



Avtorja gradiva: Iztok Tomažič in Gorazd Planinšič

Institucija: UL Biotehniška fakulteta, UL Fakulteta za matematiko in fiziko

Žile v mrežnici - slika, ki jo lahko vidi ena sama oseba na vsem svetu

Strategija (metoda): izkustveno učenje, eksperimentalno delo (HANDS-ON)
Starostna skupina, razred: od 7. razreda OŠ do 3. letnika GIMNAZIJE

Kompetence, ki se razvijajo:

a) generične:

- **Gk1.** sposobnost zbiranja informacij,
- **Gk2.** sposobnost analize in organizacija informacij,
- **Gk3.** sposobnost interpretacije,
- **Gk4.** sposobnost sinteze zaključkov,
- **Gk5.** sposobnost učenja in reševanja problemov,
- **Gk6.** prenos teorije v prakso,
- **Gk7.** uporaba matematičnih idej in tehnik (delno),
- **Gk8.** prilagajanje novim situacijam,
- **Gk9.** skrb za kakovost,
- **Gk10.** sposobnost samostojnega in timskega dela,
- **Gk11.** organiziranje in načrtovanje dela,
- **Gk12.** verbalna in pisna komunikacija,
- **Gk13.** medosebna interakcija,
- **Gk14.** varnost.

b) predmetno-specifične: **seciranje, eksperimentalno delo, skrb za zdravje.**

c) dodatne:

Umestitev v učni načrt/**Nova vsebina:**

Biologija

- **ekosistemi** (6. in 7. razred; čutila pri organizmih);
- **anatomija človeka** (9. razred);
- **primerjava strukture in funkcije ter ekologija in biodiverziteta**
- **biologija človeka (GIM)**

Ta tema se običajno obravnava v sklopu biologije človeka (čutila in živčni sistem).

Fizika

- **Svetloba (gimnazija):** Pojasnijo uporabo leč pri korekciji vida.

[Medpredmetna povezava z biologijo – delovanje očesa, vloga optičnih naprav pri napakah očesa.]

Način evalvacije: pred/po-test; mnenje učencev/dijakov, anketa učitelji

Utemeljitev vaje

Vaja je namenjena tako za učence v osnovni šoli kot za dijake srednjih šol. Vaja oziroma eksperiment lahko predstavlja motivacijo oziroma spodbudo za pričetek raziskovanja zgradbe in delovanja očesa. Poznavanje osnovne zgradbe čutil, delovanja čutil (pri človeku) je ključno za uspešno varovanje lastnega zdravja in zdravja drugih. Oko je sicer učna vsebina, ki se obravnava predvsem pri pouku biologije, vendar se močno navezuje tudi na vsebine drugih področij naravoslovja, fizike in kemije.

Vsebine, ki se navezujejo na fiziko:

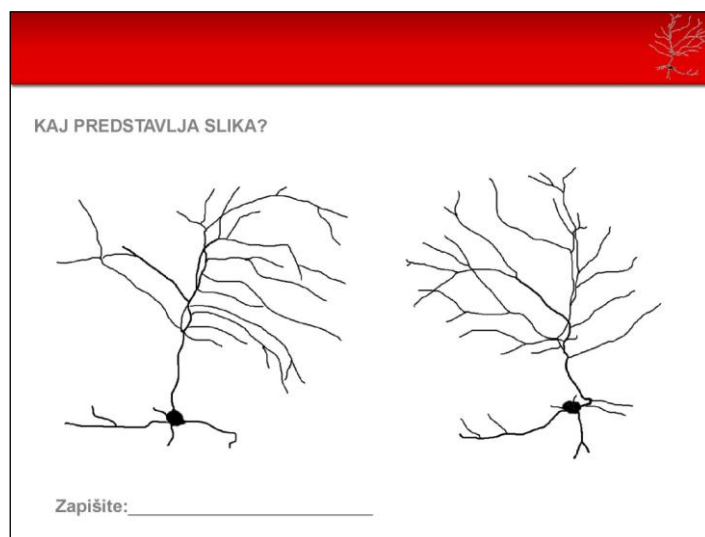
- potovanje svetlobe,
- lom in odboj svetlobe,
- svetlobni spekter,
- uporaba leč.

Vsebine, ki se navezujejo na kemijo:

- cis/trans izomerija (retinala v rodopsinu),
- difuzija ionov preko membrane.

Uvod v učno uro

I. NAREDI IN OPAZUJ



Slika 1: Razmišljanje o sliki

Učenci naj poskusijo najprej ugotoviti, kaj predstavlja slika (Slika 19). To naj tudi zapišejo. Predvideni odgovori so lahko struga reke, veje dreves, abstraktna slika. Ne podajte odgovora temveč preidite na vajo. Učencem podajte navodila, glede žarnic in baterij (Slika 20).

" Za poskus potrebujete majhno žarnico (najbolj primerne so drobne žarnice za svetilke Maglite), ki jo priključite na baterijo in kos črnega papirja."

Najbolje je, da imate pripravljenih več kompletov žarnic in baterij. Biologi si jih lahko izposodijo pri učiteljih fizike, ali pa jih naredijo sami. Učenci naj delajo v manjših skupinah. Sledijo navodila o izvedbi poskusa (Slika 21).

" Pojdite v temno sobo, postavite kos črnega papirja pred seboj in se zazrite v namišljeno točko na njem. Počasi nihajte s prižganim svetilom kak centimeter od očesa (pazite, da se ne sunete v oko!) tako, da je svetilo ob strani očesa."

Slika 22 prikazuje razlago tistega, kar naj bi učenci opazili. Metodološka izvedba lahko poteka tudi na drugačen način. Učence lahko pred tem vprašate, kaj so opazili in to naj tudi skicirajo ter zapišejo ugotovitve (Slika 23). Nato lahko sledi slika 22, ki je že delna razlaga tistega, kar bi morali ugotoviti sami.

"Ne glejte v svetilo, glejte v namišljeno točko na črnem papirju. Čez nekaj časa (10 – 20 sekund) boste opazili medlo mrežo, ki bo nastala pred vami, kot da bi pred seboj držali sliko na prosojnici. Mreža bo spominjala na gole veje drevesa ali na razvejan sistem reke in njenih pritokov."



Slika 2: Navodila za izvedbo poskusa 1 (Avtor: Gorazd Planinšič)

Naredi in opazuj!

Pojdite v temno sobo, postavite kos črnega papirja pred seboj in se zazrite v namišljeno točko na njem. Počasi nihajte s prižganim svetilom kak centimeter od očesa (pazite, da se ne sunete v oko!) tako, da je svetilo ob strani očesa.

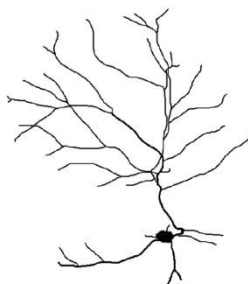


Izvedba poskusa.

Slika 3: Navodila za izvedbo poskusa 2 (Avtor: Gorazd Planinšič)

Naredi in opazuj!

Ne glejte v svetilo, glejte v namišljeno točko na črnem papirju. Čez nekaj časa (10 – 20 sekund) boste opazili medlo mrežo, ki bo nastala pred vami, kot da bi pred seboj držali sliko na prosojnici. Mreža bo spominjala na gole veje drevesa ali na razvejan sistem reke in njenih pritokov.



Skica slike, ki jo vidi opazovalec.

Slika 4: Navodila za izvedbo poskusa 3 (Avtor: Gorazd Planinšič)

Kaj menite, da ste videli?

Skicirajte in zapišite: _____

Slika 5: Opažanja (Avtor: Gorazd Planinšič)

Kaj menite, da ste videli?

To so bile žile, ki se nahajajo pred mrežnico. Tudi mrežnica potrebuje za delovanje stalno preskrbo s krvjo. Kri po žilah prinaša hranila in raztopljene pline ter odnaša nerabne snovi in pline. Svetloba, ki pade v naše oko, mora najprej skozi te žilice, preden pade na svetlobne čutnice v mrežnici. Kako to, da mreže žil ne vidimo? Naš vid deluje tako, da zazna le tiste dele slike, ki se spreminjajo. Za dele, ki so dalj časa na miru pa 'izključi' iz slike. Svetloba, ki prihaja iz svetilke se v žilah delno absorbira. Zato nastanejo za žilami senčna področja z manjšo osvetlitvijo. Ko s svetilko nimamo pred očesom, se sence žil, ki jih svetloba ustvarja na mrežnici tudi premikajo, zato jih naš vid zazna.



Notranjost zadnjega dela očesa.





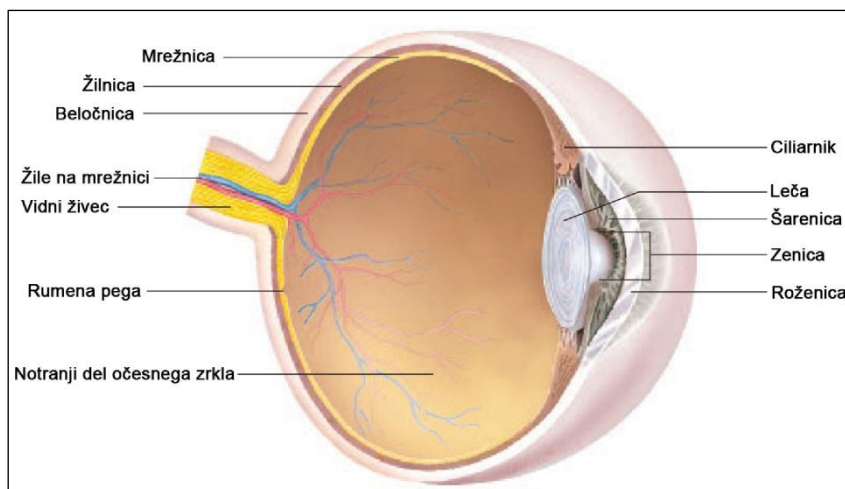
Mrežnica

Slika 6: Razlaga (Avtorja: Gorazd Planinšič in Iztok Tomažič)

" Kaj menite, kaj ste videli?"

To so bile žile, ki se nahajajo pred mrežnico (slika 25). Tudi mrežnica potrebuje za delovanje stalno preskrbo s krvjo. Kri po žilah prinaša hranila in raztopljene pline ter odnaša nerabne snovi in pline. Svetloba, ki pade v naše oko, mora najprej skozi te žilice, preden pade na svetlobne čutnice v mrežnici. Kako to,

da mreže žil ne vidimo? Naš vid deluje tako, da zazna le tiste dele slike, ki se spreminjajo. Za dele, ki so dalj časa na miru pa 'izključi' iz slike. Svetloba, ki prihaja iz svetilke se v žilah delno absorbira. Zato nastanejo za žilami senčna področja z manjšo osvetlitvijo. Ko s svetilko nimamo pred očesom, se sence žil, ki jih svetloba ustvarja na mrežnici tudi premikajo, zato jih naš vid zazna."



Slika 7: Zgradba očesa; Vir: Understanding Human Anatomy & Physiology, 5e, Mader (2004)

Razlago lahko uporabite za dokončanje vaje ali pa nadaljujete z naslednjo aktivnostjo, saj bodo učenci želeli ugotoviti, kaj so videli.

To lahko izvedete na štiri načine, ki bi jih bilo smiselno primerjati v sklopu evalvacije aktivnosti.

- Prvi način je predavanje o zgradbi očesa.
- Drugi način je učenje iz modela očesa.
- Tretji način je uporaba IKT - samostojno delo učencev
- Četrty način je sekcija očesa.

Predlogi za aktivnosti (fizika):

Dijaki (učenci) raziščejo kako vplivajo različni parametri na senčne slike, ki jih točkasto svetilo (npr svetla LED z odrezano lečo) ustvarja na zaslonu. Delo usmerjamo z naslednjimi vprašanji:

Kako vpliva na sliko

- Kako vpliva na sliko razdalja od svetila do predmeta?
- Kako vpliva na sliko razdalja od predmeta do zaslona?
- Kako vpliva na sliko lega svetila v ravnini, ki je vzporedna z zaslonom?
- Kako vpliva na sliko velikost svetila? (Točkasto svetilo nadomestimo z razsežnim svetilom, npr z motno žarnico; ob tem poskusu dijaki spoznajo, zakaj smo potrebovali pri opazovanju žil na mrežnici točkasto svetilo).

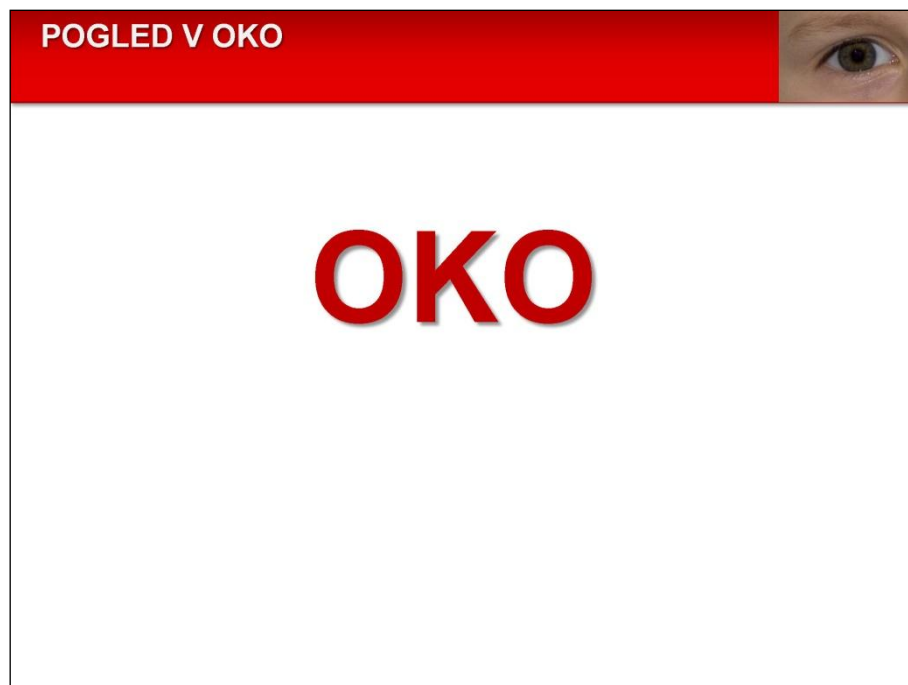
Teorijo o načinih poučevanja učitelji dobijo pri avtorjih gradiva.

Osnovna izvedba poskusa je opisana na spletnih straneh Exploratorija : http://www.exploratorium.edu/snacks/seeing_retina/index.html (19.5.2010)



II. SECIRANJE OČESA

Učence najprej pripravite na seciranje očesa (Slike 26, 27 in 28).



Slika 8: Predstavitev seciranja 1

Razložite jim katere materiale potrebujejo za delo in jim opišite ter demonstrirajte rokovanje z materiali. Nujno jih opozorite na nevarnosti in jim sporočite, da boste dosledno nadzirali njihovo delo. Pri seciranju morajo biti spoštljivi do materialov seciranja.

Sekcijo lahko izvede učitelj sam ali pa omogoči delo učencem. Najbolje je, če to delajo učenci. Ker večinoma ni na voljo dovolj materialov, lahko vsak učenec opravi del sekcije. Tako vsi pridobivajo spretnosti seciranja in ob neposredni izkušnji oblikujejo primeren odnos do takega dela. Upoštevati je potrebno prepričanje učencev glede seciranja, vendar jih kljub temu spodbujati, da tudi sami poskusijo izvajati aktivnosti.

Čustvo, ki se pogosto izrazi pri takem delu je gnus. Vpliva občutljivosti gnusa pri biološkem izobraževanju nikakor ne moremo zanemariti (Bixler & Floyd, 1999). Seciranje je v nekaterih državah popolnoma izginilo iz biološkega izobraževanja, v nekaterih pa je obvezno.

Tako na primer NSTA (2005) priporoča uporabo seciranja v šoli (sekcija tkiv in organov, ne živih živali oz. vivisekcija). Hkrati pa izražajo potrebo po raziskavah na tem področju, da bi ugotovili resnične prednosti in slabosti takega načina poučevanja.

Pri seciranju očesa učenci razvijajo procesna znanja - spretnosti (seciranje) in vsebinska znanja (razumevanje povezav med strukturo in funkcijo organov).



Seciranje pomaga učencem pri razvijanju spretnosti opazovanja, primerjanja in odkrivanja podobnosti ter razlik med strukturami različnih skupin organizmov. Na tak način učenci v večji meri cenijo kompleksnost življenja.

NABT (2008) pa je mnenja, da imajo alternative seciranju omejitve, zaradi katerih naj ne bi v celoti nadomestile sekcij in uporabe konkretnih organizmov pri pouku.

Ker seciranje ne privede vedno do želenih učinkov (večinoma v povezavi z negativnimi čustvi kot je na primer gnus), je potrebno dejavnosti zasnovati tako, da upoštevamo te omejitve in temu primerno načrtujemo dejavnosti. Holstermannova in sod. (2009) na primeru seciranja prašičjega srca predlagajo, da:

- učitelji pred sekcijo odstranijo čim več potencialnih dražljajev, ki spodbudijo izražanje gnusa (z vodo operejo srce, da odstranijo kri in strdke, ter zmanjšajo potencialno neprijeten vonj tkiv).
- učitelji naj pred sekcijo s pomočjo slikovnega materiala prikažejo učencem postopek sekcije (vendar ne razlagajo vsebine). Na ta način znižajo učinek novosti, ki bi lahko negativno vplivala na motivacijo in zanimanje učencev (Falk, 1983).

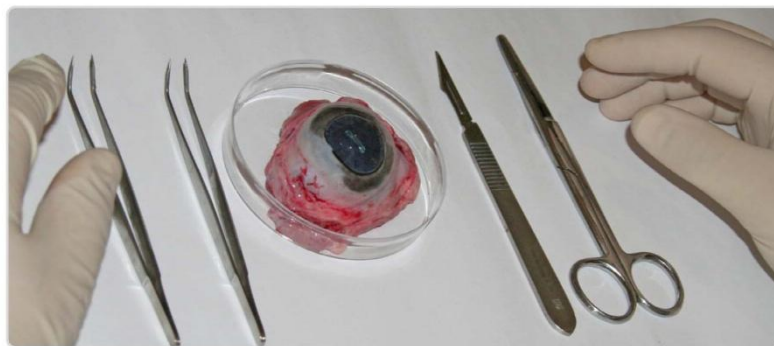
Holstermannova in sod. so ugotovili, da se učencem, ki so bolj občutljivi (se jim materiali gnusijo) zniža prepričanje o njihovi učinkovitosti in intrinzična motivacija. To lahko privede do nižje kvalitete učenja. Zato avtorji predlagajo, da naj bi učitelji pred seciranjem učence spodbujali za delo na nevsiljiv način in naj jih ne bi silili v seciranje za vsako ceno. Nelagodje nekaterih učencev naj ne bi bil razlog za ukinjanje seciranja, saj so učenci, ki se jim seciranje ni gnusilo bili močno motivirani za tako delo in tudi bolj prepričani v lastno učinkovitost.

POGLED V OKO

Seciranje očesa



Kaj potrebujemo?



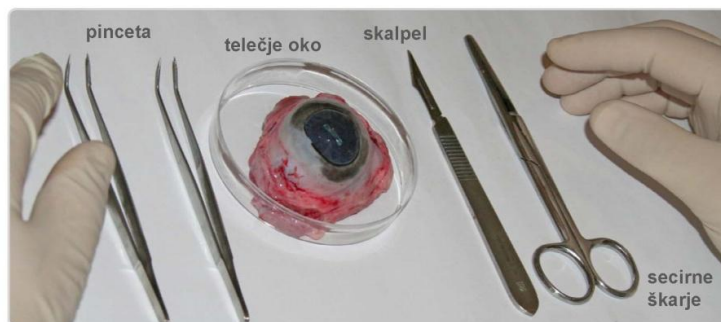
Slika 9: Predstavitev seciranja 2 (Avtor: Iztok Tomažič)

POGLED V OKO

Seciranje očesa



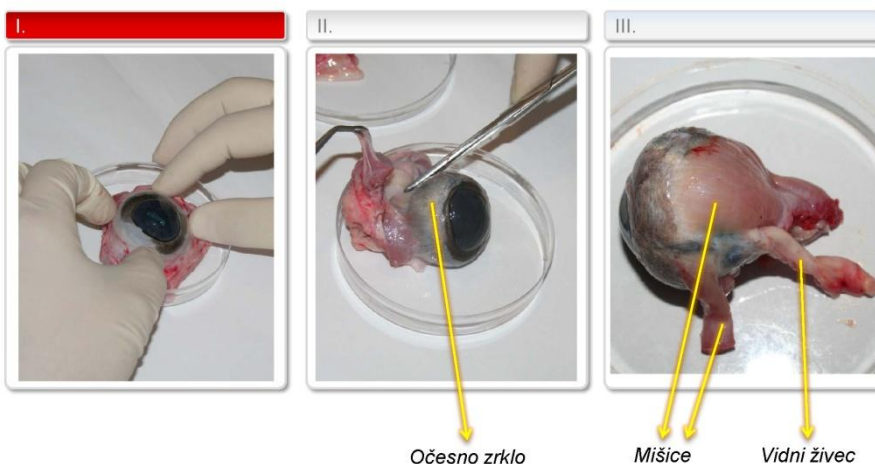
Kaj potrebujemo?



Slika 10: Predstavitev seciranja 3 (Avtor: Iztok Tomažič)

POGLED V OKO

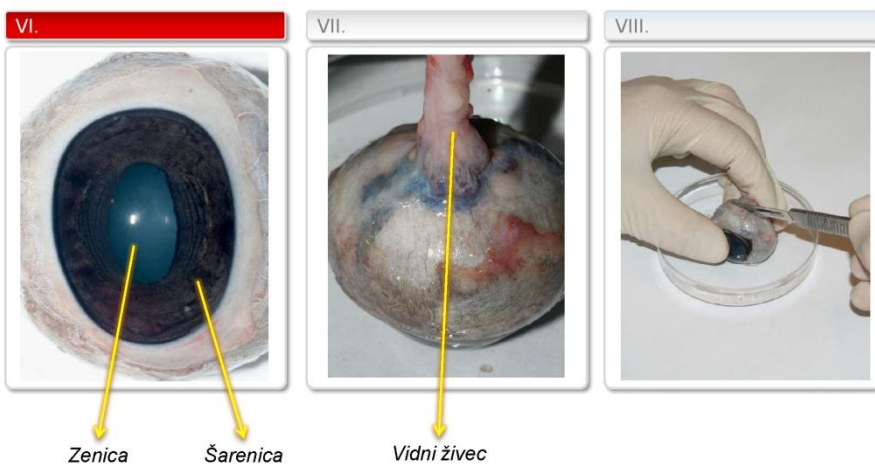
Seciranje očesa



Slika 11: Mišice in očesno zrklo (Avtor: Iztok Tomažič)

POGLED V OKO

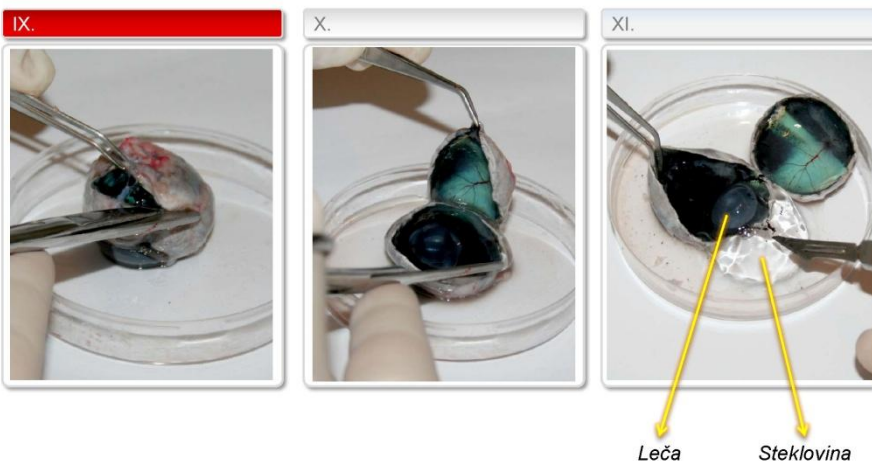
Seciranje očesa



Slika 12: Zunanja zgradba očesnega zrkla (Avtor: Iztok Tomažič)

POGLED V OKO

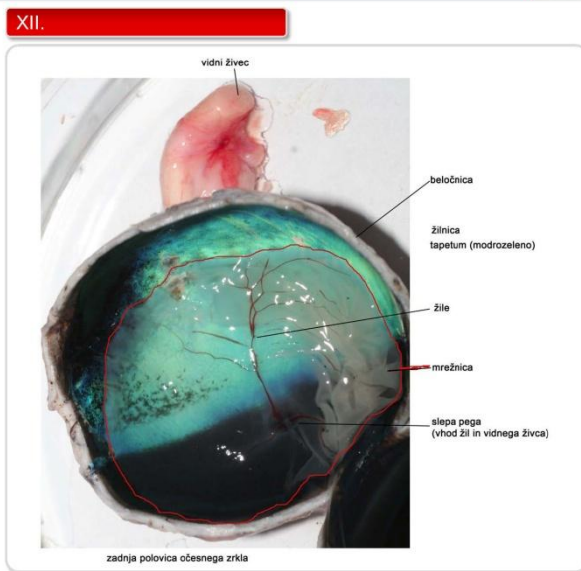
Seciranje očesa



Slika 13: Postopek sekcije očesnega zrkla (Avtor: Izток Tomažič)

POGLED V OKO

Seciranje očesa



Slika 14: Zgradba očesa 1 (Avtor: Izток Tomažič)

POGLED V OKO



Seciranje očesa

XIII.



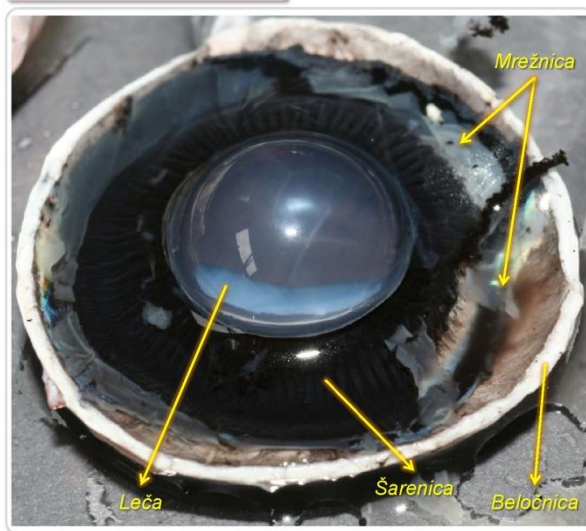
Slika 15: Zgradba očesa 2 (Avtor: Iztok Tomažič)

POGLED V OKO



Seciranje očesa

XIV.

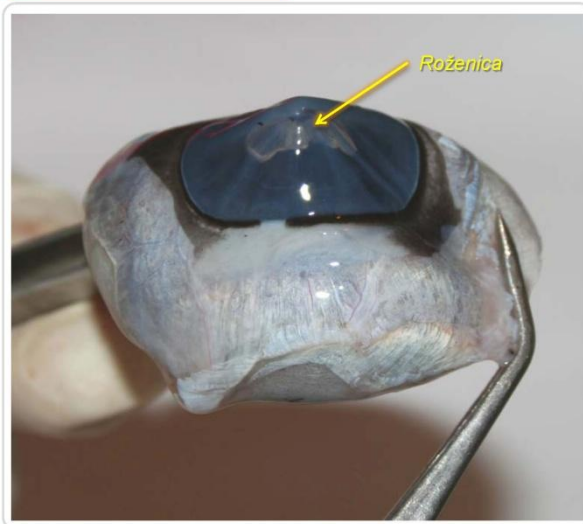


Slika 16: Zgradba očesa 3 (Avtor: Iztok Tomažič)

POGLED V OKO

Seciranje očesa

XV.

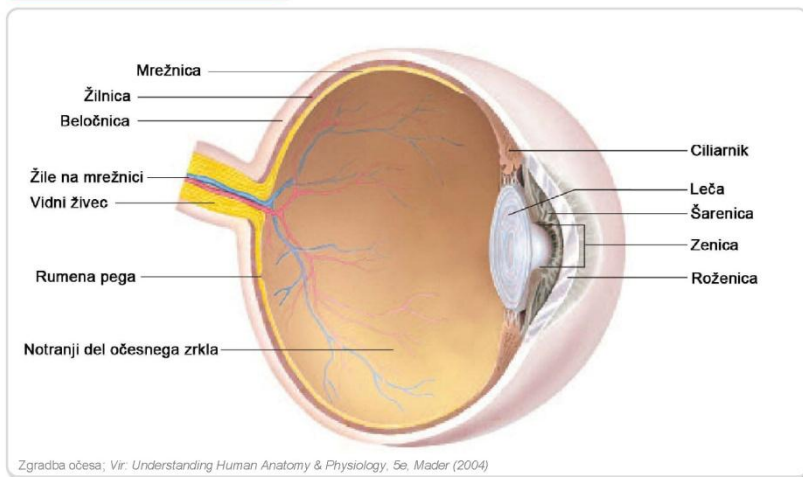


Slika 17: Zgradba očesa 4 (Avtor: Izток Tomažič)

POGLED V OKO

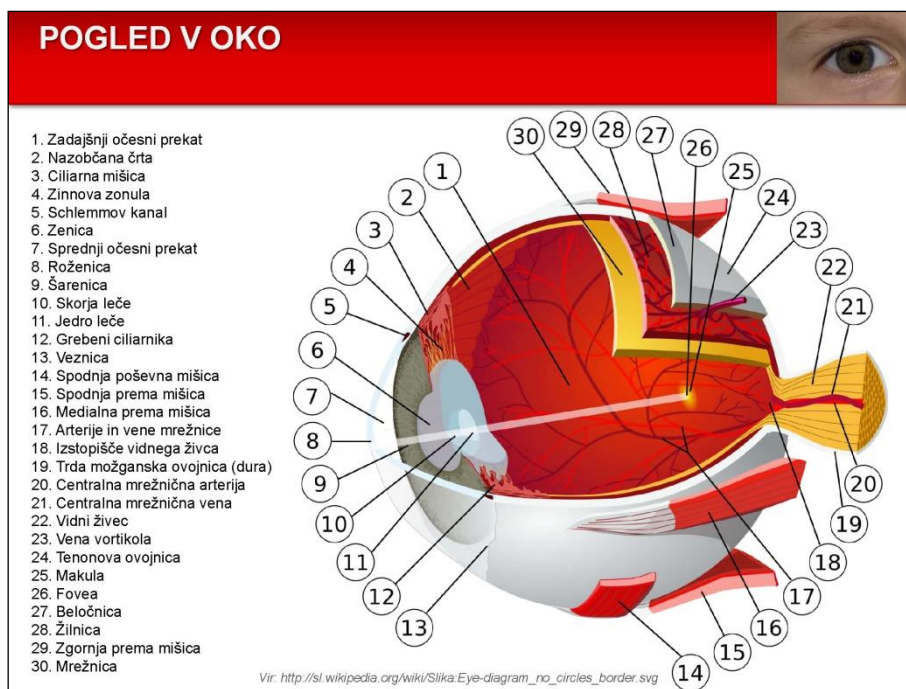
Seciranje očesa

XVI.



Zgradba očesa; Vir: Understanding Human Anatomy & Physiology, 5e, Mader (2004)

Slika 18: Zgradba očesa - shema 1 (Avtor: Izток Tomažič)



Slika 19: Zgradba očesa - shema 2 (Avtor: Izlok Tomažič)

Viri

- 1) Bixler, R. D., & Floyd, M. F. (1999). Hands On or Hands Off? Disgust Sensitivity and Preference for Environmental Education Activities. *Journal of Environmental Education*, 30(3), 4-11.
- 2) Falk, J. H. (1983). Field trips - a look at environmental-effects on learning. *Journal of Biological Education*, 17(2), 137-142.
- 3) National Association of Biology Teachers [NABT] (2008). The use of animals in biology education. NABT Position Statements. Dostopno: junij, 2010; <http://www.nabt.org/websites/institution/index.php?p=97>.
- 4) National Science Teachers Association [NSTA] (2005). Responsible use of live animals and dissection in the science classroom. NSTA Position Statement. Dostopno: junij, 2010; <http://www.nsta.org/about/positions/animals.aspx>.
- 5) Holstermann, N., Grube, D., & Bögeholz, S. (2009). The influence of emotion on students' performance in dissection exercises. *Journal of Biological Education*, 43(4), 164-168.
- 6) Diagram očesa: http://sl.wikipedia.org/wiki/Slika:Eye-diagram_no_circles_border.svg
- 7) Sadava, D. (2007). *Life: the Science of Biology*, 8. izdaja. Sunderland: Sinauer Associates, Gordonsville: W.H. Freeman and Company (učbenik)

Dodatni viri

- 1) Adkins J., Lock R. 1994. Using animals in secondary education - a pilot survey. *Journal of Biological Education*, 28, 1: 48-52



- 2) Darwin C. (1872/1998). The Expression of the Emotions in Man and Animals. 3. izdaja, definitive edition. London, HarperCollins Publishers: 473 str.
- 3) Davey G. C. L., McDonald A. S., Hirisave U., Prabhu G. G., Iwawaki S., Jim C. I., Merckelbach H., de Jong P. J., Leung P. W. L., Reimann B. C. 1998. A cross-cultural study of animal fears. Behaviour Research and Therapy, 36, 7-8: 735-750
- 4) Ekman, P. (1992). Are there basic emotions. Psychological Review, 99(3), 550–553.
- 5) Izard, C. E., Libero, D. Z., Putnam, P., & Haynes, O. M. (1993). Stability of emotion experiences and their relations to traits of personality. Journal of Personality and Social Psychology, 64(5), 847–860.
- 6) Kraus, S. J. (1995) Attitudes and the prediction of behaviour: a meta-analysis of the empirical literature. Personality and Social Psychology Bulletin, 21(1), 58–75.
- 7) Strgar J. 2007. Increasing the interest of students in plants. Journal of Biological Education, 42, 1: 19-23.
- 8) Schiefele U., Csikszentmihalyi M. 1994. Interest and the quality of experience in classrooms. European Journal of Psychology of Education, 9, 3: 251-270
- 9) Rozin P., Haidt J., McCauley C. R. 1999. Disgust: The Body and Soul Emotion. Handbook of Cognition and Emotion. Dalgleish T. (ur.), Power M. J. (ur.). Sussex: UK, John Wiley & Sons: 429-445
- 10) Woody S. R., Teachman B. A. 2000. Intersection of disgust and fear: Normative and pathological views. Clinical Psychology-Science and Practice, 7, 3: 291-311
- 11) Woody S. R., Tolin D. F. 2002. The relationship between disgust sensitivity and avoidant behavior:: Studies of clinical and nonclinical samples. Journal of Anxiety Disorders, 16, 5: 543-559.