia a foramine, ac prius, collocantibus & eodem intervallo frusto papyri albæ radios reflexos excipientibus, imagines ejusdem indolis atque speciei, ac illa, in experimento nuper allato descripta, oblatae fuerunt. Magnitudo tamen imaginum faciebus reflectentibus proportionalis videbatur, atque in quibusdam imaginibus, radiorum a minoribus speculis reflexione pictis, pars media interdum alba, interdum subflava erat specie.

§. IV.

Constanti horum experimentorum similitudine compulsi, rem observatam experimentis ulterius explorare haud superfluum esse duximus, tam ut de

universitate & veritate hujus phænomeni (huc usque forsitan non clare observati) certiores redderemur, quam ut id plenius & distinctius ante oculos, quantum fieri posset, poneremus, quo etiam objectiones quæ ex experimentis Celeb. PREVOST (g) sumi possent, penitus removerentur. Eo igitur consilio speculum quoddam planum, unam lineam latum, & unum pollicem longum ex vitreo bene polito fabricavimus, quum experimentis notum sit, specula vitrea plus radiorum lucis, quam specula metallica, politione confecta, reflectere. (h).

Quando cum hoc speculo similiter, ac cum speculis chalybeis, experimentum cepimus, observavimus, radios, a speculo reflexos, in charta alba objecta imaginem coloratam ita depinxisse, ut media ejus pars alba, seu lumine heterogeneo colorata, atque circiter unam lineam lata esset. Proxime ei, tam ex una, quam ex altera parte, linea flava, quæ ru-
bra

(g) Hic nimirum Physicus refert, se numquam aliquos colores reflexione luminis productos observasse. Vide Ejusd. *Einige Versuche über die verschiedene Reflexibilität des farbigen Lichts, in Annalen der Pbyfik, V Band, Stück, II. herausg. von LUD. WILH. GILBERT, pag. 147.*

(h) *Vid Opt BOUQUERI lat. red. a Richtenberg pag. 27 edit. Viennæ 1762.*

bra quadam excipiebatur, adjacebat. Eas deinde (flavam videlicet & rubram lineam) utrinque, ut in experimentis prioribus, ternæ irides, quæ colores, violaceum, caeruleum, viridem, flavum & rubrum admodum perspicuos & nitidos habebant, sequebantur. Vestigium quartæ iridis sub latiori angulo reflexionis etiam observabatur. Quemadmodum in experimentis relatis, sic quoque in hoc coloris violacei situs, a medio imaginis albo proximus & rubri remotissimus utrinque erat. Has etiam irides mensuratas, diversa latitudine esse invenimus. Proxime albæ mediæ lineæ iris sita, fere unam lineam continebat. Reliquæ, prout ab illa distabant, aliquanto minores videbantur. Iridum quoque magnitudo & species distantis a facie reflectente, ut antea, semper respondebant. Præterea, quo major angulus radiorum incidentiæ fuit, id est, quo obliquius in faciem speculi inciderunt radii, eo splendidiore & majore irides obtinebantur.

Idem experimentum cum aliis speculis vitreis $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, linearum diametrorum iteravimus, simileque visum, magnitudine solum differens, observavimus. Etiam si ita effecimus, ut radii solis post duas vel tres reflexiones demum in parva nostra specula inciderent; imago, radiorum reflexione obtenta, nullam aliam subibat mutationem, quam quod aliquanto dilutiori specie sese offerret.

§. V.

Priusquam ad experimentum D:ni Du TOUR redeamus, Lectorem duobus aliis experimentis, breviter recensendis, adhuc detinere volumus, quo transitus a nostris iterum ad ejus observationes evadat facilior. Acquisivimus nobis decagonum, cujus latera dimidium lineæ lata erant, chalybeum politione, qua fieri potuit, subtilissima. Cum hocce polygonum intervallo, a foramine octo pedum interjecto, radiis incidentibus objiceremus & lumen reflexum ad duorum pedum distantiam orbili chartaceo exciperemus, quinque imagines similes iis, quas supra sæpius descripsimus, super eo dispersas sumus contemplati. Spatia, inter has interjecta, admodum debili luce heterogenea conspersa nobis videbantur. Ex stanno quoque anglico polygonum, bene politum, nobis comparavimus, atque illud radiis, in tenebrosum cubiculum immisissis, ita exposuimus, ut in quindecim ejus latera, quæ quartam lineæ partem lata erant, lumen solare incideret. Cum lumen reflexum eodem orbili esset exceptum; quindecim spectavimus similes imagines, quarum plurimæ albo erant medio. Reliquarum vero medium, partim a colore aurantio, ad cæruleum leviter accedente, partim a mixtis cæruleo & violaceo, erat coloratum. Tres harum imaginum laterales irides perquam nitidæ & distinctæ observabantur. Intervallo duorum pedum a polygono totius imaginis latitudo circiter unius pollicis

licis erat, & spatia, quæ eas interjacebant, languido lumine collustrabantur.

§. VI.

His experimentis, quæ ob novitatem phænomenorum pluribus verbis esse describenda putavimus, iterum iterumque eodem semper successu repetitis, non dubitavimus affirmare, nos phænomenon, theoriæ DU TOUR nunquam conciliandum (quod infra ostensuri sumus) observasse. Jam vero videamus, numne phænomenon, laudatum a DU TOUR, sit illud ipsum, quod observavimus; nam si hoc probare nobis contingat; certissima theoriæ ejus fultura colabitur.

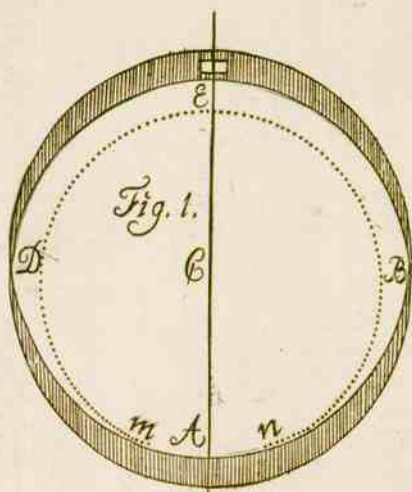
Quoniam autem facillima via hoc demonstrandi, ut nobis videtur, est comparationem inter nostrum & illius phænomenon instituere; hoc nobis cum bona Lectoris venia liceat.

imo In observatione nempe secunda commemorat Celeb. DU TOUR, se interdum observasse, ordinem inter colorem iridum fuisse perturbatum, hoc est, quasdam colorem violaceum versus E, alias vero contra versus A situm habuisse, (vid. fig. 1): Nos tres irides, suum quasque violaceum colorem, versus A, alias tres ab A, alternando vertere vidimus. (i).

B 3

2:do

(i) Voluimus, ad nostrum experimentum, cum polygono flammæ captum attendatur. Si enim imagines, quas radii, a



2:do In quarta, se pasſim vidisse irides, quæ minori-
bus coloratis lineis compositæ erant, & generatim,
eo minores, quo remotiores ab A disſitæ erant i-
rides, fuiſſe: Nos animadvertimus, irides, in qua-
cumquæ imagine conſpicuas, eo minores ſeu debi-
liores, quo longius ab albo imaginis medio diſta-
runt, fuiſſe, & generatim, quo longiore intervallo
ab A imagines, radiorum reflexione depictæ, abſue-
runt, eo dilutioribus & anguſtioribus iridibus eas-
dem eſſe diſtinctas.

3:tio In quinta, ſe oculis apprehendiſſe lineas albas,
fere decimam vel vigefimam pollicis partem latas,
inter lineas illas coloratas hic & illic quaſi ductas:
Nos in medio imaginum, quæ radiis, a lateribus
polygони reflexis, in orbili depingebantur, has
albas, circiter unam vel dimidiam lineam latas,
eſſe ductas obſervavimus; nonnullas tamen, qua-
rum media colore, ad flavum & cæruleum incli-
nante, fuerunt tincta, imagines excipias.

4:to In eadem quoque obſervatione, ſe animadvertiſ-
ſe, lineam aurantiam, utrinque proxime ſitam li-
neis albis ſupra dictis eſſe; Nos etjam eandem lineam
in utraque parte medii albi imaginum conſignatam
vidimus.

Si

lateribus ejus reflexi, conſtituunt, in ſimili cingulo, quo
Du Tour acum circumcinxit, receptæ concipiuntur; ſi-
militudo facile percipitur.