

# TEORIA CULORILOR A LUI GOETHE\*

ACAD. RADU GRIGOROVICI

**Keywords:** Goethe, Faust, physiological colours, physical colours, chemical colours.

## Goethe's theory of colours

(Abstract)\*\*

The author undertakes some considerations on Goethe's color theory, which is made up of six parts. The first part deals with physiological colors- the eye determines a great series of subjective sensations in conflict with objective reality. The second part deals with physical colours, which are determined by the white light in well-defined exterior conditions, with or without colour appearance. The third part of the paper is dedicated to chemical colours. Part Four is a brief outline that refers to the infinity of variants belonging to the techniques of painting and dye applications. The fifth part, which the author considered very interesting is named *Neighbourhood Relations* – the neighbours are: the philosopher, the physicist-mathematicians, the painter, the physiologist, the pathologist, the naturalist, the physicist and the musician. The sixth part, *The Sensory-Moral Effect of Colour*, was translated in Romanian and published in 1924 by Virgil Tempeanu. Goethe divides the colours in warm colours (yellow, orange and scarlet) providing him energy and cold colours (blue, navy and violet) providing him a restless, nostalgic disposition. The author quotes in his study some fragments in which these colours are characterized.

A vorbi pe scurt despre opera științifică a lui Goethe și, în particular, despre cea mai voluminoasă, dar și cea mai controversată dintre lucrările de acest fel, *Farbenlehre* (Doctrina sau Teoria Culorilor), nu este deloc ușor. El însuși o aprecia la cel mai înalt nivel. La sugestia secretarului său, Johann Peter Eckermann, că ar putea să-i pară rău că a dedicat atât timp teoriei culorilor, Goethe răspunde: „Nicidecum, deși i-am dedicat munca unei jumătăți din viața mea. Aș fi scris poate încă o jumătate de duzină de tragedii, asta ar fi fost tot, și se vor găsi după mine destui s-o facă.”

*Farbenlehre* era privită de cele mai multe ori cu condescendență drept scrierea eronată a unui amator în ale opticii, redactată la circa un secol și jumătate după descoperirile realizate în acest domeniu de genialul fizician Isaac Newton, pe care Goethe îl critica violent. Că lucrarea este totuși mai mult citată decât citită, se

---

\* Radu Grigorovici, *Teoria culorilor a lui Goethe*, Zeitschrift der Germanisten Rumäniens, 8. Jahrgang, Heft 1–2 (15–16), 1999, p. 74–81; „Curierul de Fizică”, anul XVI, nr. 3 (54), decembrie 2005, p. 3–7.

\*\* Traducere: Ana-Gabriela Drahta.

datora în general faptului că autorul era și el un geniu universal de cel mai înalt nivel, căruia i se puteau ierta unele originalități, așa cum i s-au iertat lui Newton preocupările sale teologice. Presimțind că va fi atacat pe baza amatorismului său, Goethe remarcă în încheierea lucrării sale că în istoria științelor naturii se constată că realizări excelente se datoresc adeseori unor laici. Astfel de preocupări vor fi întotdeauna în folosul științei, căci remarcă el: „Orice relație care iese la iveală, orice nou mod de abordare, chiar și o insuficiență, chiar și o eroare este utilizabilă sau stimulantă și de folos pentru ceea ce se va întâmpla mai târziu”.

De altfel, citirea atentă a *Teoriei Culoilor* relevă că Goethe avea cunoștințe amănunțite, unele foarte recente, în domeniul opticii. Rămâi surprins că la 1810, anul de apariție a lucrării sale, el cunoștea existența radiației infraroșii, descoperită în 1800 de Herschel, știa că fluorescența este excitată de radiația ultravioletă, iar emisia se găsește în domeniul culorilor calde (galben-roșu). El recomandă cercetătorului să găsească în fiecare domeniu fenomenul primordial (*das Urphänomen*), limita cea mai profundă pe care o poate atinge cunoașterea științifică, din care se poate înțelege și deduce toată multitudinea observațiilor experimentale, și propune ca atare, pentru domeniul opticii, fenomenul împrăstierii luminii, căci orice mediu, oricât de limpede ar fi, prezintă totuși o oarecare turbiditate. Atribuie corect acestui fenomen albastrul cerului și toate fenomenele de culoare, care sperie întru atât pe cercetători, încât a ieșit vorba că „dacă fluturi în fața unui taur o pânză roșie, el se înfurie, dar dacă-i vorbești unui folozof despre culori, el turbează”.

Pot să vă asigur totuși că am putut baza, în mod consecvent și cu succes, cursul meu de optică pentru matematicieni pe fenomenul primordial al împrăstierii luminii și nu din cauza aceasta a trebuit să părăsesc învățământul universitar.

Goethe trebuie să mai fi intrigat pe cititorii săi și prin alte câteva rânduri din introducerea sa la *Teoria Culoilor*. Le citez în ceea ce urmează.

„Ochiul își datorează existența luminii... Lumina își crează un organ după asemănarea sa... pentru ca lumina internă s-o întâmpine pe cea din afară... Ne amintim de cuvintele unui vechi mistic, care se pot exprima în versuri germane astfel: Wår nicht das Auge sonnenhaft / Wie könnten wir das licht erblicken? / Lebt nicht in uns des Gottes eigne Kraft, / Wie könnt uns Göttliches entzücken? [De n-ar fi ochiul rupt din soare / Cum am putea zåri lumina oare? / De-am fi lipsiți de divina tårie, / Ne-am putea extazia de dumnezeire?]

Aici Goethe nu trebuie bånuit de tendințe mistice, căci face de fapt aluzie la vechea școală filozofică ionicå, care susține că numai identicul recunoaște identicul. Versurile de mai sus definesc înså concepția lui Goethe despre noțiunea de culoare: ea este råspunsul luminii interioare a ochiului la acțiunea lumii exterioare și nu o însușire a luminii exterioare.

Aceastå concepție este ilustratå perfect de structura tablei de materii a lucrării. Cele șase părți ale ei dau pe rând seama de ceea ce Goethe înțelegea prin culoare.

### Culori fiziologice și culori fizice

Prima parte tratează *culorile fiziologice*. În principal, această parte este destinată să arate o varietate foarte mare de experiențe, din care să rezulte că ochiul determină o mare serie de senzații subiective, în contradicție cu realitatea obiectivă: o lovitură asupra ochiului provoacă: „stele verzi”; un obiect alb pare mai mare decât unul negru de aceeași dimensiune; un obiect opac iluminat simultan din direcții diferite de lună și de o lumânare dă două umbre colorate, prima galbenă, a doua albastră, care sunt negre acolo unde ele se suprapun; dacă privim câțva timp o fereastră luminată și închidem ochii, îi vedem imaginea colorată, complementară, iar dacă deschidem ochii și privim alternativ o foaie albă și alta neagră, apar la margine culori complementare (verde și purpură). Goethe mai descrie tot felul de imagini remanente, vorbește de efectele luminii orbitoare sau slabe și, într-o anexă, despre culorile patologice, de unde rezultă că are cunoștințe corecte despre daltonismul de diferite tipuri.

Culorile considerate până acum formează deci un ansamblu de impresii subiective, care sunt create de ochi chiar în absența unei excitații luminoase – vise, de pildă, în culori –, dar acestea nu au durabilitate.

În partea a II-a, Goethe tratează *culorile fizice*, care sunt provocate de lumina albă în condiții exterioare bine determinate, fără sau cu apariția de culori. Această parte formează aproape 40% din cele 920 de alineate ale lucrării. La trecerea prin medii cât de cât turburi, albul poate vira de la albul perfect la cele mai felurite culori. La refracție prin diopri plani, prisme, lentile, suprafețe omogene albe sau colorate apar deplasate, dar nu colorate în același fel ca și suprafața privită direct. De pildă, fundul unei căzi de baie umplute cu apă pare înălțat, iar un băț drept băgat oblic în apă pare frânt. Dar dacă pe fundul căzii se plasează alternativ, să zicem pătrate albe și negre, la marginea lor se observă culori într-o ordine predictibilă și explicabilă pe baza fenomenului primordial al împrăștierii luminii, din care se deduce, de altfel cantitativ, și legea refracției. Pentru a vedea lămurit succesiunea de culori, se recomandă ca lumina să fie trecută printr-o prismă și suprafața care emite să aibă forma unei fișii înguste a unei fante.

Acesta nu este decât dispozitivul lui Newton pentru descompunerea luminii albe solare dar, după Goethe, nu este vorba de o descompunere a luminii albe, ci de un fenomen de împrăștiere a luminii la două margini foarte apropiate. Pe baza unui număr enorm de experiențe, el dovedește că spectrul prismatic și cel analog al curcubeului nu conțin toate culorile; că, de exemplu, purpura nu se poate obține decât prin amestecarea culorilor roșu și violet; că același material, colorat și transparent, își schimbă culoarea în funcție de intensitatea – sau cum zice el – energia luminii transmise. Într-adevăr, berea brună, privită prin transparență pe un fond alb foarte luminos, apare portocalie, iar măsliniul este de un verde gălbui întunecat. Goethe mai obiectează că amestecarea culorilor spectrale prin rotirea

discului lui Newton nu dă niciodată alb, ci doar cenușiu. Goethe mai observă că amestecarea culorilor se poate realiza nu numai prin alternanță *în timp*, ci și prin alternanță *în spațiu*, alăturând arii colorate atât de mici încât privite de la o distanță suficientă, ele să nu poată fi văzute separat, fiind deci un *pointilist avant la lettre*.

Înainte de a trage concluzia că ceea ce spune Goethe este greșit, să nu uităm că el vorbește despre culori și nu despre radiații și intuiește corect că toate culorile pot fi realizate prin amestecul potrivit dozat a trei culori spectrale de bază fixe, situate pe un cerc al culorilor sau, eventual, la colțurile unui triunghi înscris în acel cerc. Asupra acestei propuneri vom reveni spre sfârșitul expunerii noastre.

Partea a III-a a lucrării este dedicată *culorilor chimice*, deci unor probleme practice legate de vopsitorie și pigmenți. Aici Goethe întâmpină dificultăți, încercând să aplice amestecului (substractiv) de *pigmenți* colorați legile amestecului (aditiv) de *lumini* colorate. Într-adevăr, amestecând un pigment galben cu unul albastru se obține un pigment verde, în timp ce un amestec potrivit de lumină galbenă cu lumină albastră dă o lumină albă. În schimb, el deschide orizonturi noi în relațiile dintre chimie și culoare, exemplificându-le prin modificarea de culoare suferită de unii coloranți vegetali odată cu trecerea de la starea alcalină la cea acidă, sau semnalând existența unor culori fizice (azi am spune de interferență) la fluturi și păsări precum și acromatizarea lentilelor datorită realizării sticlelor de tip flint, în care oxizii alcalino-pământoși au fost înlocuiți cu oxid de plumb.

În introducere, Goethe promisese că în partea a IV-a, intitulată straniu *Părerii generale spre interior* [*Allgemeine Ansichten nach Innen*], va fi propriu-zis o schemă a unei viitoare teorii a culorilor. (O astfel de schemă în formă tabelară apare abia în 1822). În text el speră să poată prezice, pe baza cercului celor trei sau șase culori de bază descrise anterior, generalitățile despre fenomenele ce se produc atât în interiorul acestui cerc, cât și ale fenomenelor din afara sa. De fapt, această a IV-a parte a lucrării rămâne o schiță foarte sumară de abia 27 de alineate, care se referă la infinitatea de variante aplicative aparținând tehnicilor picturii și vopsitoriei, și se pierde în generalități ne semnificative.

### **Filozof, fizician, matematician ...**

Cu adevărat foarte interesantă pentru noi și mai amplă este partea a V-a, intitulată *Relații de vecinătate* [*Nachbarliche Verhältnisse*]. Vecinii despre care este vorba sunt: filozoful, fizicianul-matematician, vopsitorul, fiziologul, patologul, naturalistul, fizicianul general (experimentator) și muzicianul. Mă voi referi mai ales la cei doi dintâi și mă voi baza pe citate. Textul original începe astfel: *Relația cu filozofia*: „Nu se poate cere unui fizician să fie filozof, dar se poate aștepta de la el să aibă atâta cultură filozofică, ca să se deosebească fundamental de lume și s-o reîntâlnească la un nivel mai înalt. El ar trebui să-și creeze o metodă potrivită pentru intuiție; să se ferească să transforme intuiția în noțiuni, noțiunile în cuvinte

și să le manipuleze și să procedeze cu ele ca și când ar fi obiecte... El ar trebui să aibă cunoștință de strădaniile filozofului de a înălța fenomenele până în domeniul filozofiei”.

„Nu se poate cere filozofului să fie fizician și, totuși, influența sa asupra domeniului fizicii este foarte necesară și foarte de dorit. În acest scop nu are nevoie de amănunte, ci numai de înțelegerea acelor puncte finale, unde se întâlnesc amănuntele...”

„În timp ce observatorul, cercetătorul naturii, se chinuiește, fiindcă fenomenele contrazic mereu păreri sale, filozoful mai poate opera în sfera sa cu un rezultat greșit, căci nici un rezultat nu este destul de greșit pentru a nu fi valabil într-un fel oarecare drept formă fără conținut”.

„Dacă însă fizicianul poate ajunge la cunoașterea a ceea ce am numit *fenomen primordial*, atunci el se găsește la adăpost. El, fiindcă se convinge că a ajuns la limita științei sale, aflându-se la înălțimea empirică, de pe care poate privi înapoi către toate treptele experienței sale și privi înainte spre imperiul teoriei, în care nu poate intra, dar în care poate arunca o privire. Filozoful se găsește la adăpost; căci el ia din mâna fizicianului un capăt, care devine la el un început. Pe drept, el nu se mai ocupă acum de fenomene, înțelegând prin acest termen deducțiile, așa cum acestea se găsesc fie sistematizate științific, fie se prezintă simțurilor în cazuri empirice, risipite și confuze. Dacă vrea să parcurgă și această cale, și să nu disprețuiască să acorde o privire și amănuntelor, o poate face cu răgaz, fără ca, dacă procedează în alt fel, să se oprească prea îndelung în regiunile intermediare sau să le străbată numai în fugă, fără să le cunoască amănunțit”.

Apoi afirmă că se gândește să apropie teoria sa de filozof, la o revizie a lucrării sale prezente, și să redacteze partea polemică și istorică a ei. Într-adevăr, Goethe a lucrat până la moartea sa la această parte promisă, care dezvăluie critic sursele bogatei sale documentări, începând cu antichitatea și ajungând până la al doilea deceniu al secolului al 19-lea. Ea a apărut postum sub titlul *Geschichte der Farbenlehre II [Istoria teoriei culorilor]*. Apoi trece la alt vecin: *Matematica*.

El recunoaște că fizicianul care vrea să trateze știința sa în totalitatea ei trebuie să stăpânească matematica, „unul din organele omenești cele mai strălucite, care a adus multe folose fizicii”. Recunoaște apoi că el însuși „nu se poate mândri cu vreo cultură în această privință” și se menține de aceea „în regiunile independente de arta măsurării, regiuni care s-au deschis larg în timpul din urmă”. Continuă apoi cu nelipsitul său atac la adresa lui Newton, „marele matematician care, printr-o înțelegere greșită, a amestecat perceperea culorilor cu optica supusă măsurării, aducând astfel mari prejudicii teoriei culorilor”. Astfel de atacuri regăsim atât în convorbirile cu Eckermann, cât și, versificate, în *Zahme Xenien*: „Das ist eine von den alten Sünden, / Sie meinen Rechnen das sei Erfinden, / Und weil ihre Wissenschaft exakt, / So sei keiner von ihnen vertrackt”. [„De vechiul lor păcat nu știu a se feri / Crezând c-a socoti e a descoperi, / Și dacă e exact ce-au născocit, / Înseamnă că nu sunt pe-un drum greșit”.]

Totuși, Goethe nu este atât de refractar față de matematici și de exactitate, cum s-ar putea crede și cum susțin unii filozofi. Ca exemplu, oferim un citat din Goethe reprodus de Eminescu în articolul *Balanța comercială*, în ziarul „Timpul” din 1 august 1880, deci într-un cu totul alt context: „Dacă cifrele nu guvernează lumea, ele arată cel puțin cum e guvernată”. Iată cum continuă textul din *Farbenlehre*: „Autorul lucrării de față a căutat s-o țină sistematic departe de matematică, deși s-au ivit destul de clar unele puncte, unde ajutorul matematicienilor ar fi fost de dorit. Dacă matematicienii lipsiți de prejudecăți, cu care am avut norocul să am de-a face, n-ar fi fost împiedicați de alte treburi să poată colabora cu mine, tratarea problemei de către aceștia ar fi dobândit oarecare merite. Această deficiență ar putea prezenta totuși de acum înainte un anumit avantaj, întrucât va deveni problema matematicienilor inspirați să caute ei înșiși, unde anume are nevoie teoria culorilor de ajutorul lor și cum ar putea contribui personal la perfecționarea acestei părți a științelor naturii”.

### Caracterizarea culorilor

Dificultatea de bază în constituirea unui sistem de caracterizare numerică a oricărei culori posibile este *biunivocitatea* legilor de amestec aditiv. Numai culorile spectrului solar, zise pure, se caracterizează *univoc* prin frecvența sau lungimea de undă a radiației monocromatice care le dă naștere. Dar există o infinitate de amestecuri de astfel de culori care, dozate cum trebuie, pot da naștere oricărei culori dorite și, cum am mai spus, Goethe știe că, în acest scop, avem nevoie de cel puțin trei culori componente fixe.

Ceea ce este cel mai greu de realizat într-un sistem de caracterizare numerică a culorilor și a amestecului lor, derivă din faptul că *vederea nu este un simț analitic ca auzul*; adică ochiul nu poate diferenția componentele reale ale amestecului, care a dat naștere unei culori date, în timp ce urechea școlită poate identifica sunetele – notele muzicale – ce compun un acord dat. De pildă, indiferent din ce amestec de radiații ar fi fost realizată culoarea albă a luminii zilei, din tot ansamblul spectrului solar sau dintr-o pereche potrivită de culori complementare, într-un sistem de măsurare corect, acest alb trebuie să fie caracterizat prin același set de trei numere.

Această problemă spinoasă a fost rezolvată printr-un sistem de legi ale amestecării aditive a culorilor, imaginat în 1854, deci la aproape jumătate de secol după apariția *Teoriei Culorilor*, de către un outsider, profesorul de liceu Hermann Graßmann, profesor de matematici la Stettin și lingvist amator (traduce în 1876–1877 din sanscrită, colecția de imnuri sacre *Rig-Veda*), apreciat de contemporani mai mult ca lingvist decât ca matematician, dar reeditat pentru opera sa matematică și fizică între 1894 și 1911.

Surprinzător, doi corifei ai fizicii teoretice, James Clark Maxwell, creatorul teoriei electromagnetismului, și Erwin Schrödinger, unul dintre fondatorii

mecanicii cuantice, s-au aplecat și ei, la circa 50 respectiv 100 de ani după Goethe, asupra problemei straniei a măsurării culorilor. În prezent, sistemul internațional al colorimetriei tricromatice, bazat pe trei culori fundamentale, a fost standardizat și domină tehnica de specialitate. Nu se mai vorbește de *cercul* culorilor, imaginat de altfel și el de Goethe, cum vom arăta mai departe.

### Ce reprezintă culoarea pentru om

În schimb, partea a VI-a a *Teoriei Culorilor*, intitulată *Acțiunea senzorial-morală a culorii* [*Sinnlich-sittliche Wirkung der Farbe*] nu putea să o scrie decât Goethe. De altfel, cele mai multe citate din *Farbenlehre* provin din această parte a ei, care este și singurul fragment tradus în românește și publicat în 1924 la Focșani de către Virgil Tempeanu.

Atmosfera dominantă a acestei părți este caracterizată probabil cel mai bine prin primul alineat: „Oamenii resimt în general o mare bucurie de pe urma culorii. Ochiul are nevoie de ea ca și de lumină. Aduceți-vă aminte de înviorarea pe care ați simțit-o când, într-o zi mohorâtă, soarele a luminat o parte restrânsă a unui peisaj, făcând vizibile acolo culorile”.

Chiar și starea de spirit a însuși autorului, până acum foarte sobră și meticuloasă, devine aproape frivolă, când – vrând să demonstreze că, pentru a resimți influența unei anumite culori, aceasta trebuie să domine tot spațiul expus privirii sau trebuie să te afli într-o încăpere monocoloră – el citează, în limba originală, povestirea unui *francez spiritual*: „il prétendait que son ton de conversation avec Madame était changé, depuis qu'elle avait changé en cramoisi le meuble de son cabinet qui était bleu”.

Goethe împarte culorile în cele pozitive (galben, portocaliu, roșu-gălbui), care dau o dispoziție activă, vioaie, dinamică, și cele negative (albastru, indigo și violet), care imprimă o dispoziție neliniștită, molatecă, nostalgică. Voi cita, pentru plăcerea cititorilor, câteva fragmente de caracterizări ale acestor culori.

„*Galbenul* este culoarea cea mai apropiată de lumină. El dă o impresie de căldură și confort. În pictură îi revine partea luminată și de efect. Acțiunea încălzitoare poate fi observată cel mai viu, dacă privim un peisaj, mai ales în zilele mohorâte de iarnă, printr-o sticlă galbenă. Ochiul se bucură, inima se dilată, dispoziția se înseninează; pare că adie spre noi o căldură reală. Galbenul este extrem de sensibil la murdărire sau la o nuanțare negativă. De aceea nuanța verzuie a sulfului îi dă ceva neplăcut”.

Dimpotrivă, „*albastrul* duce cu sine ceva întunecat. Acțiunea sa asupra ochiului este aproape inexprimabilă. Precum culoare, este o energie, dar situată de partea negativă, și este, în stare maximă de puritate, oarecum cu nimic excitant, ceva contradictoriu între excitare și liniște.

Ca și albastrul înaltului cerului și al munților depărtați, o suprafață albastră pare să se îndepărteze de noi. Așa cum urmărim cu plăcere un obiect atrăgător care

fuge de noi, așa privim cu plăcere și albastrul, nu fiindcă stăruie asupra noastră, ci fiindcă ne trage după sine. Albastrul ne dă senzația de răceală și ne amintește de umbră. O încăpere tapetată integral în albastru pare cumva mai mare, dar de fapt goală și rece. Albastrul nu este neplăcut, dacă la el participă o oarecare culoare pozitivă. Astfel, verdele mării este o culoare plăcută”.

„*Roșul* este o culoare tot atât de unică, ca și natura ei. El dă atât o impresie de seriozitate și de demnitate, cât și de farmec și drăgălășenie. Pe prima o excită în starea sa întunecată, densificată; pe a doua în starea ei deschisă, diluată. În felul acesta în roșu se poate îmbrăca deopotrivă demnitatea vârstei înaintate, cât și drăgălășenia tinereții”.

„Sticla *purpurie* ne arată un peisaj bine luminat într-o lumină înfricoșătoare. Acesta ar trebui să fie coloritul pământului și cerului în ziua judecății de apoi”.

„În culoarea *verde* ochiul găsește o satisfacție reală. Ochiul și dispoziția se odihnesc în acest amestec echilibrat de albastru și galben, ca într-o culoare simplă. Nu vrei și nici nu poți merge mai încolo. De aceea se alege, de obicei, pentru case în care te găsești mereu, un tapet verde”.

Trebuie să mă opresc aici. În text mai este vorba în același stil despre armonia culorilor, despre combinații zise caracteristice, unde Goethe cade din nou în păcatul frivolității.

„Tineretul ține la roz și verde marin, bătrânul la violet și oliv. Blonda tinde spre violet și galben deschis, bruneta spre albastru și portocaliu, și cu toții pe bună dreptate”.

(Observați că este vorba de culori complementare. De altfel aceste cuvinte îmi evocă cumva lista lui Leporello din *Don Giovanni*!)

Cât privește efectele estetice, Goethe tratează clar-obscurul și comentează modul diferit în care sunt lucrate suprafețele părților luminate respectiv umbrietea statuielor antice, problemă tratată abia mult mai târziu de Rodin în convorbirile sale cu Gsell. El remarcă de asemenea tendința egiptenilor, a grecilor antici și a modernilor de a da culoare sculpturilor.

Mai este explicată perspectiva aeriană și se recomandă pictorilor să teoretizeze diferitele moduri de realizare a coloritului dorit, pe baza studiului *Teoriei Culorilor*. El mai discută diferitele tehnici de pictură, dar accentuează că nici studiul tehnicilor vechi, nici inventarea unora noi, ci numai spiritul este cel ce dă până la urmă viață tehnicii. Datorită colegului meu Valentin Vlad am aflat că la *Tate Gallery* de la Londra se găsește expus un tablou al lui Turner din 1843, intitulat *Moise scriind Cartea Facerii*, în care pictorul se conformează în lumină și colorit prescripțiilor lui Goethe.

În sfârșit, atracția concomitentă către misticism și știință a lui Goethe, atât de manifestă în *Faust*, apare și în unul dintre ultimele alineate din *Teoria Culorilor*, care merită să fie reprodus în întregime.

„Se poate bănuși desigur că până la urmă, culoarea permite și o interpretare mistică. Căci aceea schemă (este vorba de cercul culorilor), prin care se poate

reprezenta multitudinea culorilor, sugerează relații primordiale care aparțin atât intuiției umane, cât și naturii, astfel că ne putem folosi fără îndoială de ea ca de niște aluzii, oarecum ca de un limbaj, când vrem să exprimăm relații primordiale ce nu se impun prea puternic și prea variat simțurilor”.

(Pentru ilustrare Goethe trimite mai târziu la asocierea roșului și verdei cu divinitățile malefice pământesti și cerești.)

Apoi, referindu-se la posibilitatea îmbinării științei cu magia, el continuă: „Matematicianul apreciază valoarea și folosirea triunghiului; și misticii onorează profundul triunghiului, căci cu ajutorul lui se pot schematiza multe lucruri, printre altele și fenomenul culorilor, și anume ajungând prin dedublarea triunghiului și împletirea perechii în vechiul și misteriosul hexagon”.

### Sistemul tricromatic

Nu este aici nici cazul, nici cadrul de a expune sistemul tricromatic actual de caracterizare numerică a culorilor; dar o prezentare grafică, intuitivă, comparată cu sugestiile din *Farbenlehre* ne va oferi o nouă ocazie de a admira universalitatea geniului lui Goethe (vezi Figura 1 de la sfârșit).

Spectrul solar al lui Newton, din josul figurii, este o structură lineară ordonată atât după lungimile de undă ale radiațiilor monocromatice, cât și după cele șapte (număr mistic!) culori percepute de ochiul uman. Dacă acceptăm, după Goethe, că amestecul a două culori se simbolizează grafic printr-o linie dreaptă care leagă punctele ce reprezintă aceste culori, atunci trebuie să ordonăm culorile spectrale pe o curbă închisă, peste tot concavă înlăuntru, în interiorul căreia se vor găsi punctele reprezentative ale tuturor culorilor reale. Goethe o alege pe cea mai simplă și mai regulată dintre aceste curbe: *cercul culorilor*, dar acesta nu poate fi închis, căci cele două capete ale spectrului nu au aceeași culoare. Goethe recurge atunci la stratagema de a amesteca violetul extrem (I) cu roșul extrem (R), adică de a le lega pe grafic printr-o dreaptă, pe care se găsește un grup de culori numite încă din antichitate *purpure*. Acestea nu se regăsesc în spectrul prismatic sau în curcubeu, iar folosirea lor în vestimentație era un privilegiu imperial. Deci, în aria îngustă dintre secanta IR și arcul IR nu se va găsi nici un punct reprezentativ al vreunei culori reale. Acestea din urmă se vor găsi între dreapta IR și cercul culorilor spectrale, pure, saturate.

Se observă că în această schemă găsim nenumărate perechi de culori spectrale, una *caldă* (între roșu și galben), alta *rece* (între violet și albastru), diametral opuse, care, amestecate în proporții egale, dau culoarea albă, al cărei punct reprezentativ se găsește în centrul A al cercului culorilor prin care trece diametrul care unește acele culori zise complementare. Pentru *verdele*, care ocupă o parte importantă a cercului culorilor, culorile diametral opuse se găsesc în regiunea purpurie. De aici, Goethe trage concluzia justă că dacă vrea să reproducă orice culoare reală prin amestecul de culori fixe, este nevoie de trei culori cât mai pure și

depărtate una de alta pe cerc. Este de asemenea evident că toate culorile spectrale se pot grupa într-o infinitate de perechi complementare și ansamblul lor ne va da culoarea albă. De asemenea, dacă ne deplasăm de-a lungul unei raze a cercului spre centru, culoarea spectrală inițială va deveni din ce în ce mai alburie, mai spălăcită, mai nesaturată, ajungând până la alb.

Dar dacă tot voia să-i atragă pe matematicieni în sfera problematicii sale, iar misticilor le plăcea de asemenea triunghiul, fiindcă „cu ajutorul lui se pot schematiza multe lucruri”, Goethe se hotărăște să introducă în cercul său triunghiul RVI. Pentru o culoare dată  $C$  din interiorul triunghiului RVI, cele 3 distanțe  $r$ ,  $v$ ,  $i$  de la laturile triunghiului dau un set de trei numere, considerate pozitive, care determină numeric poziția aceluși punct și deci *cromaticitatea* corespunzătoare. În schimb, culoarea  $C'$  din figura noastră, deși o culoare reală, găsindu-se în lăuntrul cercului culorilor, nu poate fi reprodusă experimental prin amestecul aditiv al culorilor fundamentale  $R$ ,  $V$  și  $I$ ,  $C'$  găsindu-se în afara triunghiului RVI și coordonata sa  $i'$  fiind considerată negativă. Culoarea reprezentată prin  $C'$  s-ar putea realiza numai amestecând cantități potrivite de roșu și verde fundamental și *scoțând* apoi o cantitate potrivită de violet  $I$  din primul amestec, ceea ce este o experiență fictivă.

Aceasta era starea până la care evoluase problema măsurării culorii la moartea lui Goethe. Vom expune acum sumar *cum a evoluat până astăzi*, pe aceeași cale, *colorimetria tricromatică*.

*Goethe postulase* că punctul reprezentativ al culorii rezultate dintr-un amestec binar de culori se găsește pe dreapta ce unește componentele. Dar în ce loc? Desigur în centrul de greutate, rolul greutății jucându-l luminozitățile culorilor amestecate. Tot el postulase că lumina își crease un organ – adică ochiul – după asemănarea sa – adică a soarelui. Cum soarele emite cele mai puternice radiații în verde, ochiul va fi și el mai sensibil în verde. *Aceste postulate au rămas valabile până astăzi*.

Dacă admitem că spectrul orizontal din josul figurii noastre este unul de egală energie și reprezentăm luminozitățile culorilor spectrale pe verticală, obținem o curbă a culorilor de forma unui triunghi ușor rotunjit, care va juca corect rolul cercului aproximativ al culorilor lui Goethe, incluzând linia dreaptă oblică a culorilor purpurii. Această curbă nouă a culorilor spectrale se bazează pe măsurători efectuate în anii 1930–1931 pe un număr foarte mare de oameni cu vederea normală.

Dar am văzut că pentru caracterizarea completă a unei culori avem de fapt nevoie de patru *numere*: proporțiile celor trei culori fundamentale și luminozitățile acestora. Într-o reprezentare grafică în plan dispunem însă doar de *două coordonate*. Soluția găsită de specialiștii Comisiei Internaționale a Iluminatului (CIE) este pe cât de ingenioasă, pe atât de îndatorată intuiției inițiale a lui Goethe și procedeele matematice inițiale ale lui Graßmann. Ei *îmbracă* întreaga curbă *cvasi-triunghiulară* a culorilor spectrale într-un triunghi isoscel dreptunghic. Intersecțiile

catetelor cu ipotenuza marchează două din noile culori fundamentale fictive suprasaturate X (roșu) și Y (verde), în timp ce a treia Z (violet) este în vârful unghiului drept.

Avantajele acestui grafic constau în faptul că două din coordonatele culorii C (vezi figura),  $x$  și  $y$ , care caracterizează numeric *cromaticitatea* ei, sunt egale cu distanțele punctului ei reprezentativ de la catetele ZX respectiv ZY, iar a treia,  $z$ , nu apare în grafic, dar este dată de relația  $z = 1-x-y$ , dacă lungimile catetelor sunt luate ca unitate. *Luminanța* culorii C este dată simplu de coordonata  $y$  a punctului ei reprezentativ. De asemenea, diferitele culori reale sunt repartizate aproximativ uniform în interiorul curbei culorilor spectrale, ceea ce s-ar putea vedea numai într-o reproducere în culori.

Dezavantajul folosirii unor culori fundamentale fictive îi obligă pe experimenter să lucreze de fapt cu culori fundamentale reale RVI oarecare; dar Graßmann le oferă relații matematice relativ simple, pentru a trece de la sistemul arbitrar ales RVI la sistemul standardizat internațional XYZ.

Nu putem să nu remarcăm, privind figura noastră, filiația evidentă între sistemul tricromatic, încă imperfect, de măsurare a lui Goethe și cel rafinat și recunoscut internațional al CIE.

Mă întreb cum ar fi apreciat Goethe însuși sistemul CIE. Bănuiesc că l-ar fi acceptat, fără să-i înțeleagă prea bine partea matematică, pe care am evitat-o și noi aici, folosind pentru expunere calea mai puțin exactă și mai completă, dar mai intuitivă a graficelor. Cred că i-ar fi fost totuși greu acestui spirit eminentemente intuitiv să accepte folosirea drept culori fundamentale a unor culori fictive, oricât ar fi ele de potrivite pentru o *globalizare* a sistemului tricromatic de caracterizare numerică a culorilor reale.

În încheiere îndrăznesc să descriu o altă încercare a lui Goethe de a se apropia de o soluție mai bună a sistemului său tricromatic pe o cale ce frizează mistică sau, mai degrabă, magia.

Cum aria triunghiului RVI din figura noastră acoperă mai puțin de jumătate din aria cercului culorilor, corespunzătoare tuturor culorilor reale existente, Goethe propune folosirea sporită a șase culori fundamentale, legate între ele în configurația a două triunghiuri opuse la vârf, care, în cuvintele sale „se împletesc în vechiul *hexagon misterios*” (vezi figura), măbind astfel în oarecare măsură aria internă totală rezervată punctelor reprezentative ale culorilor reale. Este semnificativ faptul că, legând cele 6 culori de bază în configurația unui hexagon *nemisterios* înscris în cercul culorilor, Goethe ar fi realizat o arie internă mult mai mare.

Ne-a tentat de aceea să detectăm în *Farbenlehre* o reminiscență târzie a căutărilor de drum ale tânărului Goethe; și iată rezultatul surprinzător. Strecurat sub forma unui cățel năstrușnic în odaia de studiu a lui Faust, Mefisto este obligat de acesta, prin formule magice puternice, să se demaște și să se autodefinească drept „*spiritul ce neagă întotdeauna, și pe drept; căci tot ce se ivește merită să piară*”. Când Faust îl invită să-și caute altă treabă și să plece, Mefisto recunoaște că n-o

poate face din cauza unei pentagrame magice defectuoase desenate pe prag. Înspre ieșirea din odaie, un colț din diagrama magică a rămas puțin deschis și pe acolo cățelul a putut intra; dar unui diavol îi este interzis de legea iadului să iasă pe unde a intrat. Faust este surprins că și în iad există legalitate și trage concluzia fatală că se pot încheia prin urmare înțelegeri valabile și cu *acești domni*.

Dar să ne întoarcem la figura noastră. Dacă desprindem de hexagonul *misterios* micul triunghi lipit de dreapta culorilor purpurii, rămâne o pentagramă magică (*Drudenfuß*, piciorul strigoiului) imperfectă, deschisă spre lumea culorilor fictive.

Până la urmă, cântecul spiritelor de afară îl adoarme pe Faust, transportându-l într-o lume de vis, iar Mefisto scapă cu ajutorul unor șobolani care distrug pentagrama.

Cred că nu este nevoie să precizez ce sugerează această scenă din Faust, nu numai în legătură cu teoria culorilor și cu atracția către magie a tânărului și chiar a bătrânului Goethe, dar și cu lumea înșelătoare în care am trăit și trăim.

Goethe preferă să se oprească aici, „pentru a nu se expune la urmă la bănuiala fantasmagoriei, și aceasta cu atât mai mult cu cât, dacă Teoria noastră a culorilor va fi primită favorabil, ea nu va duce lipsă, conform spiritului vremii, de aplicații și interpretări alegorice, simbolice și mistice”. De altfel postfața lucrării se încheie cu un dicton latin, care recomandă implicarea în activitatea lumii prezente și viitoare: *Multi pertransibunt et augebitur scientia*. [Mulți vor trece și știința se va îmbogăți.]

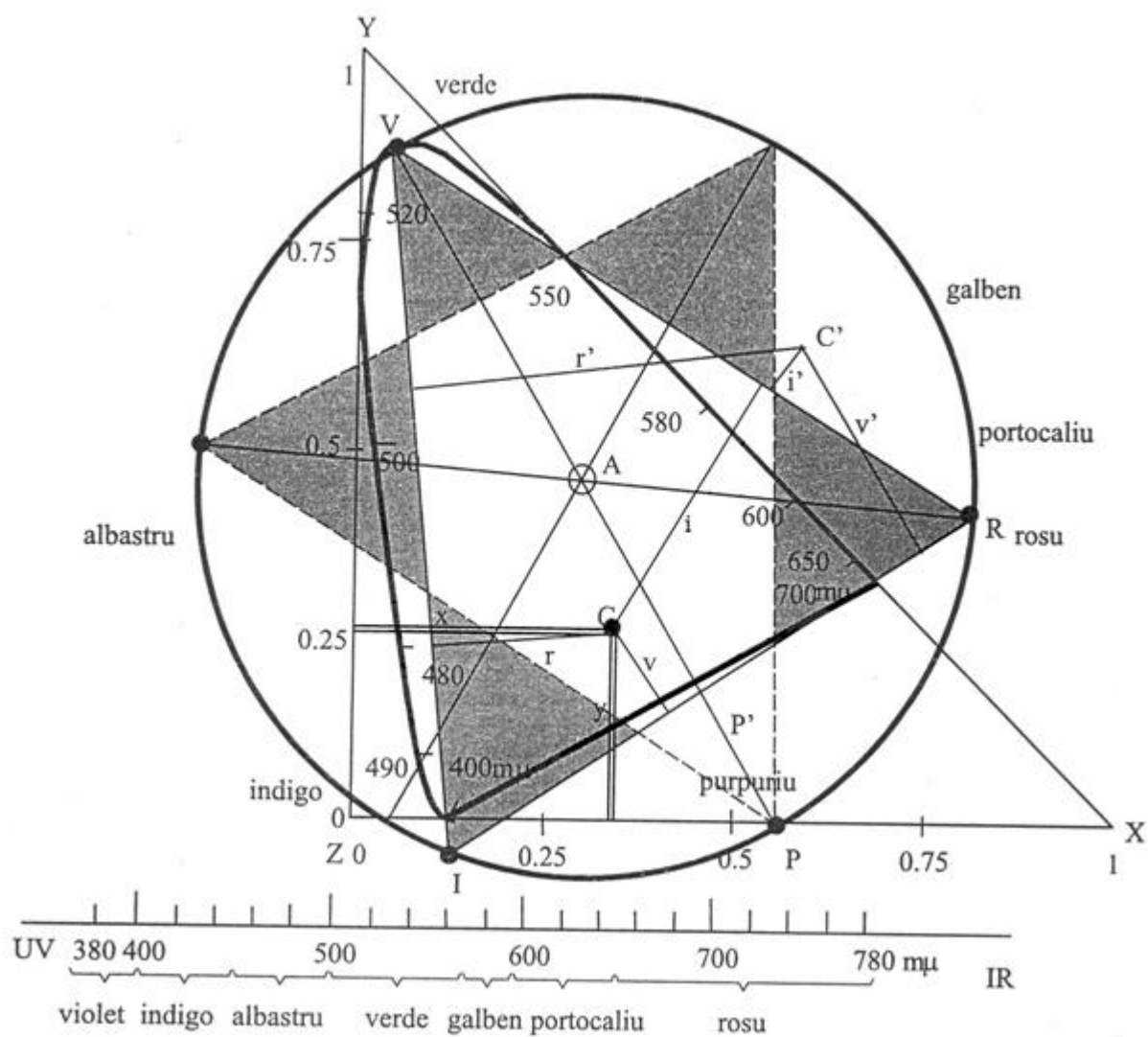


Fig. 1. Cercul culorilor după Goethe.  
 Triunghiul culorilor după Goethe (IRV) și după Comisia Internațională a Iluminatului (XYZ).  
 Pentagrama magică a lui Faust (domeniul umbrat).