

PHÆNOMENI AB HERSCHELIO  
IN TELESCOPIO CATOPTRICO  
OBSERVATI EXPLICATIO;

---

QUAM,

CONSENSU AMPLISS. AD UNIVERS. ABOËNS. FAC. PHILOS.,

PRÆSIDE

*MAG. GUST. GABR. HÄLLSTRÖM,*

*Ordinis Imper. de St. Wolodimiro in IV Cl. Equite, Physices  
Professore P. O., Reg. Acad. Scientiarum Stockholmensis Socio,  
atque Imperial. Societatis Pharmaceuticæ Petropolitanae  
Membro honorario,*

PRO GRADU PHILOSOPHICO

P. P.

*FERDINANDUS MAXIMILIANUS WALTER,*  
*Wiburgensis,*

In Audit. Philos. die VIII Martii MDCCCXXIII,  
horis a m. solitis.

Pars I.

---

ABOË, typis *Frenckellianis.*





PHENOMENI AB HERSCHELIO IN TELESCOPIO  
CATOPTRICO OBSERVATI EXPLICATIO.

**M**agnam, imo maximam, esse caloris vim ad mutandam figuram corporum vel durissimorum, dudum jam cultoribus Scientiæ physicæ cognitum fuit; huicque causæ sæpius, quam alii putarent, tribuendos esse effectus, quos contrarios interdum expectassent, rem accuratius examinantibus non raro patuit. Talis & facti & iudicii exemplum præbet & requirere primo obtutu videtur phænomenon, quod HERSCHEL, suis in Sole præcipue considerando utens Telescopiis catoptricis, pluries observavit. Postquam scilicet exposuerat, quænam sint momenta aërem atmosphæricum ejusque diversam constitutionem spectantia, quæ vel distinctam vel confusam cum Telescopio præbeant visionem, narrat sibi sæpissime, idque præsertim in tempestate frigidiore, accidisse, ut initio observationis mutatam aliquantum deprehenderet distantiam instrumenti focalem, atque visionem distinctam inde turbatam. Sic annis 1801, 1802



& 1803, mensibus Novembris, Decembris & Januarii, observavit distantiam focalem Speculi decempedalis metallici a calore Solis *augeri* quantitate 0,08 pollicis Anglici, alia vero occasione, exposito eodem Speculo radiis Solis tempore unius minuti primi, *augmentum* distantiae focalis fuisse 0,15 pollicis. Contra vero, adhibiti Speculi vitrei septempedalis, tempore similiter unius vel alterius minuti primi calori Solis expositi, distantiam focalem *minui* animadvertit quantitate 0,18 & 0,21 pollicis, & quidem mense Januarii, repetitis vicibus observando, quantitate 0,24, 0,26 & 0,30 pollicis.

Hunc effectum soli caloris mutationi tribuens accuratius institutis experimentis examinandum suscepit, & quidem eo consilio alias Speculi partes calidiores reliquis successive fieri curavit, quo facto sequentia observavit:

I. Posito calido cylindro ferreo diametri 2,5 pollic., ejusdemque longitudinis, ad distantiam 2,25 pollic. a centro Speculi septempedalis vitrei Telescopio applicati, cujus partem posteriorem calefecit, totalis oriebatur in videndo confusio, & præterlapso tempore 15<sup>l</sup> distantia ejus focalis quantitate 2,3 pollic., tempore vero 1<sup>l</sup> quantitate 4,59 pollic. *diminuta* observabatur; facta distantia cylindri a Speculo 0,75 pollic., diminutio distantiae  
fo-



focalis tempore 1' 30'' erat 5,33 pollic. Temperaturam vero Speculi sub hisce mutationibus vix sensibilibiter accrevisse, Thermometrum, quo Speculum tangebatur, ostendebat.

II. Ante idem Speculum vitreum in distantiam 1,5 pollic. a vertice applicabatur globulus ferreus calidus, unde tempore 2' distantia focalis pollicibus 5,3 *augebatur*, confusa simul in Telescopio visione, quæ per tempus aliquod turbata manebat, etiamsi, ablato globulo, distantia focalis intra tempus 2' restitueretur.

III. Adhibito Speculo Telescopii metallico septempedalî, ferrum calefactorium pone Speculum applicatum tempore 1' *diminuebat* distantiam focalem quantitate 0,47 pollic.

IV. Vis vero ferri calefactorii, prope anteriorem Speculi ejusdem metallici superficiem positi, *augendo* distantiam focalem tempore 1' quantitate 0,27 pollic. agebat. — In utroque casu figura Speculi hujus ita turbabatur, ut visioni distinctæ vix esset idonea. Ferrum fere candescens tempore 30'' auxit distantiam focalem quantitate 1,48 pollic., quæ ad pristinam longitudinem tempore 5' post ablatum ferrum restituta fere erat \*).

A 2

Hos

---

\*) Vide: *Philosoph. Transactions for the year 1803, Part. I, p. 225. 59.*

Hos omnes effectus vi Solis calefaciendi, qua figura Speculi Telescopii a forma pristina turbatur, esse tribuendos recte contendit HERSCHIEL; explicaturus vero, quomodo fiat, ut in Speculo vitreo distantia focalis ab iisdem radiis solaribus minuatur, qui in Speculo metallico eam augent, fatetur illud sibi non esse bene perspectum \*). Ita quoque videtur inexpectatum, quod ferrum, a parte Speculi vitrei anteriore calefaciens, contrarium ei producat effectum, qui a radiis solaribus similiter agentibus gignitur. Has vero ambas repugnantias æque ac reliqua descripta phænomena facile tamen posse a partiali Speculorum calore & inde orta expansione partiali derivari, e sequenti patebit explicatione, unde si vel in construendis vel adhibendis Telescopiis catoptriciis aliquis olim oriatur usus, nos operam non perdidisse lætabimur.

In calore conducendo illud inter metalla & vitrum, uti notum est, observatur discriminis, ut illa facilius, hoc difficilius calori transgressum permittant. Ab hac vero difficultate pendet, quod diversæ vitrei corporis partes diversam simul habere possint caloris temperaturam. Neque tamen ipsa quoque metalla adeo facilem calori præbent

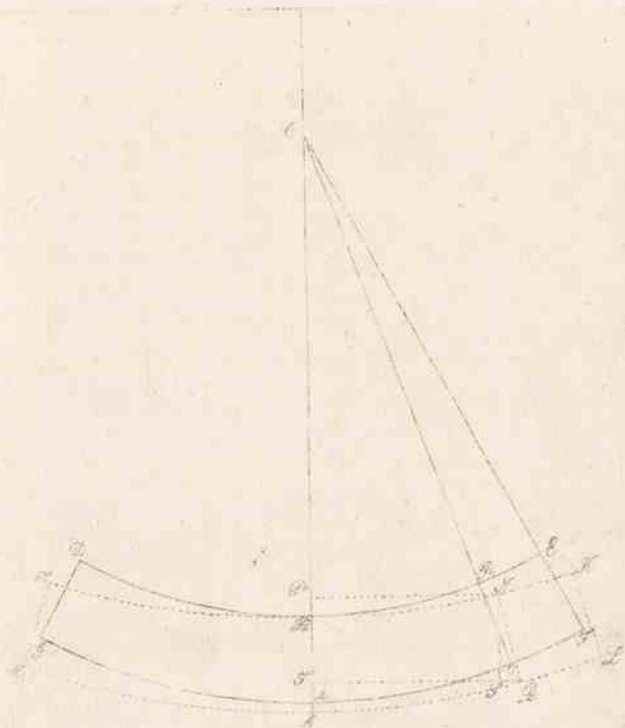
viam,

---

\*) L. c. p. 231: *I confess, inquit, that this at present does not appear.*

viam, quin in illis etiam obveniant partes diversi a reliquis caloris. Hæcque partim impedita calorem conducendi facultas causa est diversi partium caloris, qui variam in iisdem gignit expansionem, unde mutata corporibus induitur forma, non quidem semper vulgaribus oculis facile dignoscenda, accuratiori tamen experiendi rationi sese latere nescia, cujus rei varia afferri possent exempla, vel noxia, ut in signis graduum instrumentis astronomicis inducendis, vel fini intento proficua, ut in Thermometris diversi generis metallicis. Idem ille quoque effectus in Telescopiorum catoptrorum speculis, a quacunque confecta sint materia, vel metallica vel vitrea, conspiciendum se præbet, & quidem a loco pendet, quo speculum plus quam in reliquis calefit, an facultas hujus radios lucis in imaginem objecti colligendi aut mutetur, aut penitus turbetur. Vulgatissimus est casus, quo anterior Speculi pars Soli, in ejus axi constituto, obversa calefit, unde accidit, ut antequam effectui caloris ad posticam partem penetrandi tempus detur, anterior ejusdem facies dilatetur, posteriore immutata manente, quod vero in eo cernitur, ut, concavitate Speculi minuta, aucta observetur distantia focalis.

Radii lucis, a Sole advenientes paralleli, non quidem omnes sub eodem præcise angulo in totam Spe-





Speculi telescopici superficiem incidunt, utpote qui, Sole in axe Telescopii posito, normales ad centrum, obliqui vero extra illud, Speculo impingunt. Cum vero de Telescopiis disseratur, qualia ad usus astronomicos adhibentur, quorumque Specula magnam habeant necesse est distantiam focalem, quæ non nisi parvæ competit concavitati; constat, obliquitatem radorum, & inde derivandum decrementum caloris, a centro versus margines Speculi adeo esse insensibilem, ut sine metu erroris assumi queat, totam Speculi superficiem anteriorem, nisi nova quædam ad margines accedat vis calefaciens, vel diversa, a qua æquilibrium turbatur caloris, ibi insit vis calorem conducendi, æquabilem ubique assecuturam esse temperaturam.

Quæ cum ita sint, Speculumque Telescopii sphericæ assumatur esse figuræ, a qua, si vel parabolica ponatur, parum omnino aberrabit, fiat *ABC* axis ejusdem Speculi sphericæ metallicæ, æquabilis ubique crassitiei, cujus centrum sit in *C*, atque *DEFG* sectio diametralis per axem, existente Speculo æquabilis ubique temperaturæ. Aucto deinde anterioris superficiæ *DBE* calore, qui illam extendit, sit *HKLM* eadem sectio ita mutata. Arcus igitur illius quicumque anterior *BR* ita ob calorem crevit, ut longitudinem & locum occupet *BN*, eodem tempore, quo arcus *AO* illi respondens, muta-

ta-

tata tantummodo positione, suam retinet longitudinem; & quum, ut assumptum est, calor per totam faciem *DBE* seu *HBK* æqualis habeatur, erit quoque crassities Speculi *HKLM* æqualis, etiamsi ea quoque parum aucta obveniat. A modo Speculum Tubo figendi pendet, an in hac mutatione punctum aut *A*, aut *B*, aut ambo, protrudantur; quo vero eadem origo *B* distantiae focalis ante & post mutationem retineatur, sumantur arcus *DE* & *HK* sibi contingentes esse in Speculi vertice *B*, atque sectionem *HKLM* sese extra *DEFG* extendere in puncto *A*, quod ad *A'* transfertur.

Qualiscunque pro majore caloris variatione sit extensio materie, a qua confectum est Speculum, in quæstione tamen præsentè variationi temperaturæ proportionalis assumi potest. Si igitur longitudo = 1 pro caloris mutatione =  $n$  grad. in aliam abit =  $1 + bn$ , ubi  $b$  est quidam materie Speculi proprius coefficientis; erit, pro augmento caloris =  $n$  superficie *BR*,  $BR : BN :: 1 : 1 + bn$ , atque  $BN = (1 + bn) \cdot BR$ . Cum vero non nisi anterior Speculi facies calefacta hic supponatur, atque augmentum caloris, quod in *B* est =  $n$ , inde usque ad *A'* ita successive decrescat, ut in hoc ipso puncto fiat = 0; tota crassities *AB* non putetur aucta in eadem ratione ac *BR*, sed diminuendo aucta, respectu minoris caloris cujusque puncti.

Mo

Modo tale calori propagando detur tempus, ut inter calorem superficiei anteriori communicatum & a posteriori dispersum exstet æquilibrium, quod vero tempus a facultate Speculi calorem conducendi definitur, augmentum caloris in  $T$  tandem erit distantiae  $AT$  directe proportionale \*). Facta ergo originaria Speculi crassitie  $AB = a$ , &  $AT = p$ , erit augmentum caloris in  $T = \frac{np}{a}$ . Elementum vero distantiae  $AT$  ob augmentum hocce caloris valorem nanciscitur  $= (1 + \frac{bn}{a} \cdot p) dp$ , cujus integrale  $= p + \frac{bn}{2a} \cdot p^2$ , ita sumtum ut evanescat pro  $p = 0$ , erit valor distantiae  $A'T$  post calefactionem. Crescente igitur  $AT$  usque eo, quo  $T$  ad  $B$  perveniat, seu quo fiat  $p = a$ , videbitur, originariam Speculi crassitiem  $= a$  ob calorem ita accrevisse, ut sit  $A'B = (1 + \frac{1}{2}bn)a$ , qui valor pro omni, ubicunque sumatur, crassitie Speculi ab anteriore parte calidi valet.

Cum igitur Speculum quoque in  $N$  determinatam hanc crassitiem acceperit, arcus  $AO$  ita a calore est ad  $A'Q$  transmutatus, ut sit  $A'Q = AO$ .  
 Ar-

---

\*) Cfr.: *An experimental Inquiry into the Nature and propagation of Heat*, by JOHN LESLIE, London 1804, p. 512.