

»51. srečanje mladih raziskovalcev Slovenije 2017«

Osnovna šola Janka Padežnika Maribor,

Iztokova 6, 2000 Maribor



ZELENA, RDEČA ALI SIVA?

Raziskovalno področje:

BIOLOGIJA

Mentorici:

Julijana DJAKOVIĆ

Mateja SLANA MESARIČ

Avtorici:

Lara MAVRIČ (7. razred)

Teja VREČKO (7. razred)

Maribor, 2017

KAZALO VSEBINE

POVZETEK.....	4
ZAHVALA.....	6
1 UVOD.....	7
1.1 Raziskovalni problem.....	7
1.2 Hipoteze.....	7
1.3 Teoretične osnove.....	8
1.3.1 Oko.....	8
1.3.2 Paličice in čepki.....	9
1.3.3 Zaznavanje barv.....	10
1.3.4 Barvna slepota.....	11
1.3.5 Težave ljudi z barvno slepoto.....	13
1.3.6 John Dalton.....	13
1.3.7 Test Ishihara.....	14
2 OSREDNJI DEL NALOGE.....	15
2.1 Metodologija.....	15
2.1.1 Metoda proučevanja pisnih virov.....	15
2.1.2 Intervju.....	15
2.1.3 Metoda anketiranja.....	15
2.1.4 Testiranje.....	15
2.1.5 Analiza podatkov in njihova interpretacija.....	16
2.2 Opis rezultatov.....	16
2.2.1 Raziskovalni vzorec.....	16
2.2.2 Analiza anketnega vprašalnika.....	17
2.2.3 Rezultati prvega testiranja.....	19
2.2.4 Ponovni test.....	20
2.2.5 Povzetek intervjuja.....	20
3 RAZPRAVA.....	20
3.1 Interpretacija rezultatov anketnega vprašalnika.....	21

3.2 Interpretacija rezultatov testiranja	21
4 ZAKLJUČEK	24
5 DRUŽBENA ODGOVORNOST	25
6 VIRI IN LITERATURA.....	27
6.1 Literatura in knjižni viri	27
6.2 Spletni viri.....	27
6.3 Viri slik	28
7 PRILOGE.....	29
7.1 Intervju.....	29
7.2 Ishihara test	31
7.3 Anketni vprašalnik	34

KAZALO SLIK

Slika 1: Pomožni očesni organi in očesno zrklo.....	8
Slika 2: Notranja zgradba očesa	9
Slika 3: Pot svetlobe skozi mrežnico - čepki in paličice	9
Slika 4: Molekula retinala	10
Slika 5: Barvni spekter bele svetlobe	11
Slika 6: Primer, kako vidijo zaznavajo barve osebe z določenim tipom barvne slepote	12
Slika 7: John Dalton	14
Slika 8: Primer kartice Ishihara testa	14
Slika 9: Primer dveh kartic s simboli	26

KAZALO DIAGRAMOV

Diagram 1: Razred in število udeležencev.....	16
Diagram 2: Osebe, ki so označile, da imajo težave z vidom in nosijo očala.	17
Diagram 3: Število učencev, ki imajo težave s prepoznavanjem barv.....	17
Diagram 4: Osebe, ki poznajo nekoga, ki ima težave s prepoznavanjem barv	18
Diagram 5: Učenci, ki so seznanjeni z pojmom barvna slepota.....	18
Diagram 6: Osebe, ki poznajo teste za prepoznavanje barv	19
Diagram 7: Učenci, ki imajo težave s prepoznavanjem barv	19
Diagram 8: Učenci, ki imajo težave s prepoznavanjem barv	20

POVZETEK

»Farbn blint« je besedna zveza, ki jo kar pogosto slišimo v štajerskem slengu, ne najdemo pa je v SSKJ. Besedna zveza označuje popačenko iz nemškega jezika, njen prevod pa se glasi »barvno slep«. Ampak ali je res vsak, na katerega letijo te besede, barvno slep. V raziskovalni nalogi sva ugotavljali, kaj vse vpliva na zaznavanje posameznih barv, kot tudi zakaj barv ne vidimo vsi enako. Ali so težave z zaznavanjem barv prirojene ali se to stanje lahko pojavi kot posledica poškodbe ali kakšne druge bolezni. Med drugim pa naju je zanimalo, s kakšnimi težavami se srečujejo barvno slepi ljudje.

O tej temi sva se najprej pozanimali pri oftalmologu in preučili literaturo. Poglavitni del naloge je bil testiranje učencev naše šole s pomočjo Ishihara testa in primerjava s statistiko. Ključna ugotovitev je bila, da so tudi na naši šoli učenci s težavami zaznavanja barv. Presenetila pa naju je ugotovitev, da je med testiranci bil učenec, ki do testiranja ni vedel, da je barvno slep.

Ključne besede: barvna slepota, daltonizem, zaznavanje barv, čutnice za zaznavanje barv, Ishihara test, barvna slepota med osnovnošolci

ABSTRACT

"Farbn blint" is a phrase that is often heard in Styria slang, we do not find it in SSKJ (Dictionary of Standard Slovenian language). The phrase indicates a non-standard used word from the German language; the translation could be "colour-blind". But is everybody that we label with this word really colour-blind. In our research paper we wanted to find out what influences the perception of the individual colours, as well as why everyone does not see all colours in the same way. Are the problems with colour perception inherent or can this condition occur as a result of injury or other diseases? Among other things, we were interested what kind of problems do colour-blind people have to face.

We first made an enquiry at the ophthalmologist and studied the literature. The main part of the task was to test the pupils of our school by using the Ishihara test and to compare the findings with the statistics. A key finding was that even at our school there are pupils with problems of colour perception. But we were surprised by the finding since there was one pupil among the test takers who did not know that he was color-blind until he was tested.

Keywords: colour blindness, daltonizm, colour perception, senses for colour perception, Ishihara test, colour blindness among pupils of primary school

ZAHVALA

Zahvaljujema se najinima mentoricama, ki sta nama pomagali z nasveti ter naju vodili skozi celotno nalogo.

Prav tako se zahvaljujema oftalmologu dr. Jožetu Uršiču za intervju, ter gospe Čoh iz optike Sentina, za posojeno literaturo in nasvete.

1 UVOD

Življenja si ne predstavljamo brez barv in svetlobe. Svet okoli nas ni črno-bel, je lep in pisan. Ponuja se nam v množici različnih barv. So pa med nami ljudje, ki ne morejo videti pisanih lepote tega sveta tako kot večina. V mislih imava osebe, ki imajo težave z zaznavanjem barv in so med ljudmi znani kot barvno slepi oz. tudi »daltonisti«.

1.1 Raziskovalni problem

Namen najine naloge je bil raziskati, kaj je barvna slepota, kako nastane, ter preveriti, ali so med učenci naše šole »daltonisti«. Ugotavljali sva, ali je barvna slepota pogostejša pri moških ter koliko učencev na naši šoli ima težave z barvnim vidom.

1.2 Hipoteze

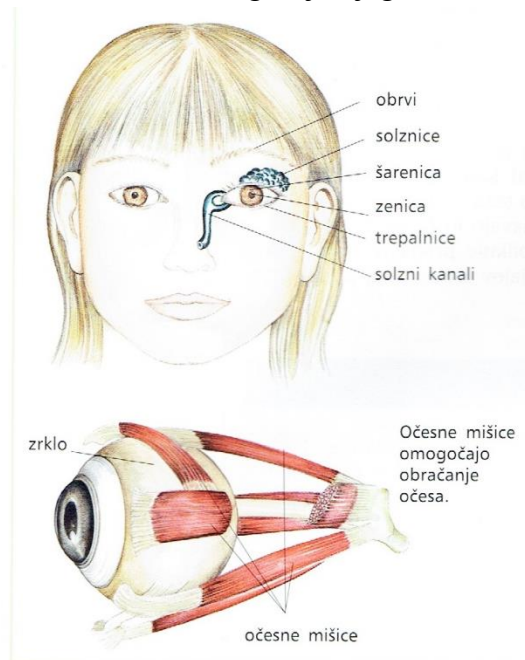
Glede na cilje raziskovalnega problema sva postavili naslednje hipoteze:

1. Učenci, ki imajo težave z vidom in nosijo očala imajo tudi težave s prepoznavanjem barv.
2. Med testiranimi učenci bo več dečkov s težavami prepoznavanja barv kot deklic.
3. Vsi učenci, ki imajo težave s prepoznavanjem barv se zavedajo, da barv ne vidijo pravilno.
4. Večina učencev pozna nekoga s težavo prepoznavanja barv.
5. Večina učencev je že slišala za barvno slepoto.
6. Večina učencev ne pozna Ishihara barvnih testov za preverjanje barvne slepote.

1.3 Teoretične osnove

1.3.1 Oko

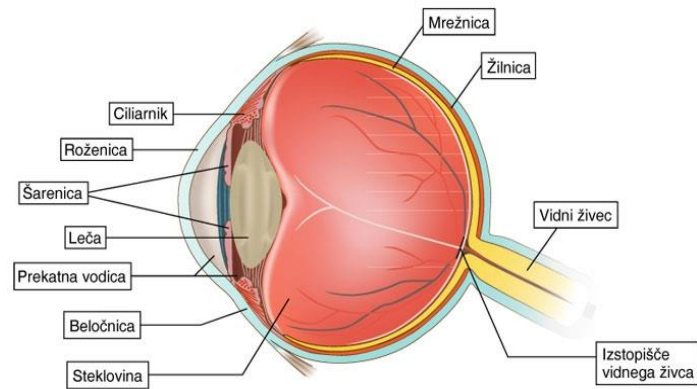
Oko je eno izmed čutil našega telesa. Je paren organ, ki pretvarja svetlobne dražljaje v živčna vzburjenja, ki nato kot električni impulzi potujejo v možgane. V možganih se le-ti pretvorijo v slike. Je zelo občutljiv organ, zato ga varujejo razne pomožne strukture. Obrvi preusmerjajo dežne in znojne kaplje, ki polzijo s čela mimo oči, žleze solznice nenehno izločajo solze, ki vlažijo oko, trepalnice pa prestrezajo prašne delce, veke varujejo oči pred mehanskimi poškodbami, izsušitvijo in premočno svetlobo. Med pomožne strukture sodijo tudi mišice, ki zrklo vpenjajo v očesno vdolbino in omogočajo njegovo obračanje.



Slika 1: Pomožni očesni organi in očesno zrklo (vir: Svečko M., 2002, str. 72)

Šarenica je obarvan kolobar, ki obdaja zenico. Prekrita je s plastjo pigmenta, ki ji daje značilno barvo. Zenica je odprtina na šarenici, skozi katero prodrejo žarki v oko. Leča je prozorna beljakovinska struktura, ki se splošči ali izboči glede na oddaljenost oziroma bližino opazovanega predmeta in tako zbira svetlobne žarke, ki se združijo na mrežnici. Žilnica je plast žil in živčevja, ki mrežnici dovaja kisik in hranilne snovi. Mrežnica leži v zrklu in je eden od najpomembnejših delov očesa. Mrežnica vsebuje številne živce in krvne žile. Na njej se svetlobni žarki združijo v sliko. Na mrežnici je tudi rumena pega. Rumena pega je mala

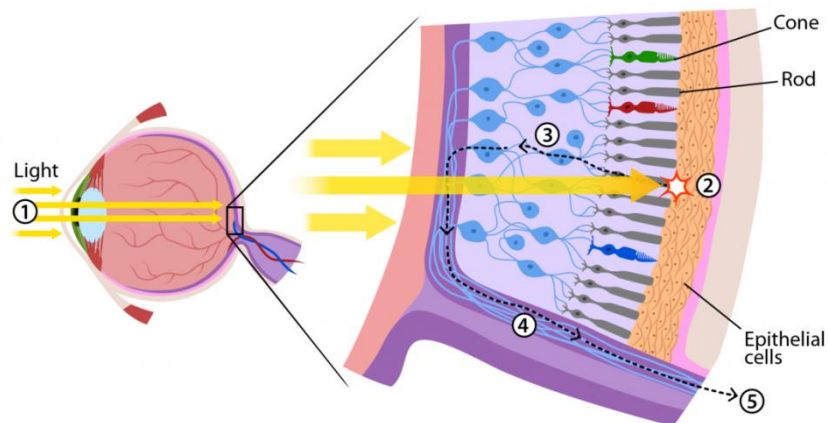
vdolbinica, kjer je slika najbolj ostra zaradi največje koncentracije čepkov. V mrežnici je število čepkov manjše kot število paličic. Na sliki 2 je prikazana notranja zgradba očesa.



Slika 2: Notranja zgradba očesa (vir: <http://www.optika-sentina.si/wp-content/uploads/2015/02/anatomija-ocesa.jpg>)

1.3.2 Paličice in čepki

Na mrežnici sta dva tipa čutnih celic, in sicer čepki, ki nam omogočajo barvno gledanje, ter paličice, ki nam omogočajo črno-belo gledanje.



Slika 3: Pot svetlobe skozi mrežnico – čepki in paličice (vir: <https://askabiologist.asu.edu/sites/default/files/resources/articles/seecolor/Light-though-eye-big.png>)

Čepki so celice, ki reagirajo na različne valovne dolžine svetlobe, reagirajo torej na barve. Čepke delimo na rdeče, zelene in modre, torej vsebujejo tri tipe vidnih pigmentov, ki s kombinacijo treh barv omogočajo barvno gledanje. Ob vznurjenju pošiljajo čepki signale po

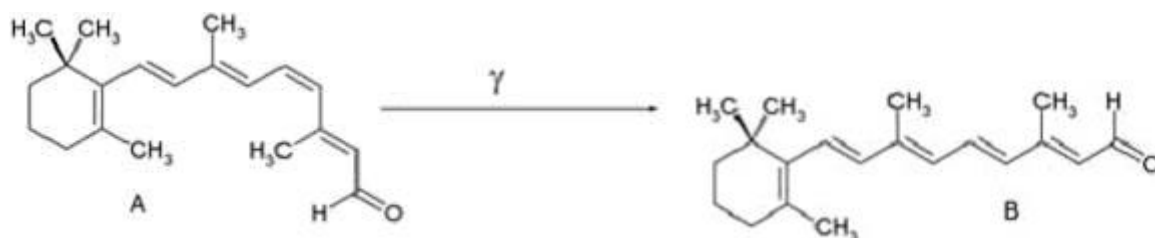
vidnem živcu, ki so sorazmerni produktu jakosti in relativne občutljivosti čepka na valovno dolžino svetlobe. Možgani nato združijo signale iz vseh vzburjenih čepkov in jih interpretirajo kot barvo. Čepke vzdraži nekoliko večja količina svetlobe, zato v poltemi ne vidimo barv.

Bela svetloba, ki vsebuje vse valovne dolžine vidnega dela spektra, posledično vzburja vse tri vrste čepnic, kar možgani interpretirajo kot belo barvo svetlobe. (M. Meklav, spletni vir)

Črno-belo gledanje omogočajo paličice, čutne celice z enim samim vidnim pigmentom. So občutljive na količino svetlobe. Možgane obveščajo o jakosti svetlobnega dražljaja. Po njihovem obvestilu možgani vidijo črno-belo sliko. Vzdraži jih že zelo majhna količina svetlobe, zato v poltemi gledamo le z njimi.

Vidne čutnice torej vsebujejo snovi, ki so občutljive na svetlobo. To so vidna barvila. Ko svetloba zadene ob barvilo, se to spremeni, sprememba pa sproži nastanek sporočila, ki po vidnem živcu potuje do središča za vid v možganih. Ko čutnica odda sporočilo, barvilo spet obnovi svojo zgradbo.

Na sliki 4 je prikazana molekula retinala v zviti obliki (cis-retinal), ki se po absorpciji svetlobe izravna (trans-retinal). S tem sproži vrsto kemijskih reakcij, ki na koncu privedejo do kratkotrajne spremembe naboja v čutni celici. Pri nastanku tovrstnih barvil ima pomembno vlogo vitamin A. Ta nastane iz β -karotena, ki ga najdemo na primer v korenčku.



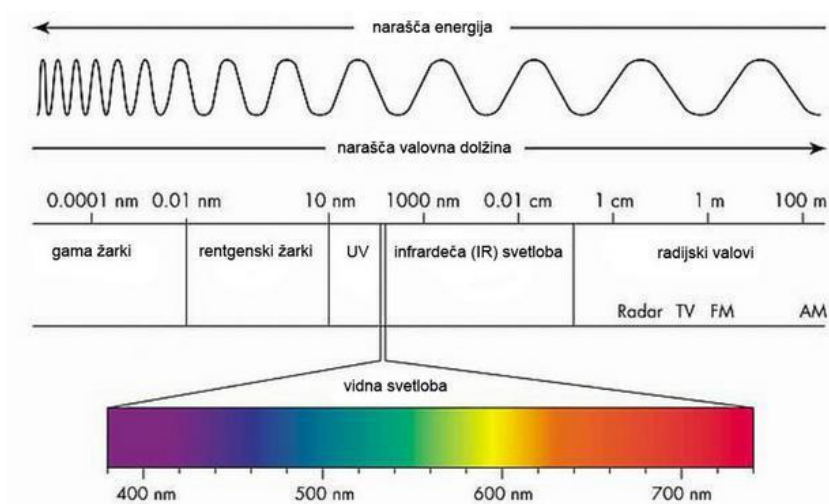
Slika 4: Molekula retinala (vir slike: http://keminfo.pef.uni-lj.si/e-kemija/barvila3/Retinal_prehod.jpg)

1.3.3 Zaznavanje barv

Večina svetil oddaja belo svetlobo, v kateri je zajet ves barvni spekter. Vidni del bele svetlobe sestavljajo vijolična, modra, zelena, rumena, oranžna in rdeča barva.

Telesa vidimo obarvana zato, ker se nekatere barve odbijajo, druge pa vpijajo. Naše oko zaznava svetlobo na intervalu valovnih dolžin približno od 400 do 800 nm. Odvisnost očesne občutljivosti od valovne dolžine je različna od človeka do človeka ter se spreminja s starostjo.

Zaznavanje v barvah pomaga raznim živalim pri preživetju. Hitreje ločijo razne sadeže od listja. Tako okolico gledajo tudi ljudje. Na primer banano vidimo rumeno, ker sprejme vse valovne dolžine svetlobe razen rumene. Kadar predmet zaznamo kot bel se ves barvni spekter odbije od predmeta. Kadar predmet zaznamo v črni barvi, se ves barvni spekter vpije v predmet, zato ga vidimo črnega.



Slika 5: Barvni spekter bele svetlobe (vir: <http://i1.wp.com/bostjankop.eu/wp-content/uploads/spekter.jpg>)

1.3.4 Barvna slepota

Barvna slepota je redka, dedna bolezen. Zelo malo ljudi ima barvno slepoto, še manj pa popolno barvno slepoto. Barvna slepota prizadene 8 % moških in le 1 % žensk. O barvni slepoti so ljudje zelo malo seznanjeni in se ne zavedajo kakšne težave imajo ljudje, ki imajo barvno slepoto.

Barvna slepota je dedna bolezen, ki se večinoma pojavlja pri moških in se prenaša s kromosomom X. Moški imajo en kromosom X, tako barvno slepoto vedno podedujejo od matere, zato se prenaša preko matere na sina. Če je v isti družini več bratov, je velika verjetnost, da bodo vsi imeli barvno slepoto, če je mati prenašalka. Da hči podeduje barvno slepoto, je verjetnost zelo mala, ker ima ženska dva kromosoma X. Lahko jo podeduje, če ima barvno slepoto oče, mati pa je prenašalka. Vzorec dedovanja barvne slepote je preprost in tako lahko predvidimo, kakšne težave bodo imele prihodnje generacije v družini.

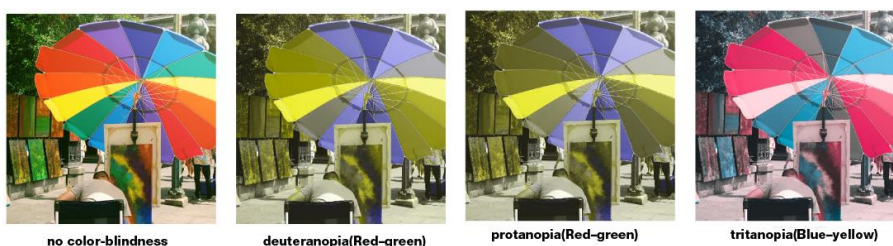
Barvna slepota, ki je dedna, se z leti ne spremeni, podedovane spremembe barvnega vida pa prizadenejo obe očesi. Pojavi se lahko tudi kot posledica poškodb, bolezni mrežnice ali vidnega

živca. Vzrok za moteno zaznavanje barv je v živčni skorji med očesnim zrkлом in vidnim centrom v možganski skorji.

Poznamo več vrst barvnih slepot. V človeškem očesu so trije tipi čutnic (čepki), ki zaznavajo svetlobno valovanje različnih valovnih dolžin: zeleno, rdeče ali modro. Katerikoli od teh čutnic je lahko zaradi genetske napake okvarjen in ne deluje, ali pa je njegova občutljivost premaknjena proti sosednjemu delu spektra.

Barvna slabovidnost: Pri barvni slabovidnosti (anomalitična trikomazija) delujejo vse čutnice, le da je ena izmed njih slabše razvita in oko ne more razločiti odtenka neke barve. Če slabše delujejo čutnice za rdečo barvo, gre za protanomaliijo, pri slabšem delovanju čutnic za zeleno barvo gre za devteranomaliijo, tritanomaliija pa se pojavi ob slabšem delovanju čutnic za modro barvo.

Delna barvna slepota: Pri delni barvni slepoti je okvarjen en tip čutnic, človek pa vidi le barve, ki so mešanica preostalih dveh. Lahko gre za okvaro sistema za sprejemanje rdeče in zelene barve, kar se zgodi najpogosteje, ali pa rdeče in zelene barve sploh ne vidijo. Vrsta barvne slepote, pri kateri človek ne zaznava rdeče, temveč le modro in zeleno barvo, se imenuje protanopija. Pri zeleni barvni slepoti oziroma devteranopiji človek težko loči zeleno in rdečo barvo, prav tako slabše vidi zelenomodre, sive in vijolične barve. Redkeje se pojavlja tritanopija oz. modra dikromazija, pri kateri manjkajo čutnice za zaznavo modre barve. Osebe s tritanopijo imajo težave z zaznavanjem zelene, rumene in vijolične barve, ta oblika pa se pojavlja predvsem pri ženskah.



Slika 6: Primer, kako vidijo zaznavajo barve osebe z določenim tipom barvne slepote (vir: <http://www.roeger.tv/images/color/homework1/colorreacle041.jpg>)

Popolna barvna slepota ali monokromazija se pojavlja zelo redko. Pri tej človek ne zaznava posameznih barv, marveč le različne odtenke, slika pa je črno-bela.

1.3.5 Težave ljudi z barvno slepoto

Zmotno je mišljenje, da ljudje z barvno slepoto vidijo vse sivo, črno in belo. Večino barvna slepota ne prizadene tako močno in nekateri ne vedo, da imajo težave, ali pa to spoznajo zelo pozno. Se pa ljudje z barvno slepoto srečujejo s težavami v vsakdanjem življenju, ki se ljudem s popolnim vidom zdijo preproste. Težave imajo v prometu, saj na semaforju ne prepoznajo rdeče ali zelene barve. To težavo rešijo tako, da vedo, katera luč gori (zgoraj – rdeča, spodaj – zelena). Ljudje z barvno slepoto ne morejo pridobiti pilotske licence. Barvno slepi imajo težave pri kemijskih reakcijah, kjer ne vidijo spremembe barv, ne vidijo spremembe lakmusovega papirja, ki se obarva rdeče in ne morejo testirati z indikatorji (pH, klor). Težave imajo pri branju zemljevidov, branju barvnih legend na zemljevidu in prikazom reliefa. Težave imajo pri oblačenju, saj ne morejo kombinirati barv in oceniti, ali se ujemajo. Barvno slepi imajo težave pri sestavljanju Rubikove kocke, pri hišnih opravilih, predvsem pri električnih napeljavah, kjer je potrebno razlikovati kable. Vendar pa je zanimivo, da barvno slepi v tem ne vidijo večjih težav, saj so navajeni s tem živeti in se znajdejo v določenih situacijah.

1.3.6 John Dalton

John Dalton, po katerem se imenuje barvna slepota, daltonizem, je bil angleški kemik in fizik, ki se je rodil leta 1766 v Angliji. Dalton velja za pisca prvega znanstvenega članka o barvni slepoti. Bil je barvno slep. Da ljudje različno zaznavajo barve, je pojasnjeval z obarvanostjo očesne tekočine, ki naj ne bi bila brezbarvna kot pri ostalih ljudeh. Svojemu zdravniku je naročil, naj po njegovi smrti opravi pregled očesne tekočine. To je zdravnik tudi storil, a ni odkril drugačne obarvanosti, s tem pa tudi ovrgel Daltonovo teorijo. Daltonove oči so se ohranile od njegove smrti do danes, ko so na njih opravili analizo genskega zapisa in ugotovili, da je imel Dalton več rdečih čepkov, medtem ko zeleni sploh niso bili prisotni v njegovih očeh.



Slika 7: John Dalton (vir:

<http://www.robinsonlibrary.com/science/chemistry/biography/graphics/dalton.jpg>)

1.3.7 Test Ishihara

Sestavil jih je dr. Shinobu Ishihara, ki je bil vojaški kirurg in japonski oftalmolog. Prvič so bili objavljeni leta 1917, kar pomeni, da so v uporabi že 100 let.

So najbolj znani testi in najpogostejša oblika odkrivanja barvne slepote. Ti testi so sestavljeni iz 38 kartic, na katerih so krogi sestavljeni iz niza barvnih pik. Pike so različnih odtenkov, v notranjosti pa sta skriti številka ali črta z odtenki druge barve. Oseba, ki je testirana, mora navesti, katero številko ali obliko vidi. Običajno se že po nekaj slikah pokaže, če ima oseba težave z barvnim vidom. Na sliki 8 je prikazan en primer kartice Ishihara testa, ostale kartice so prikazane v prilogi.



Slika 8: Primer kartice Ishihara testa (vir: <http://www.color-blindness.com/wp-content/images/Ishihara-Plate-05-38.jpg>)

2 OSREDNJI DEL NALOGE

2.1 Metodologija

Uporabili sva naslednje metode dela:

- metodo proučevanja pisnih virov,
- intervju,
- metoda anketiranja,
- testiranje,
- analiza podatkov in njihova interpretacija.

2.1.1 Metoda proučevanja pisnih virov

Začetna metoda dela je bila metoda dela s pisnimi viri. Literaturo sva najprej iskali v šolski knjižnici in mariborski knjižnici. Iskali sva tudi na spletu. Literaturo sva dobili tudi pri gospe Čoh iz optike Sentina Qlandia v Mariboru. Zbrane materiale sva preučili, prebrali in se pogovorili. Ugotovitve sva povzeli in uskladili.

2.1.2 Intervju

Za intervju sva zaprosili dr. Jožeta Uršiča. Zastavili sva mu vprašanja, s katerimi sva želeli dobiti odgovore na temo barvna slepota. Zapis intervjuja se nahaja v prilogi.

2.1.3 Metoda anketiranja

Anketirali sva učence od 4. do 9. razreda. Razdelili sva 153 anketnih vprašalnikov. Anketa je bila sestavljena iz vprašalnika in testa. Na vprašalniku je bilo 11 vprašanj, od tega so prva vprašanja zahtevala osebne podatke. Anketa torej ni bila anonimna, saj sva osebne podatke potrebovali za nadaljnje delo z učenci, pri katerih so bila odstopanja pri meritvah.

2.1.4 Testiranje

Drugi del anketnega vprašalnika je predstavljal test barvne slepote – Ishihara test z 38 sličicami. Učenci so ob ogledu Ishihara ploščic v tabelo zapisali, kaj vidijo. Test sva izvedli v računalniški učilnici, kjer je bil vsak učenec za svojim računalnikom.

Po pregledu vseh rezultatov sva izločili tiste, ki so imeli več kot 5 izstopajočih odgovorov. Te učence sva ponovno testirali in zapisali rezultate. Ponovni test sva izvedli z vsakim učencem individualno, kjer sva sproti preverjali pravilnost odgovorov.

2.1.5 Analiza podatkov in njihova interpretacija

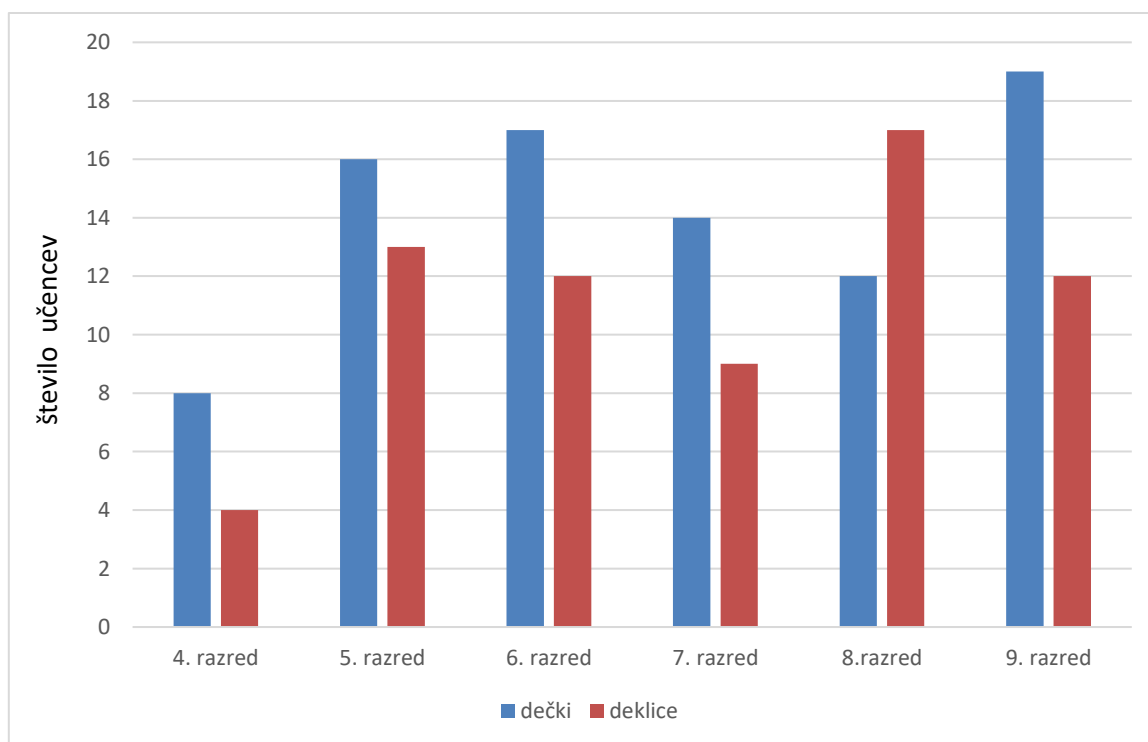
Zbrane anketne vprašalnike in rezultate testiranj sva pregledali in napravili analizo. Razvrstili sva jih po spolu in razredu. Zbrane podatke sva uredili v tabele. Pri tem sva uporabljali osebni računalnik in programa Microsoft Word in Excel. Podatke sva interpretirali in podali ugotovitve.

2.2 Opis rezultatov

2.2.1 Raziskovalni vzorec

Testirali sva 153 učencev. Pri testiranju in anketiranju so sodelovali učenci od 4. do 9. razreda. Testiranih je bilo 86 dečkov in 67 deklic. Koliko jih je bilo v posameznem razredu, je razvidno iz preglednice 1.

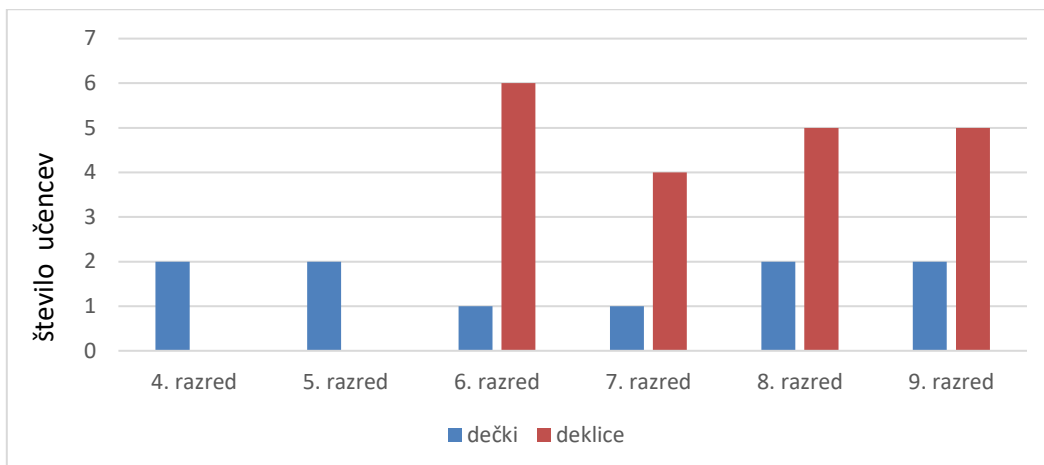
Diagram 1: Razred in število udeležencev



2.2.2 Analiza anketnega vprašalnika

- Na vprašanje anketnega vprašalnika »Ali imaš težave z vidom in nosiš očala?«, smo dobili rezultate, razvidne v diagramu 2.

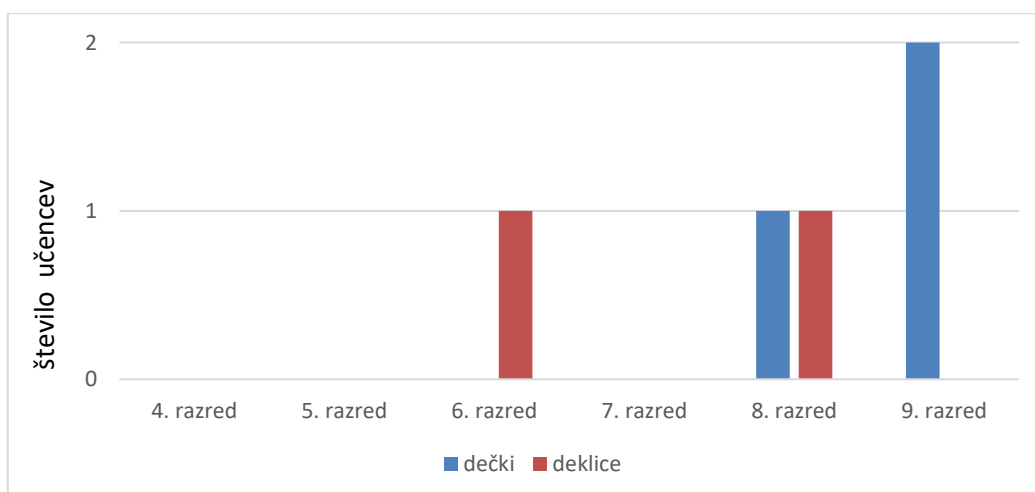
Diagram 2: Osebe, ki so označile, da imajo težave z vidom, in nosijo očala



Od 153 anketiranih učencev jih ima 30 težave z vidom. Zanimivo je, da v 4. in 5. razredu dekleta nimajo težav, 4 dečki pa imajo. V višjih razredih pa ima 20 deklet težave z vidom in samo 5 dečkov.

- Analiza anketnega vprašanja: Ali imaš težave s prepoznavanjem barv?

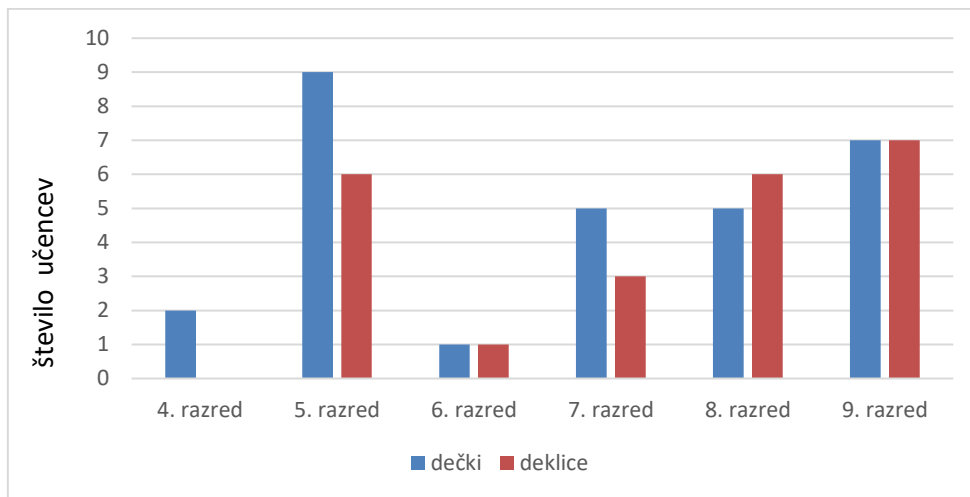
Diagram 3: Število učencev, ki imajo težave s prepoznavanjem barv



Težave s prepoznavanjem barv je izrazilo 5 učencev (dve učenki in trije učenci).

- Anketno vprašanje: Ali poznaš koga, ki ima težave s prepoznavanjem barv?

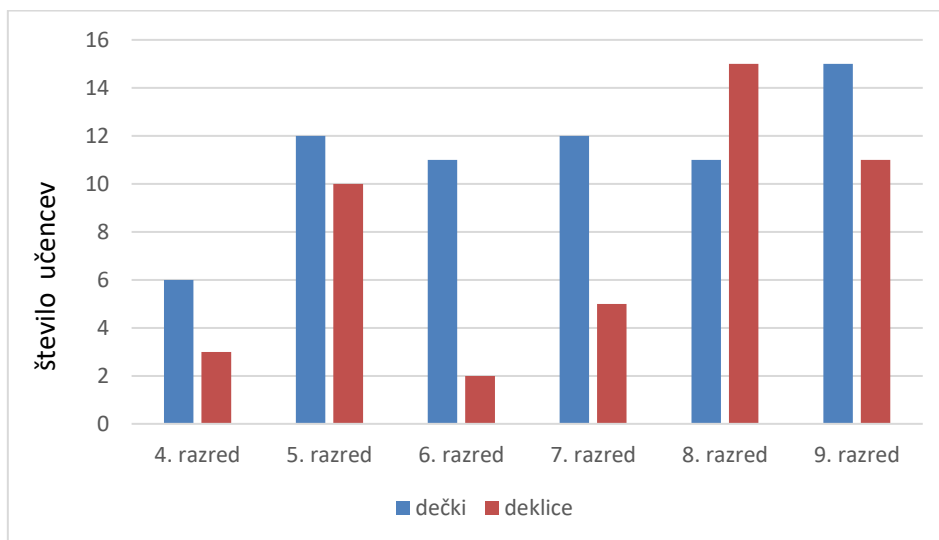
Diagram 4: Osebe, ki poznajo nekoga, ki ima težave s prepoznavanjem barv



Iz diagrama je razvidno, da 55 učencev pozna nekoga, ki ima težave s prepoznavanjem barv. Od tega je 22 dečkov in 23 deklic.

- Analiza anketnega vprašanja »Ali si že kdaj slišal/a kaj o barvni slepoti?«

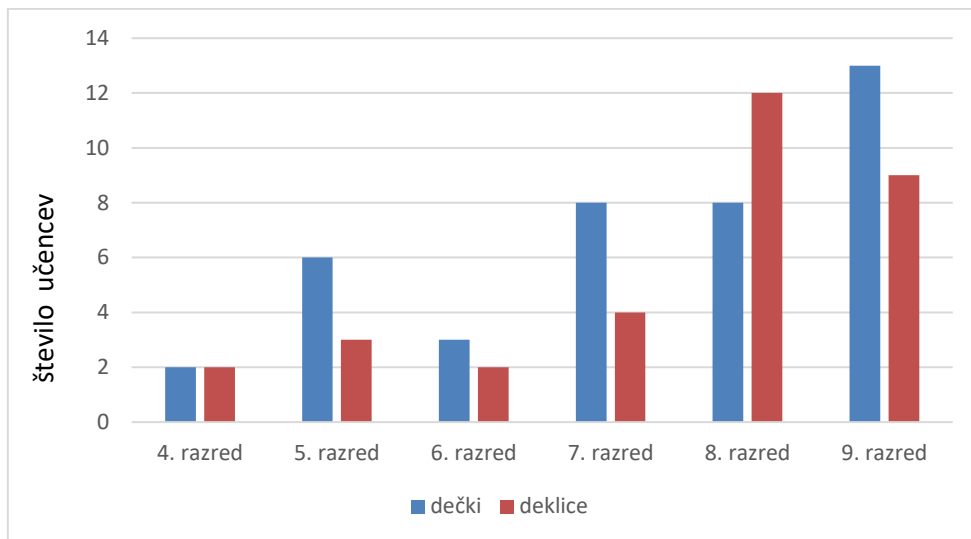
Diagram 5: Učenci, ki so seznanjeni z pojmom barvna slepota



Ugotavljava, da je 113 učenk in učencev že slišalo za barvno slepoto. Število se veča premo sorazmerno z razredi, ki ga učenci obiskujejo. V 4. razredu je 9 učencev, ki so že slišali kaj o barvni slepoti, v 5. razredu jih je 22, v 6. razredu je takšnih učencev 13, v 7. razredu 17 učencev ter v 8. in 9. razredu 26 učencev.

- Analiza anketnega vprašalnika »Ali poznaš teste za prepoznavanje barv?«

Diagram 6: Osebe, ki poznajo teste za prepoznavanje barv



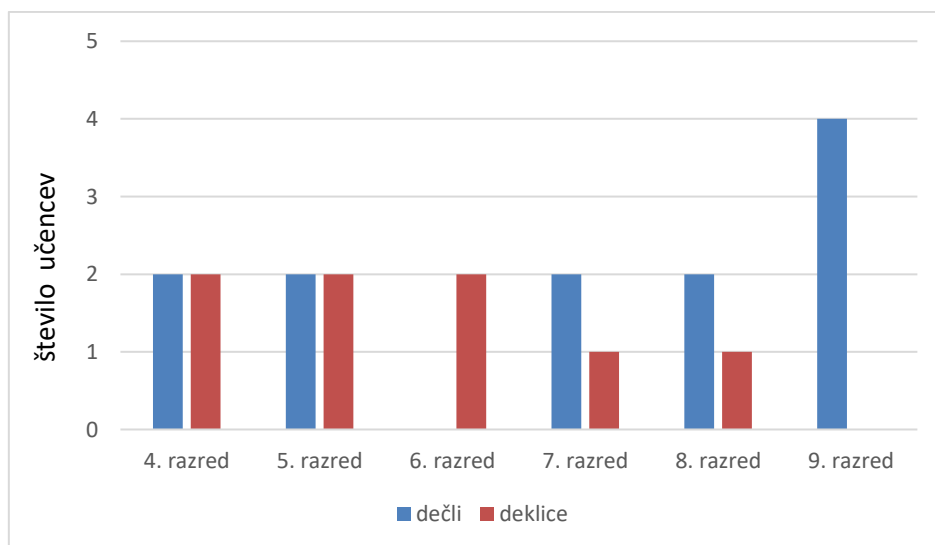
Teste, s katerimi preverjajo barvno slepoto, pozna 72 učencev. Več starejših učencev pozna teste kot mlajših, kar je razvidno iz diagrama.

2.2.3 Rezultati prvega testiranja

Ishihara test je opravljalo 153 učencev. Učenci so test reševali s pomočjo računalnika. Rezultate so zapisovali v tabelo (glej prilogo).

Rezultati prvega testiranja učencev.

Diagram 7: Učenci, ki imajo težave s prepoznavanjem barv (1. testiranje)

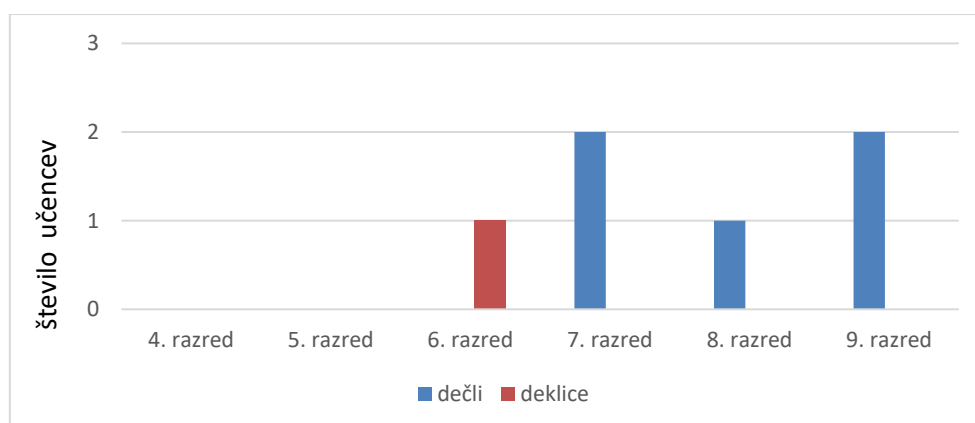


Od 153 testiranih učencev, jih ima 20 težave s prepoznavanjem barv. Največ je dečkov, kar 12 (po 2 dečka v 4., 5., 7. in 8. razredu ter 4 dečki v 9. razredu). Deklic, ki imajo težave s prepoznavanjem barv, je 8 (po 2 deklici v 4., 5. in 6. razredu ter po 1 deklica v 7. in 8. razredu).

2.2.4 Ponovni test

Test sva ponovili z 20 učenci, pri katerih so bili rezultati nejasni oz. v 5 primerih netočni. Ponovni test sva naredili z vsakim učencem in učenko posebej. Rezultati so prikazani v diagramu 8.

Diagram 8: Učenci, ki imajo težave s prepoznavanjem barv (2. testiranje)



Od 20-ih ponovno testiranih učencev in učenk, sva ugotovili, da ima težave s prepoznavanjem barv 1 učenka iz 6. razreda, 2 učenca iz 7. razreda, 1 učenec iz 8. razreda ter 2 učenca 9. razreda. To predstavlja 3,2 % dečkov in 0,6 % deklic.

2.2.5 Povzetek intervjuja

V nalogi sva med drugim testirali učence na barvno slepoto. V želji, da izveva čim več o barvni slepoti in testiranju, sva intervjuvali oftalmologa, ki nama je prijazno priskočil na pomoč. Izvedeli sva, da je barvna slepota prirojena napaka, ki bolj prizadene moške, in se deduje preko matere. Najbolj pogosta je težava pri ločevanju zelene in rdeče barve. Za takšne težave ne obstaja zdravljenje in ljudje se jih običajno zavedajo in posledično zelo redko obiščejo zdravnika zaradi te motnje. Zdravnik naju je seznanil, da se za odkrivanje barvne slepote najbolj pogosto uporablja osnovni test Ishihara, obstajata pa še dva testa, tablice po Farnsworthu in Nagelov anomaloskop. Sposodili sva si tudi knjigo z Ishihara 38 karticami.

3 RAZPRAVA

3.1 Interpretacija rezultatov anketnega vprašalnika

Ugotovitve podajava glede na rezultate ankete in jih interpretirava na podlagi hipotez.

- Hipoteza 4: Večina učencev pozna nekoga s težavo prepoznavanja barv.

Hipoteze 4 **ne moreva potrditi**. Iz rezultatov je razvidno, da jih od 153 anketiranih učencev samo 55 pozna nekoga s težavo prepoznavanja barv. Od tega 22 dečkov in 30 deklic.

- Hipoteza 5: Večina učencev je že slišala za barvno slepoto.

Hipotezo 5 lahko **potrdiva**, saj je kar 113 anketiranih učencev od 153 označilo, da so že slišali za barvno slepoto. Številka naju je zelo presenetila. Predvidevava, da je ta številka zato tako visoka, ker so se o tej temi pogovarjali pri pouku.

- Hipoteza 6: Večina učencev ne pozna Ishihara barvnih testov za preverjanje barvne slepote. Kar 72 anketiranih učencev je označilo odgovor, da ne pozna Ishihara barvnih testov. To sva tudi predvidevali, zato lahko hipotezo **potrdiva**.

3.2 Interpretacija rezultatov testiranja

Ugotovitve podajava glede na rezultate testiranja in jih interpretirava na podlagi hipotez:

- Hipoteza 1: Učenci, ki imajo težave z vidom in nosijo očala, imajo tudi težave s prepoznavanjem barv.

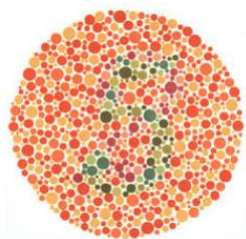
Hipoteze 1 **ne moreva potrditi**. Iz analize anketnih vprašalnikov in testiranja sva ugotovili, da niti en učenec, ki ima težave s prepoznavanjem barv, ne nosi očal.

- Hipoteza 2: Med testiranimi učenci bo več dečkov s težavami prepoznavanja barv kot deklic.

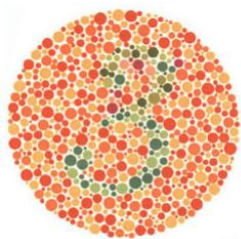
Hipotezo 2 lahko **potrdiva**. Iz rezultatov je razvidno, da ima težave s prepoznavanjem barv 6 učenk in učencev (od 153 anketiranih), kar predstavlja 4 % učencev. Od tega je 1 deklica (0,6

%) in 5 dečkov (3,2 %). Kot smo navedli v teoretičnem delu je barvna slepota prizadene več moških kot žensk. Ob tem sva upoštevali samo tiste učence, ki so na obeh testiranjih naredili iste napake.

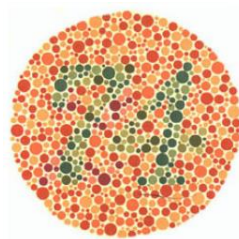
Najpogostejše napake so bile pri naslednjih slikah:



Učenci so videli
št. 2.



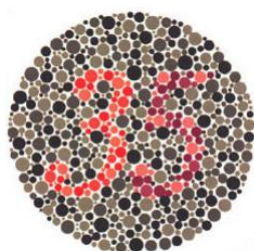
Učenci so videli
št. 5.



Učenci so videli
št. 21



Učenci so videli
samo št. 9.



Učenci so videli
samo št. 3.



Učenci so videli
samo št. 2.



Učenci so videli
samo št. 4.

Iz testov lahko sklepava, da imajo učenci delno barvno slepoto. Največ težav so imeli s prepoznavanjem zelene barve na rdeči podlagi oz. posameznih odtenkov zelene. Prav tako pa so imeli težave s prepoznavanjem vijolične barve na črni podlagi. Vsi so videli le prvo številko, ki je rdeče barve. Učencem bova predlagali, naj obišejejo oftalmologa, ki bo lahko opravil strokovni pregled in podal mnenje.

- Hipoteza 3: Vsi učenci, ki imajo težave s prepoznavanjem barv, se zavedajo, da barv ne vidijo pravilno.

Hipoteze 3 **ne moreva potrditi**. Na anketno vprašanje (diagram 3) je 5 učencev odgovorilo, da imajo težave s prepoznavanjem barv. Po opravljenih dveh testiranjih, sva ugotovili, da ima samo en učenec, ki je odgovoril, da ima težave s prepoznavanjem barv, te težave dejansko ima. Ostali učenci (4 dečki, 1 deklica), pri katerih se je pokazalo, da imajo težave s prepoznavanjem barv, pa so odgovorili, da teh težav nimajo. Predvidevava pa, da so rezultati takšni zato, ker sva testirali otroke, ki se morda še ne zavedajo, da vidijo drugače.

4 ZAKLJUČEK

Raziskave za nalogo sva se lotili sistematično. Najprej sva se dodobra seznanili s pojmi, ki opisujejo barvno slepoto. Nato sva si glede na cilje postavili šest hipotez, pri raziskovalnem delu pa sva uporabljali različne metode in tehnike dela.

Ker sva šele v sedmem razredu, sva se morali najprej sami poučiti o očesu. V teoretičnem delu sva se torej najprej seznanili z zgradbo in delovanjem očesa, barvnim spektrom ter barvno slepoto. Še več informacij sva dobili iz intervjuja z oftalmologinjo. Izvedeli sva, da barvna slepota prizadene predvsem moško populacijo. Seznanili sva se s karticami Ishihara, ki so najpogosteje uporabljeni testi.

V empiričnem delu raziskave sva to teorijo preverjali z metodo anketiranja in testiranjem. S pomočjo Ishihara 38 kartic sva testirali vse učence od 4. do 9. razreda (153 učencev). Raziskave so pokazale, da sva lahko potrdili kar tri hipoteze. Našli sva več dečkov kot deklic in večina učencev se ne zaveda teh težav. Ugotovili sva, da je 4 % barvno slepih učencev od 4. do 9. razreda, kar predstavlja 6 učencev (1 deklica in 5 dečkov). Zavedava se, da so najini testi in ugotovitve le informativnega pomena. Sva pa te učence seznanili z rezultati testiranja in jim svetovali obisk pri oftalmologu, ki bo lahko opravil strokovni pregled in podal mnenje.

Namen najine naloge je bil raziskati, ali teorija, da ima približno 8 % ljudi barvno slepoto, drži. Meniva, da jo lahko potrdiva.

Ob vsem tem sva se tudi veliko naučili o ljudeh in sebi. Ljudje smo raznoliki ne samo zaradi videza, tudi zaradi drugačnega pogleda na svet. Vsak vidi svet okrog sebe različno, morda tudi v različnih barvah. In prav to nas dela tako posebne.

Izdelava raziskovalne naloge se nama je zdela izredno poučna in hkrati zabavna, zato se bova zagotovo lotili še kakšne. Sedaj nama bo že lažje, saj sva se zelo veliko naučili, kaj je pomembno pri izdelavi naloge, katere metode izbrati, kako se uredi besedilo, analizira podatke, naredi diagrame in še veliko več.

5 DRUŽBENA ODGOVORNOST

Ker sva v nalogi odkrili učence, ki prej niso niti vedeli, da imajo barvno slepoto, meniva, da bi vsak posameznik moral izvedeti to že kot otrok. Zato bi predlagali naslednje.

Teste bi lahko že izvedle vzgojiteljice v vrtcih. Na karticah bi lahko namesto s krogi narisanih števil in črt, bile, hiške, drevesa, živali in podobno, skratka predmeti, ki jih večina majhnih otrok že prepozna. Test bi izvajali v okviru igre. S tem bi pripomogli k hitrejšemu odkrivanju barvne slepote za tiste, pri katerih tega ne opazi nihče. Starši bi potem svoje otroke peljali k oftalmologu, ki bi jim bolezen potrdili ali ne. Tako bi za spremembe vida vedeli že pred osnovno šolo, kjer bi bili deležni posebne pomoči. Lahko pa bi si iznašli svoj sistem prepoznavanja barv, ki bi jim pomagal pri premostitvi razlik. V šoli bi prav tako bili deležni pomoči in vodenja s strani učiteljev in drugih strokovnih pedagoških delavcev.

V nadaljevanju so navedeni primeri, kaj bi lahko storil vsak posamezni člen.

Učitelji

Ozaveščanje učiteljev: ozaveščanje, da obstajajo otroci s tovrstnimi težavami, zato bi morali učitelji določenih vsebin (npr. likovni pouk ipd.) vedeti za te učence in za njih nekoliko prilagoditi način poučevanja in preverjanja znanja.

Usposabljanje učiteljev: za delo z otroci s tovrstnimi težavami.

Razvoj pripomočkov za učitelje: da bi hitreje prepoznali tovrstne težave otrok ter izdelali pripomočke za kvalitetnejšo izvajanje pedagoškega procesa tudi z otroci s tovrstnimi težavami.

Učenci

Ozaveščanje učencev: da ta težava ni nekaj posebnega in zato ne sme biti razlog za slabo samopodobo ali nižjo samozavest, za vse ostale pa da ne sme biti razlog za zafrkavanje tistih, ki to težavo imajo.

Usposabljanje učencev: ki to težavo imajo, kako lahko čim bolj kvalitetno živijo s svojimi omejitvami in kako si pomagati za vsaj približno uspešno prepoznavanje barv. Razvoj individualnih tehnik za prepoznavanje barv pri ustrezno izobraženem kadru znotraj ali zunaj šole.

Starši

Ozaveščanje staršev: da njihov otrok, ki ima morebiti tovrstno težavo, potrebuje nekoliko drugačno pomoč in vodenje skozi odraščanje, da pa seveda težava ni neposredno nevarna zdravju ali progresivno razvijajoča.

Usposabljanje staršev: kako kar najbolj uspešno pomagati otroku, da se spoprijema s svojo omejitvijo in da jim pomagajo v prepoznavanju barv.

Na koncu bi še radi dodali, da v prihodnjem šolskem letu načrtujemo razvoj barvnih testov po principu Ishihara številskih kartic. Ti testi bi bili primerni za prepoznavanje barvne slepote pri majhnih otrocih, na primer od tretjega leta naprej. Na karticah bodo v barvnih krogih namesto številke predmeti, ki jih otroci že poznajo in jih znajo poimenovati. Primere kartic s simboli bova izdelali sami in jih testirali na učencih 1. triade naše šole in bližnjih vrtcih. Primera kartic, ki sva jih poskusno izdelali sta predstavljena na sliki 9.



Slika 9: Primer dveh kartic s simboli (vir lasten)

Izdelane kartice bova pred testi dali v pregled oftalmologu. Na koncu pa si želiva izdelati brošuro za starše, s katero bi lahko doma testirali vid svojega otroka že v zgodnjih letih.

6 VIRI IN LITERATURA

6.1 Literatura in knjižni viri

- Anselme B. (1999). Biologija človeka. Ljubljana. DZS.
- Conrad G. [et al.] (1970). Svetloba in vid. Ljubljana. Mladinska knjiga.
- Gračner B. [et al.] (2003). Oftalmologija. Učbenik za študente Visoke zdravstvene šole. Maribor. Visoka zdravstvena šola.
- Green P. (1997). Mar oči lažejo?. Zanke in uganke za vsakogar. Tržič. Učila.
- Kordiš, T. (2002). Moje telo. Biologija za 9. razred devetletne osnovne šole. Ljubljana. Modrijan založba, d. o. o.
- Parker S. (1990). Človeško telo. Ljubljana. Domus.
- Raizner, A. (2009). Osnove refrakcije. Velika Gorica. Veleučilište Velika Gorica.
- Svečko, M. (2002). Biologija 9. Učbenik za 9. razred devetletne osnovne šole. Ljubljana. DZS.

6.2 Spletni viri

- Mihael Meklav, Zaznavanje barv: http://www.s-sers.mb.edus.si/gradiva/rac/moduli/racunalnisko_oblikovanje/90_barvni_modeli/04_datoteka.html [pridobljeno dne: 13. 1. 2017].
- Vpliv oči in možganov na zaznavo barve: <http://keminfo.pef.uni-lj.si/e-kemija/barvila3/index.html> [pridobljeno dne: 14. 1. 2017].
- Barvna slepota: <http://projekti.gimvic.org/2014/2a/daltonizem/index.html> [pridobljeno dne 5. 1 2016].
- Ishihara barvne ploščice – 38 kom:
<http://unlimitedmemory.tripod.com/sitebuildercontent/sitebuilderfiles/ishihara38.pdf>
[pridobljeno dne 2. 11. 2016].
- Spletni test za barvno slepoto: <http://url.sio.si/t6Z> [pridobljeno dne 2. 11. 2016].
- Zgradba in delovanje očesa: <http://monokel.si/oko-in-vid/zgradba-delovanje-ocesa/>
[pridobljeno dne 10. 12. 2016].

- Barvna slepota, odkrivanje:
http://old.gimvic.org/projekti/projektno_delo/2010/2a/Barvna%20slepota/4.html
 [pridobljeno dne 4. 1. 2017].

6.3 Viri slik

- Slika 1: Pomožni očesni organi in očesno zrklo [vir: Svečko M., 2002, str. 72].
- Slika 2: Notranja zgradba očesa [vir: svetovni splet; <http://www.optika-sentina.si/wp-content/uploads/2015/02/anatomija-ocesa.jpg>, pridobljeno 13. 1. 2017].
- Slika 3: Pot svetlobe skozi mrežnico - čepki in paličice [vir: svetovni splet; <https://askabiologist.asu.edu/sites/default/files/resources/articles/seecolor/Light-though-eye-big.png>, pridobljeno 13. 1. 2017].
- Slika 4: Molekula retinala [vir slike: svetovni splet; http://keminfo.pef.uni-lj.si/e-kemija/barvila3/Retinal_prehod.jpg, pridobljeno 14. 1. 2017].
- Slika 5: Barvni spekter bele svetlobe [vir: svetovni splet; <http://i1.wp.com/bostjankop.eu/wp-content/uploads/spekter.jpg>, pridobljeno dne 13. 1. 2017].
- Slika 6: Primer, kako vidijo zaznavajo barve osebe z določenim tipom barvne slepote [vir: svetovni splet; <http://www.roeger.tv/images/color/homework1/colorreacle041.jpg>, pridobljeno dne 18. 12. 2016].
- Slika 7: John Dalton [vir: svetovni splet; <http://www.robinsonlibrary.com/science/chemistry/biography/graphics/dalton.jpg>, pridobljeno dne: 22. 1. 2017].
- Slika 8: Primer kartice Ishihara testa [vir: svetovni plet; <http://www.color-blindness.com/wp-content/images/Ishihara-Plate-05-38.jpg>, pridobljeno dne: 22. 1. 2017].
- Slika 9: Primer dveh kartic s simboli [vir lasten, pridobljeno dne: 30. 1. 2017].

7 PRILOGE

7.1 Intervju

Delava raziskovalno nalogo o videnju oz. zaznavanju barv in barvni slepoti. Prosiva, da nama odgovorite na naslednja vprašanja.

Kaj vse vpliva na nastanek barvne slepote?

Za primeren barvni vid je potrebno ustrezno delovanje vseh treh vrst čepnic, to je fotoreceptorjev, kjer se zaznava najostrejši vid ter hkrati barve. Kadar gre za okvaro celic, kjer se zaznava rdeča barva, govorimo o protanomaliji, ob slabšem zaznavanju zelene, o devteranomaliji ter v primeru slabšega zaznavanja modre barve, o tritanomaliji. V izredno redkih primerih so okvarjene vse vrste čepkov in se ne zaznava nobena barva, takrat gre za akromatopsijo.

Zakaj se to zgodi? Zakaj pride to teh okvar?

Gre za prirojene genetske okvare, najpogosteje v dojemanju rdeče-zelenega spektra, kar se ponavadi deduje X-recesivno, kar pomeni, da so prizadeti bolj moški potomci, okvara pa se deduje preko matere.

Ali se to lahko zgodi zaradi suhih oči?

Suhe oči ne povzročajo okvare dojemanja barv.

Koliko izkušenj ste že imeli s pacienti ki imajo barvno slepoto?

Prirojena barvna slepota ni težava, zaradi katere bi pacienti obiskovali zdravnike, ker tudi na voljo nobene terapije. Drugače je, kadar se okvara dojemanja barv pojavi na novo, kar je znak bolezenskega dogajanja, npr. vnetja vidnega živca, stranski učinek zdravil, pomanjkanja vitamina A, bolezni rumene pege ipd.

Ali jih je bilo veliko, ki pred pregledom niso vedeli, da jo imajo?

Običajno se bolniki svojih težav zavedajo.

Približno koliko takih ljudi dobite na pregled v enem letu?

Kot rečeno, zelo redko, razen v primeru novonastale motnje zaznavanja barv.

Katera je najpogostejša bolezen oči?

V svetovnem merilu so najpogostejše bolezni, ki povzročijo hudo poslabšanje vida in slepoto, siva mrena, glavkom, starostna okvara rumene pege ter zapleti sladkorne bolezni na očesnem ozadju.

Kako se meri zaznavanje barv (razen z testom Ishihara). Mogoče obstajajo kakšne aparature?

Osnovni test je Ishihara, natančnejše pa so tablice po Farnsworthu, kjer mora bolnik po vrsti zložiti 100 ploščic glede na barvne odtenke. Obstaja še test z Nagelovim anomaloskopom, ki temelji na mešanju rdeče in zelene barve, tako da dobimo rumeno.

Kako merite oz. določate barvno slepoto pri dojenčkih, otrocih in drugih, ki ne zmorejo poimenovati barv?

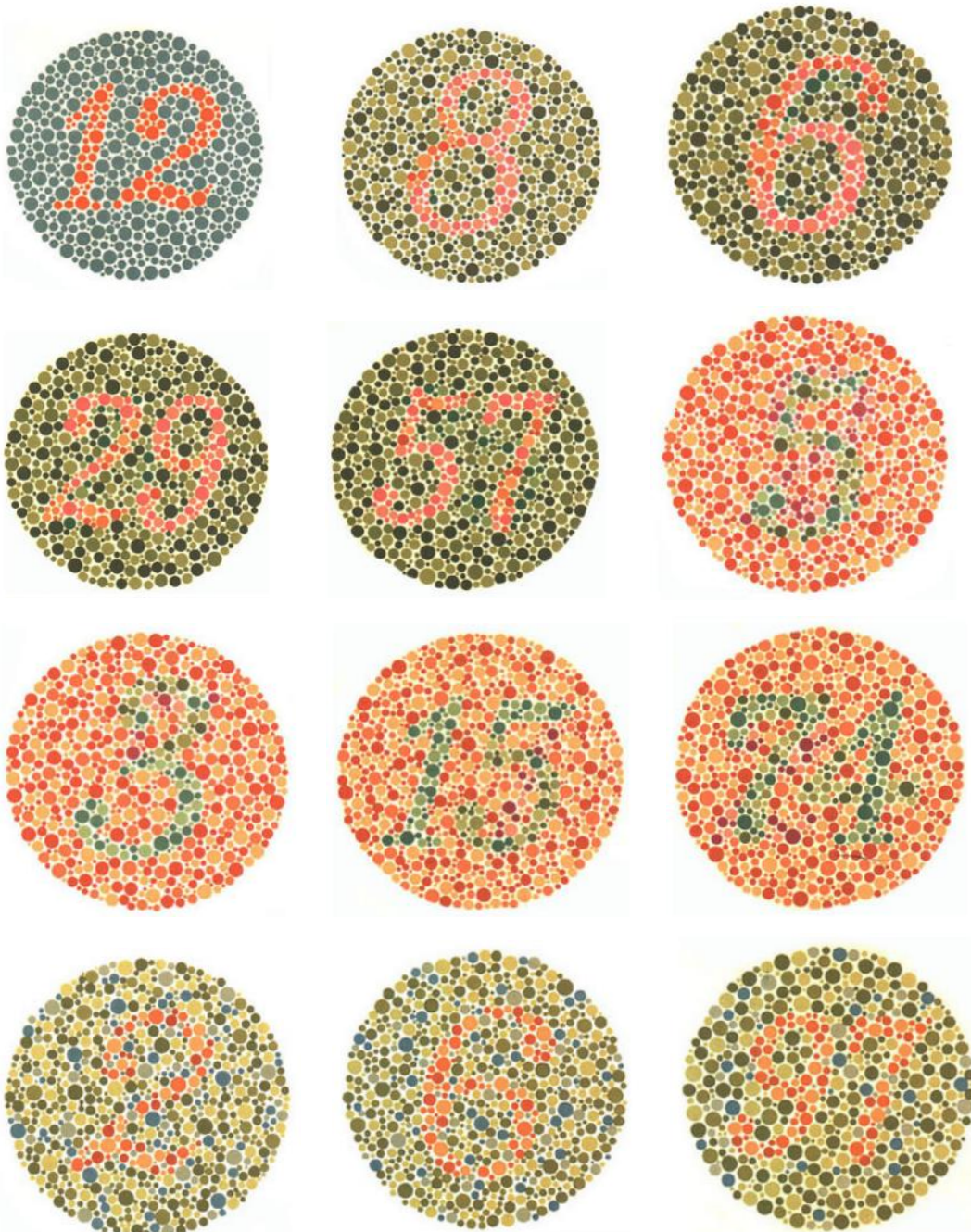
Kadar obstaja sum na večjo prirojeno napako v področju fotoreceptorjev, se lahko opravijo elektrofiziološke preiskave, ki so precej neodvisne od bolnikovega sodelovanja.

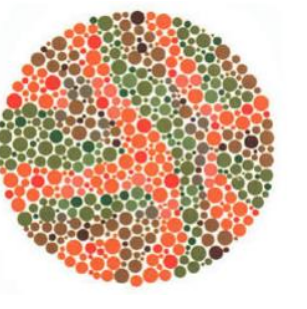
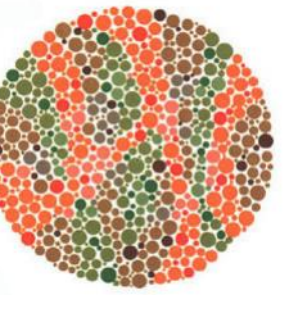
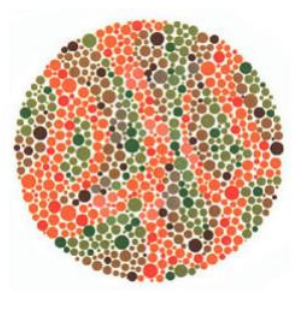
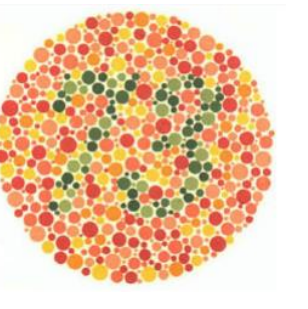
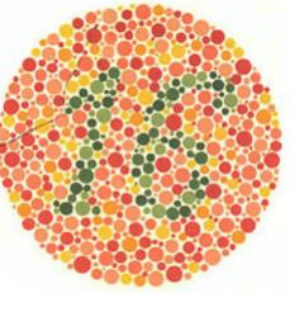
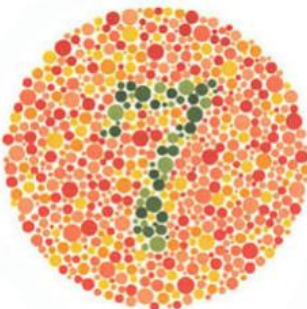
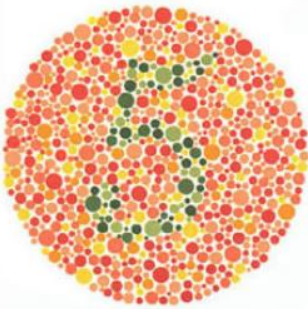
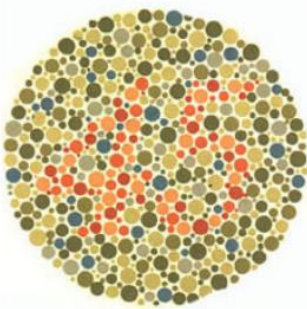
Kdo ima največ težav z barvno slepoto? Kaj predvidevate? Koliko učencev s težavami zaznavanja barv bomo našli pri našem testiranju?

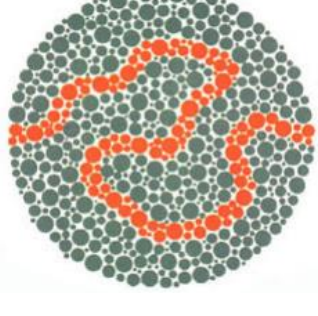
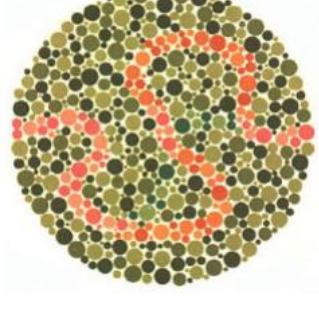
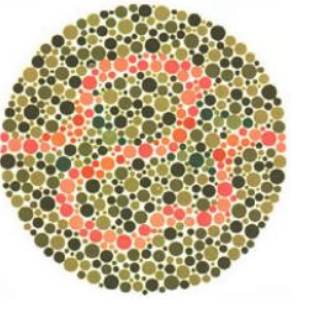
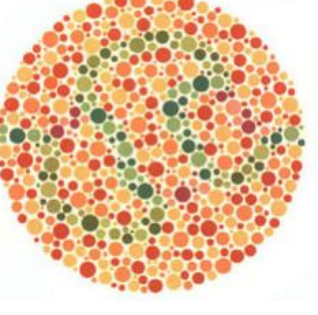
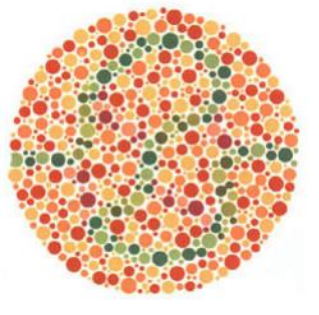
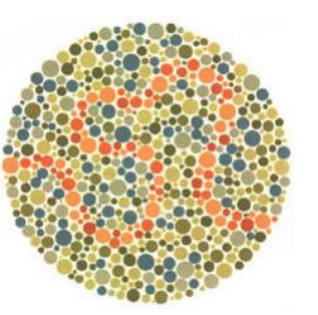
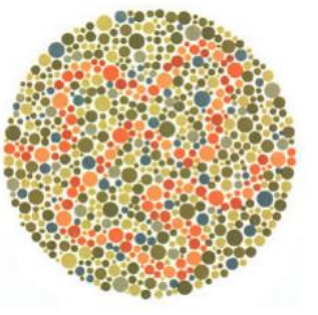
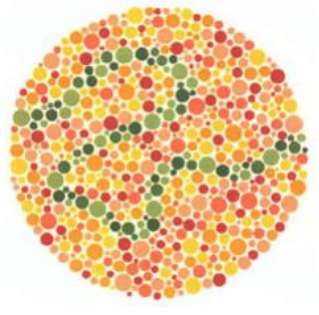
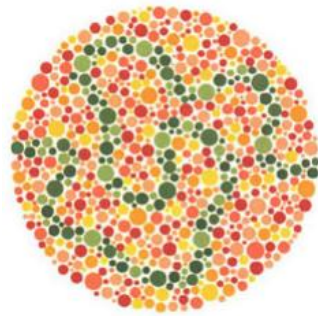
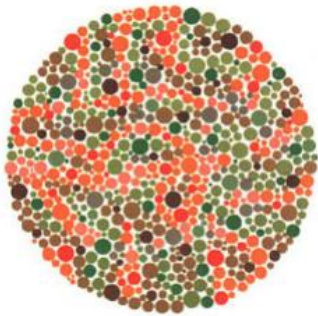
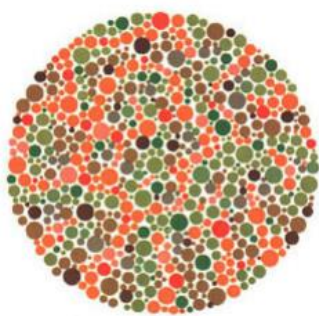
Glede na podatek, da motnje barvnega vida prizadenejo pribl 8 % moške populacije ter manj kot 1 % žensk, se bo verjetno tudi med šolarji našlo nekaj učencev, ki težje ločujejo barve.

7.2 Ishihara test

Slike predstavljajo nabor 38 slik Ishihara testa.







7.3 Anketni vprašalnik

Anketa o barvni slepoti

Pozdravljen-a, piševa raziskovalno nalogo na temo barvna slepota. Prosili bi te, da izpolniš anketo. Zaradi možnosti nadaljnje raziskave, prosiva, da navedeš svoje ime in priimek, ki pa v nalogi ne bo omenjeno.

Za sodelovanje se ti najlepše zahvaljujema.

Ime in priimek: _____

Spol: Ž M Razred: _____

1. Ali imaš težave z vidom? DA NE

Če jih imaš, ali nosiš očala? DA NE

2. Ali imaš kakršnekoli težave s prepoznavanjem barv? DA NE

Če jih imaš, kakšne so tvoje težave? _____

3. Ali poznaš koga, ki ima težave s prepoznavanjem barv? DA NE

Če ga poznaš, ali je del tvoje družine? DA NE

4. Ali si že kdaj prej slišal kaj o barvni slepoti? DA NE

5. Ali poznaš teste za prepoznavanje barv? DA NE

V spodnjo tabelo vnesi opažanja, po navodilu.

Zaporedna št. v testu	Tvoja opažanja	Zaporedna št. v testu	Tvoja opažanja
1.	št.	20.	Kaj vidiš?
2.	št.	21.	Kaj vidiš?
3.	št.	22.	št.
4.	št.	23.	št.
5.	št.	24.	št.
6.	št.	25.	št.
7.	št.	26.	barva pik
8.	št.	27.	barva pik
9.	št.	28.	Kaj vidiš?
10.	št.	29.	Kaj vidiš?
11.	št.	30.	barve črt
12.	št.	31.	barve črt
13.	št.	32.	barve črt
14.	št.	33.	barve črt
15.	št.	34.	barve črt
16.	št.	35.	barve črt
17.	št.	36.	barve črt
18.	Kaj vidiš?	37.	barve črt
19.	Kaj vidiš?	38.	barve črt

Hvala za sodelovanje.