

DISSERTATIO PHYSICA
DE
DIFFRACTIONE LUMINIS.

CUJUS PARTEM PRIMAM,
CONS. AMPL. FACULT. PHILOS. ABOËNS.

PUBLICO [EXAMINI SUBJICIUNT

Mag. PETRUSEKENVALL,
PHYSICES DOCENS

&

JONAS FORSSTEDT,
MEDELPADUS.

IN AUD. PHYSIC. DIE IV APRILIS MDCCCVII.
H. A. M. C.

ABOË, TYPIS FRENCKELLIANIS.

5.

Vice Borgmästaren och Rådsmannen,
Välädle
Herr ANDERS FORSSTEDT

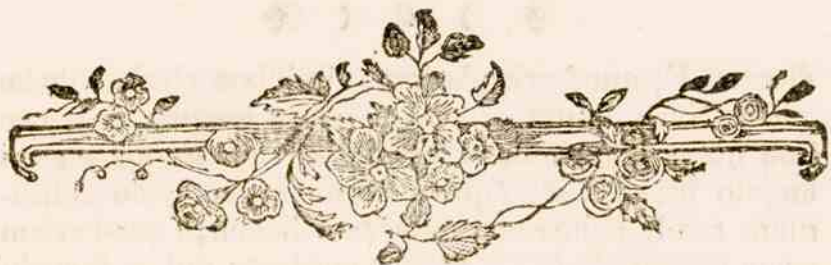
Samt
Välädla Frun
HELENA FORSSTEDT,

Mine Huldafte Föräldrar!!!

Eder godhet och ömhet tillegnas dessa blad. Emottagen dem, som ett svagt, men uppriktigt, bevis af den sonliga vördnad och tacksamhet, hvarmed jag i hela min lefnad skall framhärda ett vara

Eder

lydigaste Son
JONAS FORSSTEDT.



Si radii lucis SF (Fig. 1) per parvum foramen in cubiculum valde tenebrosum transmittuntur et in speculum sive metallicum (a) sive vitreum, sic
A dictum

- (a) Quod specula tamen metallica attinet, afferre convenit, nobis ope eorum imagines, tam regulares, quam illam, quæ statim describetur, cujusque descriptio ad imagines, speculis vitreis effectas, in primis respicit, elicere non contigisse: quæ tamen consilio non de ordine, situ, specie & numero colorum, sed de parallelismo eorum, sæpius haud accurately, intelligenda est. Inde non colligas, velimus, fieri nequire, ut imagines ope speculorum metallicorum describendæ plane similes obtineri possint. Ad experimenta enim cum speculis non optimis, ex argento, stanno anglico & chalybe factis, instituenda coacti sumus. Præterea non alienum videtur commemorare, eadem experimenta docuisse, tam intensitatem, quam latitudinem colorum (intervallo inter specula & corpus, eos recipiens, eodem existente) pro diversa speculorum indole variare. Sed plura forsitan de his olim,

dictum, F, quod erit planum, dimidium circiter lineæ geom. Svec. latum et decem lineas longum (b), nec non nullis marginibus elevatis instructum, sub majori angulo incidentiæ, (quem cum perpendicularo constituunt radii), incurrunt; observare licebit, (quod etiam prius notum est (c)), radios eosdem, qui a speculo reflectuntur et in distantia non admodum parva excipiuntur charta alba ABCD, non vulgarem solum sequi legem reflexionis, jamdudum cognitam, (quæ nempe æqualitate angulorum incidentiæ et reflexionis

(b) Quam longum sit speculum, revera non facit ad rem: Species enim imaginis obtentæ, longitudine excepta, quæ, ut decet, pro altitudine speculi, si latis luminis in illud incidat, variat, eadem permanet. Cum latitudine vero speculi ita non est comparatum. Si una linea geom. Svec. latius sit; nullas distinctarum iridum, quibus imago verbis infra depingenda superbit, quicumque sit angulus incidentiæ, oculis capere licuit, sed ex parte tantum illa imaginis, quæ utrinque umbræ adjacuit, color aurantius rubescens visus est; cum speculis vero (in primis a nobis adhibitis vitreis) diametrorum diversarum, una linea geom. Svec. minorum, irides illas radiorum reflexione assecuti sumus, attamen ita ut, quo minor fuit latitudo speculi, eo minus medium illud spectri album, mox dicendum, in latitudinem pateret et eo clariores viderentur irides; sed latitudo earum, pro eadem distantia & inclinatione radiorum, semper ubique eadem mansit, quoad sensu & mensura id cognosci potuerit.

(c) Videas P. I. dissert. Animad. in Theor. & exper. Cel, Du TOUR de diff. lum, cont. Abœ editæ 1203.

nis absolvitur), sed etiam ita dispergi, ut in charta hæc latiore[m] quandam depingere videantur imaginem, quæ spatium $R''R''RR$ occupare concipiatur, eamque hæc ratione visui sese offerre, ut, existentibus FR'' & FR radiis reflexis extremis, intra illos spatia diversorum colorum conspiciantur. Sic animadvertes, mediam totius spatii illuminati partem, quæ per spatium $v'v'vv$ repræsentatur, tinctam esse colore albido, qui tamen versus vv & $v'v'$ ad colorem aurantium maxime accedit, si radii, imaginem depingentes, pro angulo incidentiæ majori, quam 70 gr., e speculi superficie reflectuntur, & longiore intervallo a speculo excipiuntur (d). Quod si angulus incidentiæ minor, 70 gradibus, vel distantia imaginis a speculo haud magna sit, albedo hujus mediæ partis per totum spatium $vvv'v'$ maxime candida & clara cernitur. Quod latitudinem ejus attinet, videbis, eam, quo major est angulus incidentiæ radiorum, eo majorem & ampliorem esse, eandemque legem respectu distantiae, in qua imago a speculo reflectente excipitur, observare; ita ut, quo longior sit distantia hæc, eo etiam latior ipsa fiat. Mediam hanc imaginis partem, seu spatium $v'v'vv$, in sequentibus *medium imaginis seu spectri* vocabimus.

Deinde

(d) Hanc mediam imaginis partem interdum alios colores trahere posse ex part. prim. diff. nuperrime citatæ etiam patet

Deinde conspicias, hocce medium spectri utrinque tribus vel interdum, si lux fortissima & cubiculum valde tenebrosum est, quatuor iridibus contiguis ornatum esse; quæ irides, sibi invicem parallelæ, gaudent coloribus suis diversis maxime distinctis; quos si a medio versus utramque partem numerare incipis, in illo ordine esse invenies, ut primus sit color violaceus, postea cœruleus, deinde viridis, tum flavus & denique ruber, cui vicinus est color violaceus iridis sequentis, quæ colores suos in eodem ordine habet; sicut etiam cum tertia & quarta comparatum est. Quare, si cogites, spatia, in charta alba ex una parte medii imaginis sita, *vvcc* colorem violaceum, *ccww* colorem cœruleum, *wwaa* viridem, *aaarr* flavum, & *rrvv* rubrum, atque ex altera parte medii spectri spatia *v'v'c'c'* violaceum, *c'c'w'w'* cœruleum, *w'w'a'a'* viridem, *a'a'r'r'* flavum & *r'r'v''v''* rubrum colorem repræsentare, claram & ipsi experientia plane consentaneam ideam de situ & ordine colorum, qui irides proxime ad medium imaginis, ex utraque ejus parte adjacentes, pingunt, habebis. Si porro utrumque spatiorum *R'Rv.v*, & *R'R'v''v''* concipiatur divisum in decem rectangula, quorum singulum ceterarum iridum colores eodem ordine & situ, ac nuper colores iridum dictarum, exhibeat; difficile non erit intelligere speciem, quam tota imago, a radiis, omnibus reflexis depicta, oculis revera sistit. Quod autem de latitudine spatii medii relatum fuit, idem de iridum earumque colorum latitudine valet.

Quo

Quo major nempe est angulus incidentiæ radorum lucis, & quo longius intervallum a speculo ad chartam, in qua imago excipitur, eo majores & latiores conspectui sese præbent irides, quæ inter se hanc legem semper observant, ut, quæ medio propiores sunt, majores remotioribus videantur. Hoc fatis de specie imaginis, radiis reflexis depictæ, quippe quam unumquemque ex relatis et descriptis intelligere speramus. Jam vero ad interiorem ejus indolem considerandam pergamus.

Quemadmodum vero hoc phænomenon non vulgare spectaculum oculis fistit, ita etiam cuique de indole ejus dissertaturo, occurrent res, quas vix ac ne vix quidem per longas & molestas verborum ambages adeo clare exprimere valeat, ut istæ facile intelligi possint. Quum autem tales vocabulorum ambitus evitari debeant, & ipsa res, quam illi expriment, uno, si fieri possit, termino, naturæ ejus aliquantum respondente, indicanda sit; nobis quidem, priusquam ad propositum veniamus, terminos quosdam technicos, in hac dissertatione non minus brevitatis quam perspicuitatis causa, adhibitos definire rationemque eorum reddere liceat.

Primum omnium indicare par est, quod phænomenon, supra descriptum & delineatum, *Diffractionem* luminis dicere nobis arrisit, quippe quum multa suadeant, causam hujus, quicumque generandi sit modus

dus, in caussis, quibus lux prope corporum superficies transiens modo deflectitur modo inflectitur, quærendam esse; cujus duplicis flexionis denominatio, per diffractionem expressa, neque inepta neque insolita est (e). Quæcumque deinde causa hujus phœnomeni sit; ab illa radii colorati, qui inter perpendicularum

(e) Hoc quoque Phœnomenon constans & non fortuitum esse, cujus causa e superficiæ speculorum adhibitorum forma, sive asperitatibus, ut excavationibus, eminentiis, rimis, non petenda est, duplici ratione inducimur ad putandum: primum quod ope ejusmodi asperitatum cujuscumque figuræ probabilem semper & constantem explicationem eruere non potuimus; tum quod, quamvis experimenta cum pluribus, quam viginti, speculis debitæ latitudinis vitreis ceperimus, imagines tamen jam descriptæ plane similes in unoquoque eorum consecuti sumus. Neque verosimile est, irides, quibus constat imago sæpenumero commemorata, inter transitum luminis per foramen, vi legis deflexionis & inflexionis jam dudum cognitæ, conformatas & deinde e speculis ad chartam oppositam per reflexionem transmigratas esse. Si enim inde ortum suum peteret imago, una tantum a radiis, per foramen transmissis, ope reflexionis obtineretur, (posita nimirum hac lege, ut omne lumen immissum in speculum illideret); experimenta vero, quæ cum tubis vitreis argento vivo repletis instituta fuerunt, quam plurimas imagines descriptæ similes præbuerunt atque eo luculenter probaverunt, phœnomenon alia via esse resolvendum; ut ista silentio omittamus experimenta, cum speculis planis ita instituta, ut pars coni lucis incidentis, modo media modo extrema, in specula incurreret, quæque omnia nihilo tamen minus imaginem descriptam exhibuerunt.

pendiculum seu cathetum FT & FM conii totius lucis reflexæ RFRⁿ siti sunt, versus cathetum torqueri, id est, inflecti, atque illi, qui infra axin FM loca sua tenent, a perpendicularo depelli, id est, deflecti videntur; quare radios illos coloratos, qui inter cathetum & axin FM, ut radii F'v, F'r, siti sunt, *radios inflexos*, & hos, qui infra axin nuper nominatum, ut radii Fv, Fr, jacent, *radios deflectos*, & irides quoque, quas radii inflexi construunt, *irides inflexionis*, ut v'vⁿ, nec non eas, quæ radiis deflectis oriuntur, *irides deflexionis*, ut vv', appellare licet: Quum vero hæ irides plures sint utriusque generis & *deflexionis* & *inflexionis*, illas ita distingvere cupimus, ut eas irides, quæ ad medium imaginis proxime jacent, *irides primi ordinis*, istas, quæ has s. irides primi ordinis sequuntur, *irides secundi ordinis*, & illas, quæ deinde his seu iridibus secundi ordinis succedunt, *irides tertii ordinis*, vocemus; idque ea ex causa, quod intensitas colorum in iridibus medio spectri propioribus fortior, quam in remotioribus, existat. Porro nobis placuit irides deflexionis & inflexionis, quæ ejusdem ordinis sunt, *irides homologas*, ut vv, v'vⁿ, & radios ejusdem coloris, qui irides homologas constituunt, *radios homologos*, ut Fr, Fr', nuncupare. — Præterea illum angulum, quem quisque radiorum inflexorum cum catheto format, *angulum inflexionis*, ut TFv', & istum, quem unusquisque radiorum deflectorum constituit ad cathetum, *angulum deflexionis*, ut TFv, nominabimus; atque angulum, qui a radiis inflexis cum

cum axe FM conii lucis reflexæ efficitur, *angulum inflexum*, ut IF*v'*, nec non illum, quem radii deflexi ad axin TM faciunt *angulum deflexum*, ut IF*v*, dicere volumus, rati, nos in his angulis denominandis ab ipsa rei indole non longius, quam in angulis phœnomeni refractionis definiendis factum fuit, aberrasse.

Definitis jam denominationibus adhibendis, ea, quæ nobis proposuimus tractanda, exponere ordo jubet. Quisquis ad descriptionem præcipue & ad figuram etiam imaginis, reflexione radiorum obtentæ, animum vel minime attentum vertens intelligit, diversos colores, cujuscumque ordinis irides seu deflexionis seu inflexionis depingant, diversos angulos deflexos et inflexos, atque diversos angulos deflexionis & inflexionis facere, & angulos etiam illos, quos radii ejusdem generis in iridibus ejusdem ordinis formant, sub diversis, angulis incidentiæ diversos esse. De his vero angulis, imagine ex radiis, e speculo sic dicto vitreo repercussis, effecta, in præsentia ita agere nobis est consilium, ut primum magnitudinem eorum pro radiis diverse coloratis in tribus iridibus utriusque generis & deflexionis & inflexionis determinare, deinde diversam ipsorum rationem ad angulum communem incidentiæ SFT investigare, & demum in id inquirere, an causa diversæ magnitudinis, quam imagines, a radiis sub diversis angulis incidentiæ pictæ, habent, e quodam casu reflexionis tota quanta derivanda sit, pro virili conemur,

conemur, censuram tuam, C. L, hujus periculi enixe expetentes.

Si radii diverse colorati tam inflexi quam deflexi e puncto communi speculi F reflecti ponuntur, & si porro linea GH ad axin lucis FI perpendiculariter ita ducitur, ut omnes radios coloratos tam deflexos, quam inflexos ut in punctis $x^I, x^{II}, x^{III}, x^{IV}$ & $Ix, {}^{II}x, {}^{III}x, {}^{IV}x$ secet; erunt triangula illa, quæ tum radii lucis diversi coloris cum axe FI & parte lineæ GH, inter I & illos ipsos radios intercepta, ut Ix^I, Ix^{III}, Ix^{IV} & I^IIIx, I^IVx (quam partem, ut pro variis coloribus variam x vocare volumus) formant rectangula ad I, ut triangula $IFx^I, IFx^{II}, \& IF^I x, IF^{III}x$. Quare, facta linea $FI = d$, & Sinu toto $= 1$ est $d:x::1$: ad tangentem anguli illius, quem radius coloratus, partem illam x lineæ GH secans, sive deflexus sive inflexus, cum axe FM seu FI constituit, & proinde tangens uniuscujusque anguli deflexi vel inflexi erit

$$= \frac{x}{d}, \text{ vel sinus ejusdem anguli} = \frac{x}{\sqrt{(d^2+x^2)}}; \text{ quare etiam,}$$

$$\text{facto angulo incidentiæ} = b, \text{ sinus anguli deflexionis ejusdem radii colorati invenietur} = \frac{d \sin. b + x \text{ Cos. } b}{\sqrt{(d^2+x^2)}},$$

$$\text{et inflexionis} = \frac{d \sin. b - x \text{ Cos. } b}{\sqrt{(d^2+x^2)}}. : \text{ tamen ingenue pro-$$

fitemur, formulas has ad sinus deflexionis vel inflexionis inveniendos non esse magnopere commendandas

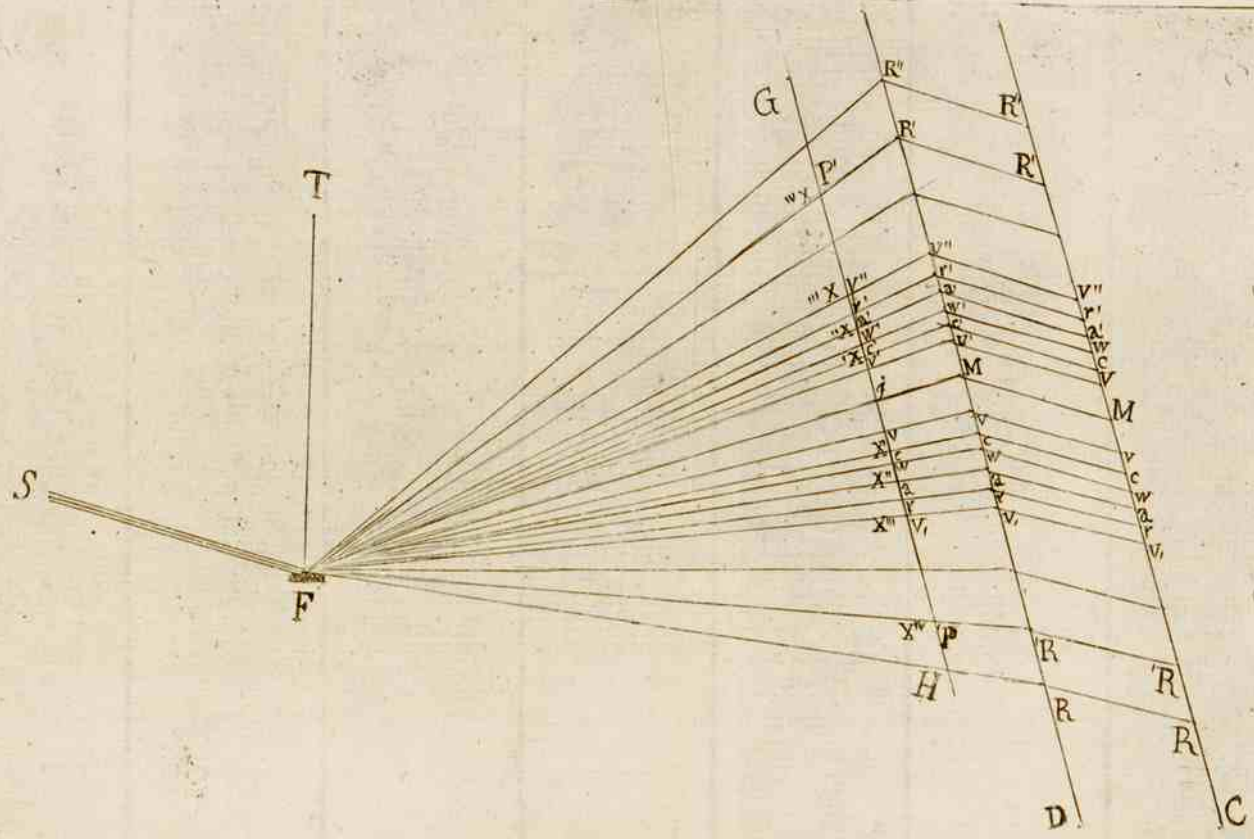
das, quoniam, angulis deflexis vel inflexis & angulo TFI (quem incidentiæ æqualem semper ubique esse experientia docuit) cognitis, magnitudo angulorum deflexionis & inflexionis & proinde sinus eorum, si ille quæretur, ope Logarithmorum, multo facilius reperitur. Quia vero in valore tangentium angulorum quæsitorem, jam invento, quantitas ignota x adest, experimentis determinanda; indicare fas est viam, quæ ad cognitionem ejus pervenimus.

Quum latitudo imaginis, radiorum reflexione ortæ, sub diversis angulis incidentiæ diversa sit, (quamvis speculum ejusdem materiæ adhibeatur; perspicuum est, diversos valores, quos quantitas x habere potest, a maximo usque ad minimum sub diversis angulis incidentiæ diversos esse; hoc sibi vult, in eadem distantia a speculo, sub diversis vero angulis incidentiæ, erit quantitas x diversæ magnitudinis in triangulis, quæ a radiis ejusdem coloris, in iridibus ejusdem ordinis fitis, atque ab axe lucis reflexæ formantur; unde apparet, tot experimentis, quot sumuntur anguli incidentiæ, ad quantitatem x cognoscendam opus fore. Quia autem rati sumus, quantitatem x sub diversis angulis incidentiæ, quamvis variabilem, proportionem tamen quandam constantem assiduo observare, & proinde quædam tantum experimenta consilio nostro sufficere; sub angulis itaque incidentiæ graduum 85, 80, 75, ea instituimus, & pro angulo incidentiæ 85 gr. valorem x ita determinare tentavimus.

Fecimus

Fecimus primum, ut radii Solis, qui per foramen, dimidiam partem lineæ geom. Svec. latum & duas lineas altum, transmittentur, in speculum vitreum verticaliter positum, dimidium lin. geom. Svec. latum, septem lin. longum, marginibus elevatis non instructum, nec non a foramine duos pedes cum dimidio distans, horizontaliter inciderent & ex illo reflecterentur in chartam albam, intervallo decem pedum a speculo interjecto, versus axin coni radiorum reflexorum ad perpendicularum positam, ita ut intersectionem chartæ linea GH & partes hujus lineæ $v'c'$ $c'w'$ $w'a'$ $a'r'$, $r'v''$ etc. atque vc , cw , wa , ar , rw , etc. diametros penecillorum coloratorum irides depingentium repræsentent. Tum stilo acutissimo loca chartæ, ubi confinia diversorum colorum distinctissime videbantur, perforavimus, & postremo distantias inter foramina hæcce vel minima interjectas accuratissime mensuravimus & magnitudinem earum h. e. latitudinem colorum annotavimus. Hoc experimento sæpissime iterato & latitudinibus colorum inventis semper litteris consignatis, invenimus, medio arithmetico inter latitudines observatas ejusdem coloris, in iride ejusdem ordinis siti, sumto, diametrum medii imaginis esse = 6,90, lin. geom. & latitudinem colorum, qui tres irides deflexionis constituunt, in iride videlicet ordinis primi coloris violacei = 0,83, (f) cærulei

(f) Latitudines colorum in tota dissertatione partibus lin. geom. Svec. expressas esse hic admonere nos juvat.



lei = 0, 85, viridis = 0, 94, flavi = 0, 86, rubri = 0, 87, atque ipsius iridis = 4, 35, in iride secundi ordinis latitudinem coloris violacei = 0, 76, cærulei = 0, 80, viridis = 0, 88, flavi = 0, 80, rubri = 0, 82, & latitudinem iridis = 4, 06, nec non in iride tertii ordinis, latitudinem coloris violacei = 0, 70, cærulei = 0, 72, viridis = 0, 80, flavi = 0, 73, rubri = 0, 75, uti etiam hujus iridis latitudinem = 3, 70, & proinde summam latitudinum trium iridum = 12, 11. Si jam huic valori addatur dimidium latitudinis medii spectri, oritur valor = 15, 56, quem quisque facile videt pro tribus iridibus deflexionis esse maximum, qui pertinere potest ad quantitatem x quæsitam, æqualem lineæ Ix^{1v} . Simili modo summus valor quantitatis x seu $I^v x$ pro angulis inflexis trium iridum determinandis inventus est = 15, 58; in experimento enim valores latitudinum colorum singulorum in tribus illis iridibus inflexionis tales obtenti sunt: coloris nempe violacei in iride primi ordinis = 0, 83, cærulei = 0, 84, viridis = 0, 95, flavi = 0, 86, rubri = 0, 89, & ipsius iridis proinde = 4, 37. in iride secundi ordinis coloris violacei = 0, 77, cærulei = 0, 78, viridis = 0, 88, flavi = 0, 81, rubri = 0, 81, & hinc ipsius iridis = 4, 05, atque demum in iride tertii ordinis coloris violacei = 0, 70, cærulei = 0, 73, viridis = 0, 80, flavi = 0, 73, rubri = 0, 75, & iridis = 3, 71, nec non trium iridum simul sumtarum = 12, 13, Quæ igitur summa toti latitudini iridum trium deflexionis fere æqualis inventa est. Quum insuper comparatione inter latitudines colorum homologorum facta;