Goetheov "Nauk o bojama"

Bedić, Ivana

Undergraduate thesis / Završni rad

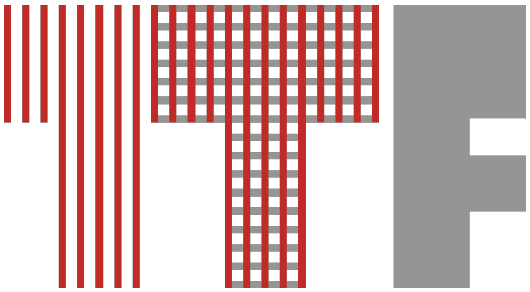
2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Textile Technology / Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:201:896336

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**



Repository / Repozitorij:

Faculty of Textile Technology University of Zagreb - Digital Repository







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
TEKSTILNO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

ZAVRŠNI RAD

GOETHEOV „NAUK O BOJAMA"- TEORIJSKA ANALIZA

Ivana Bedić

Zagreb, rujan 2017.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
TEKSTILNO-TEHNOLOŠKI FAKULTET
ZAVOD ZA TEKSTILNO-KEMIJSKU TEHNOLOGIJU
I EKOLOGIJU

ZAVRŠNI RAD

GOETHEOV „NAUK O BOJAMA"- TEORIJSKA ANALIZA

Izv. prof. dr. sc. Martinia Ira Glogar Ivana Bedić 10447

Zagreb, rujan 2017.

DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Institucija:	Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet Zavod za tekstilno-kemijsku tehnologiju i ekologiju
Broj stranica:	34
Broj tablica:	1
Broj slika:	5
Broj literaturnih izvora:	5

Članovi povjerenstva:

1. Izv. prof. dr. sc. Ana Sutlović, predsjednik
2. Izv. prof. dr. sc. Martinia Ira Glogar, član- mentor
3. Red. prof. dr. sc. Gordana Pavlović, član
4. Doc. dr. sc. Sandra Flinčec Grgac, zamjenik člana

SAŽETAK :

Cilj ovog rada bila je teorijska analiza Goetheova djela "Učenje o bojama". Da bi pristupili analizi djela prvo se treba upoznati sa teoretičarima koji su se ovom temom bavili mnogo prije Goethea. Teoriju boja zaista je proučavalo mnogo teoretičara od velikog Aristotela, Leonarda da Vincia, pa sve do Newtona s čijom se teorijom Goethe nikako nije slagao i žustro je govorio protiv njega. Boje su glavni akteri Goetheova djela. Podijelio ih je na fiziološke, fizikalne i kemijske. Prve su nezaustavljivo nestalne, druge su prolazne ali se ipak mogu zadržati, dok se posljednje zadržavaju i najduže traju. To su ujedno prva tri poglavlja Goetheova djela, četvrti dio je opći uvid u unutarnja svojstva boja, a u petom djelu se proučava bliski odnos između boja.

Ključne riječi : boja, teorija boje, percepcija boje, svjetlost, fenomen, znanost, prizma.

Sadržaj:

Sadržaj: **3**
1. UVOD **5**
2. POVIJESNI RAZVOJ TEORIJE VIĐENJA BOJE **6**
2.1. Boja definicija 6
2.2. Munsellov sustav uređenosti 7
2.3. Viđenje boje kroz povijest 9
2.4. Geothe prema Newtonu 11
3. TEORIJSKA ANALIZA DJELA UČENJE O BOJAMA **15**
3.1. Fiziološke boje 15
3.1.1. Svjetlost i tama u odnosu prema oku 15
3.1.2. Crne i bijele slike u odnosu prema oku 15
3.1.3. Sive površine i slike 16
3.1.4. Kromatske slike i sjene 16
3.1.5. Aure 16
3.2. Patološke boje 17
3.3. Fizikalne boje 17
3.3.1 Dioptričke boje 18
3.3.2. Kromatski fenomen 19
3.4. Objektivni pokusi 19
3.4.1. Kromatski fenomen i slika 19
3.4.2. Katoptričke, paraoptičke i epoptičke boje 20
3.5. Kemijske boje 20
3.5.1. Objašnjenje bijele i crne boje i izazivanje podražaja na njima 21
3.5.2. Saturacija boje 22
3.5.3. Mješavine boja, realne i prividne 23
3.5.4. Ekstrahiranje boje i nomenklatura boje 23
3.5.5. Minerali 24
3.5.6. Biljke 24
3.5.7. Crvi, insekti i ribe 24
3.5.8. Ptice 25
3.5.9. Sisavci i ljudi 25
3.5.10. Fizikalna i kemijska djelovanja kromatskog osvijetljena 26
3.6. Unutarnja svojstva boje 26
3.6.1. Energičnost boje 26
3.6.2 Decidiranost boje 27
3.6.3. Trajnost boje 27

3.7. Bliski odnosi.....28
3.7.1. Odnos prema filozofiji.....28
3.7.2. Odnos prema matematici.....28
3.7.3. Odnos prema općoj fizici.....28
3.8. Osjetilno-moralno djelovanje boje.....29
3.8.1 Žuta.....29
3.8.2. Žutocrvena.....29
3.8.3. Plava i zelena.....30
3.8.4. Crvenoplava i plavocrvena.....30
3.8.5. Crvena.....30
3.8.6. Kombinacije boje.....31
3.9. Estetsko djelovanje boje.....31
3.9.1 Chiaroscuro.....31
3.9.2. Sklonost boji.....32
3.9.3. Podloga i pigmenti.....32
4. ZAKLJUČAK:.....**33**
5. LITERATURA :.....**34**

1. UVOD

Postoje li općenita pravila i zakonitosti o bojama, primjenjiva za umjetnika, ili je estetsko razumijevanje boje regulirano isključivo subjektivnim osjećajem? Prema teoretičarima boje, koji su kroz povijest utemeljili teze na kojima se temelji današnja znanost o boji, doktrine i teorije moraju se nadopunjavati sa intuicijom vođenom urođenim talentom, da bi rezultat na kraju bilo uravnoteženo, harmonično djelo kreirano iz obojenih elemenata. Studijom velikih majstora kolorista, kroz povijest, potvrđuje se da su svi oni pristupali boji ne samo kao likovnom elementu već i sa stanovišta teoretskih postavki koje su tada već graničile sa pojmom "Znanost o boji". Tako su Goethe, Runge, Bezold, Chevreul i Hölzel, nezamjenjivi i za područje umjetnosti, i za područje znanosti o boji. Leonardo da Vinci, Dürer, Grünewald pripadaju, također, redu umjetnika koji nisu podcijenili mogućnost intelektualnog istraživanja svog umjetničkog medija, boje. Boja između znanosti i umjetnosti, odnosno priznavanje znanstvene i umjetničke prirode boje, esencijalno je u umjetničkom stvaralaštvu. Upravo prihvaćanje ovakve dualističke prirode boje omogućuje kreiranje ne samo promatraču prihvatljive forme, već i okruženja koje će, također formom i bojom istaknuti osnovnu ideju dizajnera. Prva znanstvena istraživanja psihofizičkog doživljaja boje proveli su Aubert, Exner, Helmholtz, Hering i Land, koji su definirali osnove razumijevanja fenomena boje. Boja je, zapravo, fenomen svjetla. Objekti modificiraju svjetlo na način da bojila ili pigmenti u obojenim predmetima selektivno apsorbiraju pojedine valne dužine upadnog svjetla dok ostale reflektiraju ili transmitiraju. Dominantnu valnu dužinu iz reflektiranog dijela svjetla, čovjekov vizualni aparat definira kao boju. Boja, kao jedna od dominantnih osjetilnih karakteristika na temelju koje promatrač definira svijet oko sebe i donosi određene odluke, jedna je od ključnih konstrukcijskih elemenata u dizajnu. Postizanje pozitivnog odnosa boja ključno je u razvoju modnih brendova i općenito u dizajnu i marketingu. Boja ima snažnu ulogu u stvaranju promatračevog mišljenja o promatranom objektu ili prikazu. Određene boje odašilju određene signale te je veoma važno odabrati dobru paletu boja. Osim što je važno odabrati dobru paletu boja, važno je i odrediti kontrast te rasporediti boje po kompozicijskim elementima prikaza ili objekta. Također, promatračev doživljaj i reakcija neće ovisiti samo paleta i sklad boja u promatranom prikazu već i pozadinska obojenja i obojenja okoline. [4]

2. POVIJESNI RAZVOJ TEORIJE VIĐENJA BOJE

2.1. Boja definicija

Boja u svakodnevnom životu ima višestruko značenje, a svi pokušaji definiranja tog fenomena rezultirali su nedorečenim, raznorodnim definicijama koje još uvijek u potpunosti ne daju jasnu sliku fenomena boje. Za umjetnike, boja je estetski pojam koji služi naglašavanju kontrasta kao izraza dramatičnosti. Za fizičare, boja je fenomen svjetla. No uza svu višestrukost, nedorečenost, nejasnost u definicijama vezanim uz pojam boje, jedno je jasno: ako boju možemo doživjeti samo našom vizualnom percepcijom, tada je boja isključivo subjektivni, optički fenomen pojedinog promatrača. Boju, dakle, ne možemo opipati, nanjušiti, okusiti ili čuti, a ipak ju osjećamo svim svojim osjetilima, okruženi smo njome, a ne znamo ju ni točno definirati ni točno identificirati. Upravo je to razlog otežane komunikacije o boji. U svakodnevnom životu služimo se trivijalnim definicijama ili literarnim izvedenicama, (nebesko plava ili zelena proljetne trave), ali to ne govori ništa ili vrlo malo o izražajnim vrijednostima boje. U trenutku tehnološke revolucije, kada boja prestaje biti isključivo estetskom kategorijom i postaje jedan od čimbenika kvalitete proizvedenog objekta, takva komunikacija o boji postaje neprihvatljivom. Javlja se potreba za jasnim, preciznim, opisivanjem i definiranjem boja, što je rezultiralo razvojem znanstvenih sustava klasifikacije boja.

Standardizirani sustavi za mjerenje i određivanje boje potrebni su jer je, u većini slučajeva, boja presudan faktor proizvodnje i kasnije distribucije nekog proizvoda. No, za razliku od karakteristika, kao primjerice dimenzijske veličine, koje su egzaktne i ostaju konstantne uz konstantne uvjete, boja ovisi o nizu objektivnih, ali i subjektivnih čimbenika, što znatno otežava njezino egzaktno mjerenje. Promjena bilo kojeg od navedenih čimbenika uzrokovat će promjenu doživljaja boje kod promatrača. Sve te činjenice treba uzeti u obzir kada se govori o neophodnosti standardiziranih sustava za egzaktno određivanje boje, odnosno, potrebno je točno definirati koliko su raspoloživi sustavi pouzdani u realnom sagledavanju problema i koliko uzimaju u obzir subjektivnu prirodu boje. Boja je isključivo psihofizički osjet induciran svjetlom, odnosno osjet koji u oku izaziva svjetlost emitiranu iz nekog izvora svjetlosti i reflektiranu s neke obojene površine. Za doživljaj boje potrebna su tri uvjeta: izvor svjetla koji je potreban za pobuđivanje osjeta vida, osjet vida promatrača i njegov vizualni sustav i objekt koji se promatra i njegove osobine koje moduliraju svjetlost (svojstva apsorpcije, refleksije i transmisije svjetla).



Slika 1.a) Prikaz nastanka boje u oku [5]



Slika 1.b) : Shema osnovnih faza promatračevog procesa prihvaćanja vizualnih informacija [4]

2.2. Munsellov sustav uređenosti

Jedan od najpoznatijih, najiscrpnijih i najstarijih sustava koji se još i danas koriste, svakako je Munsellov sustav klasifikacije boje. Prije Munsella, nekoliko ranijih sustava uređenosti boja također smješta boju u trodimenzionalni prostor, ali Munsell prvi separativno definira parametre tona, zasićenosti i svjetline kao osnovne, međusobno neovisne, atribute vizualne percepcije boje. Munsell je prema tome prvi koji sistematično ilustrira boju u trodimenzionalnom prostoru.

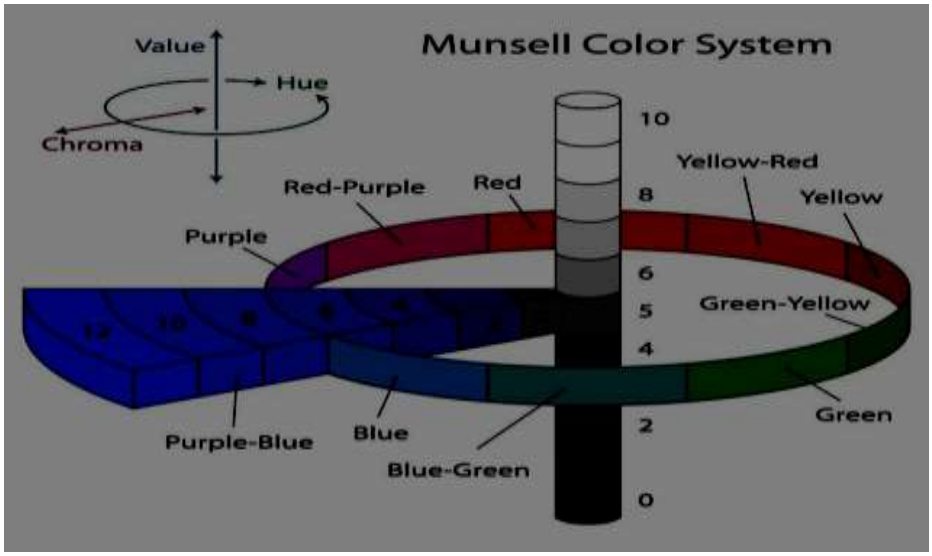
Američki slikar portretist Albert Munsell izradio je 1915. godine trodimenzionalni sustav boja, tzv. Munsellovo stablo boja, u kojem je svaka boja iz osnovne Munsellove palete klasificirana na temelju osnovnih atributa koji uže definiraju svaku boju: ton, zasićenost i svjetlina. Munsellov sustav jedini je intuitivni model za koji od dana predstavljanja (1905. godine) do danas postoji kontinuiranost primjene odbijenih uzoraka koji su u vrlo velikom broju prihvatili nacionalne standardizacijske ustanove i organizacije.

U Munsellovom je stablu, odnosno Munsellovom sustavu uređenosti boja, dvadeset različitih tonova boje (pet osnovnih boja: crvena, žuta, zelena, plava i ljubičasta te petnaest međutonova) razrađeno prema parametrima svjetline i zasićenosti te je za svaki ton dobivena potpaleta nijansi s obzirom na navedene parametre svjetline i zasićenosti.

U Munsellovom poretku tonovi iste vrijednosti svjetline poredani su u istim horizontalnim ravninama, a tonovi iste vrijednosti kromatičnosti u istim vertikalnim ravninama. Središnja os Munsellovog prostora boje predstavlja skalu svjetline koja je prikazana kao skala sivih tonova: od najtamnije – crne, do najsvjetlije – bijele. Tako je svjetlina u Munsellovom prostoru definirana udaljenošću od vrha središnje osi, a zasićenost (kromatičnost) definirana je udaljenošću od središnje osi svjetline u horizontalnom smjeru. Možemo reći da su najzasićeniji uzorci najudaljeniji od središnje osi i nalaze se na rubovima Munsellovog prostora boje.

Munsellov sustav zapravo je materijalni standard boje i, kao takav, pogodan je za praktično definiranje boja. Sustav praktično funkcionira prema načelu jednostavne vizualne usporedbe: pronalaženjem polja boje najsličnije boji našeg uzorka i očitavanjem njegove oznake. Boje se u tom sustavu označuju šiframa, primjerice: Munsell 5R/6/12. U navedenoj šifri redom su definirani podaci o tonu, svjetlini i zasićenosti uzorka. Navedeni primjer označuje jednu crvenu, svjetliju, čistu (zasićenu) boju. Tim je podacima boja u potpunosti određena.

Munsellov sustav uređenosti boja sa, može se reći, idealnom postavkom obojenih uzoraka prema tonu, zasićenosti i svjetlini, postaje nezamjenjiv u razvoju metoda objektivnog vrednovanja varijabilnosti u percipiranju boja, čime je uspješno premostio jaz između znanosti i umjetnosti. Vrlo rano u ljudskoj povijesti javila se potreba za razumijevanjem prirode boje i definiranjem značenja boje te su od najranijih perioda povijesti osmišljavani nazivi i definicije boja. No upravo zbog toga što je boja psihofizički fenomen koji ovisi o subjektivnom, individualnom doživljaju pojedinca, svaki pojedini promatrač definirati će, opisati i nazvati boju sukladno svom osobnom poimanju i doživljaju.[3]



Slika 2. Munsellov krug boja[5]

2.3. Viđenje boje kroz povijest

Pravac „Teorija boje“ ili "Znanost o bojama" , razvio se jer je čovječanstvo imalo potrebu objasniti i definirati značenje boje, razumjeti kako boje mogu biti uređene u sustavima uređenosti boje, kako se boje odnose jedna prema drugoj, prilagođavaju i kako svojim kombinacijama daju nove boje. Boja je oduvijek očaravala ljude i kao takva bila je misterij u mnogim kulturama. Svaka civilizacija prepoznavala je mnoge boje, ali određivanje boje imenom bilo je vrlo ograničeno. Mnoge civilizacije definirale su samo bijelu i crnu boju, koje su najčešće određene kao svijetla i tamna boja. Aristotel je proučavao boju kao fenomen svjetla i postavio je teoriju postojanja spektra i spektralnih boja. Također, bio je i jedan od začetnika ideje sustavne uređenosti boja. U četvrtom stoljeću p.n.e. među prvima je definirao boje, odnosno definirao je žutu i plavu kao „primarne boje“. Aristotel je boje usporedio s četiri elementa: s vatrom, vodom, zemljom i zrakom. Leonardo da Vinci odbacuje intenzivan kolorit i odnose boja na svojim slikama gradi isključivo na temu svjetla i sjene i postavlja 2 teoretska pravca koji su obilježili teoriju o boji. Prvi pravac - pet osnovnih svjetlosnih vrijednosti prikazanog objekta (najviše, direktno, refleksno, zatamnjenje, sjena). I drugi pravac, teorija 6 osnovnih boja. Do njegovih postavki nitko nije percipirao umjetnost sa znanstvenog aspekta. U vrijeme Leonarda da Vincija učenjaci su smatrali da svjetlost izlazi iz oka i da zbog toga vidimo predmete. Secirajući ljudske organe, Leonardo da Vinci je iznio tezu da umjesto da izlazi iz oka, svjetlost ulazi u oko. Kasnije se potvrdila Leonardova teza da oko kao vidni organ apsorbira svjetlost, tj. elektromagnetske valove. Skoro dvije tisuće godina umjetnici širom svijeta primjenjivali su Aristotelove principe definiranja boja, sve dok u 17. stoljeću poznati fizičar Newton nije postavio generalnu teoriju o bojama. Sir Isaac Newton 1672. otkrio je da se iz bijele svjetlosti može dobiti cijeli spektar boja. Ono što je Newton tada uspio bilo je vraćanje rastavljanje svjetlosti u bijelu svjetlost i to kroz drukčije postavljenu prizmu. Među onima koji se nisu slagali s Newtonovom teorijom bio je i poznati mislilac Johannes Wolfgang von Goethe. Suprotstavio se Newtonovoj teoriji uz objašnjenje da sve boje nastaju iz sive. Razvoj teorije vizualizacije boje počinje sa prijedlogom Thomasa Younga. Thomas Young 1802. godine, postavlja teoriju o postojanju tri receptora, od kojih je svaki osjetljiv na određeni dio vidljivog svjetla. 70 godina kasnije potvrđena je teorija o postojanju triju receptora u ljudskom oku, od kojih svaki reagira na različitu skupinu valnih dužina.

Receptori su smješteni u retini[1] oka i odgovorni su i za viđenje boje i oblika. Svaki od njih osjetljiv je na određeni dio vidljivog svjetla. Hermann Ludwig Ferdinand von Helmholtz 1850. godine, razvija dalje teoriju trikromije i postavlja da se ta tri receptora – čunjića mogu klasificirati kao čunjić za kratke valne dužine, čunjić za srednje valne dužine i čunjić za duge valne dužine što odgovara dijelovima spektra crveni, zelene i plavi. Različitim pobuđivanjem triju receptora dolazi do stvaranja

[1] Retina- mrežnica na oku

slike određene boje u našem mozgu. Ovisno o udjelu triju primara u određenoj boji, bit će i snaga pobuđivanja pojedinog receptora. Npr. žuta se sastoji od određenih udjela crvene i zelene, ali od malo plave. Dakle svaki ton kojeg ljudski mozak prepozna kao sliku boje sastojati će se od određenog udjela crvene, zelene i plave. Ovisno o intenzitetu refleksije, doživjeti će se više ili manje intenzivna boja. Teorija je postala poznata kao Young – Helmholtzova teorija vizualizacije boje. Karl Ewald Konstantin Hering se nije slagao sa vodećim teorijama Tomasa Younga i Hermana Von Helmholtza. Helmholtzova teorija je podrazumijevala da ljudsko oko percipira sve boje na temelju triju primara: crvene, zelene i plavoljubičaste. Hering, vjeruje da se vizualni sustav temelji na sustavu suprotnih boja, što se danas smatra prilično točnim.

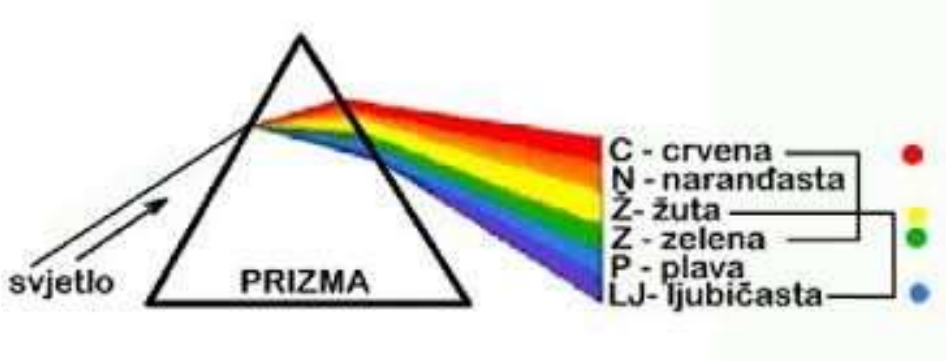
Hering je promatrao više kvalitativne aspekte boje i postavio je 6 osnovnih boja koje se prema svojoj komplementarnosti, odnosno suprotnosti mogu složiti u tri para: crveno – zeleno; plavo-žuto; crno-bijelo. To bi značilo da imamo 6 različitih receptora za boje. Također je objasnio i pasliku odnosno simultani kontrast. Osim u aspektu boje njihova mišljenja se razilaze i u interpretiranju osvjetljenja. Prema Helmholtzovim postavkama, do pojave simultanog kontrasta dolazi zbog toga što svijetlu površinu pogrešno doživljavamo kao jače osvijetljeni dio slike u odnosu na dio s tamnom površinom, što posljedično dovodi do netočnog 'izračuna' reflektivnosti sivog kvadrata na svijetloj površini - čini nam se tamnijim. Najvažniji prigovor Helmholtzovoj teoriji iznio je Hering koji ističe cirkularnost objašnjenja - nejasno je na koji način vidni sustav dolazi do informacije o jačini osvjetljenja. Naime, poznato je da zbog adaptacije oka nismo u stanju registrirati apsolutnu razinu osvjetljenja. Ako je doživljena svjetlina posljedica procjene iluminacije, na koji način ljudi dolaze do te procjene? Da bismo reflektiranu svjetlost mogli koristiti kao indeks osvjetljenja, moramo znati svjetlinu, a da bismo odredili svjetlinu, moramo znati osvjetljenje. Drugi čest prigovor je da bi se prema Helmholtzovim postavkama, kod pogrešne procjene iluminacije trebali javljati puno jači efekti od onih koje obično demonstriraju iluzije svjetlina.

Danas prihvaćena teorija viđenja boje naziva se „Teorija suprotnih procesa" ili „Zonska teorija". Zonska teorija boja povezuje trikromatsku teoriju i teoriju suprotnih procesa. Kod trikromatske teorije je činjenica da ljudsko oko posjeduje tri tipa nezavisnih „senzora" za boje (čunjića) koji približno korespondiraju crvenom, zelenom i ljubičasto-plavom dijelu spektra te stoga svaka boja koja se želi generirati ili reproducirati može se dobiti miješanjem tri vrste pigmenta. Suprotna teorija je pretpostavljala postojanje u mrežnici tri vrste na svjetlo osjetljivih receptora od kojih je svaki u mogućnosti proizvesti par suprotnih osjeta boje, plavo-žuto, crveno-zeleno, crno-bijelo. Johhanes Itten je svoj rad posvetio proučavanju i tumačenju vizualnog, psihološkog i estetskog misterija boja. Bio je jedan od prvih ljudi koji je pokušao definirati strategije za uspješne kombinacije boja i poistovjećivao ih sa oblicima. Vassily Kandinsky bavio se karakterom boje i u kojim oblicima djeluju. Dok Itten boje svrstava u osnovne oblike, crvena-kvadrat, žuta-trokut, plava krug…elipse, Kandinsky,

likove izvlači u prostor u oblik trodimenzionalnih tijela: crvena-heksaedar, žuta-piramida, plava-kugla. Kandinski je boje obrazlagao ne samo da ih se može vidjeti, nego i čuti. Po njegovoj teoriji žuta zvuči visoko, plava i crna su duboki tonovi. Tako je u svojim apstraktnim slikama uspostavio odnos- kontakt glazbe i boje.[4,2]

2.4. Geothe prema Newtonu

Za Goethea sve boje nastaju iz sive, iz mutnog. Goethe to objašnjava ovako: Sunčeva je svjetlost u biti bezbojna. Ali kada je nebo pokriveno oblacima ili kada se Sunce promatra kroz mutno prozorsko staklo, onda se Sunčeve zrake čine žutima. Što se više zamuti Sunčevo svjetlo, to je intenzivnija njegova boja: u sumrak i u zoru čini se tamnocrvenim. Prema Goetheu, boje također nastaju iz tame, tako da se crnilo zamuti: ako se crno noćno nebo promatra kroz sviječom osvijetljeno, blago mutno staklo, nebo se čini ljubičastim. Što je staklo mutnije, to se nebo čini svjetlije i plavije. Tako iz mutnosti nastaju: žuta, crvena i plava, osnovne slikarske boje, objašnjava Goethe. Svojim Naukom o bojama objavljenim 1810. godine Goethe je želio opovrgnuti Isaaca Newtona, koji je slavljen kao najgenijalniji prirodni znanstvenik svih vremena. Goetheov Nauk o bojama sastavljen je od tri dijela: Didaktičnog dijela, Polemičkog dijela i Materijala za povijest nauka o bojama. Najvažniji je Polemički dio, njegov je podnaslov program: Raskrinkavanje Newtonove teorije. Newton je jedno stoljeće prije Goethea pokazao da Sunčeva svjetlost sadrži sve boje: usmjerio je zraku svjetlosti na jednu stranu trobridne prizme, prizma raspršuje zraku i ona se na drugoj strani projicira kao spektar duginih boja: crvena – narančasta – žuta – zelena – plava – plavoljubičasta–crvenoljubičasta. Tako je Newton zaključio da je bijela svjetlost zbroj svih boja.



Slika 3. Prikaz Newtonova pokusa sa prizmom [5]

Newton je eksperimentalno nepobitno dokazao rastvaranje bezbojnog svjetla u boje. Ali eksperiment kojim je obrnuto htio prikazati sintezu boja u zbroj bijele, bio je manje uvjerljiv. Newton je za to

konstruirao jedan zvrk s bojama, jednu ploču podijeljenu na sedam segmenata boja; veličina svakog segmenta odgovara udjelu svake boje u spektru. Kad se ploča brzo okreće, pojedinačne boje miješaju se u jednu zajedničku boju i, prema Newtonovoj teoriji, nastaje bijela. No na zvrku bi nastajala siva. Pogreška je u tehničkom postupku: boje nematerijalnog svjetla zajedno čine bijelu. Mješavina svjetlosnih boja je aditivna mješavina boja, jer zbraja svjetlosne boje. Međutim, Newton na svome zvrku s bojama nije mogao koristiti svjetlosne boje, nego je morao koristiti slikarske boje. Slikarske boje i slikarska podloga obojenog zvrka gutaju toliko svjetla da, u najboljem slučaju, nastaje svijetlosiva. Mješavina slikarskih boja, svih materijalnih boja jest subtraktivna mješavina boja. Jer svaka dodatna boja subtrahira (oduzima) svjetlo i čini mješavinu tamnijom. Goethe je dakle vrtio Newtonov zvrk i uvijek vidio samo sivu. Napisao je: Da sve boje pomiješane daju bijelu, apsurd je u koji se, uz druge apsurde, iz navike već jedno stoljeće vjeruje usprkos tome što nam oči govore suprotno. Goethea je također naljutio i ovaj sukob: za njega su žuta, crvena i plava primarne boje iz kojih sve druge boje nastaju miješanjem. Ali u mješavini boja svjetla, tvrdili su fizičari, vrijede drugačiji zakoni. Tu su zelena, narančasta i ljubičasta osnovne boje! Jer zeleno i ljubičasto svjetlo daju plavo svjetlo, narančasto i zeleno svjetlo daju žuto, ljubičasto i narančasto daju crveno svjetlo, a zeleno, narančasto i ljubičasto pak bijelo svjetlo! O tom načelu koji je Newton opisao Goethe apsurdno kaže: Žutocrvena i zelena daju žutu, zelena i ljubičastoplava plavu! Tako se iz salate od krastavaca zbilja dobiva ocat! Goethe nije mogao vjerovati da se boje svjetlosti miješaju prema drugim pravilima nego njegove vodene boje. (Kad se zrake zelenog reflektora i ljubičastog reflektora pomiješaju u plavi svjetlosni krug, i dan-danas to djeluje poput čarolije.) Naravno da je tu bilo posrijedi više od pitanja je li siva izvor svih boja ili je li bijela zbroj svih boja. U Goetheovo vrijeme na prirodne znanosti gledalo se kao na više načelo. U kategorije prirodne znanosti htjelo se staviti i estetiku, znanstveno poredati boje i utvrditi njihovo djelovanje. Goethe nije bio jedini koji je tada govorio o toj temi, od Newtona su nauci o bojama bili modna tema. U svakom se salonu pričalo o naučavanju o bojama. U svojim "Materijalima o povijesti nauka o bojama" Goethe je raspravljao o naučavanju o bojama koje su formulirali desetci njegovih suvremenika. Goethe je "Nauk o bojama" proglasio svojim životnim djelom: Za sve što sam ostvario kao pjesnik, nisam si ništa umislio. Samnom je živjelo mnogo izvrsnih pjesnika, živjeli su i bolji prije mene, a biti će ih i nakon mene. Ali to što sam u svojem stoljeću jedini koji u teškoj znanosti nauka boja zna ispravno, to sebi računam u prilog i daje mi svijest o superiornosti nad mnogima. U svome nauku o bojama Goethe je zamjerao znanstvenicima da kontroliraju detalje, a da pritom ne shvaćaju bitak boja po sebi. Nasuprot tome on je branio nastojanje za sveobuhvatnim načinom promatranja. Umjesto umjetne prirode u prirodnoj znanosti, on je htio razotkriti istinu prafenomena. Za fizičare je svaka boja spektra jednako vrijedna. Goethe je pak gledao na boje kao na hijerarhijski sustav viših i nižih boja. Suprotne više i niže boje trebale bi se međusobno zahtijevati, jedna drugu pojačavati. Polaritet i pojačavanje dva su načela na

kojima se temelji Goetheov nauk o bojama. On je želio utemeljiti prirodnu filozofiju koja bi ujedinila sve znanosti. Sa svojom filozofijom prirode Goethe je htio nadmašiti prirodnu znanost. Goetheova filozofija nije revolucionirala znanost, ali je neugodnu pozornost privukla žestina kojom je napao Newtona. Tvrdio je da su Newtonovi eksperimenti prekomplicirani i to samo radi toga ne bi li toliko zavarali ljude da slijepo povjeruju njegovom nauku. Goethe je znanstvene eksperimente smatrao hokuspokusom, a Newtona varalicom koji je sugerirao optičke fenomene koji, ustvari, nisu postojali. Samo onaj koji poznaje silu samozavaravanja i zna da ona graniči s nepoštenjem, moći će objasniti metodu Newtona i njegove škole. Goethe je tvrdio da će dokazati kako Newton radi kako bi neistinito pokazao istinitim, a istinito neistinitim. Ali unatoč velikom obožavanju na koje je nailazio taj pisac, njegov nauk o bojama naišao je na hladno odbijanje. Goetheu se predbacivalo isto ono što je on predbacivao Newtonu: da promatra jedino fenomene koji podržavaju njegovu teoriju. Budući da je osim toga odbijao znanstvene postupke mjerenja, njegove se tvrdnje i nisu mogle provjeriti. Goetheova teorija počinje sa sivom. Prema njegovu načelu polariteta, prirodno jedinstvo tvore one boje koje zajedno daju sivu, dakle, komplementarne boje. To su parovi: crvena–zelena, žuta–ljubičasta, plava–narančasta i polarnost crna–bijela. Načelo pojačavanja također ukazuje na sivu, a pojačavanje je zamućenje.



Slika 4. Goetheov krug boja [5]

U Goetheovom krugu boja na vrhu je crvena kao najaktivnija boja najjačeg intenziteta. Crvena je pojačavanje žute, jer se žuta Sunčeva svjetlost u večernjoj izmaglici muti u crvenu. Crvena je i pojačana plava, jer iz mutnoplavog noćnog neba nastaje crvenilo zore. Čak i kada se pomiješaju primarne boje: crvena, žuta i plava, nastaje siva. Zato je u središtu Goetheovog kruga boja siva. Budući da se po prirodi sve mora zbrajati u sivu, Goetheu je djelovalo nužno i prirodno da iza svakog vizualnog dojma mora slijediti jedna optička naknadna slika. Kao dokaz iznosi sljedeći primjer: Kad sam navečer ušao u gostionicu i kad mi je u sobi pristupila krupna djevojka zasljepljujuće bijela lica, crne kose i poput šarlaha crvena steznika, oštro sam ju pogledao dok je stajala na određenoj

udaljenosti u polumraku. Kako se dalje primicala, vidio sam na zidu preko puta mene crno lice, okruženo svijetlim sjajem, a ostala odjeća potpuno jasne figure izgledala je lijepo morskozeleno. Goethe je čak nacrtao taj fenomen. Pažljiviji promatrači vide ove pojave svugdje, piše Goethe. Tu se pokazuje problematičnost eksperimenata čiji uvjeti nisu utvrđeni znanstvenom egzaktnošću. Postoje naknadne slike u negativu, ali one se ne pojavljuju pouzdano. Najprije će se taj učinak postići kad se duže netremice gleda u jednobojnu plohu te zatim pogleda u bijelu plohu. A čak i tada neće uvijek nastati komplementarna naknadna slika. Do danas se nije objasnilo kad dolazi do ovog učinka i zašto on uglavnom nastupa tek s odgodom od nekoliko sekundi. Iz perspektive eksperimentalne psihologije može se uočiti da uspjeh učinka pretpostavlja poznavanje komplementarnih boja. To osnažuje sumnju da se naknadna slika vidi jedino ako se prije toga stvori u mislima. Ovo preokretanje višebojne slike koje je opisao Goethe, uspijeva samo uz veliku vježbu. Oko i mozak potpuno su ovisni jedno o drugome. Kada bi se nekome u nesreći oštetio centar za vid u mozgu, osoba bi oslijepila unatoč potpuno zdravim očima. Što se više spoznaje o tome koliko naša percepcija stvarnosti ovisi o našim očekivanjima, to se kritičnije gleda na takve vizije. Postoje li one samo jer se u njih vjeruje? Čak je i Goethe utvrdio kako fenomen nastupa to češće, što osoba više razmišlja o njemu. Napisao je da je Friedrich Schiller često proklinjao teoriju naknadne slike jer je odjednom posvuda vidio komplementarne naknadne slike koje nije vidio nikada prije nego li je saznao za tu teoriju. Postoji još jedan razlog koji govori u prilog tome da je to psihološki uvjetovan fenomen: komplementarnim se naknadnim slikama, prije svega, bavila njemačka literatura, dakle ona pod utjecajem Goethea. O fenomenima poput naknadnih slika i komplementarnih boja diskutirali su svi u 19. stoljeću koji su bili fascinirani prirodnim znanostima. Ali Goetheov nauk o nastanku boja iz prafenomena mutnoga nije prihvaćen. Goethe je zbog toga bio duboko ogorčen, više nego zbog bilo koje kritike svojih pjesama. Zato je na kraju svog nauka o bojama pozvao buduće generacije da prosude o njegovu najdražem radu. Goethe je umro 1832. U predgovoru 10. sveska sabranih djela iz 1885. stoji presuda budućih generacija: Bez sadržaja koje je Goetheovo ime dobilo zbog drugih postignuća, ovaj bi rad bio davno zaboravljen. Znanost ga se prisjeća kao zablude. Goethe je boje grupirao po načelu toplih i hladnih, aktivnih i pasivnih boja, boja na pozitivnoj i negativnoj strani. Narančasto tako simbolizira osjećanje bliskosti i topline, a plava implicira apsolutno ništa. Boje na pozitivnoj strani su crvena, žuta, narančasta. One izazivaju raspoloženje živahnosti, aktivnosti i poduzetnosti. S druge strane, plava je boja energije premda se nalazi na negativnoj strani i u najvišoj čistoći je ništa, ali ono koje pokreće. [3]

3. TEORIJSKA ANALIZA DJELA UČENJE O BOJAMA

3.1. Fiziološke boje

Ove boje djelomično ili pak većim dijelom pripadaju subjektu, oku, a čine temelj svakodnevnog učenja o bojama, manifestirajući toliko spornu kromatsku harmoniju, dosad su se smatrale nebitnima, slučajnima, varkama i manama oka. Fenomeni tih boja poznati su iz ranijih vremena, no kako su zbog svoje nestalnosti bile neuhvatljive, prognane su u carstvo štetnih utvara, pa su u tom smislu bile i različito označivane. Prema Boyleu, zovu se *colores adventicii*, prema Rizzettiju *imaginarii phantastici*, prema Buffonu *couleurs accidentalles,* prema Scherfferu *prividne boje*, prema mnogima optičke varke i obmane vida, prema Hambergeru *vitia fugitiva*, a prema Darwinu *ocular spectra*. Kako pripadaju zdravome oku i kako ih držimo nužnim preduvjetom za gledanje koji upućuje na interakcije unutar samih, kao i prema van, nazvali smo ih fiziološkima. Spomenutim bojama odmah ćemo pridružiti one patološke koje, kao što i svako abnormalno stanje ukazuje na ono normalno, pružaju širi i potpuniji uvid u fiziološke boje.

3.1.1. Svjetlost i tama u odnosu prema oku

Prvi Goetheov pokus je odnos svjetla i tame prema oku. Mrežnica se, ovisno o tome kako svjetlost ili tama djeluje na nju, nalazi u dva različita stanja koja su jedno u odnosu prema drugome po svemu suprotna. Držimo li u potpuno mračnoj prostoriji oči otvorenima, osjetit ćemo stanovit nedostatak, organ vida prepušten je samome sebi, povlači se u sebe budući da mu nedostaje onaj podražavajući i zadovoljavajući kontakt koji ga s vanjskim svijetom povezuje u cjelinu. Uperimo li pogled prema nekoj jako osvijetljenoj površini, oko biva zaslijepljeno i neko vrijeme nesposobno razlikovati umjereno osvijetljene predmete. Svako od tih vanjskih stanja na naveden način obuhvaća cijelu mrežnicu, pa stoga odjednom možemo opažati samo jedno od tih stanja.

3.1.2. Crne i bijele slike u odnosu prema oku

Drugi pokus je odnos crne i bijele slike prema oku. Onako kako se mrežnica ponaša u odnosu prema svjetlosti i tami, tako se ponaša i u odnosu prema pojedinim tamnim i svijetlim predmetima. Ako joj svjetlost i tama u cijelosti pridaju različita raspoloženja, tako će crne i bijele slike koje istodobno pristižu u oko usporedno izazivati ona stanja koja su, slijedom, prouzročila svjetlost i tama. Taman predmet doima se manjim negoli svijetao iste veličine. Isto tako ljudi odjeveni u crno izgledaju mršavije, negoli isti ti ljudi u bijeloj odjeći. Crno, kao predstavnik tame, dovodi organ vida u stanje mirovanja, dok ga bijelo, kao zastupnik svjetlosti, stavlja u stanje aktivnosti. Iz tog fenomena hipotetski bi se moglo zaključiti da se mrežnica u stanju mirovanja, propuštena samoj sebi, skuplja u

sebe te da zauzima manji prostor negoli u stanju aktivnosti u koje dolazi zbog podražaja svjetlosti.

3.1.3. Sive površine i slike

Velik dio kromatskih pokusa iziskuje umjereno svjetlo koje više ili manje možemo postići pomoću sivih površina, poradi čega smo se pravodobno upoznali sa sivom bojom. Siva se površina nalazi unutra, između svijetloga i tamnoga. Držimo li neku crnu sliku ispred sive površine i gledamo li netremice na isto to mjesto, nakon što smo maknuli sliku, prostor koji je zauzimala doima se mnogo svjetlijim. Držimo li na jednak način bijelu sliku ispred sive površine, prostor će se doimati tamniji od ostale površine. Siva slika na crnoj podlozi doima se mnogo svjetlijom od iste te slike na bijeloj podlozi. Usporedimo li ta dva slučaja, teško da ćemo se moći uvjeriti da su obje slike obojene iz iste posude. Ovdje iznova vjerujemo da primjećujemo veliku pokretnost mrežnice i slab otpor koji je primorano očitovati svako živo biće kada mu se očituje bilo koje određeno stanje. Isto tako čim se oku obznanjuje tama, ono traži svjetlost, kao što traži tamu kada mu ususret dolazi svjetlost, pokazujući upravo na taj način svoju vitalnost, svoje pravo da obuhvati objekt, i to tako da ono što je suprotstavljeno objektu iznalazi iz samoga sebe.

3.1.4. Kromatske slike i sjene

Kada oku ponudimo neku specificiranu boju, dolazi do raznih pojava. Tako i u kromatskih slika također ostaje utisak u oku, samo što je ovdje mnogo zornija vitalnost mrežnice koja je bila primorana prijeći u svoju suprotnost, ne bi li putem iste uspostavila cjelovitost. Da bismo ukratko promotrili koje boje izaziva ta suprotnost, valja se poslužiti ilustracijom kruga boja, koji je prirodno raspoređen jer su suprotstavljene boje upravo one koje naizmjence u oku traže jedna drugu. Tako žuta traži ljubičastu, narančasta plavu, purpurna zelenu i obratno. Jednako tako se traže i sve ostale nijanse boja, jednostavnija boja traži složeniju i obratno.

Kromatske sjene su dvojako uvjetovane: kao prvo, djelotvorna svjetlost mora na neki način bojiti bijelu površinu, i kao drugo protusvijetlost mora do nekog stupnja osvjetljivati sjenu koju baca. Prema Goetheu sama je boja sjena, osim toga ona se voli s njom povezivati, očitujući nam se u njoj i posredstvom nje čim se za to ukaže bilo kakav povod. Isto tako kao što slika jedne boje traži drugu, isto tako sjena jedne boje traži drugu suprotnu boju.

3.1.5. Aure

Aure se mogu podijeliti na subjektivne i objektivne, no samo subjektivne se nalaze u okviru fizikalnih boja. Subjektivne se aure razlikuju od onih objektivnih po tome što nestaju kada se prekrije svjetleći predmet koji ih izaziva na mrežnici. Aure se doimaju najintenzivnijima kada je oko odmorno i prijemčivo, a ništa manje zamjetnije nisu ni kada se pojavljuju na tamnoj podlozi. Hoće li se u oku

izazvati aura, svjetlost mora svijetliti umjereno, a ne zasljepljivati. Takvu sjajnu auru znamo zapaziti oko sunca, kada s vodene površine sja u oči.

3.2. Patološke boje

Prema Goetheu boje koje vidi bolesno oko. Stanje u kojem se nalaze oči pojedinih ljudi. Pokazujući odstupanje od uobičajenog načina percipiranja boja, ona spada u bolesna stanja. Praveći pokus s dvoje ljudi zaključio je da se slažu s našim načinom označivanja bijele, crne i sive boje. Oboje su bijelu zapazili bez primjesa, a jedno od njih je kod crne navodno zamjećivao nešto smećkasto, a kod sive boje nešto crvenkasto. Također činilo se da zapažaju žutu, crvenožutu i žutocrvenu boju, dok su karmin boju koja se sasušila u sredini šalice nazvali crvenom. Ovdje međutim dolazi do upadljive razlike, prijeđe li mokrim kistom preko karmincrvene i potom lagano preko bijele posude, oni će tu svijetlu boju koja nastaje usporediti s bojom neba i nazvati je plavom. Pokaže li im se pored toga ruža, oni će i nju nazvati plavom, ne razlikujući kod svih tih pokusa koji se izvode s tim bojama svjetloplavu od ružičaste. Brkaju boju ruže, plavu i ljubičastu. Čini se da te boje međusobno razlikuju samo po neznatnim prijelazima između svjetlijega, tamijega, intenzivnijega i onoga manje intenzivnog. Dalje ne mogu razlikovati zelenu od tamnonarančaste, osobito pak od smeđecrvene. Kao što vidimo iz iznesenoga, oni razlikuju manje boja od nas, radi čega i brkaju. Kada bi iz kruga boja izdvojili plavu, nedostajat će nam plava, ljubičasta i zelena. Na njihovo mjesto proširit će se čista crvena, pa kad iznova dodirne žutu , umjesto da izazove zelenu, izazvat će narančastu. Ovakvo neobično odstupanje od uobičajenog percipiranja boja nazivamo akijanoplepsija. Postoji mnogo bolesti oka , no svima je zajedničko smanjen opus boja.

3.3. Fizikalne boje

Fizikalnim bojama nazivamo one boje za čiju su manifestaciju potrebni određeni materijalni mediji koji, međutim, sami nemaju boju i koji djelomice mogu biti prozirni, djelomice mutni i propuštajući ili pak potpuno neprozirni. Takve boje u našim očima prouzročuju određeni vanjski uvjet ili se pak, ako su već na neki način izazvane izvan nas, reflektiraju u našim očima. Premda im već samim time pripisujemo neku vrstu objektivnosti, njihova je glavna značajka ipak uglavnom prolaznost koja se ne može zadržati. Stoga su se u starijih istraživača prirode i zvale *colores apparentes, fluxi, fugativiti, phantastici, falsi, variantes*. Istodobno ih se zbog njihove upadljive krasote nazivalo i *colores speciosi i emphatici*. Neposredno se nadovezuju na one fiziološke i čine se da imaju neznatno veći stupanj realnosti. Naime dok je u fizioloških boja ponajprije bilo djelatno samo oko, njihove smo fenomene opažali u nama, a ne izvan nas, ovdje je slučaj da bezbojni predmeti, doduše, pobuđuju boju u očima,

ali također da zbog toga neku bezbojnu površinu stavljamo na mjesto naše mrežnice na kojoj taj fenomen možemo percipirati i izvan nas samih, svakakva će nas iskustva, međutim, zasigurno uvjeriti da ovdje nije riječ o gotovim bojama, već o onima u nastojanju i onima promjenjivima. Stoga kod tih fizikalnih boja ćutimo u stanju da nekom subjektivnom fenomenu suprotstavimo onaj objektivni. Kod pokusa prilikom kojih zamjećujemo te fizikalne boje oko se samo po sebi ne smatra djelatnim, niti se svjetlost ikada dovodi u neizravan odnos prema oku, već našu pozornost nastojimo osobito usmjeriti na one medije, i to poglavito bezbojne, posredstvom kojih nastaju različiti uvjeti za njihov nastanak. Bitan dio unutar poglavlja fizikalne boje su dioptričke boje. Dioptričkim bojama nazivamo boje za čiji je nastanak potreban bezbojan medij, na način da svjetlost i tama djeluju kroz nj, ili na oko ili pak na površine koje se nalaze nasuprot njima. Dakle traži se da je medij providan ili da barem do određenog stupnja propušta svjetlost. Pored tih uvjeta dioptričke fenomene dijelimo u dva razreda, u prvi ubrajamo fenomene koji nastaju posredstvom prosijavajućih mutnih medija, a u drugi one koji se očituju tek kada je medij u najvećoj mogućoj mjeri proziran.

3.3.1 Dioptričke boje

Promatra li se tama kroz mutan medij koji obasjava svjetlost koja pada na nj, pojavit će se plava boja koja s povećanjem mutnoće medija postaje sve svjetlija in bljeđa, dok će se s povećanjem prozirnosti te mutnoće očitavati sve tamnijom i zasićenijom, štoviše pri neznatnom stupnju najčišće mutnoće oko to može oćutjeti kao najljepšu ljubičastu boju. Roniocima se danju, kada sunce sja svijetlim sjajem, dno doima purpurnim, dok morska voda pritom djeluje poput mutna i duboka medija. Tom prilikom sjene percipiraju kao zelene, što je komplementarna boja. Također promatra li se tama beskrajnog prostora kroz atmosferska isparavanja obasjana danjim svjetlom, pojavljuje se plava boja. Danju se nebo na visokom planinama doima kraljevskim plavime, budući da je u tom beskrajno tamnom prostoru tek nekolicina beskrajno finih ispravanja, no čim se spustimo u doline, plava boja postaje svjetlija, da bi se naposljetku u određenim regijama i za pojačanih isparavanja u potpunosti prešla u bijeloplavu. Glavnu pojavu koju smo spominjali općenito ćemo nazvat temeljnim ili prafenomenom. Takav smo prafenomen upravo prikazali. S jedne strane vidimo svjetlost , ono svijetlo, a s druge strane mrak, ono tamno, stavimo li između njih ono mutno, iz tih će suprotnosti, kao i s pomoću zamišljenog posredovanja, nastati boje koje su također u suprotstavljenu odnosu, iako svojim uzajamnim odnosom upućuju na ono zajedničko. Dioptričke boje oba razreda točno se priključuju jedne na druge. Boje prvog razreda manifestiraju se na području mutnih medija, dok bi se one drugog razreda trebale manifestirati u prozirnim medijima. No kako se sve ono empiričko prozirno već kao takvo može smatrati mutnim, kako što nam dokazuje svaka veća količina nekog medija koji se naziva prozirnim, u dovoljnoj mjeri rasvjetljuje blisko srodstvo obaju medija.

3.3.2. Kromatski fenomen

Kod dioptričkih boja prilikom refrakcije dolazi do pojave boja, te govorimo o nastajanju kromatskog fenomena. No refrakcija se može odvijati i bez pojavljivanja boje. Postavimo li stakleni kubus na bilo koju površinu i gledamo li u to s vertikale ili s kuta, oku će se u potpunosti ukazati istaknuta čista površina, ali neće se ukazati boja. Prema tome utvrdili smo da svaka čista površina bila ona mala ili velika , akromatska. Ako hoćemo da dođe do pojave boje, slike trebaju biti pomaknute, tj slike nastaju spajanjem ruba i površine, tamo gdje takve površine graniče s nekim svijetlim ili tamnim predmetom. Da bi pojačali kromatski fenomen važno je pojačano pomicanje slike, a do tog pojačanog pomicanja dolazi zbog toga jer oko u odnosu na paralele medija zauzme ukošeniji pravac, zatim zbog pojačanja medija, pa udaljavanjem pogleda u odnosu na sliku koja se pomiče, a najveće pomicanje slike tj. pojačanje nastajanja boja postiže se prizmom.

3.4. Objektivni pokusi

Dosad smo govorili o subjektivnim pokusima, sada prelazimo na objektivne pokuse. Glavna prednost subjektivnih pokusa je u tome što ih se može izvesti u svako doba dana, u svakoj prostoriji, neovisno na koju stranu svijeta bila ona okrenuta ne moramo čekati sunce. Prema tome za objektivne pokuse neophodna je sunčeva svjetlost koja i ako izostane ne mora uvijek imati poželjan odnos prema suprotstavljenoj joj napravi. Sjajeći sad previsoko sad prenisko, sunce je tek zakratko na onome meridijanu koji je najpovoljniji u odnosu na prostoriju , tako da se moramo pomicati za njime, poradi čega pokusi nekad mogu ispasti nepouzdani. Obje se vrste pokusa moraju podjednako dobro poznavati. Unatoč tome što se čine međusobni suprotstavljeni, uvijek protječu paralelno, što pokazuju jedni, pokazuju i drugi, a da svaka vrsta pokusa ipak posjeduje svoja posebna svojstva, poradi čega se na više nego jedan način obznanjuju stanovita djelovanja prirode.

3.4.1. Kromatski fenomen i slika

Kod objektivnih pokusa nije moguće toliko savršeno prikazati djelovanje koje vrši refrakcija, a da pritom ne izaziva manifestaciju boje, kao što je to bio slučaj s onima subjektivnima. Imamo neograničene prostore koje možemo promatrati kroz prizmu i uvjeriti se da nastanak boje nije moguć bez granica, ali nemamo i onaj neograničen sjaj koji bismo mogli pustiti da djeluje na prizmu. Naša svjetlost dopire s omeđenih tijela, a sunce koje izaziva većinu naših objektivnih prizmatičkih pojava samo je tek mala, ograničeno sjajna slika. Svaki veći otvor koji propušta sunce, svaki veći medij kroz koji se hvata sunčeva svjetlost i skreće sa svog puta možemo smatrati ograničenima već utoliko što promatramo samo središnji dio površine, ali ne i njihove granice. Ako se zamišljeni, obasjani prostor doima prelomljenim, pomaknutim s mjesta, ali ne i obojenim, na horizontalnim granicama istoga ipak

se zamjećuje kromatski fenomen. Kao i kod subjektivnih pokusa boja i ovdje nastaje jedino zbog pomicanja slike, te isto tako pojačano pomicanje slike prouzročuje intenzivniji kromatski fenomen. Do pojačanog pomicanja dolazi zbog kosog smjera sjajne slike koja pada na paralele medija, zbog promjene paralelnog oblika u onaj više ili manje šiljastog kuta, zbog povećanja medija. Objektivni pokusi imaju tu prednost što nam omogućuju prikaz nastanka nekog fenomena linearnim crtežima, što nije slučaj kod subjektivnih pokusa.

Postoji mnogo načina na koje kao pripomoć objektivnim pokusima mogu izazvati kromatske slike. Možemo ispred otvora držati obojeno staklo, čime se istodobno izaziva kromatska slika, možemo ispuniti prizmu tekućinama u boji, i kao treće emfatičke boje već izazvane prizmom možemo pustiti kroz proporcionalne male otvore na limu, pripremajući na taj način male slike za narednu refrakciju.

3.4.2. Katoptričke, paraoptičke i epoptičke boje

Kada govorimo o katoptiričkim bojama želimo dati do znanja da smo upoznati s bojama koje se pojavljuju prilikom refleksije, uz pretpostavku da se svjetlost, jednako kao i površina o koju se odbija nalazi u posve bezbojnom stanju. U tom smislu te pojave spadaju u fizikalne boje koje nastaju prilikom refrakcije, samo što njima pripisujemo veću objektivnost.

Paroptičke boje su se dosad nazivale prioptičkima, budući da se zamišljalo kako djelovanje svjetlosti takoreći obavija tijelo, pripisujući to djelovanje stanovitoj savitljivosti svjetlosti u smjeru tijela i obratno. I te se boje mogu podijeliti na one objektivne i subjektivne, budući da su djelomice izvan nas, gotovo kao naslikane na nekoj površini, a djelomice u nama, neposredno se manifestirajući na retini. Paroptičke se boje nazivaju takvima jer za njihov nastanak svijetlost mora dopirati s ruba. Iste se međutim ne pojavljuju uvijek kada svjetlost dopire s ruba, za to su potrebni posebni sporedni uvjeti.

Epoptičke boje se smatraju prolaznim, no one se pod određenim uvjetima mogu fiksirati na način da se zadržavaju i nakon prestanka uvjeta njihove manifestacije, tvoreći tako prijelaz s fizikalnih prema kemijskim bojama. Epoptičke boje nastaju iz različitih povoda na površini akromatskih tijela i prvobitno su bez ikakva priopćenja, obojenosti i oznake.

3.5. Kemijske boje

Kemijskim bojama nazivamo one boje koje izazivamo na određenim tijelima, koje više ili manje fiksiramo, intenziviramo, oduzimamo im ih i pridodajemo ih drugim tijelima kojima stoga i pripisujemo stanovitu imanentnu značajku. Uglavnom ih karakterizira trajnost. Kemijske boje su se ranije označivale pridjevima *colores proprii, corporei, materiales, veri, fixi.* Boje se na tijelima fiksiraju više ili manje trajno, površinski ili prožimajući. Sva su tijela sposobna za boju, bilo da su

boje na njima izazvane ili se pak intenziviraju, postupno fiksiraju ili im se barem mogu pridavati. Dok smo kod prikaza kromatskog fenomena imali razloga ukazati na suprotnost, sad stupivši na tlo kemije, nalazimo da nam kemijske suprotnosti na značajan način izlaze ususret. U svrhu ovog učenja ovdje će biti govora jedino o onoj suprotnosti koju se obično shvaća pod općim nazivom kiseline i lužine odnosno acidi i alkili. Želimo li u skladu s objašnjenjem svih ostalih fizikalnih suprotnosti tu kromatsku suprotnost označiti s većim ili manjim, s plus i minus, tada bi se žutoj pripisalo više,a onoj plavoj manje, tako da se obje strane i u kemijskim slučajevima priključuju kemijskim suprotnostima. Žuta i žutocrvena pridružuje se kiselinama, a plava i ljubičasta lužinama.

3.5.1. Objašnjenje bijele i crne boje i izazivanje podražaja na njima

Prozirna tijela nalaze se na najvišem stupnju anorganske materijalnosti. Odmah potom priključuje im se čista mutnoća, tako da bi se bijela boja mogla smatrati savršenom čistom mutnoćom. Poznati nedjeljivi metalni oksidi poput silicija, aluminija, magnezija i drugih u svome su čistom stanju bijeli. Isti posredstvom prirodne kristalizacije prelaze u prozirnost: silicijev oksid u gorski kristal, glina u tinjac, magnezijev oksid u milovku, dok se vapnenac i barit u raznim rudama pojavljuju u prozirnom stanju.

Podrijetlo crne boje ne čini se toliko prvobitno kao podrijetlo bijele. S njome se susrećemo u vegetacijskom carstvu u vidu poluizgorenih tvari, a ugalj koji je uostalom i sam izuzetno neobično tijelo, obznanjuje nam crnu boju. Također ako drvo, daske primjerice zbog svoje svjetlosti, zraka i vlage bude djelomice lišeno svoje sposobnosti gorenja, najprije se pojavljuje siva,a potom crna boja, kao što se i neki animalni segmenti posredstvom polusagorijevanja mogu pretvoriti u ugalj.

Pretpostavimo li da sada da bijela i crna već postoje kao gotove odnosno nastale fiksirane akromatske boje i pitamo se kako na njima izazvati kromatiku. Možemo kazati da bijela koja se zatamnjuje, zamućuje postaje žuta, dok crna koja se posvjetljuje postaje plava. Žuta nastaje na aktivnoj strani, neposredno na svjetlosti, na strani onoga svjetloga i bijeloga. Lakoća s kojom sve što ima bijele površine postaje žuto vidi se iz tvari kao što su papir, platno, pamuk, svila, vosak, a osobito prozirne zapaljive tekućine, tj. lako prelaze u blagu zamućenost. Tako je podražaj pasivne strane, strane tamnoga, mračnoga, crnoga istodobno popraćen fenomenom plave ili štoviše crvenkastoplave boje. Željezo otopljeno u sumpornoj kiselini i razrijeđeno s vodom u čaši koja se drži prema svjetlosti, čim mu se pridoda nekoliko kapi galusa[2], izaziva lijepu ljubičastu boju koja oku obznanjuje svojstva kremenog topaza boje dima. Mišljenja smo da na boje najčešće nailazimo na pozitivnoj strani kruga boja. Bojanje glatkih metalnih površina prilikom zagrijavanja kreću se od žute boje; željezo brzo

[2] Galus- kiselina dobivena od čaja i drugih biljnih tvari koje sadrže tanin.

prelazi u žuti oker, olovo iz olovnoga bjelila u olovni oksid, a živa iz etiopsa[3] u žuti turbit[4], dok su otopine zlata i platine u kiselinama žute boje. Podražaji na negativnoj strani kruga boja su rijeđi. Slabo acidirani bakar doima se plavime, dok su kod pripreme berlinski plave na djelu lužine.

3.5.2. Saturacija boje

Intenziviranje ili saturacija boje domina nam se kao da boje prodiru, zasićuju i zasjenjuju same sebe. Već smo prethodno vidjeli da se neki sjajan predmet povećanjem zamućenosti može pojačavati od najbljeđe žute do najjače rubincrvene boje. I obratno kada neku obasjanu zamućenost zatamnimo ili pak umanjimo njezinu tamnoću, plava se intenzivira u najljepšu ljubičastu boju. Dadnemo li načiniti posudu od bijela porculana u kojima se tekućine različitih količina na različitim stupnjevima boje različita intenziteta i npunimo li posudu čistom žutom tekućinom, ista će se odozgo prema dolje doimati sve crvenijom i naposljetku narančastom. Isto će se dogoditi i s čistom plavom otopinom, gornji slojevi će biti nebeskoplavi, a dno će postati ljubičasto. Saturacija je uobičajena na pozitivnoj strani. Dok je na negativnoj strani rijeđa, no ima izuzetaka kao berlinsko plavilo. Prilikom uzastopnog intenziviranja boja dolazi do njene kulminacije. Crvena boja u kojoj nema ni traga žutoj ni plavoj ovdje je u svom zenitu. Pokretljivost boje toliko je velika da su čak i oni pigmenti za koje smo vjerovali da smo ih specificirali skloni opetovanoj preobrazbi. Najznačajnija je u blizini točke kulminacije, dok se najupadljivije potiče izmjeničnom primjenom kiselina i lužina. Najpoznatija i najistaknutija operacija je ona koju obično izvodim s lakmusom. Lakmus je bojilo koje posredstvom lužina biva određeno crvenoplavom bojom, a osta posredstvom kiselina prelazi u crvenožutu. Podražavanje i intenziviranje boje učestaliji su na pozitivnoj, plus strani negoli na onoj negativnoj, minus strani. Tako boja prilikom obilaska cijelog puta odnosno kruga boja većinom počinje svoju ophodnju s pozitivne strane. Postojan i upadljiv obilazak toga puta prelazi preko crvene prema plavoj i najbolje je vidljiv prilikom oksidacije čelika. Metali se mogu specificirati različitim stupnjevima i vrstama oksidacije na različitim točkama kruga boja.

Unutar kemijskih boja javlja se i inverziju i fiksiranje boje. Izravna inverzija boje u traženu suprotnost također se manifestira kao vrlo neobičan fenomen. Kameleon među mineralima koji zapravo sadrži oksid piroluzit u svome potpuno suhom stanju može se smatrati zelenim praškom. Stavimo li ga u vodu, u prvom trenutku otapanja pokazivat će vrlo lijepu zelenu boju, iako će se istom preobraziti u boju purpura koja je suprotna zelenoj. Čini se da je taj fenomen uzrokovan konfliktom suhog i vlažnog. Postoje tijela koja se u potpunosti mogu preobraziti u bojila za koja možemo reći da se boja u tom slučaju fiksira samom sobom, da se zadržava na nekom određenom stupnju i specificira. Tako u svim carstvima nastaju bojila, od kojih biljno carstvo nudi najobilatije primjere, od kojih se neka osobito

[3] Etiops- smjesa načinjena od žive i sumpora.
[4] Turbit- bazična sumporna živa žute boje.

ističu i koja stoga možemo smatrati predstavnicima drugih, kao što su to crvena na aktivnoj strani i plava na pasivnoj. Da bi te tvari bile pogodne za uporabu, u njima valja komprimirati kolorativno svojstvo uzdižući tu tvar do beskrajne empiričke djelatnosti, što se postiže na razne načine. Ta se materijalna bojila iznova fiksiraju na drugim tijelima. Kod toga je značajno učenje o močilima koja se mogu smatrati posrednicima između boje i tijela. Boja tom operacijom dobiva na trajnosti i iščezava jedino s dotičnim tijelom te da tek uporabom može dobiti na jasnoći i ljepoti.

3.5.3. Mješavine boja, realne i prividne

Svaka pojedina mješavina boja predstavlja specifikaciju pa se stoga, govoreći o mješavinama boja, nalazimo na području atoma. Prije nego što krenemo s postizanjem novih nijansi miješanjem na bilo kojoj točki kruga, moramo imati određena specificirana tijela. Uzmimo općenito žutu, plavu i crvenu kao čiste osnovne boje. Crvena i plava dati će ljubičastu, crvena i žuta narančastu, a žuta i plava zelenu. Tijesan spoj takvih mješavina dobiva se putem čiste diobe tijela trljanjem, taloženjem itd. Svakolike boje pomiješane jedne s drugima zadržavaju svoj karakter, pa kako ih se više ne percipira paralelno, ne osjećaju se ni njihova cjelovitosti ni harmonija i tako nastaje siva boja, koja se kao vidljiva boja, uvijek doima ponešto tamnijom od bijele i uvijek ponešto svjetlijom od crne.

Važan dio su svakako i prividne mješavine, budući da su one u mnogo čemu od većega značaja , tako da bismo čak i one mješavine boja koje smo utvrdili kao realne mogli smatrati prividnima. Elementi od kojih je sačinjena složena boja presitni su da bi se mogli percipirati pojedinačno. Žuti i plavi prah, samljeveni i pomiješani, golom se oku doimaju zelenim, iako se pod povećalom još mogu zamijetiti zasebno žuta i plava. Tako i žute i plave pruge iz daljine tvore zelenu površinu. Aparat na kojem se postižu prividne mješavine brzinom naziva se zamašnjak. Postavimo li različite boje jedne pored drugih na okruglu ploču i zavrtimo li je najbrže što možemo snagom titraja te pripremimo li na taj način više takvih ploča, na prethodno izložen način možemo vidjeti sve moguće mješavine boje, kao naposljetku i mješavinu svih boja u sivu.

3.5.4. Ekstrahiranje boje i nomenklatura boje

Tijelima se na razne načine može oduzeti boja, neovisno imala li je ona prirodno ili ju im priopćavali mi. Stoga smo im u stanju u našu korist oduzeti boju, iako ista, nerijetko na našu štetu zna nestati protiv naše volje. Nisu samo osnovni metalni oksidi, poput silicija, aluminija, magnezija i kalcija u svom prirodnom stanju bijeli, već se i biljne i životinjske tvari mogu prometnuti u stanje bjeline, a da pritom ne dolazi do uništenja njihova tkiva. To oduzimanje boje čini stvarni temelj bavljenja umijećem izbjeljivanja koje su mnogi obradili empirički ili metodički. Svjetlost se smatra jednim od prvih sredstava pomoću kojih se tijelima oduzima boja, i to ne samo sunčeva svjetlost već i obično blago danje svjetlo. Svjetlost ima silnu moć na obojene površine izbjeljujući ih više ili manje. No

različite boje i ovdje ukazuju na različitu uništivost i trajnost, kao što žuta , osobito ona spravljena iz određenih tvari, najprije nestaje. Na oduzimanje boje ne djeluje snažno samo svjetlost već i zrak , voda , a u novije vrijeme kiseline se preporučuju kao sredstvo za izbjeljivanje. No glavni problem i kod ekstrahiranja je prolaznost , tj. trajnost boje, svijetle boje traju manje nego tamnije.
Nomenklatura boja, kao i sve nomenklature, a osobito one koje označuju osjetilne stvari, polazi od onoga posebnog prema općenitome te iz općenitoga prema osobitome. Nazivi vrsta bili su onog roda pod koji su se iznova svrstavali pojedinačni nazivi.

3.5.5. Minerali

Sve su boje minerala kemijske naravi, tako da način njihova nastanka možemo prilično dobro obrazložiti iz onoga što smo rekli o kemijskim bojama. Nazive mineralnih boja nisu kao što je u većini slučajeva bilo moguće, preuzeti iz mineralnoga carstva, već iz raznih vidljivih predmeta. Preuzeto je previše pojedinačnih, specificiranih izraza te se putem miješanja takvih specifikacija nastojalo iznaći nove odrednice, i ne promišljajući da taj pojam u potpunosti poništava sliku u imaginaciji i razumu. Konačno , i ti pojedini nazivi boja koji su se koristili kao osnovne odrednice nisu razvrstani na najbolji način, kao što je to slučaj s njihovim izvedenicama, poradi toga učenik mora naučiti svako pojedino određenje boje i upamtiti ga gotovo kao konačnu pozitivnu odrednicu.

3.5.6. Biljke

Boje organskih tijela općenito možemo smatrati višim kemijskim operacijama, poradi čega su ih naši stari označavali riječju "kuhanje". Sve elementarne boje, kao i one pomiješane i izvedene, pojavljuju se na površinama organskih tijela, dok se nasuprot tome njihova nutrina, u slučaju da je vidljiva doima različito obojenom ako već ne i u boji. Sjemenje, lukovice, korijenje i sve ono što je kao takvo isključeno od svjetlosti uglavnom se manifestira kao bijelo. Biljke koje su u tami uzgojene iz sjemena su bijele ili naginju ka žutoj. Nasuprot tome svjetlost ih smjesta dovodi u aktivno stanje, biljka se doima zelenijom, a tijek metamorfoze sve do oplodnje odvija se bez prekida.

3.5.7. Crvi, insekti i ribe

Crvi koji se zadržavaju pod zemljom i koji su posvećeni tami i hladnoj vlazi izmijenjene su boje, dok su crijevne gliste koje se legu i hrane tamom i toplom vlagom bezbojne. Čini se da svjetlost ima izričito djelovanje na determiniranost boje. Ona stvorenja koja obitavaju u vodi, koja unatoč svojemu gustom mediju ipak propuštaju dovoljno svjetlosti, više su ili manje obojena. Zoofiti koji izgleda nastanjuju najčišću vapnenastu zemlju uglavnom su bijeli, no nailazimo i na koraljne najljepše žutocrvene boje koja se na kućicama nekih životinja može intenzivirati gotovo do purpura. Kućice ljuskara lijepo su ocrtane i obojene, iako valja primijetiti da niti slatkovodne kontinentalne puževe

niti oklope slatkovodnih školjaka ne resi takva raskoš kao one iz morskih voda. Riblja je površina također specificirana određenim bojama, djelomice prugasta djelomice prekrivena bijelim mrljama i najčešće manifestira određeno šarenilo boja, što se objašnjava toplijom vodom koja ih proljepšava .

3.5.8. Ptice

Perje se kao posljednje pojavljuje na površini nekoga tijela koje se na mnogo načine mora manifestirati prema van, pa je stoga vrlo raskošno opremljen organ. Ne samo što badrljice na peru mogu narasti do pozamašne veličine, već su takoreći i dobro razgranate, radi čega ustvari prerastaju u perje, tako da se mnoga od tih granjanja, obraslost perjem, iznova međusobno dijele, što podsjeća na biljke. Perje se uvelike razlikuje po obliku i veličini, no uvijek ostaje isti organ koji oblikuje i preoblikuje, ovisno o strukturi tog dijela tijela iz kojeg je izraslo. Važno je djelovanje svjetlosti na perje i njihove boje. Tako je primjerice perje na grudima nekih papagaja ustvari žuto, onaj istaknuti dio koji je nalik na ljuske i kojega obasjava svjetlost saturira iz žute u crvenu, pa prsa takve životinje izgledaju žarkocrvena, međutim puhnemo li u perje pojavit će se žuta. Tako se površinski dio perja uvelike razlikuje od onoga unutarnjega, pa samo taj površinski dio perja, kao primjerice gavrana, odražava šarenilo boja, ali ne i onaj pokrivni. Na taj se način i prema tom redosljedu perje na repu, kada ga se pomiješa može odmah iznova složiti.

3.5.9. Sisavci i ljudi

Elementarne nas boje ovdje počinju posve napuštati, nalazimo se na najvišem stupnju (razvoju). Sisavci kao takvi izričito predstavljaju životnost. Sve što se na njima iskazuje je živo. Dlake se razlikuju od perja već po tome što više pripadaju koži, jednostavnije su, nalik na konac i ne granaju se. Na različitim su dijelovima tijela, kraće, duže, nježnije i jače, bezbojne ili u boji. Bijela i crna, žuta, žutocrvena i smeđa izmjenjuje se na najraznolikije načine, iako se nigdje ne manifestiraju na onaj način koji nas podsjeća na elementarne boje. Štoviše to su pomiješane boje, prigušene uslijed organske kalcinacije, koje više-manje označuju visinu stupnja dotičnog bića kojemu pripadaju. Jedno od najznačajnijih razmatranja morfologije, vezano uz promatranja površina, jest ono koje ukazuje da su i u četveronožnih životinja pjege na koži koje je preko njih presvučena povezane s unutarnjim organima. Ma kako se površnu pogledu činilo da ovdje priroda djeluje proizvoljno, ipak možemo konzekventno promatrati dubokosežnu zakonitost čiji su razvoj i primjena, pridržani samo za one najpomnije i savjesne koji u tome sudjeluju. O čovjeku nemamo mnogo za reći, budući da se on u potpunosti izdvaja iz općega prirodoslovlja kakvo nas okružuje. Čovjekovoj je nutrini toliko toga srodno da je njegova površina morala biti tek oskudno obdarena.

3.5.10. Fizikalna i kemijska djelovanja kromatskog osvijetljena

Akromatska se svjetlost u različitim uvjetima manifestira kao ono što potiče toplinu, što određenim tijelima priopćuje sjaj, što pak djeluje na kiselost i njezino pomankanje. Premda u načinu i snazi tih djelovanja možda i postoje pokoja razlika, nema takvih koje bi upućivale na suprotnost, kao što je slučaj kod kromatskog osvjetljenja. O djelovanju kromatskog osvjetljenja kao simulatora topline možemo reći sljedeće: promatramo na vrlo osjetljivom takozvanom zračnom termometru temperaturu u mračnoj prostoriji. Izložimo li ga potom izravno sunčevoj svjetlosti, ništa nije prirodnije nego da tekućina pokazuje mnogo veći stupanj topline. Stavimo li potom ispred njega obojena stakla, iz toga također potpuno prirodno slijedi da se smanjuje stupanj topline zato što je djelovanje izravne svjetlosti već spriječeno staklom i što je staklo tamniji medij, pa propušta manje svjetlosti. Ovisno o tome koliko je ova ili ona boja svojstvena staklu, pažljivom promatraču neće promaknuti razlika u simuliranju topline. Žuto i žutocrveno staklo daju veću toplinu nego ono plavo i plavocrveno.

3.6. Unutarnja svojstva boje

Zapazili smo da boje vrlo lako i brzo nestaju pod raznim uvjetima. Senzibilitet oka u odnosu na svjetlost i zakonito protudjelovanje retine na isto trenutno stvaraju blago šarenilo boja. Svako umjereno svjetlo se može smatrati kromatskim, štoviše svaku svjetlost, ukoliko je percipirana, smijemo nazvati kromatskom. Akromatska svjetlost, akromatske površine takoreći su apstrakcije koje gotovo da i ne zamjećujemo. Čim svjetlost dotakne neko akromatsko tijelo, o njega se odbije te prolazeći preko i kroz njega pojavljuju se boje. Glavni uvjeti kromatike nisu refleksija, refrakcija, nego to nekad može biti mutnoća medija, polusjene, sjene... Nadalje smo mišljenja da i pritisak, dah, rotacija, toplina i razne vrste kretanja i promjena trenutno izazivaju boju na glatkim , čistim tijelima, kao i na bezbojnim tekućinama. Ako dođe do bilo kakve promjene u sastavnim dijelovima tijela, bilo da je riječ o miješanju s drugim ili zbog ostalih određenja, boja nastaje na tijelima ili se na njima mijenja.

3.6.1. Energičnost boje

Fizikalne boje, a osobito one prizme nekad su zbog svoje osobite ljepote i izražajnosti nazivali colores emphatici. Tamna narav boje i njezina velika koncentracija kvalitete ono je što daje dojam dražesnosti i ozbiljnosti, dok promatrane kao uvjet svjetlosti, boje ne mogu bez svjetlosti kao interaktivnog uzorka njihove pojavnosti, kao podloga njihova očitovanja, kao one sile kojom manifestiraju svoj sjaj.

3.6.2 Decidiranost boje

Nastanak boje i njezina decidiranost su jedno tj. boja se odlučuje odmah pri svome nastanku. Dok svjetlost s općom neutralnošću prikazuje sebe i predmete, svjedočeći o beznačajnoj sadašnjosti, boja se uvijek manifestira kao nešto specifično, karakteristično i značajno. Općenito gledano boja se odlučuje za jednu ili drugu stranu. Ona predstavlja suprotnost koju nazivamo polarnošću i koju možemo označavati s + i -.

Tab 1. Shema Goetheova tumačenja boja

PLUS	MINUS
žuta	plava
djelovanje	oduzimanje boje
svjetlost	sjena
svijetlo	tamno
snaga	slabost
toplina	hladnoća
blizina	daljina
odbijanje	privlačenje
srodnost s kiselinama	srodnost s lužinama

Pomiješa li se ta specificirana suprotnost sa sobom, ne dolazi do ukidanja karakteristika s obje strane. Dovede li ih se na onu međutim na onu točku ravnoteže na kojoj nijedna od strana nije osobito istaknuta, mješavina će oku iznova postati specifična, manifestirajući se kao jedinstvo o čijem sastavu ne razmišljamo. To jedinstvo nazivamo zelenom bojom. Ako se dva oprečna fenomena koji proizlaze iz ista izvora ne neutraliziraju spajanjem, već se povežu u nešto treće što se percipira kao ugoda, tada to ukazuje na fenomen koji počiva na usklađenosti.

3.6.3. Trajnost boje

Već smo ranije primjetili lakoću s kojom boje prelaze s jedne na drugu. Fiziološke boje različito se manifestiraju, ovisno o tome nalaze li se na tamnoj ili svijetloj podlozi. U onih fizikalnih je spoj objektivnih i subjektivnih pokusa iznimno čudan. Epoptičke boje trebaju propuštajući svjetlost biti suprotstavljene onima koje nastaju na izravnoj svjetlosti. Sve o čemu smo dosad promišljali o brzoj podražajnosti i decidiranosti boje, mješavina, saturacija, spoj, odvajanje kao i zahtjev za harmoniju, sve se to odvija najvećom mogućom brzinom i spremnošću boje ,no jednako tako iznova i nestaje. Kemijske boje svjedoče o dugotrajnosti. Boje koje su u staklu fiksirane taljenjem, kao što je to u prirodi slučaj s drugim kamenjem, prkose svekolikom vremenu i protudjelovanju. Bojadisaonice

fiksiraju boje vrlo moćno. A pigmenti koji se inače putem reaktiva lako prenose s jedne na drugu stranu mogu se posredstvom močila vrlo trajno prenijeti na i u tijelu.

3.7. Bliski odnosi

3.7.1. Odnos prema filozofiji

Autorova želja bila je približiti filozofu učenje o bojama, povezavši fizičare i filozofe, te je na taj način objašnjavao filozofiju. Kritiku je stavio na to da fizičari vjeruju da ono izvedeno smatraju iskonskim, budući da se ono iskonsko ne može zaključiti iz izvedenog, unatoč tome što se nastoji objasniti iz onog izvedenog. Iz toga nastaje beskrajna zbrka, kaos riječi i neprekidno ulaganje napora u traženje i pronalaženje izlika gdje god se to istinsko pojavljivalo i očitovalo svoju moć. Fizičar je naime spašen ako uspije steći spoznaju o prafenomenu, isto kao i filozof. S jedne strane fizičar je uvjeren da je dospio do granice svoje znanosti te da se nalazi na vrhuncu empirije, gdje ima pogled nad svim stupnjevima toga pokusa. Filozof je pak spašen jer iz fizičarevih ruku uzima ono posljednje, što u njega postoje onime prvotnim. S pravom se više ne zamara tom pojavom, ako se pod time podrazumijeva ono izvedeno na što se već nailazi ili u vidu znanstvenih kompilacija ili se pak osjetilima obznanjuje raštrkano i zbrkano, kao u empiričkih slučajeva.

3.7.2. Odnos prema matematici

Goetheov je nastojao svoje učenje o bojama držati podalje od matematike, premda se više nego jasno ispostavilo da bi u nekim točkama bila poželjna pomoć mjerenja. Matematika je u srednjem vijeku bila najizvrsnija od svih disciplina posredstvom kojih su se mnogi nadali da će se dokopati tajni prirode, a koja još uvijek s pravom u nekim segmentima prirodoslovlja dominira u vidu tehnike mjerenja. Matematika kao jedan od najdivnijih instrumenta fizike s jedne strane bila je od koristi, dok je s druge strane, što se također ne da poreći zbog svoje pogrešne primjene uvelike naštetila učenju o bojama čije je daljnje napredovanje bilo spriječeno zbog brkanja sa optikom koja ne može bez tehnike mjerenja, iako se može promatrati kao nešto što je u potpunosti izdvojeno. Tome se pridružilo i zlo što je jedan veliki matematičar imao potpuno pogrešnu predodžbu o podrijetlu boja.

3.7.3. Odnos prema općoj fizici

Opća fizika je stanje koje pogoduje Goeteovom radu, budući da se prirodoslovlje zahvaljujući neumornom i raznolikom bavljenju postupno uzdignulo na takvu razinu da se više ne čini nemogućim bezgraničnu empiriju približiti metodičkome središtu. Ne spominjući ono što se nalazi daleko izvan našega posebnog kruga interesa, ipak nailazimo na formule pomoću kojih se elementarne prirodne pojave ako već ne mogu iznositi dogmatski, a ono barem mogu poslužiti kao didaktička pripomoć, iz

kojih se vidi da podudaranjem znakova nužno mora doći i do podudaranja smisla. Ma kako inače različito razmišljali, vjerni promatrači prirode složit će se u tome da sve ono što se treba očitovati, što nam dolazi ususret kao fenomen ili upućuje na iskonsko razdvajanje koje je sposobno za ujedinjavanje ili pak na iskonsku cjelinu koja je u stanju razdvojiti se, na taj se način mora i prikazati. Razdvajanje onog sjedinjenoga i sjedinjavanje onoga razdvojenoga čini život prirode, to su vječna sistola i dijastola, sinkrazija i dijakrazija, uzdisaj i izdisaj svijeta u kojemu živimo, djelujemo i jesmo.

3.8. Osjetilno-moralno djelovanje boje

Boja u ljudima općenito izaziva veliku radost. Potrebna je oku kao što mu je potrebna svjetlost. Sjetimo se samo okrepe za oko kada za tmurna dana sunce obasjava samo jedan djelić okoline, čineći tako boje vidljivima. Boje koje zamjećujemo na tijelima oku nisu nešto potpuno strano što ga , oblikuje za tu senzaciju. Taj je organ uvijek u stanju sam stvarati boju i uživa u tome kada se izvana unese nešto što je srodno njegovoj vlastitoj prirodi, kada njegova determiniranost s nekog aspekta biva značajno određena. Iz ideje suprotnosti nekog fenomena, iz saznanja koje smo stekli o njegovim posebnim određenjima, možemo zaključiti da pojedine dojmove boja ne možemo zamijeniti drugima, da djeluju specifično te da stoga vitalnom organu moraju izazivati točno određena stanja. Jednako tako boje djeluju i na raspoloženje. Boje na plus strani su žuta, crvenožuta , žutocrvena. Iste djeluju stimulirajuće, živahno i aktivno.

3.8.1 Žuta

Žuta je prva boja koja se nalazi tik do nerazlučene svjetlosti. Nastaje prilikom prigušenja svjetlosti, bilo putem mutnih medija ili blagog odbijanja s bijelih površina. Prilikom pokusa s prizmom žuta se sama širi svjetlim prostorom te je, dok su oba pola još međusobno odvojena i prije nego što se s plavom pomiješa u zelenu, vidljiva u svojoj najljepšoj čistoći. U svojoj najvećoj čistoći žuta uvijek ima u sebi narav svjetlosti i karkteriziraju ju vedrina, živahnost i blaga podražajnost. Iako je ta boja u svojoj čistoći i svijetlome stanju ugodna i vedra, očitajući svojom energijom nešto vedro i plemenito, s druge strane je izuzetno osjetljiva i vrlo neugodno djeluje ako se zaprlja ili ako imalo prijeđe u minus.

3.8.2. Žutocrvena

Kako čisto žuta vrlo lako prelazi u crvenožutu, saturacija crvenožute u žutocrvenu je nezaustavljiva. Ugodan, vedar osjećaj koji nam još dopušta crvenožuta pojačava se kod žarke žutocrvene u osjećaj neizdrživosti i nasilnosti. Aktivna strana ovdje je u stanju najviše energije, tako da nije čudno što se

energični, zdravi i sirovi ljudi osobito raduju toj boji. Sklonost toj boji naročito je zamjetna u divljih naroda. Pojava žutocrvene krpe uznemiruje i razljučuje životinje.

3.8.3. Plava i zelena

Jednako kao što žuta uvijek sa sobom nosi svjetlost, za plavu bismo mogli reći da u sebi uvijek ima nešto tamno. Ta boja na oko djeluje na začudan i gotovo neizreciv način. Kao boja, plava predstavlja energiju, pa iako se nalazi na negativnoj strani, u svojoj najvećoj čistoći predstavlja podražavajuće ništavilo. Pogled na nju sadrži nešto proturječno, podražaj i mir. Plava boja daje osjećaj hladnoće, kao što nas podsjeća na sjenu. Plavo staklo prikazuje predmete u tugaljivom svjetlu. Nije neugodno kada plava na izvjestan način participira u plusu, štoviše morskozelena je dražesna boja.

Pomiješamo li žutu i plavu, koje smatramo prvim i najjednostavnijim bojama, odmah pri prvom pojavljivanju na najnižem stupnju djelovanja nastaje ona boja koju nazivamo zelenom. U zelenoj naše oko iznalazi istinsko zadovoljenje. Ako je mješavina tih osnovnih boja uravnotežena, na način da se ne prevladava i da se ne ističe nijedna od njih, oko i raspoloženje počivaju na njoj kao na nečemu jedinstvenome, od nje niti želi niti mogu dalje. Stoga se za prostorije u kojima se stalno boravi najčešće odabiru tapete zelene boje.

3.8.4. Crvenoplava i plavocrvena

Kao što smo utvrdili saturaciju žute, tako i kod plave zapažamo isto svojstvo. Unatoč tome što se plava nalazi na pasivnoj strani, blago saturira u crvenu, dobivajući time nešto djelatno. Njezin je podražaj potpuno drukčije vrste negoli onaj crvenožute. Ona toliko ne oživljuje koliko uznemirava. Kako je sama saturacija boje nezaustavljiva, tako nas kod ove boje obuzima želja da je zauvijek slijedimo. U vrlo razrijeđenu stanju, ta nam je boja poznata pod nazivom lila, iako ista iskazuje neku živahnost bez veselja.

Nemir koji smo spominjali raste s daljnjom saturacijom, tako da možemo tvrditi da nazočnost tapeta u zasićenoj plavoj boji mora biti nepodnošljiva. Stoga se na odjeći, vrpcama ili ostalim uresima koriste u vrlo razrijeđenu i svijetlome obliku.

3.8.5. Crvena

Dok smo kod žute i plave vidjeli saturaciju koja teži crvenoj, promatrajući pritom naše osjećaje, možemo zamisliti da bi sjedinjenjem saturiranih polova moglo doći do istinskog smirenja koje bismo mogli nazvati idealnim zadovoljenjem. I tako približavanjem suprotstavljenih krajeva boje, koji se postupno osamostalili za sjedinjenje, u fizikalnih fenomena nastaje ta najuzvišenija od svih manifestacija boja. Kao pigment pojavljuje se u gotovom stanju, i to kao najsavršenija crvena koja je sadržana u košenili, materijalu koji kemijskom obradom sad prelazi u plus sad u minu, tvoreći u

najljepšoj karmincrvenoj boji potpunu ravnotežu. Djelovanje te boje jedinstveno je koliko i njezina priroda. Ostavlja dojam kako ozbiljnosti i dostojanstvenosti tako i milosti i dražesti, s time da se prvo ostvaruje u svom tamnom, zasićenom stanju,a drugo u onome svijetlom i razrijeđenom.

3.8.6. Kombinacije boje

Osim ovih čisto harmoničnih kombinacija koje nastaju same od sebe i sa sobom uvijek nose cjelovitost, postoje i druge koje mogu nastati proizvoljno, a koje možemo najlakše označiti budući da se u našemu krugu boja ne utvrđuju prema dijametrima već prema tetivama, i to na način da se preskače međuboja. Te kombinacije boja nazivamo karakterističnim jer u sebi sadrže nešto značajno što nam se nameće određenošću svoga izraza, ali nas ne zadovoljava. Te kombinacije boja su plava i žuta, žuta i purpur, plava i purpur, žutocrvena i plavocrvena. Osim karakterističnih boja imamo i nekarakteristične, to su boje kod kojih se ne preskaču međuboje, to su boja jedna pokraj druge. Žuta i žutocrvena, žutocrvena i purpur, plava i plavocrvena, plavocrvena i purpur.

Važan je i odnos kombinacija boja prema svjetlu i tami. Te se kombinacije mogu uvelike obogatiti kombiniraju li se dvije svijetle boje, dvije tamne ili jedna tamna, a jedna svijetla, s time da ono opće mora vrijediti i u svakom posebnom slučaju. Aktivna strana kombinirana s crnom dobiva na energiji, dok ona pasivna gubi. Aktivna strana kombinirana s bijelom i svijetlom bojom gubi na snazi, dok ona pasivna dobiva na vedrini. Grimiz i zelena pomiješane s crnom izgledaju tamno i tmurno, dok s bijelom djeluju veselo.

3.9. Estetsko djelovanje boje

Iz dosadašnjega izlaganja o osjetilnom i moralnom djelovanju boja, kako pojedinačnih tako i njihovih kombinacija, sada u umjetničke svrhe treba obrazložiti i njihovo estetsko djelovanje. Unutar estetskog djelovanja boja ima mnogih pojmova koje je potrebno no ovdje sam izdvojila samo nekoliko.

3.9.1 Chiaroscuro

Chiaroscurom, clair-obscur nazivamo fenomen prilikom kojega se na materijalnim predmetima promatra djelovanje svjetla i sjene. Odvajanjem chiaroscura od kromatskog fenomena moguće je i nužno. Umjetnik će zagonetku prikazivanja prije riješiti bude li si najprije predočio chiaroscuro neovisno o bojama i upoznao se s istim u punome opsegu. Kako nas svjetlost i sjena upućuju ns gustoću. Chiaroscuro je zaduženo da se neko tijelo manifestira kao tijelo. U obzir se pritom uzima najjača svjetlost, polusjena, sjena, a kod iste opet vlastita sjena tijela koje pada na druga tijela, osvijetljena sjena ili refleks. Dobar primjer slikarske cjeline koja je prepoznata u chiaroscuru je grozd, jer osim oblika prikazuje skup nečega. Taj primjer valjan je samo za majstore koji u grozdu znadu

vidjeti ono što umije i izvesti. Bolji primjer je kubus čije tri vidljive strane predstavljaju izdvojenu svjetlost, polusjenu i sjenu.

3.9.2. Sklonost boji

U slikarstvu se teško može naići na crno-bijelo umjetničko djelo. Prepusti li se umjetnik svome osjećaju odmah se javlja boja. Čim crna zapada u plavu, javlja se zahtjev za žutom koju umjetnik potom instinktivno raspoređuje, djelomice čistu u vidu svjetlosti djelomice zacrvenjenu i zaprljanu u vidu smeđe boje, za reflekse, za oživljavanje cjeline, onako kako mu se čini najpotpunije. Ljudi su oduvijek instinktivno težili boji. Trebamo samo svakodnevno promotriti kako crtači s tuša i crne krede na bijelome papiru prelaze na papir u boji, koristeći pritom različite krede da bi naposljetku prešli na pastele. Čak ni antičko kiparstvo nije moglo odoljeti tome nagonu. Egipćani su svoje bareljefe premazivali bojom. Statuama su se umetale oči od šarenog dragog kamenja. Mramornim glavama i ekstremitetima pridavalo se ruho od porfira, kao što se višebojan pršinac koristio kao friz za poprsje.

3.9.3. Podloga i pigmenti

Stari majstori imali su običaj slikati na svjetlijom podlozi koja se sastojala od krede i u debelome se premazu nanosila i utrljavala u platno. Potom su se ocrtavali obrisi i slika se dalje izrađivala crnom ili smećkastom bojom. Slike su se na taj način pripremale za koloriranje, a primjer takvih slika se može naći kod Leonarda da Vincija. Kada se već prešlo na koloriranje, a htjela se prikazati bjelina ruha, pozadina se ponekad znala ostavljati bijelom. Bjeličasta podloga tretirala se kao polusjena na koju su se nanosile sjene i svjetla mjesta.

Pigmenti nam pristižu iz ruku kemičara i istraživača prirode. Ponajprije se odabiru pigmenti koji su prirodno najtrajniji, iako i način obrade umnogome pridonosi trajnosti slike. Stoga se preporučuje koristiti što je manje boje, kao i najjednostavnija metoda nanošenja bojila. Preobilje pigmenta bilo je uzroku mnogih zala po koloritu. Svaki pigment ima svojstvenu bit s obzirom na djelovanje koje vrši oko, kao što je i svojstven u pogledu tehničke obrade.

4. ZAKLJUČAK:

"Učenje o bojama" je Goetheovo najopsežnije djelo koje odražava njegovo shvaćanje prirodnih znanosti koje nije svodio na apstraktne zakonitosti, koje je moguće matematički formulirati, već na zorni prikaz jednostavnih formi (prafenomena). Ono je Goetheova vlastita skica razvoja zapadne znanosti koja je bila izvan glavne struje onoga vremena tj. fizikalnih teorija, pogotovo one Newtonove. Goethe je svoja istraživanja usredotočio na prirodne zakonitosti razvoja, na vječne zakone stvaranja, pretpostavljajući da je razne prirodne fenomene moguće svesti na nekolicinu jednostavnih prafenomena. Polazio je od toga da je raznolikost boja, koja se u ono doba već desetljećima tumačila jedino na fizikalan način, podložna istim onim zakonitostima razvoja kao i biljke i životinje. Goetheovo "Učenje o bojama" kao i učenje o zakonitostima razvoja bilo je uvelike ispred njegova vremena, te radi toga i nije bila prihvaćena, iako je to bio temelj današnjih teorija.

5. LITERATURA :

1. J. W. Goethe, Učenje o bojama, Scarabeus-naklada, Zagreb, 2008.
2. V. Rebić, Teorije i modeli percepcije svjetlina, naklada Slap, Zagreb, 2008.
3. A. Brenko, M. I. Glogar, M. Kapović, Moć boja-kako su boje osvojile svijet, Etnografski muzej, Zagreb, 2009.
4. Đ. Parac-Osterman, M. I. Glogar, COLOUR AND DESIGN: BETWEEN ART AND SCIENCE, 4th SCIENTIFIC-PROFESSIONAL SYMPOSIUM TEXTILE SCIENCE AND ECONOMY 26. siječnja 2011, ZAGREB, HRVATSKA
5. www.wikipedija.com