Svjetlost, boje i njihov utjecaj na čovjeka

Čavlović, Katarina

Undergraduate thesis / Završni rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:128:750707

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

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

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
Karlovac University of Applied Sciences

Repository / Repozitorij:

Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

Veleučilište u Karlovcu

Odjel Sigurnosti i zaštite

Stručni studij sigurnosti i zaštite

Katarina Čavlović

SVJETLOST, BOJE I NJIHOV UTJECAJ NA ČOVJEKA

Karlovac, 2018.

Karlovac University of Applied Sciences
Safety and protection Department

Professional graduate study of Safety and Protection

Katarina Čavlović

LIGHT, COLOR AND THEIR IMPACT ON A HUMAN BEING

GRADUATE THESIS

Karlovac, 2018.

Veleučilište u Karlovcu

Odjel sigurnosti i zaštite

Specijalistički diplomski stručni studij sigurnosti i zaštite

Katarina Čavlović

SVJETLOST, BOJE I NJIHOV UTJECAJ NA ČOVJEKA

ZAVRŠNI RAD

Mentor: dr.sc. Lulić Slaven, viši predavač

Karlovac, 2018.

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
KARLOVAC UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES
Trg J.J.Strossmayera 9
HR-47000, Karlovac, Croatia
Tel. +385 - (0)47 - 843 - 510
Fax. +385 - (0)47 - 843 – 579

HRN EN ISO 9001:2009

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU

Stručni studij: Sigurnost i zaštita

Usmjerenje: Sigurnost i zaštita na radu

Karlovac, 17.09.2018.

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA

Student: Katarina Čavlović **Matični broj:0415612021**

Naslov: Svjetlost, boje i njihov utjecaj na čovjeka

Opis zadatka:

- prikupiti i analizirati podatke o svjetlosti i bojama
- istražiti i opisati utjecaj svjetlosti i boja na čovjeka
- predložiti mjere za poboljšanje sigurnosti i zaštite zdravlja ljudskog organizma u kontekstu utjecaja svjelosti i boja na isti

Zadatak zadan: Rok predaje rada: Predviđeni datum obrane:

Mentor: **Predsjednik Ispitnog povjerenstva:**

dr.sc. Lulić Slaven, viši predavač

SAŽETAK

U ovom diplomskom radu opisane su karakteristike svjetlosti i boja te su o istima prikupljeni potrebni podaci za istraživanje utjecaja svjetlosti i boja na ljudski organizam. Nadalje, provedeno je istraživanje o doživljaju i vizualizaciji boja kao i sustavi uređenosti boja. Opisana je građa i funkcija oka kao i faktori koji mogu utjecati na zdravlje oka. Na temelju navedenih istraživanja predložene su mjere za poboljšanje sigurnosti i zaštite zdravlja ljudskog organizma u kontekstu utjecaja svjetlosti i boja na isti.

KLJUČNE RIJEČI: oko, boja, svjetlost, ljudski organizam, sigurnost, zaštita

SUMMARY

In this graduate thesis the characteristics of light and color are described and the necessary data for the study of light and color influence on the human body were collected. In addition, a study of experience and visualization of colors as well as paint arrangement systems has been carried out. The nature and function of the eye as well as the factors that can affect the health of the eye are described. Based on the above mentioned researches, measures are proposed to improve the safety and health protection of human organisms in the context of light and color influences.

KEY WORDS: eye, color, light, human being, security, protection

SADRŽAJ

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA I
SAŽETAK II
1. UVOD 1
2. OKO 3
2.1. Građa oka 3
2.2. Funkcija oka 5
2.3. Bolesti oka 5
2.4. Elementarne vidne funkcije 8
3. SVJETLO 11
4. DOŽIVLJAJ BOJA 14
4.1. Doživljaj i vizualizacija boje 14
4.2. Utjecaj boja na čovjeka 15
5. SUSTAVI UREĐENOSTI BOJA 17
5.1. Psihološki atributi boje 17
5.2. Miješanje boje svjetla i pigmenta 19
5.3. CIE zakonitosti 20
6. ZAKLJUČAK 22
7. LITERATURA 23

1. UVOD

Predmet završnog rada vezan je uz jedno od ljudskih osjetila, a to je osjetilo vida. U radu će biti definiran pojam oka, kao i njegova uloga u ljudskom životu. Osim toga, ciljevi rada vezani su uz definiranje njegovih funkcija i ukazivanje na njegovu važnost u svakodnevnom životu i u obavljanju svakodnevnih aktivnosti. Osjetilo vida važno je za normalno funkcioniranje svakog ljudskog bića. Uz normalnu funkciju oka, osoba može neometano obavljati osobne i radne aktivnosti te se oslanjati i na ovo, ali i na druga osjetila. S druge strane, različita oštećenja oka uvelike mogu otežati funkcioniranje pojedinca čak i u najjednostavnijim aktivnostima. Kako bi se spoznale različite mogućnosti putem kojih ljudsko oko prima sliku, cilj rada vezan je uz definiranje različitih sustava uređenosti boja.

Budući da je riječ o završnom radu koji ima karakteristike znanstvenog rada, važno je naglasiti da je tome doprinijelo i korištenje znanstvenih metoda istraživanja. Budući da je riječ isključivo o teorijskom radu, korištene su metode primjenjive za takav oblik rada. Sukladno tome, treba naglasiti metodu kompilacije koja podrazumijeva korištenje znanstvenih izvora različitih autora koji su u svojim radovima došli do spoznaja relevantnih i za ovaj završni rad. Nadalje, u većini teorijskih radova poput ovoga, svakako se određeni dio rada temelji i na metodi deskripcije odnosno na opisivanu različitih prethodno zadanih pojmova. Također, korištena je i znanstvena metoda analize jer su veći dijelovi raščlanjivani na manje, ciljano upravo na određenu problematiku kako bi rad bio što precizniji i konkretniji. Naposljetku, potrebno je ukazati i na sasvim suprotnu metodu, metodu sinteze, koja je korištena u zaključnom dijelu rada kako bi se objedinile sve spoznaje do kojih autor dolazi prilikom izrade kompletnog rada.

Problematika rada vezana je uz pojmove za koje je dostupna mnogobrojna literatura starijih, ali i novijih i najsuvremenijih izdanja. Riječ je o knjigama, udžbenicima, enciklopedijama, ali i internetskim stranicama koje prate i objavljuju najnovija saznanja vezana uz problematiku cjelokupnog rada.

Rad je strukturiran u šest poglavlja. Početak rada donosi uvodni dio u kojem se predstavlja problematika i cilj rada, a navode se i znanstvene metode istraživanja koje su korištene tijekom izrade. U uvodnom dijelu spominje se i korištena literatura i ukratko je naveden sadržaj kao i struktura rada. Drugo poglavlje rada odnosi se na pojam oka, njegovu građu, funkcije i bolesti. Treće poglavlje odnosi se na svjetlost i njen utjecaj na funkcioniranje

organa vida. Nadalje, četvrto poglavlje donosi saznanja o doživljaju i vizualizaciji boje u oku. Na njega se nastavlja poglavlje o sustavima uređenosti boja nakon kojeg slijedi zaključak rada. Naposljetku, naveden je popis literature i popis priloga korištenih prilikom pisanja rada.

2. OKO

Kako bi se čovjek što bolje snalazio u svojoj okolini, važno je korištenje osjetila te njihovo pravilno funkcioniranje. Iako novija istraživanja ukazuju na postojanje više osjetila, većina teoretičara se slaže kako postoji temeljnih pet osjetila kojima tijelo prima podražaje, a ona su sljedeća:

● osjetilo sluha koje ljudsko tijelo prima putem uha,

● osjetilo dodira ili opipa koje tijelo prima putem kože,

● osjetilo okusa koje tijelo prima putem jezika,

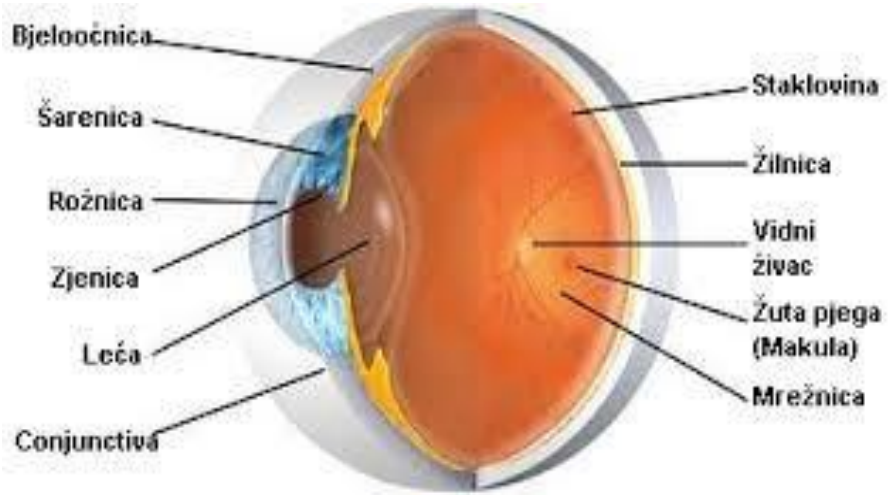
● osjetilo njuha koje tijelo prima kroz sluznicu nosa,

● osjetilo vida koje tijelo prima putem oka. [1]

Osim njih navode se i osjet topline i hladnoće koje ljudsko tijelo prima putem kože kao i taktilne osjete odnosno osjete dodira i opipa. U ovom dijelu rada, fokus je na ljudskom oku i osjetu vida.

2.1. Građa oka

Ljudsko oko sastoji se od rožnice, bjeloočnice, šarenice, zjenice, očne leće, žilnice, mrežnice, vidnog živca, staklovine i žute pjege.



Sl. 1 Građa oka [2]

Kao što je vidljivo iz prethodne slike, iako je riječ o relativno malenom organu, njegova građa je izuzetno složena.

Rožnica je dio oka smješten na njegovom prednjem dijelu. Vrlo je važan dio oka jer se upravo u njoj prelama svjetlost prilikom dolaska do oka. Također, vrlo je specifična i po tome što na svim svojim dijelovima nije jednako udubljena odnosno ispupčena. Prednji dio rožnice je u doticaju sa zrakom, a stražnji je obavijen očnom vodicom. Cijelim svojim dijelom, rožnica je prozirna.

Bjeloočnica je dio oka prepoznatljiv po svojoj bijeloj boji, a ljudskim okom vidljivo je kako prekriva veći dio očne jabučice. Ima vrlo važnu ulogu jer se na nju vežu mišići koji služe za pokretanje oka. Prema strukturi, čvršća je od ostalih dijelova jer upravo bjeloočnica služi kao zaštita za ostale dijelove odnosno unutrašnje strukture oka.

Šarenica je, za razliku od rožnice i bjeloočnice, obojeni dio ljudskog oka. Ljudska šarenica jedinstvena je poput otiska prsta. Njena boja ovisi o količini pigmenta koji je sadržan u njoj. Osoba se u većini slučajeva ne rađa s bojom očiju koja će biti ista do kraja života, već dolazi do promjena boje šarenice u prvim godinama djetetova života. Nije rijetkost da se boja djetetovih očiju mijenja čak i do desete godine. Osim jedinstvene boje i strukture, svaka šarenica ima i svoj jedinstveni uzorak.

Nadalje, u dijelove oka ubraja se i zjenica. Zjenica se nalazi u samom središtu šarenice i okruglog je oblika. Gledamo li drugoj osobi u oči, imat ćemo dojam kako je zjenica tamna i gotovo crne boje. Razlog tome je činjenica da u njoj vidi intenzivno pigmentirani dio mrežnice oka. Veliku važnost ima veličina zjenice jer o njoj ovisi koliko će svjetla dopirati u ljudsko oko. Veličina zjenice ovisi o dva mišića, a to su sfinkter i dilatator. [2] Uloga sfinktera je da je sužava, a dilatator je širi. Postoji i dio čiji naziv je zjenični otvor. Njegova uloga očituje se u povezivanju prednje i stražnje očne sobice.

U oku se nalazi i dio čiji je naziv očna leća. Ima određene sličnosti s rožnicom jer je prozirna, a nema ni krvnih žila unutar nje. Smještena je iza šarenice oka. Specifična je po tome što se njena debljina može mijenjati. Mijenja se ovisno o promjenama dioptrijske jakosti očne leće. [2] Sukladno tome, regulira se i mogućnost oka da izoštrava predmete koji se nalaze na manjim ili većim udaljenostima.

Žilnica je dio oka koji je smješten između mrežnice i bjeloočnice. Ima vrlo važnu ulogu jer služi za ishranu oka i sprječava pretjeranu refleksiju svjetla odnosno svjetlosnih zraka u

unutrašnjost ljudskog oka. Za razliku od prethodno spomenute očne leće, u žilnici se nalazi mnoštvo krvnih žila, ali i živaca.

Ključnu ulogu za pravilno funkcioniranje oka ima mrežnica. Upravo ona prima svjetlosne podražaje iz okoline i pretvara ih u električne impulse. Tako pretvorene podražaje šalje prema mozgu gdje se zapravo stvara slika. Iako je oko ključno za ostvarivanje osjeta vida, ono samo ne bi moglo stvoriti sliku bez uloge koju u cijelom procesu ima mozak.

Vidni živac služi za prijenos preko očne duplje do mozga. On iz oka izlazi kroz bjeloočnicu te tim putem obavlja svoje funkcije u procesu nastanka slike i usvajanja podražaja iz okoline.

Žuta pjega je jedan od dijelova unutarnjeg sloja oka. Njena veličina je otprilike pet milimetara. [3] Riječ je o središnjem dijelu ljudskog oka odnosno o mjestu najoštrijeg vida. Zbog toga što ima vrlo važnu ulogu i sastoji se od velikog broja živaca, za njeno pravilno funkcioniranje potrebno je puno kisika i energije. Ime je dobila zbog svog žućkastog izgleda za koji su zaslužna dva pigmenta, a riječ je o zeaksentinu i luteinu.

2.2. Funkcija oka

Kao što je već navedeno u prethodnim dijelovima rada, oko ima veliku ulogu u pravilnom funkcioniranju ljudskog organizma. Putem oka, čovjeku se omogućuje da ostvari osjet vida koji je potreban za svakodnevno funkcioniranje. Osjetom vida čovjeku je omogućeno da vidi svijet oko sebe u kojem se kreće i obavlja sve aktivnosti. Oko prima svjetlost koja se u njegovim određenim dijelovima pretvara u električne impulse koji putem vidnog živca odlaze do mozga i na taj način stvaraju sliku koja se nalazi u ljudskom okruženju.

S druge strane, važno je napomenuti kako postoje i određene deformacije, oštećenja ili bolesti oka. Zbog njih je čovjeku otežano funkcioniranje osjeta vida i uvelike mu može biti otežano obavljanje svakodnevnih, pa i najjednostavnijih aktivnosti.

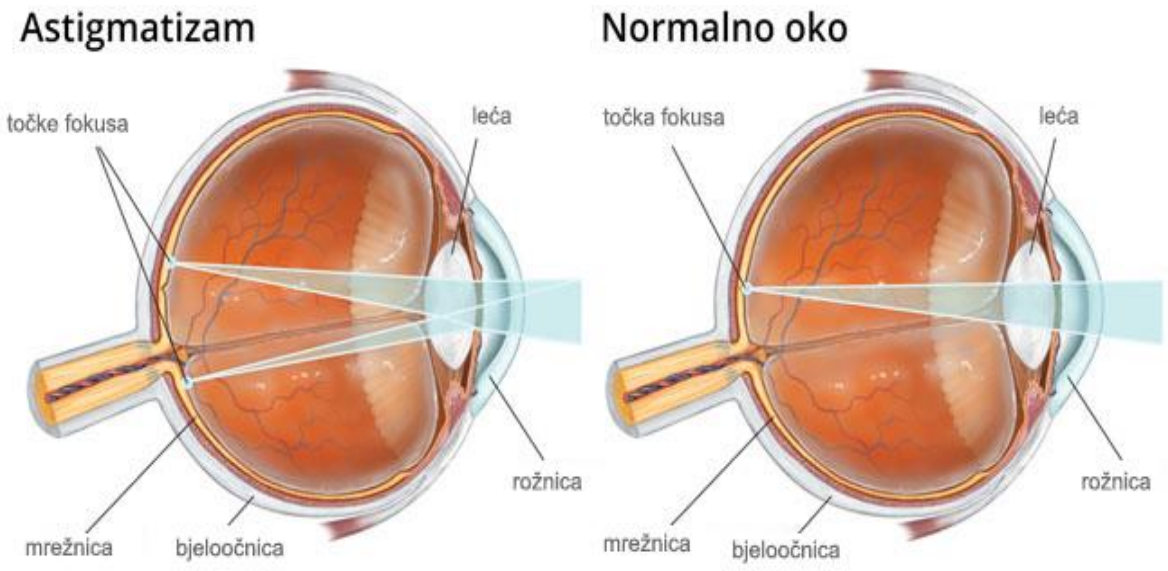
2.3. Bolesti oka

Kada govorimo o bolestima oka u ovom poglavlju bit će spomenuta i neka oštećenja ili deformacije. Bit će riječi o kratkovidnosti, slabovidnosti, astigmatizmu, glaukomu, prezbiopiji, makularnoj degeneraciji i daltonizmu. [4]

Kratkovidnost ili miopija poremećaj je pri kojem osoba jasnije vidi objekte koji se nalaze u njenoj blizini, dok su im udaljeni objekti zamućeni. Zamućenost slike ovisi o udaljenosti i sukladno tome, što je objekt udaljeniji od promatrača, on će mu biti više mutan i nejasan do te mjere da ne može raspoznati o kojem je točno objektu riječ. Kratkovidnost se pojavljuje kada se svjetlo koje je paralelno usmjereno prema oku stvara sliku ispred mrežnice umjesto da je stvara na njoj. Slika je fokusirana na staklovini, umjesto na mrežnici koja se nalazi u stražnjem dijelu oka odnosno očne jabučice. Također, do kratkovidnosti dolazi ukoliko je ljudska očna jabučica veće dužine od normalne ili ako je rožnica previše izbočena u odnosu na normalno izbočenje.

Suprotni poremećaj od kratkovidnosti je dalekovidnost ili hiperopija. Za razliku od kratkovidnosti, za ovaj je poremećaj karakteristično to što se slika u oku stvara iza mrežnice umjesto na njoj. Dalekovidna osoba nema problema sa promatranjem udaljenih predmet, već se poteškoće javljaju prilikom promatranja objekata u neposrednoj blizini promatrača. Razlog dalekovidnosti može biti prekratka očna jabučica. I kratkovidnost i dalekovidnost poremećaji su s kojima osoba može normalno funkcionirati u obavljanju svakodnevnih aktivnosti, ali uz nošenje naočala ili kontaktnih leća, a postoji i mogućnost laserskih korekcija.

Nadalje, još jedna očna anomalija jest i astigmatizam. Riječ je o poremećaju koji je vezan uz rožnicu ili leću oka pri čemu je riječ o pretjeranoj zakrivljenosti rožnice ili određenoj grešci na leći oka. U rijetkim će se slučajevima astigmatizam pojaviti sam, a u većini slučajeva javlja se u kombinaciji sa kratkovidnošću ili dalekovidnošću.[1] Karakteristično je to što su objekti na koje se promatrač fokusira mutni, oko je previše osjetljivo na svjetlost, a kod osobe koja pati od astigmatizma, česta je i pojava glavobolja. Kao i kod dalekovidnosti i slabovidnosti, poboljšanje stanja moguće je uz nošenje naočala, kontaktnih leća, a kao i kod prethodno navedenih primjera – laserskom korekcijom.

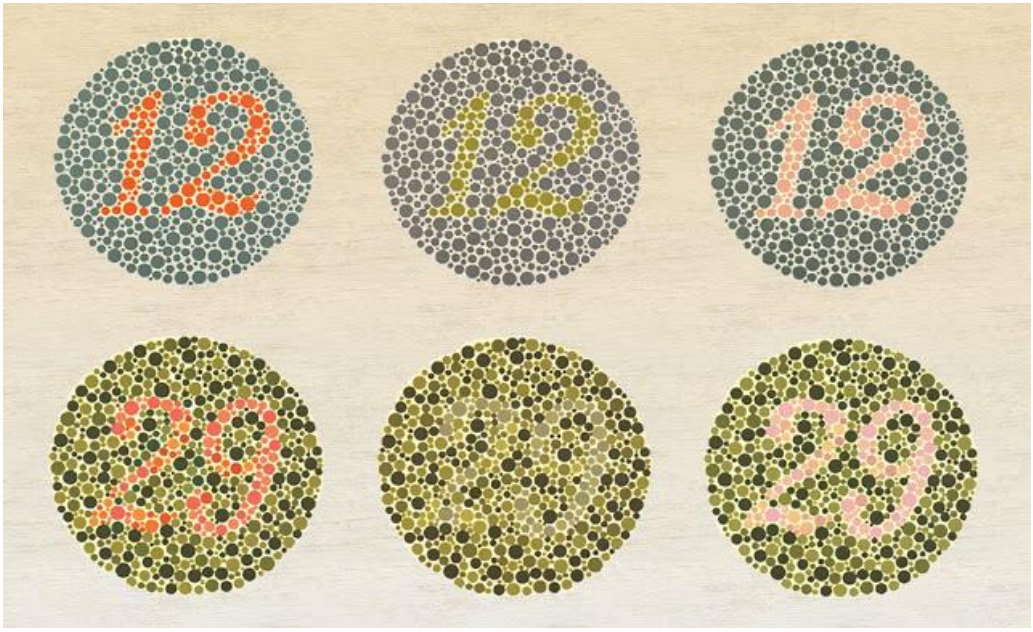


Sl. 2 Odnos oka s astigmatizmom i normalnog oka [5]

Nadalje, glaukom je vrlo ozbiljna bolest oka koje je povezana s propadanjem očnog živca, a posljedica koja se javlja kod osoba oboljelih od glaukoma je sljepoća. [4] Uzrok glaukoma je propadanje vidnog živca koji se nalazi u oku, a rečeno je kako je upravo on zaslužan za prijenos impulsa do mozga koji stvara sliku koju osoba vidi. Osim propadanja očnog živca, propadaju i živčana vlakna mrežnice oka. Iako se najčešće javlja kod starijih osoba, može se javiti i kod osoba mlađe životne dobi.

Prezbiopija je drugi naziv za staračku dalekovidnost. Riječ je o poremećaju koji nastaje isključivo kao posljedica starenja prilikom kojeg se gubi sposobnost akomodacije oka. Riječ je o poremećaju koji se rješava nošenjem dioptrijskih naočala. Jedan od prepoznatljivih simptoma je taj što osoba osjeća potrebu da od oka odmiče objekte kako bi ih jasnije vidjela. Postoje neke sličnosti sa dalekovidnošću, no ovdje je riječ isključivo o obolijevanju osoba starije životne dobi.

Naposljetku, kao bolest oka javlja se i makularna degeneracija. Riječ je o bolesti koja zahvaća makulu odnosno središnji dio mrežnice. Prepoznatljiva je po tome što se gubi vid u samom središtu vidnog polja, ali ne i na periferiji oka. Periferni vid ostaje u potpunosti ispravan. Kao i prezbiopija, karakteristična je za osobe starije životne dobi. Iako se kao posljedica makularne degeneracije može javiti sljepoća, u blažim oblicima riječ je o pojavi nemogućnosti prepoznavanja ljudskih lica i objekata te smanjenoj sposobnosti vožnje.



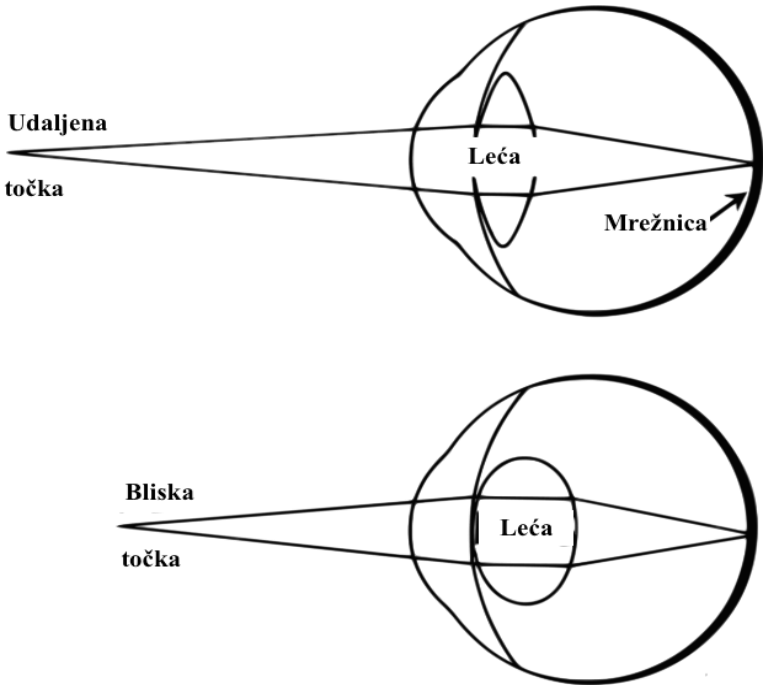
Sl. 3 Testiranje oka na razlikovanje boja [5]

Na slici 3 prikazan je test kojim se utvrđuje raspoznavanje boja u ljudskom oku. Ukoliko osoba ne može točno iščitati brojeve unutar prikazanih krugova, vrlo je velika mogućnost da ima poremećaj oka koji se naziva daltonizam**.** Začetnik daltonizma je Englez J. Dalton koji je utvrdio njegovo postojanje na temelju vlastitog iskustva. Ovaj poremećaj javlja se češće kod muškaraca nego kod žena. Najčešće se dešavaju poteškoće s raspoznavanjem plave, crvene i zelene boje. Ponekad osoba zamijeni boje, a u nekim slučajevima ne razlikuje tek nijanse.

Iako je iz navedenog vidljivo kako postoje načini ublažavanja teškoća koje se javljaju na oku, izrazito je važno napomenuti da svako oštećenje ili bolest otežava svakodnevno funkcioniranje svake osobe koja se suočava s takvim problemima.

2.4. Elementarne vidne funkcije

U ovom će dijelu rada biti definirano šest elementarnih vidnih funkcija, a to su: akomodacija, adaptacija, kontrast, brzina zapažanja, dubinsko viđenje i oštrina vida.



Sl. 4 Akomodacija oka [6]

Akomodacija oka odnosi se na prilagodljivost oka na činjenicu da može promatrati predmete koji se nalaze na različitim udaljenostima, ali pod uvjetom da oštrina predmeta ostane jednaka. Sposobnost akomodacije oka nije jednaka na različitim daljinama, ali i u različitim razdobljima života. Oko se lakše prilagođava na manje udaljenosti. S druge strane, elastičnost oka smanjuje se s godinama te upravo zbog toga starije osobe u većini slučajeva imaju određenih problema s vidom. Na slici četiri vidljivo je kako zapravo funkcionira akomodacija i kako izgleda najmanja, a kako najveća moguća akomodacija. Riječ je o mogućnosti promjene konveksnosti leće. Mijenjanjem izbočenosti, mijenja se i žarišna daljina. Akomodacija oka vrlo je bitna vidna funkcija.

Dok se akomodacija oka odnosi na prilagodljivost vezano uz udaljenost predmeta, adaptacija oka vezana je uz prilagodbu na promjene intenziteta svjetlosti. Oko se može adaptirati na tamu ili na svjetlost i važno je napomenuti da je proces adaptacije duže traje kada je riječ o prilagodbi na tamu, a brže se prilagođava na svjetlost. Sposobnost oka na adaptaciju slabi s godinama, te u starijoj životnoj dobi može uzrokovati razna oštećenja i poteškoće u normalnom funkcioniranju oka.

Kontrast oka može se promatrati sa subjektivnog i s objektivnog aspekta. Ukoliko se promatra subjektivno, riječ je o razlici izgleda dva područja vidnog pola koji se promatraju ili

istovremeno ili uzastopno. Objektivno gledano, kontrast se odnosi na recipročnu vrijednost kontrasta sjajnosti.

Također, kod elementarnih vidnih funkcija treba spomenuti i brzinu zapažanja. Ona se odnosi na recipročnu vrijednost vremenskog intervala između pojava objekata i vremena u kojem oko zapaža određeni objekt.

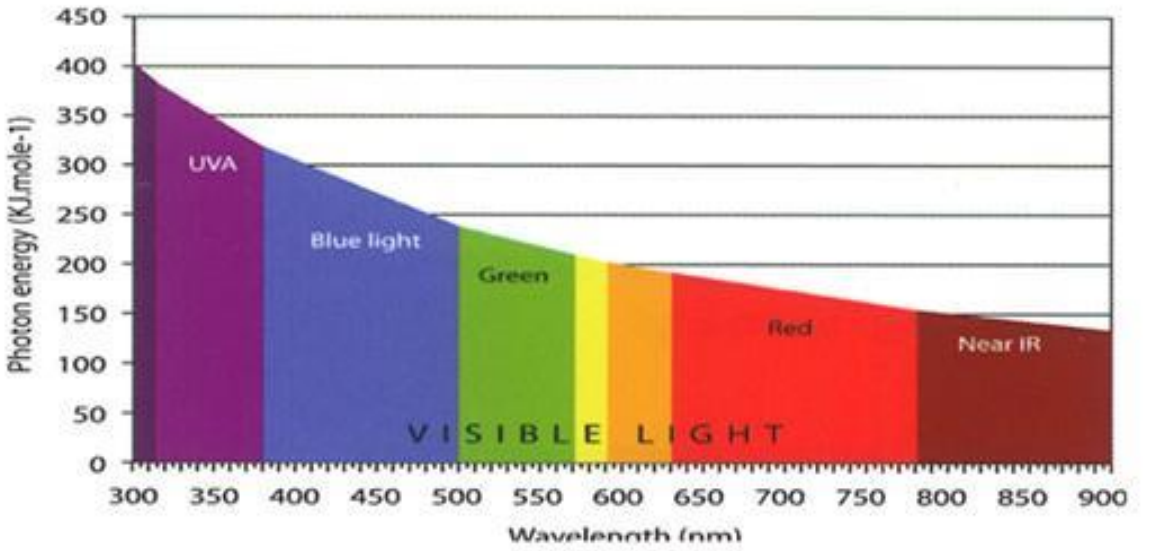
Dubinsko viđenje oka jest njegova sposobnost razlikovanja predmeta ili osoba koje se nalaze na različitim udaljenostima.

Naposljetku, pod elementarnu vidnu funkciju ubraja se i oštrina vida. Riječ je o sposobnosti oka da jasno razabire sitnije detalje te da je vid jasan ukoliko se gledaju dvije točke koje su odvojene.

3. SVJETLO

Kako bi čovjek vidio određene objekte u svijet oko sebe u onim bojama i dimenzijama u kojima zaista postoje, važna je kombinacija tri čimbenika. Prvenstveno, treba postojati promatrani objekt. S druge strane, uz njega se veže i ljudski osjet vida, a treći faktor je upravo svjetlost. Da bi se kod čovjeka uopće pobudio osjet vida, neophodno je da u njegovoj neposrednoj blizini postoji određeni izvor svjetlosti.

Svjetlo je zračenje elektromagnetskih valova s određenim valnim duljinama od djelića nanometra pa sve do nekoliko kilometara. [7] Dio u kojem perceptivno sudjeluje ljudsko oko iznosi između 380 i 750 nm, a u njemu se nalaze određene valne duljine od kojih ljudsko oko svaku prepoznaje kao neku od boja. Navedeni raspon u kojem se mogu raspoznavati boje još se naziva i vidljivim dijelom spektra svjetlosti. [7]



Sl. 5 Vidljivi spektar svjetlosti [8]

Na slici je vidljivo kako se ispod 380 nm nalazi područje ultraljubičastog svjetla koje je štetno za ljudsko oko, kao i infracrveno svjetlo koje se nalazi iznad spomenutih 780 nm. Područje između sadržava boje koje ljudsko oko vidi i raspoznaje, ovisno o određenim frekvencijama.

Suvremeno doba od većine ljudi iziskuje da budu okruženi različitim tehnologijskim aparatima poput računala, tableta, mobitela (pametnih telefona) i monitora s LED ili LCD

zaslonima. Njihova karakteristika je ta što emitiraju plavo svjetlo upravo zbog činjenice što ono energetski ima visoku vidljivost. Iako je stupanj vidljivosti visok, pretjerano izlaganje takvom obliku svjetlosti može imati nepovoljne posljedice za zdravlje ljudskog oka. Sukladno tome, izlaganje plavom svjetlu u vidu uređaja ne smije biti pretjerano. Budući da mnogi ljudi tehnologiju koriste svakodnevno i za privatne i poslovne potrebe, ponekad je teško „dozirati“ izlaganje što znači da su nam oči sve više izložene različitim nepovoljnim utjecajima.

Često se spominje i pojam spektra svjetlosti pri čemu se zapravo misli na ovisnost intenziteta svjetlosti iz određenog izvora o valnoj duljini. Sukladno tome, postoje sljedeći spektri svjetlosti: kontinuirani, apsorpcijski i emisijski. [7] Razlikuju se prema linijama u svjetlosnom spektru pri čemu u kontinuiranom nema spektralnih linija, u apsorpcijskom su tamne linije u spektru, a u emisijskom su izolirane.

Nadalje, važno je spomenuti i kakav je utjecaj svjetlosti na čovjeka. Utjecaj svjetlosti na čovjeka može se promatrati i s pozitivnom i s negativnog aspekta. Kada je riječ o pozitivnim utjecajima, oni se odnose na činjenicu da je upravo utjecaj svjetlosti vrlo važan za pravilno funkcioniranje većine bioloških ritmova u ljudskom tijelu. Iako je o tome bilo riječi u poglavlju u kojem se govori o ljudskom oku, svjetlost ne utječe samo na pravilan rad tog organa nego na pravilno funkcioniranje cijelog organizma. Način na koji ljudsko tijelo ostvaruje kontakt sa svjetlošću je putem očiju i kože na atomsko – molekularnoj razini. [9]

Kao što je spomenuto, svjetlost može imati i negativan utjecaj. Iako je plava svjetlost spominjana u pozitivnom kontekstu, čak i ona može biti opasna za ljudsko tijelo ukoliko je osoba predugo izložena. Također, negativne utjecaje mogu imati i druge boje, a sve ovisi o intenzitetu valne duljine i trajanju izloženosti. U svemu tome važna je i prilagodba ljudskog organizma na novonastalu situaciju. Primjer za to mogu biti osobe koje obavljaju poslove u noćnim smjenama. Tada su izloženi umjetnoj, intenzivnoj svjetlosti koja ometa izlučivanje hormona tame, melatonina koji je zaslužan za induciranje spavanja kod svake osobe.

Negativni utjecaji svjetlosti kod osoba mogu se manifestirati na različite načine. Kod mnogih ljudi imat će negativne posljedice na svakodnevno funkcioniranje i zdravlje čovjeka općenito. Prema tome, osobe mogu češće nego uobičajeno osjećati glavobolje, povećanu razinu stresa i kroničnu iscrpljenost. Iako se navedeni simptomi mogu pripisati mnogim uzročnicima, svakako se ne smije zanemariti činjenica da se sve navedeno može pojaviti zbog pretjeranog izlaganja svjetlosti nakon koje se javljaju negativni učinci.

Spomenuti hormon tame, melatonin, još je poznat i kao antitumorski hormon. Upravo zbog smanjenog izlučivanja kod osoba koje rade noću, može doći do povećanja opasnosti od nastanka tumora u ljudskom tijelu, pri čemu postoje znanstvene studije koje povezuju pretjerano izlaganje svjetlosti i njenim štetnim utjecajima s povećanjem rizika od nastanka raka dojke. [9]

4. DOŽIVLJAJ BOJA

Pojam boje i njenog doživljaja putem osjetila vida direktno je povezan s prethodnim poglavljem koje govori o svjetlosti jer je ona osnovni preduvjet za bilo kakvo definiranje viđenja boja. Boja se može smatrati i funkcijom svjetla.

4.1. Doživljaj i vizualizacija boje

Doživljaje boje i onoga što ljudsko oko vidi, može se promatrati kroz više znanosti i više područja. Podražaj boje koji dobivamo zahvaljujući svjetlosti vezan je isključivo uz fiziku jer se odnosi na spektralne karakteristike izvora svjetla i objekta, ali i na refleksiju, apsorpciju i transmisiju. [10] Fiziologija se bavi osjetom boje o kojem će biti riječi, a veoma zaslužni za dobivanje osjeta boje su štapići i čunjići, odnosno fotoosjetljivi elementi u oku. [6] Naposljetku, nije zanemarivo ni viđenje sa strane psihologije upravo zato jer se u mozgu javlja doživljaj boje odnosno konačna slika koju čovjek doživljava.

Za objašnjenje doživljaja boje, ključna je teorija vizualizacije. Prema njoj, u oko postoje već spomenuti fotoosjetljivi elementi koji pretvaraju energiju svjetlosti u živčane impulse putem kojih se doživljava boja i njezin ton. Štapići su u oku smješteni na vanjskom rubu mrežnice i odgovorni su za osjetljivost oka na različite razine svjetlosti. Sukladno tome, ne doživljavaju ton boje već samo njezinu svjetlinu. S druge strane, čunjići su smješteni u žutoj pjegi odnosno u samom središtu oka i očne jabučice. Upravo oni percipiraju ton boje i zbog njih smo u stanju razlikovati boje. U kombinaciji, štapići i čunjići daju potpuni doživljaj boje jer se stapaju osjetila svjetlosti i tonova.

Osim navedenog, kako bismo preciznije opisali neku boju koriste se tri atributa, a to su ton, zasićenje i svjetlina. [10] Ton boje ovisi o dominantnoj valnoj duljini i zbog njega ćemo reći da je neka boja npr. crvena, smeđa ili plava. Zasićenost boje određuje udio čiste boja koje je sadržana u određenoj boji i zato se može govoriti o manjoj ili većoj zasićenosti.

Naposljetku, svjetlina se očituje u sličnosti s crnom i bijelom i odnosi se na udio crne boje koja se nalazi u njoj. Ukoliko je udio crne veći, boja će biti tamnija, a kada je riječ o manjem udjelu iste boje, tada će promatrana boja biti svjetlija.

4.2. Utjecaj boja na čovjeka

Iako čovjek možda ne razmišlja često o tome imaju li određene boje utjecaj na njega, odgovor je svakako potvrdan. Prvenstveno, može se spomenuti činjenica kako svaka osoba ima svoju najdražu boju koja je taj epitet zaslužila s nekim razlogom. Jedan od njih svakako je i utjecaj koji ostavlja na tu osobu. Kod nekoga će najdraža boja izazvati osjećaj sreće dok će kod drugih ljudi asocirati na posebne trenutke ili bliske osobe. U svakom će slučaju biti vidljivo kako boja zaista ima utjecaj na čovjeka.

Nadalje, boja može utjecati na čovjeka i na način da je doživljava kroz njenu simboličku vrijednost. Sukladno tome, vjerovanja i tumačenja diljem svijeta pripisala su nekim bojama sljedeća značenja:

● bijela boja u zapadnim zemljama označava nevinost i čistoću dok se u istočnim zemljama definira kao boja tugovanja i žalosti,

● crvena boja označava sreću, ljubav, strast i toplinu,

● zlatna boja simbol je moći, veličanstvenosti, božanstvenosti i sl. [11]

Osim simboličkih značenja, utjecaj boje na čovjeka povezan je i s mnogim istraživanjima, pogotovo na području psihologije. Sukladno tome, navodi se kako je za porast dječje inteligencije poticajno da budu okružena jarkim bojama. S druge strane, neutralne boje i pastelni te zemljani tonovi nemaju takav utjecaj na razvoj inteligencije. Od jarkih boja, svakako treba izdvojiti utjecaj crvene i plave boje na čovjeka. U ovom slučaju nije riječ isključivo o utjecaju na djecu već se navodi kako se utjecaju ovih boja ne mogu „oduprijeti“ niti odrasle osobe.

Postoji pretpostavka da su crvena i plava boja poticajne za razvoj mentalnih procesa.[11] No, njihov utjecaj na mentalne procese uvelike se razlikuje budući da je plava boja povezana s povećanjem izražavanja kreativnosti dok je crvena više vezana uz zadatke u kojima se traži preciznost, točnost i pedantnost. Ove tvrdnje potvrdila su i istraživanja u kojima su ispitanici rješavali zadatke na računalima. Rješavali su ih na način da se u pozadini zadataka nalazi ili crvena ili plava podloga. Rezultati su bili sasvim različiti odnosno zadaci u kojima se trebala izraziti kreativnost bili su bolji na plavoj podlozi, a egzaktniji zadaci uspješnije su rješavani na crvenoj podlozi. Osim zadatka s računalima, eksperimentalnim skupinama dodijeljeno je dvadesetak dijelova od kojih su trebali složiti dječju igračku (igračke). Skupina s plavim

dijelovima „dizajnirala“ je igračke za koje se može reći da su kreativne i originalne, a skupina s crvenim dijelovima odradila je zadatak načinivši praktične i jednostavne igračke.

Ovo je tek jedan od primjera kako boje zaista imaju značajan utjecaj na čovjeka. O tome postoje mnoge studije koje mogu poslužiti za daljnja istraživanja na ovu temu.

5. SUSTAVI UREĐENOSTI BOJA

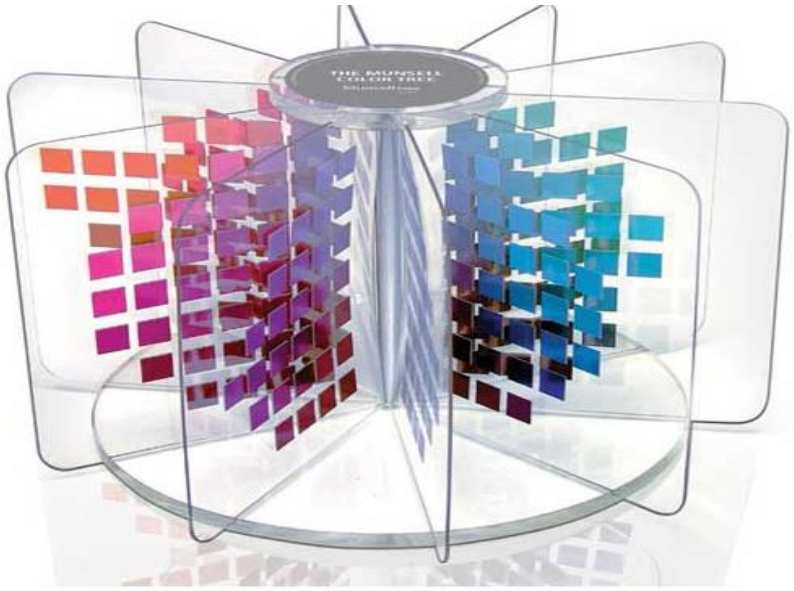
U ovom dijelu rada bit će riječi o tri osnovna sustava uređenosti boja, a oni su sljedeći:

- sustavi temeljeni na psihološkim atributima boje,
- sustavi temeljeni na miješanju boje svjetla i pigmenta,
- sustavi temeljeni na CIE zakonitostima.

5.1. Psihološki atributi boje

Kada je riječ o sustavu koji se odnosi na psihološke atribute boje, važno je napomenuti kako se u njega ubrajaju četiri podsustava, a to su Munsellov sustav boja, NCS sustav – Natural Color System, OSA – sustav boja i CHROMA COCMOS 5000. [7]

Munsellov sustav boja temelji se na trodimenzionalnom prikazu prostora boje koji se naziva još i Munsellovo stablo. Boje se određuju prema njenim psihofizičkim odrednicama koje su spomenute u prethodnom poglavlju, a riječ je o tonu, svjetlini i zasićenosti boje.



Sl. 6 Munsellovo stablo [12]

Stablo se sastoji od dvadeset grana koje označavaju dvadeset različitih tonova boja, ali samo pet je osnovnih, a to su: crvena, žuta, zelena, plava i ljubičasta ili kako se još negdje naziva – purpurna. Unutar sustava boje se točno određuju prema oznakama koje sačinjavaju boje i slova. Svjetlina boje označava se slovom V, neutralne boje nose oznaku N, dok se zasićenost označava slovom C. Brojevi uz slova označavaju intenzitet tona, svjetline ili zasićenosti.

NCS sustav nastao je u Stockholmu te su znanstvenici tog instituta utvrdili kako se općenito sustav boja temelji na tvrdnji da čovjek doživljava samo šest osnovnih boja, a to su crvena, žuta, plava, zelena, crna i bijela. [7] Sve ostale boje i svi tonovi, prema ovoj su teoriji, samo mješavina temeljnih šest boja. Kao i kod prethodnog sustava, konkretna se boja označava slovima i brojkama. Prvo slovo u oznaci je S koje definira udio crne boje pri čemu je raspon brojeva od nule do sto. Brojevi bliži nuli imaju veći udio bijele boje, a viši brojevi veći udio crne boje. Nadalje, slijedi slovo C koje označava zasićenost, a posljednja oznaka ukazuje na postotak (udio) određene boje. Sukladno tome, S05 10 Y90R prevodi se na sljedeći način:

- riječ je o boji s malim udjelom crne boje,

- boja je vrlo čista zbog indeksa deset koji označava čistoću,

- boja sadrži svega deset posto žute, a devedeset posto crvene boje.

OSA sustav boja temelji se na određivanju boja (njih 588) koje se određuju prema osima unutar oktaedra. Postoje tri osi. Prva od njih je os L koja određuje svjetlinu, os J je žuto-plava os, a os G je crveno zelena. Ovaj sustav rijetko se koristio i u prošlom stoljeću kada je utvrđen, a niti kasnije nije naišao na širu primjenu.

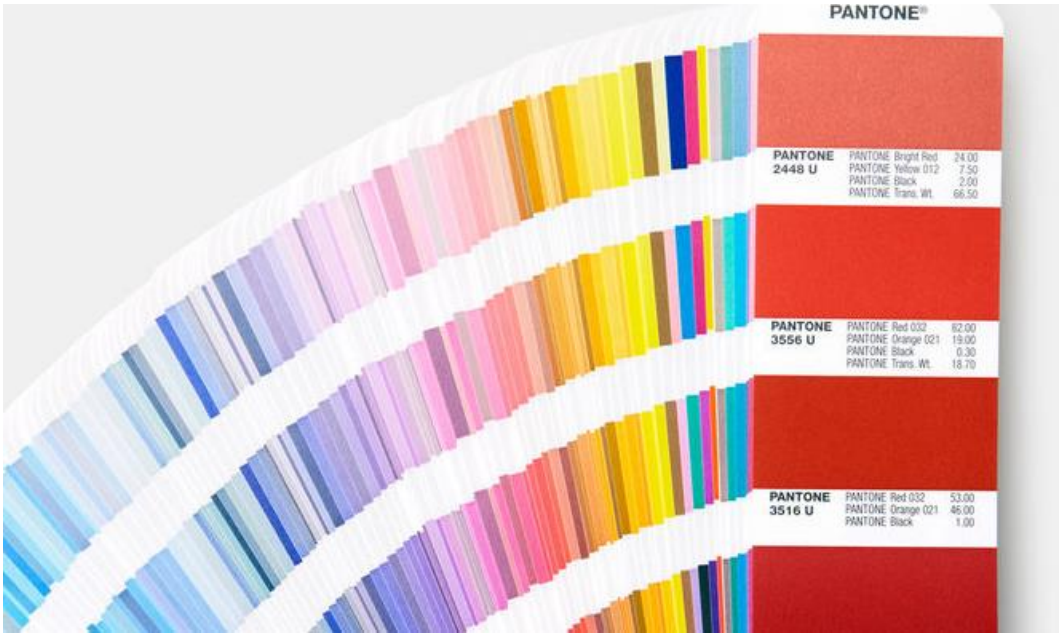
Posljednji u ovom dijelu je CHROMA COSMOS 5000. Naziv je dobio prema tome što se sastoji od 5000 uzoraka. Utemeljen je u Japanu i također nije se previše širio niti upotrebljavao u svijetu. Prepoznatljiv je po tome što su njegove temeljne postavke slične postavkama Munsellovog sustava, ali se bazira isključivo na zasićenosti tona, a ne na svjetlosti i tonu.

5.2. Miješanje boje svjetla i pigmenta

Ova kategorija zasniva se na dva temeljna sustava, a to su Ostwaldov sustav i Pantone profesionalni sustav.

Ostwaldov sustav temelji se na suprotnostima. Promatrajući s jednog aspekta, postoji suprotnost između nijansi toplih boja (crvena, žuta i narančasta) i hladnih boja (zelena, plava i ljubičasta). Kada je riječ o nijansama, zapravo se govori o svakoj promjeni u boji, bila ona kromatska, tonska ili promjena intenziteta. [13] Drugo gledište vezano je uz komplementarni kontrast boja. Ukoliko unutar Ostwaldova kruga, u određenom vremenskom trajanju, promatramo točku koja je obojena primarnom ili sekundarnom bojom, u vidokrugu nam se prikazuje boja s kojom se prethodna nalazi u komplementarnom kontrastu. Parovi boja komplementarnog kontrasta su sljedeći: žuta i ljubičasta, crvena i zelena te plava i narančasta.

Pantone profesionalni sustav boja sadržava najveći broj uzoraka, njih 11 114. [6] Koristi se u dizajnu, arhitekturi, grafici i industriji. Budući da se u svim ovim industrijama zahtjeva korištenje velikog broja boja, vrlo je pogodan upravo ovaj sustav. Boje se dobivaju određenim recepturama i mogu zadovoljiti zahtjeve velikog broja korisnika.



Sl. 7 Pantone paleta boja [14]

5.3. CIE zakonitosti

U ovom dijelu rada bit će riječi o dva podsustava koji se temelje na znanosti o boji, razumijevanju njenog nastanka kao i njenog vrednovanja. [7] Osnovna karakteristika cjelokupnog sustava je ta da je moguća vrlo precizna definicija boje kao i njenog položaja unutar trodimenzionalnog sustava. Ukratko, riječ je o objektivnim sustavima uređenosti boja, a ističu se RAL i CIE sustav.

RAL sustav boja utemeljen je dvadesetih godina prošlog stoljeća. Svaka pojedina boja utemeljena je na tonu, svjetlini i kromatičnosti. [15] Za razliku od mnogih prethodno navedenih sustava, riječ je o modernijem i produktivnije razrađenom sustavu koji se bazira na instrumentalnom vrednovanju boje. Za razliku od Pantone sustava koji je do sad naveden kao sustav s najviše uzoraka, potrebno je naglasiti kako ih u ovom sustavu ima još više, čak 1688. Uzorci se određuju u mreži horizontalnih i vertikalnih redova, pri čemu vertikalna os određuje svjetlinu, a horizontalna promjenu kromatičnosti odnosno zasićenosti. Posebnost sustava je u tome što ton i svjetlina uvijek ostaju isti.

CIE sustav boja razvijen je od strane Internacionalne komisije za rasvjetu, utemeljitelja znanosti o boji i njenog brojčanog vrednovanja i instrumentalnog mjerenja. Sustav se počeo razvijati tridesetih godina prošlog stoljeća pri čemu se prvi relevantni podaci vežu za 1931. godinu kada je definiran pojam *standardnog promatrača.* Riječ je o statističkom podatku koji je dobiven nizom mjerenja u kojem su sudjelovali ljudi čiji vid je bio u potpunosti ispravan. [10] CIE komisija tada je definirala i postavila standarde izvora svjetlosti kao i njihovih energija zračenja. Osamdesetih godina prošlog stoljeća utemeljen je CIA LAB (1976. godine) koji označava trodimenzionalni prostor koji je najbliži vizualnoj percepciji, a temelji se na objektivnom vrednovanju boja.

Ukoliko se nadovezujemo na instrumentalno mjerenje, važno je spomenuti i primjenu spektralne kolorimetrije koja je dala veliki doprinos istom. Upravo zahvaljujući spektralnoj kolorimetriji, došlo je do velikog napretka i u kvantitativnoj i u kvalitativnoj točnosti mjerenja bilo koje određene boje. Uređaj kojim se obavljaju relevantna mjerenja zove se sprektrofotometar. Zahvaljujući tom uređaju, može se snimiti refleksija obojenih površina i to isključivo unutar, već spomenutog, vidljivog dijela spektra boje.

Navedeni sustavi uređenosti boja imaju određene sličnosti na kojima se temelji svaka od njih. S druge strane, važnost je upravo u njihovim različitostima zbog kojih se svaki od sustava koristi u specifičnim djelatnostima i područjima.

6. ZAKLJUČAK

Kvaliteta ljudskog života odnosno obavljanja primarnih ljudskih aktivnosti vezana je uz pravilno funkcioniranje osjetila. U ovom je radu bilo riječi o osjetilu vida putem kojeg osoba prima sliku objekata iz svoje okoline. Ljudsko je oko organ čija je građa vrlo složena i čije funkcioniranje može biti vrlo otežano ukoliko postoji oštećenje ili deformacija bilo kojeg njegovog dijela.

Zabluda je da se osjet vida dobiva isključivo putem oka. U procesu nastanka slike vrlo važnu ulogu ima i ljudski mozak jer je upravo njegova uloga završna u cijelom procesu i on je zaslužan za dojam slike koji osoba dobiva.

Osim organa u ljudskom tijelu, neizostavan je i utjecaj okoline, prvenstveno svjetlosti. Da nema svjetlosti, ne bi bilo moguće ostvariti potencijale koje ljudsko oko i mozak imaju u stvaranju slike objekata koje promatramo. Na svjetlost se, dakako, nadovezuje i boja te doživljaj boja u oku promatrača. Sustavi boja mogu se analizirati ovisno o bazi svakog od njih. Postoje jednostavniji i složeniji sustavi. U određenim djelatnostima vrlo je važna primjena objektivnih sustava uređenosti boje o kojima je bilo riječi u ovom radu.

Sve navedeno moguće je spoznati zdravim ljudskim okom, te je potrebno preventivno djelovati i zaštiti ovaj vrlo važan ljudski organ kako ne bi došlo do oštećenja ili različitih bolesti. Iako je neke od njih teško prevenirati, za mnoge od njih ključna je upravo prevencija.

7. LITERATURA

[1] Ostojić, B. : Ima li čovjek samo pet osjetila, http://www.zzjzpgz.hr/nzl/26/pet.htm, pristupljeno: 25.7.2018.

[2] Optimetrija : Anatomija oka, https://www.optometrija.net/anatomija-oka/anatomija-oka/, pristupljeno: 1.8.2018.

[3] Klinika Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci, Specijalna bolnica za oftamologiju Svjetlost, https://svjetlost.hr/blog/znate-li-sto-je-zuta-pjega-ili-makula/3878, pristupljeno: 2.8.2018.

[4] Pavan, J. : Bolesti oka. vlast.nakl., Zagreb, 2003.

[5] Bilić vision optika, Problemi s vidom, http://www.bilicvision-optika.hr/ocna-poliklinika/problemi-s-vidom/, pristupljeno: 2.8.2018.

[6] Akomodacija oka, https://hr.wikipedia.org/wiki/Akomodacija#/media/File:Akomodacija_1.png, pristupljeno: 24.8.2018.

[7] Parac Osterman, Đ. : Osnove o boji i sustavi vrednovanja, Tekstilno tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2007.

[8] Poliklinika za oftamologiju Monokl, Plavo svjetlo – opasnost za rožnicu, http://www.monokl.hr/savjet/plavo-svijetlo-opasnost-za-roznicu/1085/, pristupljeno: 6.8.2018.

[9] Martinis, M, Mikuta – Matinis, V. : Život pod umjetnom rasvjetom i zdravlje, https://hrcak.srce.hr/file/39363 , pristupljeno: 24.8.2018.

[10] Strgar Kurečić, M. : Osnove o boji, Kontrola boja – od percepcije do mjerenja, http://repro.grf.unizg.hr/media/download_gallery/OSNOVE%20O%20BOJI%201.dio.pdf, pristupljeno: 6.8.2018.

[11] Utjecaj boja na čovjeka, http://ladylike.hr/vise/iznutra/wellness/utjecaj-boja-na-covjeka-639 , pristupljeno: 24.8.2018.

[12] Munsellovo stablo, https://www.ideedaprodurre.com/en/product/munsell-color-tree/, pristupljeno 7.8.2018.

[13] Učiteljski fakultet u Zagrebu – likovna kultura, http://likovna-kultura.ufzg.unizg.hr/boja.htm, pristupljeno: 8.8.2018.

[14] HB Style design, Pantone, https://nv.ua/ukr/style/moda/trends_m/pantone-nazvav-kolir-2018-goda-2332930.html, pristupljeno: 8.8.2018.

[15] Hunjet, A. : Pouzdanost RAL sustava uređenosti boja (magistarski rad), Tekstilno tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2002.

POPIS PRILOGA

Sl. 1 Građa oka 3
Sl. 2 Odnos oka s astigmatizmom i normalnog oka 7
Sl. 3 Testiranje oka na razlikovanje boja 8
Sl. 4 Akomodacija oka 9
Sl. 5 Vidljivi spektar svjetlosti 11
Sl. 6 Munsellovo stablo 17
Sl. 7 Pantone paleta boja 19