

Kratak izvod iz nauke o bojama

Što je boja? Boja je sadržaj svijesti odnosno subjektivni doživljaj koji nastaje kad na oko djeluju svjetlosni valovi stanovite dužine. Boja nije efektivno svojstvo nekog objekta, ali ona u biti dopunjuje osjet za oblik, prostor i svjetlosne učinke.

Svaka boja ima određenu dužinu vala koja svojim elektromagnetskim titrajima podraži odgovarajući receptorni organ u mrežnici oka (čunjiće). Iz čunjića taj podražaj preko vidnih puteva (živaca) stiže do centra za osjet boja u stražnji dio velikog mozga (fissura calcarina) u kojoj se vrši automatska analiza i sinteza kolornog vida.

Međutim, vidni aparat čovjeka ne posjeduje sveopću moć po kojoj bi mogao reagirati na sve podražajne svjetlosne energije i registrirati zrake svih valnih dužina. Granica oka u kojoj ono može da percipira svjetlosne učinke odnosi se na zrake koje imaju najkraću dužinu vala oko 360 milimikrona, a najveću oko 800 milimikrona. Ispod 360 milimikrona nalaze se aktinijske, kemijske, ultraljubičaste, rendgenske, gama i kozmičke zrake. Preko 800 milimikrona nalaze se ultracrvene i toplinske zrake koje prelaze u električne valove. Zrake koje imaju dužinu vala ispod 360 milimikrona ili preko 800 milimikrona čovječje oko nije sposobno da primjećuje. Drugim riječima osjet za pojedinu boju jest jedan čisto fiziološko-psihološki efekat koji se sastoji u različiti valnih dužina i titrajnih frekvencija svjetlosnih zraka. Ove zrake, svaka za sebe prouzrokuju stanovite kemijske promjene u čunjićima mrežnice oka (retine) na temelju kojih se promjena dobiva osjet za ovu, odnosno onu boju. Prema tome zrake nijesu obojene nego njihova određena dužina vala i odgovarajući broj titraja u sekundi izaziva u oku nadražaj i zbivanja po kojima navedene zrake vidimo kao boje. Tako npr. zraku sa dužinom vala od oko 760 milimikrona i sa brojem titraja od 400—470 trilijuna u sekundi zapažamo kao crvenu boju, a zrake na valnoj dužini lambda od 500 milimikrona i sa 590—650 trilijuna titraja u sekundi vidimo kao zelenu boju itd.

Boje se u tami gase te su u mraku svi predmeti i sva priroda bezbojni (npr. cvjetni perivoj po noći). To nastaje zato jer je osjetljivost vidnih stanica u mraku preslaba. Nadolaskom tame najprije iščezava crvena boja (najduži valovi), a najkasnije nestaje ljubičasta tj. boja koja ima najkraću dužinu vala. Prema tome da bi oko moglo diferencirati i primjećivati boje potrebno je da ono prima i odgovarajuću količinu svjetlosti pomoću koje je oko u stanju da vidi dotičnu boju. Na taj način svjetlost i boja predstavljaju nerazdruživo jedinstvo.

Boje dijelimo u dvije grupe: spektralne i pigmentne.

Spektralne se boje nalaze u obojenim zrakama dnevne svjetlosti odnosno u sunčanom spektru ili pak u emisivnom spektru raznih izvora vidljivih zraka odnosno izvora umjetne

svjetlosti. To je »spektralna odnosno obojena svjetlost«. Ovakovi izvori svjetla ujedno emitiraju i toplinske tj. ultracrvene zrake. Spektralne boje imaju uvijek određenu dužinu vala.

Uvod i nauku u spektralne boje stvorio je Newton. On je pramen sunčane svjetlosti koji je prolazio kroz usku rupicu pustio da prođe preko staklene prizme na tamni zastor. Na zastoru nije dobio otklonjenu bijelu svjetlost (kako je očekivao) nego je zapazio da se je svjetlost raščlanila u nekoliko pruga različite boje slijedećeg redosljeda: crveno, narančasto, žuto, zeleno, plavo, modro, indigo i ljubičasto. Crvena se je boja najmanje otklonila (prelomila), a ljubičasta najviše. Ovo raspršivanje sastavljenog (bijelog) svjetla na njegove obojene komponente (boje) zove se spektar. Na taj način čovjek je došao do standardnog spektra boja, u ovom slučaju do sunčanog spektra. Prema tome bijela sunčana svjetlost je rezultanta svih obojenih zraka koje se nalaze u njezinom spektru i to u granicama od 360 do 800 milimikrona dužine vala. Zrake valne dužine od 360 milimikrona su ljubičaste, a zrake od 800 milimikrona su crvene boje. Osim ovih standardnih boja dobro oko može diferencirati i do 160 različiti niansi boja u cijelom spektru, dok jedno školovano, rutinirano i profinjeno oko može da razlikuje na hiljade boja i niansi (majstori slikarstva i mozaika Sikstinske kapele u crkvi sv. Petra u Rimu).

Međutim, za dobivanje bijelog svjetla nije potrebno miješanje svih spektralnih boja kako je malo prije spomenuto, nego se bijela svjetlost može postići miješanjem samo nekoliko boja. Tako npr. ako miješamo »fundamentalne boje« dobijemo bijelo. U fundamentalne boje spadaju crvena, zelena i plava boja. Ovo su osnovne boje svjetla koje se miješanjem ostalih boja ne mogu dobiti pa se zato tako i zovu.

Ne osim ovog načina bijela se boja može postići ako se miješaju obojene zrake koje se međusobno isključuju. Ove se boje zovu »komplementarne« jer u svome antagonizmu jedna drugoj guše njezinu boju. Tako npr. ako iz jednog projektora projiciramo homogeni pramen crvene svjetlosti, a iz drugog na isto mjesto projiciramo snop čistog, homogenog zelenog svjetla, na podlozi ne dobijemo ni crvenu ni zelenu boju nego bijelu svjetlost. Isto tako kad žutoj svjetlosti dodamo modri snop zraka dobijemo također bijelo itd.

Ovakovo dodavanje obojenih spektralnih zraka zove se »aditivno miješanje boja«.

Proučavanje spektralnih boja ima svoje veliko praktično i naučno značenje. Sve usijane pare kovina, plinova, tekućina i ostalih kemijskih elemenata imaju svoj karakteristični kolorni spektar. Pomoću spektroskopa i sličnih sprava može se vršiti spektralna analiza za svako tijelo koje isijava zrake svjetlosti. Praktički to znači da se za svaki element koji emitira obojeni spektar svjetla može spektralnom analizom utvrditi od kojih

su počela odnosno kemijskih komponenata sastavljena pojedina zemaljska a nadalje daleka nebeska tjelesa od kojih do nas dopire samo njihova svjetlost.

Kako je gore navedeno osim spektralnih boja postoje i »pigmentne boje« koje su svojstvene za pojedine materije kao što su razna bojila, obojene supstance, lakovi, šarenilo prirode itd. To su »obojena tijela ili boje tjelesa«, koje za razliku od spektralnih boja nijesu izvori svjetlosti.

Pigmentne boje su najvažnije osnove slikarske umjetnosti i kolorne fotografije. Sva se priroda zaodjeva u najrazličitije boje tako da Zemlja u kolornom moru poprima sve ljepšu i sve različitiju odoru dok je obasjavaju sunčane zrake. Koloristika igra veoma značajnu teoretsku i praktičnu ulogu u životu pa vidimo da je čitav svijet takorekuć kaleidoskopski šaren, a mnogo toga što je bezbojno sami farbamo.

Pigmentne boje ne emitiraju toplinsku energiju.

Pigment je nosilac boje i ima važnu ulogu u životu životinjskog i biljnog svijeta. U tehnici se kao pigmenti upotrebljavaju mineralne i metalne boje te obojeni lakovi.

Boja jednog predmeta ili tijela ovisi o apsorpciji i refleksiji pojedinih zraka svjetlosti. Ovo upijanje odnosno odbijanje različitih svjetlosnih zraka ovisi o samoj tvari od koje je tijelo sastavljeno ili o bojilu tj. pigmentu koji se nalazi na površini tijela. Prema tome pigmentne boje nastaju uslijed apsorpcije, oduzimanja zraka razne dužine vala, a s druge strane uslijed odbijanja odnosno refleksije zraka stanovite valne dužine. Tako npr. ako se jedna podloga premaže crvenim bojilom, tada se od bijele svjetlosti oduzimaju (apsorbiraju) sve druge spektralne boje a reflektiraju se samo zrake sa valnom dužinom od oko 760 milimikrona i predmet vidimo u crvenoj boji.

Kad jedno tijelo apsorbira svaku svjetlost površina njegova izgleda crna, ako pak neko tijelo reflektira svjetlost u cjelini tijelo je bijelo. Kad tijelo jednim dijelom apsorbira sve komponente bijele svjetlosti a drugim dijelom podjednako reflektira to tijelo izgleda sivo. Bijelo, crno i sivo su boje bez tona.

Prema tome spektralne boje polaze direktno iz izvora svjetlosti koji ih emitira i odašilje kroz eter (npr. gorući litij - crveno, a talij - zeleno) dok se pigmentne boje (boje tjelesa) očituju na bazi refleksije zraka primljenih iz jednog izvora svjetla (npr. crveni karanfil, zelena livada i sl.). Na temelju toga prve možemo zvati primarnim ili neposrednim, a druge sekundarnim ili posrednim bojama jer ove najprije prime a zatim reflektiraju energiju upadne svjetlosti.

Svaka boja ima tri svoje osnovne karakteristike i to:

1) Ton tj. naziv boje (zeleno, crveno, žuto itd.) koji tonalitet ovisi o valnoj dužini zrake. Drugim riječima ton je specifični nadražaj svjetla odgovarajuće dužine vala koja je karakteristična za osjet jedne boje.

2) Sjajnost ili intenzitet koji daje jasnoću boje i osjeta te zasljepljuje ako je sjajnost jaka. Sjajnost boje ovisi o intenzitetu podražaja, o adaptacionom stanju mrežnice i o kontrastu.

3) Zasićenost (saturaciju) tj. čistoću boje, a koja ovisi o količini odnosno primjesi druge boje. Sve ove kvalitete boje ovise o dobrom osvjetljenju jer se kod slabog svjetla mijenjaju i kakvoće boje. Isto tako promjene u sjajnosti i zasićenosti boje mogu utjecati i na gradaciju tona boje. Zasićenje

jedne boje može se mijenjati i pojačati pod uplivom sukcesivnog i simultanog kontrasta.

Sukcesivni kontrast označuje pojavu paslika u komplementarnoj boji. Tako npr. ako smo neko vrijeme fiksirali crvenu boju, a zatim bacili pogled na sivu plohu tada se pred očima na plohi pojavljuje zelena boja koja je komplementarna crvenoj.

Simultani kontrast je pojava kad obojena ploha (slika) mijenja vlastitu boju pod utjecajem boje svoje pozadine odnosno okoline. Npr. crveni krug na plavoj pozadini izgleda narančast itd. Kontrast je optička indukcija komplementarne boje.

Miješanje obojenih zraka spektralne svjetlosti naziva se aditivno miješanje boja pri čemu npr. žuto svjetlo plus modro daju bijelu boju kao što je naprijed izneseno.

Međutim, miješanje različitih pigmenta odnosno sredstava za bojenje naziva se »suptraktivno miješanje boja« jer se iz svjetlosnog spektra boja oduzimlju zrake pojedinih valnih dužina. Tako npr. kad se pomiješa modri pigment sa žutim ne dobije se kao gore bijela boja nego se obično stvara zelena boja. To je razlog da su za spektralnu svjetlost fundamentalne boje: crveno, zeleno i plavo, dok je osnovni (fundamentalni) trobojni sistem za pigmentne boje odnosno boje tjelesa sastavljen od crvene, žute i plave boje.

Kod normalnog oka u mrežnici su u cjelini razvijeni oni elementi koji su sposobni da primaju nadražaje svih vidljivih zraka svjetlosti na dužini vala lambda od 360—800 milimikrona.

Osobe koje normalno razlikuju sve boje nazivaju se stručnim imenom »trihromati«. Porijeklo naziva potječe odatle što kod takovih osoba postoji sposobnost da percipiraju i crvenu i zelenu i plavu boju koje sačinjavaju fundamentalni trijas vidnog spektra.

Prepoznavanje i razlikovanje boja ima značajnu ulogu za obavljanje čitavog niza zanimanja, a nadalje dolazi do izražaja u saobraćaju gdje raspoznavanje šarenog signalnog svjetla, signalnih zastava, obojenih koluta, ploča, kugli i ostalih objekata i znakova u boji predstavlja sastavni dio osnovne sposobnosti za svaku osobu koja se orijentira za aktivnu službu u saobraćaju.

Međutim, svi ljudi ne posjeduju normalni osjet za boje nego se kod nekih osoba pojavljuje potpuna nesposobnost za razlikovanje pojedinih ili svih boja. Ovakove mane vida nazivaju se »anopije«. Smatra se da umanjeni spektralni senzibilitet kod slijepih za boje ovisi o građi i funkciji retine. Osobe koje razlikuju samo dvije fundamentalne boje nazivaju se »dihromati«. Dihromati se opet dijele na dvije grupe i to: protanope i deuteranope.

»Protanopi« su osobe koje su slijepe za crvenu boju, ali im ni osjet za zelenu boju nije normalan. Najjasnije vide na valu lambda od 570 milimikrona, a vidno polje za plavo i žuto je suženo.

»Deuteranopi« su pak slijepi za zelenu boju, ali ne raspoznavaju normalno ni crvenu boju. Najjasnije vide na dužini vala od 600 milimikrona, a vidno polje za plavu i žutu boju je normalno pa čak i povećano.

Pod uticajem različitog intenziteta svjetla i različitog stupnja zasićenosti protanopi zamjenjuju sivo sa zeleno-plavom i crvenom bojom, a deuteranopi miješaju sivo sa žuto-zelenom bojom.

»Tritanopi« su osobe koje su slijepe za žutu i plavu boju. Najsvjetliji dio spektra imaju na valu od 575 milimikrona. Tritanopi se pojavljuju vrlo rijetko.

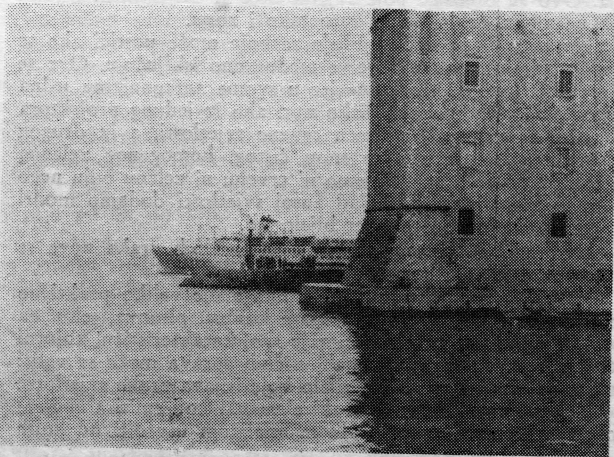
Protanopi, deuteranopi i tritanopi spadaju u grupu »parcijalno slijepih za boje«.

»Monohromati« su slijepi za sve boje te im je spektar (okolina) potpuno siv i bezbojan kao kad normalno oko gleda u tami.

»Ahromati« su osobe koje su totalno slijepi za boje. Najsjajniji spektar im je na dužini vala od 540 milimikrona. Stanje njihovog kolornog vida se podudara sa monohromatom te je njihov spektar bezbojan i razlikuju samo bijelo, sivo i crno. Uz ahromatizam se pojavljuje slabljenje vida, nistagmus (titranje očiju), fotofobija (svjetloplahost), a kadkada i patološke promjene na mrežnici i žilnici oka. Totalna slijepoća za boje se pojavljuje otprilike u omjeru 1:50.000. Ahromatizam i monohromatizam je stanje »potpune slijepoće za boje«. Slijepi za boje vide okolinu u raznim sivim niansama te im neke boje izgledaju svijetlo sive, druge srednje sive, a neke tamno sive.

Skiljavu i ambliopično (slabovidno) oko ne pokazuje oštećenje odnosno oslabljeni osjet obzirom na sam ton boje.

M/b »Dalmacija« u prolazu pored Dubrovnika



Sljepoća za boje naziva se i »daltonizam« prema engleskom fizičaru Johnu Daltonu koji je na sebi otkrio sljepoću za crvenu boju.

Osim ovdje spomenutih defekata (anopija) gdje pojedinci ne mogu »potpuno« razlikovati pojedine ili sve boje postoje i takove greške kod kojih ljudi nisu potpuno slijepi za pojedine boje nego ih ili nepotpuno ili teško razlikuju. »Nepotpuno« razlikovanje boja zove se »anomalijama«. Prema tome postoje: anomalni trihromati, protanomali, deuteranomali i tritanomali.

Oči sa ovakvim anomalijama zahtijevaju posebne uvjete pod kojima bi mogli prepoznati doričnu boju. Tako npr. za anomalne trihromate treba da je boja jače zasićena, da je intenzitet svjetla jači, da promatranje boje duže traje i da su ispunjeni ostali uvjeti koji omogućuju prepoznavanje određene boje. Kod protanomala i deuteranomala pak treba da postoji niži prag podražaja da bi mogli diferencirati prvi crvenu, a drugi zelenu boju.

Osim toga kod anomala postoji još nekoliko razloga zbog kojih oni nisu u stanju da vide kao normalni trihromati i to:

- 1) povećani zamor očiju za obojene nadražaje,
- 2) treba da je obojeno polje povećano da bi mogli boju razlikovati,
- 3) treba im duže vremena promatrati jednu boju da bi je mogli ispravno uočiti,
- 4) anomalni nesigurno raspoznaju boje kod smanjenog svjetla,
- 5) anomalni imaju smanjenu osjetljivost za razlikovanje tonova onih boja koje imaju približnu dužinu vala,
- 6) postoje pojačane pojave kontrasta tako da im žuta boja koja se nalazi uz crvenu izgleda sivo, sivo-smeđa ili žuta boja uz crvenu izgleda zelena, a sivo-smeđa uz zelenu izgleda im crvena itd.

Osobe koje pate na manama u raspoznavanju boja postepeno i sa iskustvom stvore svoj kolorni sistem te se nauče da boje u prirodi i na predmetima gledaju na svoj specifičan način. Neki ih nazivaju sa istim imenima kao i osobe koje normalno prepoznaju boje. Pojedinci postignu toliki virtuozitet u korekciji svoje anomalije da se čak bave slikarstvom.

Mnoge osobe kao i njihova okolina ne mogu primijetiti manu koju posjeduju te nisu svjesni svoje greške. Međutim, kad se takvi ljudi podvrgnu ispitivanju kolornog vida na specijalnim pokusima kao što su pseudoizohromatske tablice ili slični testovi koji su sastavljeni na principu varljivog prikazivanja boja, tada se po prvi put otkrije njihova mana. Brojevi, slova, krivulje i znakovi na pseudoizohromatskim tabelama sastavljeni su od obojenih pjega ili tačaka istog ili različitog tona (boje) te različite veličine, sjajnosti i zasićenja. Navedeni znakovi nalaze se ucrtani na podlozi koja ima izgled mozaika. Ovaj mozaik je također sastavljen od pjega, tačaka i mrlja koje se međusobno razlikuju po veličini, sjajnosti, zasićenju i po tonu boje. Uslijed ovakve uslovljenosti i šarenila jedan anomal za boje bude zaveden i ne može da pročita ili pak krivo pročita obojeni znak koji normalno oko sa lakoćom dešifriira. Naime boja zadanog znaka pod utjecajem gore navedenih razlika u tonalitetu, sjajnosti, veličini i zasićenosti podloge i samog znaka, postane za anomala toliko varava da se ovaj zbuni i ne može da pročita zadano pitanje.

Sljepoća za boje je uglavnom familijarna odnosno nasljedna bolest. Ona dolazi na oba oka i ostaje kroz čitav život. Otac prenosi svoju hromatsku manu na mušku djecu svojih kćeri te su žene konduktori tj. prenosioci mane. Ženski je spol rijetko zahvaćen ali je ima i tamo. Statistički podaci pokazuju da se anomalije u raspoznavanju boja kod indoevropske rase pojavljuju na muškarcima u oko 8% slučajeva, a na ženama u 0,4% slučajeva i to: protanopiji se pojavljuju u 0,7% slučajeva, protanomali 1,6%, deuteranopiji 1,5% deuteranomali 4,2% slučajeva, a tritanopiji se pojavljuju rijetko.

Po statističkim podacima oftalmološke službe Medicinskog centra u Dubrovniku za 1965. i 1966. godinu proizlazi da je izvršen 401 sistematski pregled kod kandidata za pomorsko zvanje. Među tim brojem od 401 osobe ustanovljeno je da 10 ispitanika nisu razlikovali boje u potpunosti, tj. nikako, a dva su razlikovala boje djelomično (dr. Kate Bacelj). Ispitivanje se obavljalo sa pseudoizohromatskim tabelama po Ishihari (izdanje 1964. godine) i po Stillingu. Na temelju ovakvog testiranja 12 kandidata nije moglo biti upisano u Pomorsku školu, jer naš Pravilnik propisuje da osoblje u službi palube, stroja i veze mora svakim okom razlikovati boje po Stillingovim tabelama.

Postoji nekoliko faktora koji se smatraju za uzrok prirodne sljepoće za boje i to:

1) da se u mrežnici nisu razvili svi ili pojedini čunjići koji su potrebni za razlikovanje odnosno percepciju svjetlosnih zraka za pojedine ili sve boje,

2) da se nisu razvile nerвне niti koje sa čunjića prenose u mozak osjet za boje,

3) da u čunjićima postoji pomanjkanje supstancija (hromoproteidi, jodopsin) odnosno fotokemijskih elemenata koji su potrebni za hromatsku percepciju retine. Tako npr. ako u retini (mrežnici) nedostaju receptorni elementi za crvenu boju razvijaju se defekti u smislu protanih mana, ako pak nedostaju elementi za percepciju zelene boje pojavljuju se deuteromane.

Po nekim autorima sjedište hromatskih anomalija nalazi se u mozgu u koji sa retine pristižu fotosenzibilni nadražaji prouzrokovani djelovanjem zraka različite dužine.

Ispitivanjem odvoda akcionih potencijala za pojedine niti vidnog živca i ganglijskih stanica retine drži se da postoje dvije vrste čunjića sa odgovarajućim neuronima i to: dominatori i modulatori. Dominatori se uzbuđuju na svjetlost svake dužine vala, slijepi su za boje i izazivaju sjajnost. Modulatori reagiraju na jedno određeno područje vidnog spektra, ali također pridonose osjetu sjajnosti. Međutim, ne postoje samo tri modulatora koja bi odgovarala teoriji trihromatskog vida (Young - Helmholtz) nego ih ima 7. Postoji mišljenje da specifična osjetljivost pojedinih modulatora ne leži u samoj supstanciji čunjića nego da se ona vjerovatno osniva na temelju različitih procesa koji se fotokemijski zbivaju u supstanciji čunjića.

Iz ovog proizlazi da pravi uzrok za prirodno nerazlikovanje boja nije upoznat, a isto tako nisu još razjašnjeni ni fiziološki odnosno patološki fenomeni osjeta za boje. Prema tome hromatski mehanizam vidnog aparata krije u sebi niz nepoznanica koje naučno još uvijek nisu razjašnjene ni dokazane.

Međutim, mane u raspoznavanju boja ne moraju biti uvijek nasljedne nego se one mogu tokom života i steći. Tako npr. kod prevelikog uzimanja alkohola i nikotina, kod sifilitičnih oboljenja i ostalih patoloških (bolesnih) procesa na vidnom aparatu može doći i do »stečene sljepoće za boje«.

Kad je već riječ o nesposobnosti oka da razlikuje pojedine boje oko sebe, potrebno je znati da postoje i obratne pojave tj. da oko vidi pred sobom boje ili obojene mrlje koje stvarno oko njega ne postoje. Ta se pojava naziva hromatopsija. »Hromatopsija« je subjektivno stanje i nadražaj oka koji nastaje kod pojedinih bolesnih stanja organizma ili samog oka. Tako npr. čovjek koji je otrovan alkoholom ili nikotinom vidi oko sebe sve u nekom modrom tonu. Ta se pojava naziva »cijanopsija«. Kod otrovanja sa kobasicama vidi prirodu u nekom zelenom velu: »kloropsija«. Kod oboljenja od žutice te kod uzimanja većih doza santonina, digitalisa ili osmijeve kiseline okolina mu izgleda žuta: »ksantopsija«. Opijum i kinin u većim dozama kao i jako zablještenje izazivaju osjet crvenog vida: »eritropsija«. Kod bolesti glaukoma (tvrdo oko) čovjek vidi oko svijetle kolobare duginih boja kojih tamo u stvari nema. Kod udara u oko pojavljuju se senzacije raznih boja. Isto tako kad se poslije duže fiksacije jakog izvora svjetla okrene pogled u tamniji prostor, pred očima se postepeno pojavljuju obojene tačke i mrlje (paslike). Kod gledanja u obojeni predmet pred očima se pojavljuje komplementarna boja tako npr. ako je oko gledalo zelenu boju, paslika se vidi u crvenoj boji.

Osim ovih anomalija postoje i takvi slučajevi kod kojih je osjet za boje pod stanovitim uvjetima izmjenjen. Ta se pojava naziva »dishromatopsija«. Tako npr. oboljenja mrežnice prouzrokuju poteškoće u viđenju plave i žute boje, bolesne pojave u vidnom živcu i vidnim putevima su praćene sa dishromatopsijom za crvenu i zelenu boju, a krvarenje u oku prouzrokuje da bolesnik vidi okolinu crveno a zeleni mu objekti izgledaju crni.

U vezi gore izloženog potrebno je pomorce tokom službe opetovano kontrolirati a ne samo prilikom stupanja u službu. Naš Pravilnik propisuje kontrolu svake druge godine. Kontrola je potrebna da se utvrdi i provjeri zdravstveno stanje kromatske i vidne sposobnosti osoblja u navigaciji. Onaj koji ne raspoznaje boje ne može na brodu vršiti one dužnosti za koje je potreban normalni kolorni vid. To se osobito odnosi na navigaciono i palubno osoblje, signaliste, osmatrače i one osobe koje su direktno vezane uz navigaciju.

Drugi dio nalazi se štampan kao prilog broju 9—10 časopisa »Pomorstvo«.