

Ribarstvena biologija - interdisciplinarni pristup u poučavanju biologije i ekologije Jadranskog mora te održivo upravljanje živim bogatstvima mora

Leo Šamanić

Prva riječka hrvatska gimnazija, Frana Kurelca 1, 51 000 Rijeka, Hrvatska

leosamanic@gmail.com

SAŽETAK

Navedenu sam temu nastojao približiti učenicima kroz interdisciplinarni pristup, uz korištenje različitih nastavnih materijala, metoda rada te socijalnih oblika učenja. Učenici su kroz rad bili maksimalno angažirani te su kroz nastavne satove seciranja morskih organizama i istraživanja utjecaja ribolova na ekosustav Jadranskog mora, pokazali izrazitu motivaciju za proučavanjem materijalne stvarnosti i iskazali zanimanje za održivo upravljanje prirodnim bogatstvima Jadranskog mora. Nastavne sadržaje proveo sam kroz sljedeće aktivnosti : seciranje plave ribe (skuša), važnost školjaka za ekosustav, ribarstvena biologija, ribolovni alati i njihov utjecaj na morski ekosustav. Učenici su kroz grupni oblik rada i uz korištenje pripremljenih metodičkih listova, samostalno i uz pomoć nastavnika stjecali nova saznanja kroz interdisciplinarni pristup.

Ključne riječi: *interdisciplinarni pristup; znanost o moru; ribarstvena biologija; morski ekosustav; prirodna bogatstva*

UVOD

More je oduvijek bilo inspiracija brojnim slikarima, piscima, izvedbenim umjetnicima, koji su često svoju očaranost morem i morskim životom znali uspješno pretočiti u svoja umjetnička djela. Također, biologija i ekologija mora kao dio znanosti biologije, predstavljaju plodno područje za upoznavanje, proučavanje i razumijevanje živog svijeta u moru te omogućuju kritički pristup prema promjenama koje zadnjih godina uvelike utječu na morske ekosustave, uključujući i naše Jadransko more.

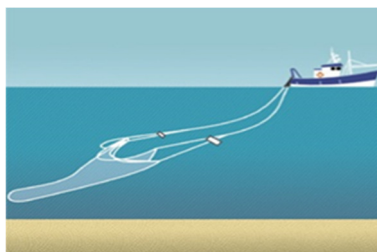
U samim počecima u nastavi kao nastavnik biologije i kemije, imao sam priliku odmah krenuti podučavati gimnazijsku biologiju kroz eksperimentalni program Škola za život. Iako se sadržaji vezani uz ekologiju mora, odnosno morski ekosustav, obrađuju u 1. razredu gimnazije, oni učeniku pružaju dobre temelje za istraživanje i daljnje učenje i usvajanje sadržaja unutar teme *Povećanje raznolikosti i život u vodi* u 2. razredu gimnazije. Uz dobru metodičku pripremu i organizaciju nastavnika, učenici navedenu temu mogu interdisciplinarno povezati koristeći se temeljnim znanjima s područja ekologije mora iz 1. razreda gimnazije, uz nadogradnju postojećeg i konstrukciju novog znanja.

Suvremena nastava biologije zbog ubrzanog rasta novih saznanja na području biološke znanosti, teži konstantnoj aktualizaciji nastavnih sadržaja i tema. Upravo teme iz ekologije i biologije Jadranskog mora predstavljaju plodno područje jer zahtijevaju integraciju različitih disciplinarnih pristupa (biologija, geografija, kemija) radi boljeg razumijevanja i podizanja kvalitete nastavnog procesa. Pedagoška literatura za interdisciplinarni pristup u nastavi biologije navodi različite pojmove, a najčešće su u upotrebi pojmovi integrirana nastava i tematska nastava (Kostović – Vranješ, 2015).

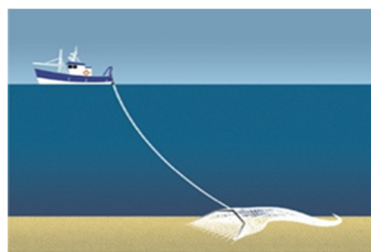
Kao nastavnik biologije nastojim kroz navedeni pristup kod učenika drugih razreda gimnazije razvijati interes za morski ekosustav koji nas okružuje u županiji u kojoj živimo i motivirati ih za daljnje istraživanje tematike mora te društveno-prirodnih procesa vezanih uz Jadransko more, koje predstavlja dio naše kulture koju trebamo njegovati i poznavati kako bismo pridonijeli očuvanju i zaštiti morskog okoliša i živog svijeta u njemu.

IZVEDBA NASTAVE

Uvod u temu *Organizmi u slobodnoj vodi* započeo sam raspoređivanjem učenika u pet grupa po 4 učenika. Svaka skupina dobila je veliku kartu Jadranskog mora te metodički pripremljene radne listove za grupni rad. Glavni cilj zadatka iz ove domene bio je predstaviti učenicima ribolovne alate i načine na koji ti isti ribolovni alati mogu negativno utjecati na bioraznolikost u pojedinim područjima u Jadranskom moru. Učenici su dobili slikovni materijal na kojem je bila prikazana najčešća ribolovna tehnika. Zadatak je bio analizirati slike i objasniti u čemu se razlikuju načini lova na slikama 1 i 2.



Slika 1 Povlačna mreža za pelagijal



Slika 2 Povlačna mreža za bentos

Učenici su utvrdili da se radi o povlačnim mrežama (koča) za pelagijal (slika 1) i bentos (slika 2). Nakon analize slika, zadatak je bio istražiti i objasniti moguće štetne utjecaje ribolovnog alata 2 (povlačna mreža za bentos) na morski ekosustav (slika 3). Pri opisivanju štetnosti navedenog ribolovnog alata za morski ekosustav, učenici su morali upotrijebiti sljedeće biološke pojmove: bentos, habitat, ikra, ihtiofauna, prehrambeni lanac, biološka raznolikost, neželjene vrste, juvenilni stadiji riba, redukcija zaštićenih vrsta, prilov, selektivnost ribolovnih alata. Nakon izvršenog zadatka uslijedila je rasprava u koju se uključuje i sam nastavnik. Analizirala su se objašnjenja o utjecaju i mogućem štetnom djelovanju navedenog ribolovnog alata na ekosustav.

a) Istraži i objasni moguće štetne utjecaje ribolovnog alata A) na morski ekosustav :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Objašnjenje :

Napomena : Pri opisivanju štetnosti navedenog ribolovnog alata za morski ekosustav, koristite se biološkim pojmovima (bentos, habitat, ikra, ihtiofauna, prehrambeni lanac, biološka raznolikost, neželjene vrste, juvenilni stadiji riba, redukcija zaštićenih vrsta, prilov, selektivnost ribolovnih alata).

Slika 3 Zadatak za učenike - opisivanje štetnosti ribolovnog alata

U sljedećem zadatku učenici su proučili kartu ribolovnih zona u RH (slika 4), objasnili pojam prostorno-vremenske regulacije lova pojedinih vrsta morskih organizama, izradili tabelu i definirali ključne djelatnosti čovjeka koje doprinose racionalnom iskorištavanju živih bogatstava mora (tablica 1)

Tablica 1 Zaključci učenika – ključne djelatnosti koje doprinose racionalnom iskorištavanju živih bogatstava mora

Racionalno upravljanje živim bogatstvima mora
▪ određivanje prostorne i vremenske rasprostranjenosti ciljanih vrsta riba i drugih morskih organizama
▪ prilagođavanje ribolovnih alata
▪ obavljanje ribolova iznad morskog dna
▪ smanjenje prilova
▪ smanjeni postotak ulova nedoraslih primjeraka
▪ poštivanje ribarskih propisa
▪ povećanje selektivnosti ribolovnog alata

U drugom dijelu blok sata biologije, učenici su pokušali predvidjeti hoće li dolazak novih ribljih vrsta u Jadransko more utjecati na gospodarstvo priobalnog područja RH. Dobili su podatke o znanstvenim nalazima kirnje bjelice (*Epinephelus aeneus*) u Jadranskom moru. Zadatak je bio da na karti poslože slike riblje vrste na lokacije gdje je ulovljena (slika 5).

1. Smatralo se da se jedinke riblje vrste *Epinephelus aeneus* (kirnja bjelica) mogu naći samo u toplijem južnom Jadranu. Jedinka je prvi put viđena 1998. godine u moru kod Dubrovnika. Sljedeća dva nalaza uočena su kod rt-a Proizd na Korčuli 1999. godine. 2002. godine 3 jedinke uočene su u moru kod otoka Biševa. 2006. godine ulovljene su dvije jedinke na području Velog rata kod Dugog otoka. Na karti postavite slikovne prikaze navedene vrste na područja gdje je ulovljena. U bilježnici izradite (skicirajte) projekciju širenja vrste u Jadranu tako da označite točke, upišete koordinate i broj jedinki na pojedinom području te prikazete smjer širenja vrste. Također prikazite smjer kretanja morskih struja u Jadranu.

- Na temelju navedenih nalaza, što možemo zaključiti o kretanju vrste?
- Koji abiotički čimbenici mogu utjecati na rasprostranjenost kirnje bjelice? Objasni.
- Istraži gospodarski značaj kirnji u Jadranskom moru.
- Pretpostavite daljnji tijek širenja vrste.



Slika 5 Zadatak za učenike - nalazi kirnje bjelice u Jadranskom moru

Slika 4 Ribolovne zone i podzone Jadranskog mora

Učenici su odredili koordinate svih nalaza na karti (zemljopisna širina i dužina) te su na temelju navedenih nalaza i ucrtavanja mogućeg smjera širenja vrste u Jadranskom moru, kojeg su sami izradili, pretpostavili koji abiotički čimbenici utječu na širenje vrste od juga prema sjeveru. Glavni zaključak je bio da je temeljni abiotički čimbenik koji utječe na kretanje vrste temperatura. S obzirom da je zadnji i najsjeverniji nalaz vrste ulovljen na području Dugog otoka, učenici su također pretpostavili da su niske zimske temperature mora u sjevernom Jadranu glavni abiotički čimbenik koji još uvijek onemogućuje daljnje širenje ove vrste prema sjeveru.

Sljedeći zadatak odnosio se na aktualnu temu pomora periski (*Pinna nobilis*) u Jadranskom moru. Naime, učenici su morali pretpostaviti i objasniti zašto se mala populacija periski u pojedinim zaljevima i zatvorenim uvalama uspjela održati unatoč napadu mikroorganizama. Zadatak je bio označiti na karti (pomoću slika periski), gdje se u Jadranu nalaze pogodna mjesta za nastanjenje periski, odnosno mjesta koja su pogodna za obnovu populacije periski (slika 6).



Slika 6 Moguće pogodne lokacije za nastanjenje i očuvanje periski

Učenici su na temelju poznavanja smjera kretanja morskih struja u Jadranskom moru odredili lokacije koje su zaštićene od uzročnika koji napada periske (*Haplosporidium pinne*). Naime, učenici su sami došli do zaključka da na tim prostorima mora biti slaba cirkulacija morske vode jer se radi o uvalama i zaštićenim zaljevima unutar kojih bi se smanjio rizik da periske dođu u doticaj sa nametnikom koji ih uništava. Nametniku (*Haplosporidium pinne*) idu u prilog tople morske struje koje ulaze u Jadransko more i omogućuju mu kretanje prema sjeveru.

S obzirom da je za obradu teme *Organizmi u slobodnoj vodi* predviđeno 4 školska sata, sljedeći blok sat biologije namijenio sam seciranju plave ribe (skuša). Učenike sam podijelio u pet grupa po četvero učenika. Svaka je skupina dobila metodički obrađene listove i pribor za seciranje (skalpel, pinceta, nož, rukavice za jednokratnu upotrebu), uz davanje jasnih smjernica za seciranje od strane nastavnika. Cilj blok sata biologije bio je prije svega upoznati učenika sa praktičnim vještinama seciranja organizama. Isto tako, važno je da učenici kroz proces seciranja na primjeru plave ribe (skuše) kao egzemplarnog predstavnika, uoče ekološke karakteristike organizma poput načina hranjenja (istraživanje sadržaja želudca), proučavanja oblika tijela kao prilagodbe na život u otvorenom moru, istraživanje migracija vrste, istraživanje mogućeg utjecaja na zdravlje čovjeka itd. Učenici su uz pomoć metodičkog lista (slika 7) krenuli u zadane aktivnosti.

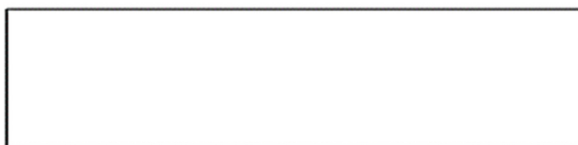
Praktični rad : Seciranje ribe

1. Pred vama se nalazi riblja vrsta latinskog imena *Scomber scombrus*.

- a) Navedite hrvatski naziv za riblju vrstu.
- b) Navedite područja njene rasprostranjenosti.
- c) Što možemo zaključiti o ekologiji vrste na temelju njenog vanjskog izgleda ?

2. Pomoću škara i skalpela otvorite ventralni dio riblje vrste na način da prerežete mišiće od urogenitalnog otvora do početka škržnog poklopca. Potom pažljivo i bez mogućih oštećenja izvadite organe ribe : škrge, srce, probavni sustav, bubrezi, gonade, riblji mjehur.

- a) Napravite jednostavnu skicu ribe zajedno sa organima. Označite sve strukture.



- b) Kakva je anatomska razlika između srca sisavaca i ribe ?

- c) Objasni ulogu škržnih listića.

Slika 7 Radni list – seciranje plave ribe

Nakon vježbe seciranja uslijedila je diskusija o izdvojenim anatomskim dijelovima plave ribe i ekološkim karakteristikama koje su učenici prepoznali i objasnili tijekom procesa seciranja. U drugoj polovici blok sata biologije učenicima sam pomoću Powerpoint prezentacije prikazao sliku uzgajališta riba u Jadranskom moru oko kojeg se nalaze dagnje (slika 8).



Slika 8 Marikultura u Jadranskom moru

Učenicima sam postavio dva temeljna pitanja, a to su :

- ☞ Koja je prednost uzgoja školjaka u blizini kaveza u kojima se odvija umjetni uzgoj ribe?
- ☞ Ima li marikultura u RH budućnost?

Učenici su na temelju prethodno usvojenog znanja iz cjeline *Organizmi morskog dna* prepoznali karakteristiku školjkaša da filtrira morsku vodu, a s njom i organske tvari iz mora te na taj način onemogućava da ostaci hrane iz ribljih uzgoja padnu na morsko dno i stvore detritus. Odgovori i razmišljanja učenika na pitanje o budućnosti marikulture u RH pokazali su da učenici razumiju da je čovjek svojim aktivnostima uvelike smanjio riblji fond u Jadranskom moru i da će u budućnosti morati tražiti nove modele i rješenja za dobivanje hrane iz mora.

Na kraju odrađenih nastavnih sati, proveo sam evaluaciju nastave među učenicima 2. razreda gimnazije kojima predajem nastavni predmet biologiju. Učenici su naveli kako su im navedeni sati bili interaktivni i zanimljivi jer su imali mogućnost sudjelovanja u nastavi, koristeći materijalnu stvarnost (seciranje riba, rakova, školjaka). Također, naglasili su važnost pravilnog rukovanja i upotrebe skalpela i ostalog biološkog pribora u nastavi biologije (proučavanje anatomije organizama). Ono što svakako treba posebno izdvojiti u navedenim učeničkim evaluacijama je stjecanje radnih navika kroz radove u grupi. Tijekom nastavnih sati pratio sam angažman svakog pojedinca unutar učeničkih grupa te sam na taj način dobivao uvid u razumijevanje temeljnih koncepata i razvijanje prirodoslovnih kompetencija kod učenika. Svaki je učenik unutar grupe na kraju nastavnih aktivnosti dobio opisnu bilješku o svom radu u e dnevnik.

ZAKLJUČAK I METODIČKI ZNAČAJ

Cilj izvedenih aktivnosti bio je pobliže upoznati učenike sa živim bogatstvima mora, prilagodbama životu u pelagijalu te načinima kako doprinijeti održivom upravljanju morskim ekosustavima. Znanje i informacije koje su učenici konstruirali i usvojili kroz navedene praktične zadatke mogu se primijeniti u stvarnom prostoru i vremenu i upravo je to glavna vrijednost ovakvog načina rada. Kao što sam naglasio u samom uvodu, s obzirom da nam je Jadransko more svakodnevica, glavna zadaća nastavnika biologije je da kod učenika razvije pozitivan odnos prema morskom okolišu i omogući im da postanu svjesni prirodno-društvenih procesa koji se svakodnevno odvijaju u Jadranskom moru te da u skladu sa znanjem i mogućnostima aktivno sudjeluju u očuvanju bioraznolikosti morskog ekosustava, koji je dio naše kulturne i prirodne baštine. Učenici su kroz navedene aktivnosti uvidjeli važnost zajedničkog sudjelovanja u konstrukciji novog znanja iz biologije. Također, integracija različitih sadržaja s područja biologije i geografije, podiže učeničku motivaciju i razvija interes za istraživanje i očuvanje Jadranskog mora i njegovih prirodnih bogatstava.

LITERATURA

- Dulčić J., Dragičević, B. (2011). Nove ribe Jadranskog i Sredozemnog mora, Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split.
- Dulčić, J., Kovačić, M. (2020). Ihtiofauna Jadranskog mora, Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split.
- Đumljija, S., Rebrina F., Sertić Perić M., Remenar S. (2020). Biologija 2, Alfa, Zagreb.
- Kostović Vranješ, V. (2015). Metodika nastave predmeta prirodoslovnog područja, Školska knjiga, Zagreb.
- Eksperimentalni program Škola za život (2019) Metodički priručnik za Biologiju za 2. razred. Zagreb: Ministarstvo znanosti i obrazovanja

Fisheries biology - an interdisciplinary approach to teaching biology and ecology of the Adriatic Sea and sustainable management of living marine resources

Leo Šamanić

The first Croatian high school in Rijeka, Frana Kurelca 1, 51 000 Rijeka, Croatia

leosamanic@gmail.com

ABSTRACT

I tried to bring this topic closer to students through an interdisciplinary approach, using different teaching materials, methods of work and social forms of learning. Through their work, students were maximally engaged and through lessons on dissecting marine organisms and researching the impact of fishing on the Adriatic ecosystem, showed strong motivation to study material reality and expressed interest in sustainable management of natural resources of the Adriatic Sea. I conducted the teaching activities through the following activities: dissection of blue fish (mackerel), the importance of shellfish for the ecosystem, fishery biology, fishing tools and their impact on the marine ecosystem. Through the group form of work and with the use of prepared methodical sheets, students independently and with the help of teachers acquired new knowledge through an interdisciplinary approach.

Keywords : *interdisciplinary approach; marine science; fishery biology; marine ecosystem; natural riches*