

4.  
43.

EXAMEN THEORIÆ

CELEBERRIMI A GOETHE  
DE COLORIBUS PHYSIOLOGICIS,

---

QUOD,

CONSENTIENTE AMPLISSIMA AD UNIVERSITATEM ABOËNS.  
FACULT. PHILOS.,

PRÆSIDE

M. GUST. GABR. HÄLLSTRÖM,

*Ordin. Imper. de S.to Wladim. in quarta classe Equite,  
Physices Prof. Publ. Ordin.,  
Reg. Acad. Scient. Stockholm. Membro,*

PRO GRADU PHILOSOPHICO

P. P.

JOHANNES FABRITIUS,

*Stib. Pub., Wiburgensis,*

in Auditorio Jurid. d. XXI Junii 1819,  
horis a. m. solit.

PARS II.

---

ABOÆ, Typis FRENCKELLIANIS.

III Attente, diutius (tempore 30" vel 60") atque immoto oculo adspiciatur circulus parvus albi coloris in plano griseo pictus. Remoto dein ad aliud ejusdem plani punctum inspiciendum oculo, sponte ibi apparebit imago ejusdem circuli, nigrum referens colorem. Contra vero si niger ipse est circulus adspectus, alba apparebit ejus imago.

Non ignorat a *Goethe* hæc facile posse ex natura oculi explicari. Docet namque illum experientia, oculum a lumine diutius & intentius agente fatigari, adeo ut illius retina in loco imaginis albæ partem sensibilitatis suæ amittat, quo facto parcius lumen a considerato plano griseo in partem retinæ fatigatam debilius, in partem vero reliquam fortius, agit, unde defectus luminis, hoc est, nigrities in loco imaginis albæ sentietur, spatio illam circumdante reliquo vividius affecto atque ideo clarius perspecto. Simile quid accidit in casu contrario ubi retina in imagine circuli nigri parciore lumine afficiebatur, adeoque minus, quam reliquæ ejus partes, ibi fatigabatur, quapropter maiore sua sensibilitate vividius hoc loco dein excipit lumen plani grisei, unde sensus imaginis albæ oritur.

Hanc explicandi rationem a *Goethe* sibi aliquatenus quoque placere fatetur; cum vero hujus generis plura, mox commemoranda, considerat, quæ quidem ab ipsa heterogeneitate lucis necessario fluunt, atque sic *Newtoni* systema aperte confirmant, ignorantiam applicationis ejusdem principii, ad reliqua quoque facile, instituendæ, vel prodens vel simulans, se ad ea ex altiori fonte deducenda cogi perhibet. Illud vero altius petitum principium consistit in suppositio aliquo, neicio quo, oculo gratis tributo, numquam vero clare intellecto vel intelligendo opposi-

tionis amore, quo contrarium sibi propositi objecti sponte sectetur hicce oculus, & vi quadam physiologica producendum requirat, unde tenebras a luce & lucem a tenebris gigni pervicaciter præstolatur. — Quinam, quæso, æquo æstimatori suspectum non videbitur hocce, obscurarum licet fictionum involucris obtectum, rem claram confundendi studium, quo illud intendi apparet, ut vis systematis Newtoniani ultro protrudens avertatur?

IV. Sicut imagines objectorum albi & nigri coloris aliquamdiu in oculo sensibiles permanent, ita etiam idem circa imagines objectorum varios habentium alios colores observatur, distinctiore hic apparente oppositionis ratione. Tabulæ scilicet albæ mediocriter illuminatæ apponatur objectum paruum vivide coloratum, quod attente & non averso oculo diutius (tempore 30" vel 60") adspiciatur, quo facto objectum hoc auferatur, oculus vero immotus teneatur in eundem ac antea directus locum, ubi spectrum ejusdem cum objecto viso formæ, alius vero coloris, animadvertitur. Si alio quoque tabulæ puncto advertitur oculus, simile ibi apparet spectrum, quod scilicet imagini in oculo residuæ debetur. Hac ratione

adspedo	apparet
objecto:	spectrum:
violaceo, . . . . .	flavum,
caeruleo, . . . . .	aurantiacum,
viridi, . . . . .	rubrum,
flavo, . . . . .	violaceum,
aurantiaco, . . . . .	caeruleum,
rubro, . . . . .	viride.

Quo rationem horum phaenomenorum reddat a Goethe, brevissime solummodo explicationis loco asserit: unum colorem

colorem requisitum ab altero requiri; colorem simplicem requirere compositionem alium, & contra; oculum totalitatem exigere, atque totam in se ipso complecti seriem colorum; colorem rubrum & caeruleum in requisito ab iis violaceo contineri, flavum & rubrum in aurantiaco, cui caeruleus responderet; colorem viridem, qui rubrum requirit, caeruleum & flavum conjungere, & sic in reliquis colorum variationibus & mixtionibus; quæ quidem omnia ad intelligendam rationem phaenomenorum horum parum valent. Systemati scilicet a se recepto minime favisset, si aperte significasset, veram eorum & sufficientem explicationem, ipsi conformem theoriæ colorum Newtonianæ, quæ quoque his vicissim optime confirmatur, facile posse proponi. sicut illam paucis jam indicavit Cl. Darwin (\*), etiam si hic quoque dispositionis spontaneæ, qua se oculus fatigatus ad contrarium agendi modum ipse pellit, mentionem injiciat.

Ope lentis vitreæ convexæ collegit *Newton* radios lucis, per refractionem in prismatico vitreo peractam separatos, diverse coloratos & heterogeneos, qui denuo, si omnes conjungebantur, album gignebant lumen; si vero aliquis eorum ab obstaculo quodam interceptebatur, reliqui inter se mixti colorem quendam ostendebant inde resultantem, cui color radii intercepti, huicque resultans, instar complementi erat habendus, qui addi deberet antequam album oriretur lumen (\*\*). Hac ratione innotuit, ex radiis omnibus heterogeneis, album conjunctim efficientibus lumen,

B 2

demto

(\*) In *Philosophical Transact. of the Royal Society of London*, Vol. 76, for the year 1786, Part. 2, p. 327 &.

(\*\*) *Newtoni Optic. L. I, P. 2, Prop. 5.*

demto colore	resultare colorem
<i>violaceo</i> . . . . .	<i>flavum,</i>
<i>caeruleo</i> . . . . .	<i>aurantiacum,</i>
<i>viridi</i> . . . . .	<i>rubrum,</i>
<i>flavo</i> . . . . .	<i>violaceum,</i>
<i>aurantiaco</i> . . . . .	<i>caeruleum,</i>
<i>rubro</i> . . . . .	<i>viridem;</i>

quæ quidem relatio colorum, eundem præcise servans ordinem, qui in spectris antea recensitis coloratis, a *Darwin* spectra ocularia reversa appellatis, observatur, facilem horum & ex natura rei profluentem suppeditat explicationem.

Docet namque experientia, oculum a colore aliquo diutius adspecto ita fatigari, ut veram tandem coloris huius indolem non valeat percipere, hunc vero statum illius fatigatum, non impedire, quominus tamen mox reliquos colores omnes, excepto fatigante, optime distinguat. Si igitur, manente statu hoc fatigato, oculum intrent radii lucis varie colorati, ab illo, cujus color eum nuper fatigaverat, parum vel nihil afficitur, unde ille oritur effectus, quasi color lucis fatigantis a reliquorum numero, qui soli in oculum agerent, omnino evanuisset. Ita, si ex. gr. color ruber oculum nuper fatigaverat, atque æquales viridis & rubri coloris partes ei mox offerantur; viridis ille, qui eum nulla vi antea affecerat, fortius quam ruber agit, & igitur sua vi ita supereminet, ut viridis in oculo percipiatur imago visi corporis albi, quæ eadem ratio omnium reliquorum colorum obtinet. Si vero jam lumen album, uti *Newtoni* requirit colorum theoria, ab omnibus diverse coloratis radiis in data quadam ratione compositum est, idemque oculum intret, eundem ibi exserat, necesse est, effectum, ac si separati, cum suo quivis colore, oculo admissi fuissent lucis radii. Hoc igitur lumen in oculo, qui nuper est fatigatus

a radiis	producet sensum coloris
<i>violaceis,</i> . . . . .	<i>flavi.</i>
<i>caeruleis,</i> . . . . .	<i>aurantiaci.</i>
<i>viridibus,</i> . . . . .	<i>rubri.</i>
<i>flavis,</i> . . . . .	<i>violacei.</i>
<i>aurantiacis,</i> . . . . .	<i>caerulei.</i>
<i>rubris,</i> . . . . .	<i>viridis.</i>

Hæc vero ipsa illa sunt colorum phænomena, quæ re vera oriri ostendit experientia, unde sponte fuit conclusio, eadem ex theoria colorum *Newtoniana* recte esse explicata, atque hanc vicissim confirmari. Hæc quoque confirmatio ideo non est superflua, quia ratio experimenta cum radiis dispersis, in unum ope lentis convexæ colligendis, instituendi difficultate sua non caret.

Quamquam vero difficilia sint factu hæcce experimenta, secundum illa ipsa tamen condidit *Newton* (\*) regulam empiricam, qua determinari potest color, a datis coloribus inter se data proportionem mixtis ortus, quæ quidem regula exactissime quoque eadem præbet colorum phænomena, quæ in spectris memoratis re vera observantur. Colores igitur novos, e conjunctione plurium colorum datorum oriundos, secundum hanc regulam determinasse, eo magis ad illustrandam materiem pertinebit, quod gradus quoque varios & intensitatem, quæ non raro adeo est parva ut albedinem sere referat, illa præbeat.

Dividatur eum in finem peripheria circuli, cujus radius = 1, in partes septem, hanc proportionem inter se, huncque ordinem, sequentes:  $\frac{1}{9}, \frac{1}{6}, \frac{1}{3}, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{6}, \frac{1}{9}$ , quæ igitur hos complectuntur eodem ordine gradus: 60°

(\*) *Optice, Lib. I, Part, II, Propos. VI.*

60°	45'	34"
34.	10.	38
54.	41.	1
60	45.	34
54.	41.	1
34.	10.	38
60.	45.	34.

Considerentur hæ partes peripheriæ originarios heterogeneæ lucis colores ita allato ordine repræsentare, ut omnes gradus intensitatis transeundo numerentur ab initio coloris rubri ad initium

aurantiaci . .	60°	45'	34"
flavi . . . .	94.	56.	12,
viridis . . . .	149.	37.	13,
cærulei . . . .	210.	22.	47,
indici . . . .	265.	3.	48,
violacei . . . .	299.	14.	26,
rubri . . . .	360.	0.	0.

In centro jam gravitatis quorumcunque horum arcuum ita posita assumatur quantitas partium coloratarum, quæ novum mixtione gignant colorem, ut quivis color originarius arcum occupet suo nomine insignitum, omniumque horum arcuum commune quæratum centrum gravitatis; quod, si in centrum circuli incidere reperietur, indicat colorem a mixtione resultantem esse album, si vero a centro circuli aberret, ostendit eum a mixtione oriri colorem, quem habet illud punctum peripheriæ, ubi linea per centrum circuli & commune centrum gravitatis arcuum ducta peripheriæ occurrit. Distantia a centro circuli ad centrum gravitatis in hac linea sumpta proportionalis est viyacitati atque plenitudini coloris resultantis, refiduum

fiduum vero ejusdem lineæ proportionale albedini, quæ colori resultanti censetur admixta.

Si jam, vestigia sequentes Cel. *Biot* (\*), coordinatis orthogonalibus determinamus centrum gravitatis arcuum commune, sumtis abscissa  $x$  in illo diametro, qui per punctum divisionis inter colorem rubrum & violaceum ducitur, versus idem hoc punctum ex centro circuli positive numerata, & ordinata  $y$  versus illam circuli partem positiva, quæ arcum continet flavi coloris, notataque quantitate

coloris rubri signo . .	$r,$
aurantiaci . . . .	$a,$
flavi . . . . .	$f,$
viridis . . . . .	$v,$
cærulei . . . . .	$c,$
indici . . . . .	$i,$
violacei . . . . .	$u,$

habetur ex mechanicis centrum gravitatis determinandi principiis:

$$x = [0,822840 (r+u) + 0,207398 (a+i) - 0,513992 (f+c) - 0,953796 . v] : [r + a + f + v + c + i + u];$$

$$y = [0,482350 (r-u) + 0,963163 (a+i) + 0,813736 (f-c)] : [r + a + f + v + c + i + u].$$

Si igitur linea a centro circuli ad centrum gravitatis jam determinatum ducta, cum axi abscissarum angulum constituit =  $A$ , & distantia inter hæc centra ponitur =  $\Delta$ , erit

Tg

(\*) *Traité de Physique expérimentale & mathématique, Paris 1816, T. III. p. 447, &c.*

Tang.  $A = \frac{y}{x}$ , seu etiam  $\text{Sin } A = \frac{y}{\sqrt{x^2 + y^2}}$ , &  $\text{Cos } A = \frac{x}{\sqrt{x^2 + y^2}}$ , nec non  $\Delta = \frac{y}{\text{Sin } A} = \frac{y}{\frac{y}{\sqrt{x^2 + y^2}}} = \sqrt{x^2 + y^2}$ , quibus inventis exprimet  $1 - \Delta$  quantitatem albedinis, qua afficitur color e mixtione resultans.

Hæ vero æquationes ad colores, de quibus disserimus, determinandos ita sunt applicandæ, ut coloris illius, quem attente considerat observator, valor sumatur evanescens, quo facta sequentia habentur:

	Color consideratus	Evanescens	$x$	$y$	$A$
I.	Ruber	$r$	-0.16707	-0.09794	210°.23'
II.	Aurantiacus	$a$	-0.0275	-0.10103	257.51
III.	Flavus	$f$	+0.09206	-0.14574	302.17
IV.	Viridis	$v$	+0.19367	0	0
V.	Cæruleus	$c$	+0.09206	+0.14574	57.43
VI.	Indicus	$i$	-0.02175	+0.10103	102.9
VII.	Violaceus	$u$	-0.16707	+0.09794	149.37

unde hæc determinantur cum observatis exactissime convenientia:

	$\Delta$	Color resultans & observatus:
I.	0,1937	Medius inter viridem & cæruleum.
II.	0,1035	Cæruleus ad indicum parum vergens.
III.	0,2729	Violaceus ad indicum vergens.
IV.	0,1937	Medius inter violaceum & rubrum.
V.	0,2729	Medius fere inter rubrum & aurantiacum.
VI.	0,1035	Flavus ad aurantiacum vergens.
VII.	0,1037	Medius inter viridem & flavum.