

**Tema časa:** Uticaj kvaliteta vode i stresne reakcije na hematološke i biohemijske parametre riba  
**Autor:** Vesna Davidović

**Učesnici:** nastavnik na predmetu Fiziologija domaćih i gajenih životinja i trideset studenata IV godine Odseka za zootehniku (heterogena grupa po predznanju, interesovanju i iskustvu)

**Trajanje časa:** 45 minuta

**Nastavna scena:** učionica

### **Ciljevi časa:**

1. Da studenti obnove ranije stečena znanja o homeostazi kičmenjaka i najvažnijim akutnim i hroničnim stresorima kod riba, kao i da samostalno utvrde povezanost kvaliteta vode sa promenama krvne slike riba
2. Da povežu znanje o stresorima sa fiziološkim i imunološkim pokazateljima stresne reakcije kod riba (nivo adrenalina, kortizola, glukoze, ukupnih proteina i imunoglobulina)
3. Razvoj veština rada na tekstu: veštine razumevanja pročitanoog i veštine prevođenja teksta u drugi modalitet (tabelu)
4. Razvoj socijalnih veština potrebnih za rad u timu i zajedničko rešavanje problema

### **Instruktivni materijali:**

Prilog 1. Tekst i dijagram modela opšteg adaptacionog sindroma, koje je priredio nastavnik, o uticaju kvaliteta vode i stresne reakcije na hematološke i biohemijske parametre riba (za svakog studenta po jedan).

Prilog 2. Tabele (za svakog studenta po jedan) o povezanosti stresora i promene krvne slike riba.

**Napomena:** Interaktivni čas se realizuje nakon što su studenti na II godini studija odslušali predmet Fiziologija domaćih i gajenih životinja i u okviru njega poglavlje Neuroendokrina regulacija fizioloških procesa.

## **Tok časa**

**Korak 1.** Najava teme časa i podela na manje grupe od po 5 do 6 studenata<sup>1</sup>. Svakoj grupi nastavnik podeli predviđeni materijal. Trajanje ove faze je 5 minuta.

**Korak 2.** Studenti kroz razgovor, u kome nastavnik postavlja pitanja i dopunjuje njihove odgovore, obnavljaju znanja o pojmu homeostaze i parametrima homeostaze kičmenjaka, zatim, najvažnijim akutnim i hroničnim stresorima i procesu adaptacije na stres kod riba (prenaseljenost, hemijske materije u vodi, grub postupak, manipulativne radnje pri izlovu, premeštanje, transport, kontrolno merenje i uzorkovanje krvi, agresivne jedinke u grupi, neujednačena veličina jedinki, ograničen prostor za plivanje, nemogućnost kretanja - mali

---

<sup>1</sup> Studenti se mogu podeliti za rad u grupama na različite načine. U ovom slučaju, nastavnik je u jednoj kesici izmešao bombone različite boje (crvena, žuta, narandžasta, plava i zelena), a svaki student je uzimao po jednu bombonu i sa studentima koji su izvukli bombone iste boje formirao je grupu.

akvarijum, jednolična boja okruženja odn. siromašna sredina, količina hrane i neprilagođena veličina zaloga - prevelik, prisustvo predatora – kormoran i čaplja, povećanje nivoa olova, žive, kadmijuma u vodi kao indikatora zagađenosti životne sredine koji dovode do povećanja njihovog nivoa u mesu riba). U ovoj fazi nastavnik podstiče studente da obnove znanja iz neurohumoralne regulacije stresne reakcije kod kičmenjaka, sa posebnim osvrtom na pokazatelje ove reakcije kod riba (nivo kortizola, glukoze, ukupnih proteina i ukupnih imunoglobulina). Razgovor traje oko 5 minuta.

**Korak 3.** Nastavnik deli studentima instruktivni materijal i objašnjava zadatak. Studenti dobijaju tekst i dijagram modela opšteg adaptacionog sindroma (Prilog 1) o uticaju kvaliteta vode i stresne reakcije na hematološke i biohemijske parametre riba.

Studenti bi trebalo da pročitaju tekst i da zajedničkim radom u grupi popune dve tabele (Prilog 2). Nakon analize teksta, potrebno je da vrednosti osnovnih hematoloških parametara (broj eritrocita, koncentracija hemoglobina, hematokritska vrednost, ukupni broj leukocita, procenat neutrofilnih granulocita, eozinofila, monocita, limfocita i bazofila), koji su predstavljeni u Tabeli 1. studenti pravilno razvrstaju u Tabelu 2., u zavisnosti od kvaliteta vode. Izvedene vrednosti (prosečnu zapreminu eritrocita MCV, prosečnu količinu hemoglobina po eritrocitu MCH i srednju vrednost hemoglobina u litri eritrocita MCHC) izračunavaju prema priloženim obrascima i upisuju ih u Tabelu 2. Zatim studenti izvode zaključak o uticaju kvaliteta vode na hematološki status riba na osnovu rezultata unetih u Tabelu 2., tako što za svaku od dve navedene grupe upisuju koji je parametar imao veću vrednost.

U Tabeli 3. su prikazani fiziološki i imunološki pokazatelji stresne reakcije kod riba (adrenalin, kortizol, glukoza, ukupni proteini i imunoglobulini). Studenti upisuju odgovarajući simbol (ili više njih odgovarajućim redosledom) koji se odnosi na promenu nivoa ovih pokazatelja tokom akutne i hronične stresne reakcije: + (ako se nivo povećava), - (ako se nivo smanjuje), ↔ (ako se nivo ne menja značajno ili je nepromenjen).

Predviđeno vreme za čitanje teksta i popunjavanje tabela je 25 minuta. Nastavnik obilazi grupe i daje sugestije ukoliko je potrebno.

**Korak 4.** Nastavnik na tabli nacрта Tabelu 2. i Tabelu 3. u koje unosi podatke o kojima izveštavaju predstavnici svake grupe. Nastavnik poziva sve studente da daju argumente o eventualnim razlikama u vrednostima koje su unosili u tabele. Bitno je da na kraju ovog koraka svi studenti imaju tačne i proverene vrednosti u svojim tabelama. Nastavnik na kraju, pomaže studentima u donošenju zajedničkih zaključaka o generalizovanom neuroendokrinom odgovoru i adaptivnim mehanizmima koji omogućavaju ribama da se prilagode i održe homeostazu tokom akutnog i hroničnog odgovora na stres. Izveštavanje i debata traju 10 min.