

misli! na plavo



ŠKOLARCI MISLE (NA) PLAVO

Edukativni programa za popularizaciju STE(A)M područja kroz prizmu znanosti o moru i tehnologije među djecom osnovnoškolskog uzrasta (7. i 8. razred)



Naslov programa:

ŠKOLARCI MISLE (NA) PLAVO

Podnaslov:

Edukativni programa za popularizaciju STEAM područja kroz prizmu znanosti o moru i tehnologije među djecom osnovnoškolskog uzrasta (7. i 8. razred)

Verzija:

verzija 1.0

Datum:

25. siječnja 2022.

Autori:

*Barbara Čolić, mag. oecol. et prot. nat.
Sanja Stipić, mag. biol. et. oecol. mar.
Hrvoje Čižmek, mag. biol.
dr.sc. Ivana Zubak Čižmek
dr.sc. Melita Mocos
Marija Oštarić, univ. bacc. submar. techn.*

Doprinos

*Sveučilište u Zadru, Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu
EMSEA – European Marine Science Educators Association*

Projekt:

Misli (na) plavo – kako more utječe na nas i kako mi na njega

Vrijeme trajanja projekta:

24 mjeseca

Vrijednost projekta

1.183.332,43 HRK (sufinancirano sredstvima EU 85% i državnog proračuna 15%)

Riječi i pojmovni sklopovi koji imaju rodno značenje bez obzira jesu li u tekstu korišteni u muškom ili ženskom rodu odnose se na jednak način na muški i ženski rod.

Sadržaj materijala isključiva je odgovornost Društva 20000 milja.



Europska unija
"Zajedno do fondova EU"



EUROPSKI STRUKTURNI
I INVESTICIJSKI FONDovi



UČINKOVITI
LJUDSKI
POTENCIJALI



2000
MILJA
DRUŠTVO ISTRAŽIVAČA MORA



Sveučilište u Zadru
Universitas Studiorum
Jadertina | 1396 | 2002



AURELIA
OCUJANJE BIODIVERZITETA

MAVENA
MOVANO
— 36 njezinih čuda



SADRŽAJ

O programu	1
O projektu	2
Opći podatci o programu	3
Opći podatci o izvedbi programa	12
PRED-PLATFORMA	17
1. PLATFORMA	18
2. PLATFORMA	20
3. PLATFORMA	22
4. PLATFORMA	24
POST – PLATFORMA	26



Europska unija
"Zajedno do fondova EU"



EUROPSKI STRUKTURNI
I INVESTICIJSKI FONDovi



UČINKOVITI
LJUDSKI
POTENCIJALI

2000
MILJA
DRUŠTVO ISTRAŽIVAČA MORA



Sveučilište u Zadru
Universitas Stipodorum
Jadertina | 1396 | 2002 |



AURELIA
OCUJANJE BIODIVERZITETA

MAVENA
MOVANO
– 36 njezinih čuda

viša
environment
art

O programu

Program izobrazbe „*ŠKOLARCI MISLE (NA) PLAVO*“ sastavni je dio projekta „Misli (na) plavo – kako more utječe na nas i kako mi na njega“ kojeg provodi udruga Društvo istraživača mora – 20000 milja u šarolikom partnerstvu.

Program koji se provodi kroz radionice za osnovnoškolski uzrast učenika sedmog i osmog razreda ima za cilj podizanje razine znanja i poticanje razvijanje svijesti o zaštiti morskog okoliša, važnosti znanja o moru, prirodnoznanstvenoj i "oceanskoj" pismenosti. Edukativni program je usmjeren na skupinu djece koji upoznaju dosada nepoznate aspekte društva i prirode (okoliša).

Popularizirati STEM važno je za boljitak i kvalitetu života na Zemlji. Isto tako, očuvanje morskog ekosustava ključno je za održivi rast i razvoj. Vrlo je važno unaprijediti dostupnost sadržaja koji se tiču popularizacije kako "ocean literacy", tako i STEAM-a. Na području RH

prema rezultatima OECD-ovog istraživanja PISA, od 2006. do 2018. godine uočen je značajan negativan trend u postignućima hrvatskih učenika u prirodoslovnoj pismenosti. Manjak sredstava i mogućnosti u obrazovnom sustavu rezultirao je smanjenjem izvođenja praktične nastave, posebice u području popularizacije prirodnih predmeta. Grana znanja koja može praktično objediniti sva područja STEAM-a upravo je znanje o moru - oceanska pismenost bez koje nismo u mogućnosti biti znanstveno pismeni. Nedovoljna zastupljenost edukacije o moru počinje predstavljati sve veći problem zbog sve snažnijeg antropogenog utjecaja. Morski ekosustav je dominantno obilježje našega planeta te je primarno zaslužan za mogućnost života na Zemlji, sastavni je dio hidrološkog ciklusa i glavni pokretač klime na globalnoj i lokalnoj razini te mjesto najveće bioraznolikosti živoga svijeta. Stoga, poznavanjem mora i morskih ekosustava otvara se mogućnost za vrlo slikovitim i jednostavnim načinom približavanja fizike, kemije, biologije, tehnologije i važnostima njihove interdisciplinarnosti za održivi razvoj i očuvanje okoliša. Ishodi programa su da sudionici programa prihvaćaju i primjenjuju prirodnoznanstveni pogled na svijet te prepoznaju izniman značaj interdisciplinarnosti i svih aspekata STEAM-a za održivi razvoj.

1

O projektu

Projekt „Misli (na) plavo“ je prijavljen na poziv na dostavu projektnih prijedloga Jačanje kapaciteta organizacija civilnoga društva za popularizaciju STEM-a, te odobren s ukupnim proračunom od 1.183.332,43 HRK; sufinancira ga Europska unija iz Europskog socijalnog fonda u iznosu od 1.005.832,57 HRK, odnosno 85% bespovratnih sredstava, dok se ostalih 177.499,86 HRK, odnosno 15% ukupnih bespovratnih sredstava, osigurava iz Državnog proračuna RH.

Društvo istraživača mora – 20000 milja nositelj je projekta kojeg provodi u partnerstvu s Odjelom za ekologiju, agronomiju i akvakulturu Sveučilišta u Zadru, Udrugom studenata biologije – BIUS, Udrugom za očuvanje bioraznolikosti Aurelia, udrugom Mavena i 36 njezinih čuda te umjetničkom organizacijom Silba Environment Art.

Istraživanje morskih ekosustava na kompleksan način objedinjuje sve aspekte STEAM. Popularizirati ga važno je za boljitak i kvalitetu života na Zemlji. Isto tako, očuvanje morskog ekosustava ključno je za održivi rast i razvoj. Vrlo je važno unaprijediti dostupnost sadržaja koji se tiču popularizacije kako "znanja o moru", tako i STEAM-a, među pojedincima svih dobnih skupina.

2

Glavni ciljevi projekta su:

1. Ojačani kapaciteti OCD-ova nositelja i partnera za provedbu edukativnih programa u području popularizacije STEM područja - prirodoslovnih znanosti kroz prizmu "znanja o moru" (*ocean literacy*) (kroz edukacije, treninge, osposobljavanja i razmjene iskustava na lokalnoj, nacionalnoj i međunarodnoj razini)
2. Razvoj i provedba edukativnih sadržaja sa svrhom popularizacije "znanja o moru" među krajnjim korisnicima - djeca, mladi i opća populacija

Opći podatci o programu

Kurikulumsko područje

Prirodoslovno područje

Ključne riječi

STEM, STEAM, prirodoslovna pismenost, znanstvena pismenost, more, ocean, *ocean literacy*, interdisciplinarnost, znanje o moru, globalni ciljevi održivosti, desetljeće oceana

Ciljana skupina, razred

Djeca (12 – 15 godina), učenici osnovnih škola, učenici sedmog i osmog razreda osnovne škole

Edukatori – proveditelji programa

Znanstvenici i stručnjaci (zaposlenici i volonteri) Društva 20000 milja i Udruge Aurelia uz asistenciju volontera OCD-ova (mladi, studenti – biološko/tehnološko/interdisciplinarnih usmjerenja)

3

Cilj

Podizanje razine znanja i razvijanja svijest o zaštiti morskog okoliša, važnosti znanja o moru, prirodoslovnoj i „oceanskoj pismenosti“ kroz STEAM. Kroz program neizravno se prožima sedam principa „*Ocean literacy*“ – a te se učenici upoznaju s konceptom globalnih ciljeva održivosti s posebnim naglaskom na cilj 14 Očuvanje vodenog svijeta (SDG 14 Life below Water).

Program je osmišljen kao edukacija uz pomoć pratećih edukativnih mobilnih postava – kamp prikolice i brodice kroz četiri platforme na kojima se edukacija provodi simultano u manjim grupama.



Europska unija
"Zajedno do fondova EU"



Obrazloženje cilja

Upoznavanje učenika s praktičnim radom na terenu i istraživanjem. Upoznavanje s istraživačkom i laboratorijskom opremom, uzorkovanjem i mikroskopiranjem. Povezivanje praktičnog i teorijskog znanja te interdisciplinarnosti koja je potrebna za razumijevanje funkcioniranja morskog ekosustava i kako mi utječemo na njega i on na nas.

Sadržaj programa

1. **PLATFORMA: Morski mikrosvijet – život u kapljici mora**
2. **PLATFORMA: BIŽI (bioraznolikost životinja infralitorala)**
3. **PLATFORMA: Ne KLIMAjte prirodu! (klimatske promjene i utjecaj na morske organizme)**
4. **PLATFORMA: STEAM (popularizacija STEAM-a / Science, Technology, Engineering, Art, Math/ kroz znanje o moru)**

4

Kroz sve 4 izvedbene jedinice protežu se Ocean literacy principi:

- | | | |
|----|--|-----------------------------|
| 1. | Zemlja ima jedan veliki ocean s mnogim obilježjima | (prožeto kroz 3. platformu) |
| 2. | More i život u moru oblikuju obilježja Zemlje | (prožeto kroz 1. platformu) |
| 3. | More ima najveći utjecaj na klimu i vrijeme | (prožeto kroz 3. platformu) |
| 4. | More omogućava život na Zemlji | (prožeto kroz 2. platformu) |
| 5. | More podržava veliku raznolikost života i ekosustava | (prožeto kroz 2. platformu) |
| 6. | More i ljudi su neraskidivo povezani | (prožeto kroz 4. platformu) |
| 7. | Većina mora je još uvijek neistražena | (prožeto kroz 4. platformu) |

Očekivani ishodi/postignuća

≈ Kognitivni ishodi

- ~ Sudionik programa razumije osnove ekologije mora i ekosustava te odnos plijen – predator.
- ~ Sudionik programa razumije povezanost velikog broja ljudi s morem i s morskim životom, uključujući u ulogu mora kao pružatelja hrane, poslova i prilika.
- ~ Sudionik programa poznaje osnovnu premisu klimatskih promjena i ulogu mora u reguliranju klime.
- ~ Sudionik programa razumije prisutne prijetnje morskom ekosustavu poput zagađenja/onečišćenja i prelova te prepoznaje i može objasniti osjetljivost mnogih specifičnih staništa i zajednica (koraljni grebeni, koraligenske zajednice, ...)
- ~ Sudionik programa poznaje koncept održivog korištenja morskih resursa.

≈ Socio-emocionalni ishodi

- ~ Sudionik programa je sposoban prezentirati glavne probleme djelovanja ljudi na more (gubitak bioraznolikosti, zakiseljavanje, zagađenje, itd.) i vrijednost zdravog mora.
- ~ Sudionik programa je sposoban utjecati na grupu koja zagovara neodrživo korištenje morskih resursa.
- ~ Sudionik programa suosjeća s ljudima čija su sredstva za život i preživljavanje pod utjecajem izmjena ribolovnih praksi.

≈ Bihevioralni ishodi učenja

- ~ Sudionik programa zna istražiti i prepoznati ovisnost svog okruženja o moru.

Odgojno – obrazovni ishodi

Odgojno – obrazovni ishodi ovog programa proizlaze iz odgojno – obrazovnih ishoda nastavnog predmeta **Biologija** te međupredmetne teme **Održivi razvoj**

Ishodi programa su da sudionici programa prihvaćaju i primjenjuju prirodnoznanstveni pogled na svijet – pogled koji podrazumijeva da u prirodi postoje uzročno-posljedične veze, da su prirodne pojave objašnjive ali i da su znanstvena objašnjenja, teorije i modeli podložni promjenama i nadopunama te izniman značaj interdisciplinarnosti i svih aspekata STEAM-a za održivi razvoj.

- ≈ Odgojno – obrazovni ishodi prema Kurikulumu za nastavni predmet **Biologije** za sedmi i osmi razred u RH*

Učenik	Razrada ishoda
BIO OŠ A.7.1. Uspoređuje različite veličine u živome svijetu te objašnjava princip građe živih bića	Uspoređuje najvažnija obilježja jednostaničnih i višestaničnih organizama. Povezuje brojnost stanica s veličinom organizma. Primjenjuje odgovarajuće alate za proučavanje stanica/organizama. Objašnjava odnos površine i volumena povezujući ga s ekonomičnosti građe organizma i preživljavanjem.
BIO OŠ B.7.1. Uspoređuje osnovne životne funkcije pripadnika različitih skupina živoga svijeta	Povezuje prehranu organizama i izmjenu plinova s energetsom opskrbom kao preduvjetom za preživljavanje i opstanak. Objašnjava ulogu kretanja u preživljavanju organizma. Objašnjava ulogu pokrova tijela različitih organizama.

6

* Makrokoncepti: A - Organiziranost živoga svijeta, B – Procesi i međuovisnosti u živome svijetu, C – Energija u živome svijetu, D – Prirodnoznanstveni pristup

BIO OŠ B.7.3. Stavlja u odnos prilagodbe živih bića i životne uvjete	Razlikuje aerobne i anaerobne životne uvjete. Uspoređuje prilagodbe za kretanje u različitim organizama te ih povezuje s načinom života i preživljavanjem. Uspoređuje prilagodbe različitim načinima prehrane te ih povezuje s načinom života i preživljavanjem. Uspoređuje prilagodbe različitih organizama povezujući ih sa životnim uvjetima. Uspoređuje prilagodbe različitim načinima disanja te ih povezuje s načinom života i preživljavanjem. Povezuje građu pokrova tijela različitih organizama sa životnim uvjetima. Objašnjava uzročno-posljedične veze ukazujući na međuovisnost živih bića i okoliša.
BIO OŠ D.7.1. Primjenjuje osnovna načela znanstvene metodologije i objašnjava dobivene rezultate	Promatra i prikuplja podatke te donosi zaključke tijekom učenja i poučavanja. Postavlja istraživačko pitanje na osnovi promatranja te izvodi hipotezu na osnovi predloška. Odabire primjerene metoda rada za svoje istraživanje. Raspravlja o rezultatima istraživanja.
BIO OŠ D.7.2. Objašnjava važnost i utjecaj bioloških otkrića na svakodnevni život	Opisuje važnost bioloških otkrića za svakodnevni život na jednostavnim primjerima. Raspravlja o odgovornosti znanstvenika i cjelokupnoga društva pri korištenju rezultatima bioloških otkrića. Objašnjava čovjekovo djelovanje na prirodne procese.
BIO OŠ A.8.1. Povezuje uslozňjavanje građe s razvojem novih svojstava i klasificira organizme primjenom različitih kriterija ukazujući na njihovu srodnost i raznolikost	Povezuje građu i ulogu organa/organskih sustava ukazujući na njihovu promjenjivost, uslozňjavanje i prilagodbe. Objašnjava potrebu klasifikacije živoga svijeta te klasificira organizme primjenjujući različite kriterije.

	Razlikuje najvažnije skupine biljaka i životinja. Uspoređuje na tipičnim predstavnicima temeljna obilježja pojedine skupine.
BIO OŠ B.8.3. Analizira utjecaj životnih uvjeta na razvoj prilagodbi i bioraznolikost	Povezuje prilagodbe organizama i naseljenost nekog područja sa životnim uvjetima. Uspoređuje prilagodbe za regulaciju stalnoga sastava tjelesnih tekućina u različitim organizama.
BIO OŠ C.8.2. Povezuje hranidbene odnose u biosferi s preživljavanjem organizama	Raspravlja o važnosti Sunčeve energije za održivost života. Objašnjava hranidbene odnose, kruženje tvari i protjecanje energije na primjeru hranidbenih mreža. Objašnjava značenje pojma simbioza na jednostavnim primjerima ukazujući na ekonomičnost suživota
BIO OŠ D.8.1. Primjenjuje osnovna načela znanstvene metodologije i objašnjava dobivene rezultate	Promatra i prikuplja podatke te donosi zaključke tijekom učenja i poučavanja. Odabire pouzdane izvore informacija. Postavlja istraživačko pitanje na osnovi promatranja te izvodi hipotezu na osnovi predloška. Odabire primjerene metoda rada za svoje istraživanje. Provodi jednostavne procedure i/ili mjerenja ispravno se koristeći opremom i mjernim instrumentima za prikupljanje podataka. Raspravlja o rezultatima istraživanja.
BIO OŠ D.8.2. Povezuje biološka otkrića s razvojem civilizacije i primjenom tehnologije u svakodnevnome životu	Opisuje važnost bioloških otkrića za razvoj civilizacije i primjenu tehnologije na jednostavnim primjerima. Raspravlja o odgovornosti znanstvenika i cjelokupnoga društva pri korištenju rezultatima bioloških otkrića. Objašnjava čovjekovo djelovanje na prirodne procese.

≈ Odgojno – obrazovni ishodi prema Kurikulumu za međupredmetnu temu Održivi razvoj za 3. odgojno-obrazovni ciklus: 6., 7. i 8. razred osnovne škole u RH[†]

Učenik	Znanje	Vještine	Stavovi
odr B.3.1. Prosudjuje kako različiti oblici djelovanja utječu na održivi razvoj.	Objašnjava i analizira uspješne modele promicanja održivoga razvoja u školi, lokalnoj zajednici i šire.	Primjenjuje odgovarajuće kriterije i strategije za prosudbu učinaka različitih djelovanja na održivi razvoj.	Podržava djelovanje koje doprinosi održivome razvoju.
odr B.3.2. Sudjeluje u aktivnostima koje promiču održivi razvoj u školi, lokalnoj zajednici i šire.	Poznaje različite načine sudjelovanja u aktivnostima te procjenjuje mogućnosti vlastitoga sudjelovanja.	Procjenjuje osobno zadovoljstvo i uspješnost vlastitoga doprinosa u aktivnostima koje promiču održivi razvoj.	Rado se uključuje u različite aktivnosti za održivi razvoj i potiče druge.
odr C.3.1. Može objasniti kako stanje u okolišu utječe na dobrobit.	Povezuje stanje u okolišu s dobrobiti svoje zajednice.	Istražuje stanje okoliša te zaključuje kako stanje okoliša utječe na dobrobit.	Svjestan je utjecaja stanja okoliša na dobrobit.

[†] Organizacijska područja, domene: A-povezanost; B – djelovanje; C - dobrobit

Način realizacije/oblik

- ≈ Izvanučionička aktivnost

Načini učenja

- ≈ Učenje otkrivanjem i doživljajem – istraživački rad, simulacija, grupni projekti
- ≈ Učenje poučavanjem – problemsko rješavanje
- ≈ Učenje suradnjom – samostalno promišljanje, razmjena znanja, prezentacija

Metode poučavanja

- ≈ Slušanje i gledanje
- ≈ Promatranje
- ≈ Sudjelovanje u raspravama/debatama
- ≈ Grupno izlaganje
- ≈ Iskustvo na terenu

11

Opis rada

- ≈ Frontalni tip rada prilikom kojeg će se održavati interaktivna predavanja znanstvenika i stručnjaka
- ≈ Rad u grupi s elementima individualnog rada
- ≈ Individualna interakcija učenika sa znanstvenicima i stručnjacima
- ≈ Interakcija učenika i morskih organizama te znanstvene istraživačke opreme pod nadzorom

Opći podatci o izvedbi programa

Trajanje izvedbe

- ≈ Tri školska sata – 135 minuta + pauza za osvježenje
- ≈ Pred-platforma (ulazno) – 15 minuta
- ≈ Četiri platforme (izvedbene jedinice) – svaka 25 minuta
- ≈ Post – platforma – 20 minuta

Lokacija izvedbe

- ≈ Vanjsko okruženje osnovnih škola
- ≈ Škole pretpostavljene za uključivanje u program
 - ~ Brodsko – posavska županija:
 - ☞ Sibinj, Osnovna škola Sibinjskih žrtava
 - ☞ Garčin, Osnovna škola “Vjekoslav Klaić”
 - ☞ Nova Gradiška, Osnovna škola Ljudevita Gaja i Osnovna škola „Mato Lovrak“
 - ☞ Slavonski Brod, Osnovna škola Antuna Mihanovića
 - ~ Osječko – baranjska županija
 - ☞ Našice, Osnovna škola Dore Pejačević
 - ☞ Valpovo, Osnovna škola Matije Petra Katančića
 - ☞ Beli Manastir, Osnovna škola „Dr. Franjo Tuđman“
 - ☞ Donji Miholjac, Osnovna škola „August Harambašić“
 - ~ Sisačko – moslavačka županija
 - ☞ Petrinja, Osnovna škola Dragutina Tadijanovića

- ✧ Kutina, Osnovna škola Mate Lovraka
- ✧ Lekenik, Osnovna škola Mladost
- ✧ Novska, Osnovna škola Novska
- ~ Karlovačka županija
 - ✧ Ogulin, Osnovna škola Ivane Brlić-Mažuranić
 - ✧ Duga Resa, Osnovna škola „Ivan Goran Kovačić“
 - ✧ Slunj, Osnovna škola Slunj
 - ✧ Ozalj, Osnovna škola „Slava Raškaj“
- ~ Ličko – senjska županija
 - ✧ Senj, Osnovna škola Silvija Strahimira Kranjčevića
 - ✧ Gospić, Osnovna škola dr. Jure Turića
 - ✧ Otočac, Osnovna škola Zrinskih i Frankopana
 - ✧ Plitvička jezera, Osnovna škola Plitvička jezera
- ~ Zadarska županija
 - ✧ Sali, Osnovna škola „Petar Lorini“
 - ✧ Benkovac, Osnovna škola Benkovac
 - ✧ Gračac, Osnovna škola Nikole Tesle
 - ✧ Zemunik, Osnovna škola Zemunik
- ~ Šibensko – kninska županija
 - ✧ Zlarin, Osnovna škola Meterize, PŠ Zlarin
 - ✧ Knin, Osnovna škola Domovinske zahvalnosti
 - ✧ Brodarica, Osnovna škola Brodarica

Potrebni resursi

- ≈ Kamp-prikolica prenamijenjena za prikaz mobilnog edukativnog sadržaja
- ≈ Ronilačko-istraživački brod (za max. 2 grupe po 5 učenika, dva edukatora i dva člana posade)
- ≈ Istraživačka oprema: ronilačka oprema, podvodna ronilica (ROV), podvodne kamere, crpac za uzorkovanje mora, multiparametrijska sonda, planktonske mreže, laboratorijska oprema, akvariji, stereomikroskop s kamerom
- ≈ Informatička oprema: laptop, projektor, projektna ploča ili platno
- ≈ Uredska oprema: zidna ploča (whiteboard), sitni uredski materijal potreban za provedbu edukativnih aktivnosti, potrošni uredski materijal
- ≈ Ostala oprema: zaštitne rukavice za učenike, stol i stolci za učenike za rad na otvorenom

Načini praćenja i provjera ishoda/postignuća

- ≈ „Plan za akciju“ – nastavno na sve obrađene teme pred sudionike se postavljaju određeni „izazov“ (problem/situacija) na koje trebaju odgovoriti „planom za akciju“ nadovezujući se na prethodne aktivnosti istraživanja, eksperimentiranja, proučavanja stanja okoliša i kvaliteti života ljudi, na način da u grupama smišljaju plan za akciju kroz koji će biti vidljivi dostizanje odgojno – obrazovnih ishoda i očekivanih postignuća
- ≈ Ulazni i završni upitnik znanja (radni listić)
- ≈ Evaluacijski listić

PRED-PLATFORMA

Ulazni listić (10 minuta) – rješava se u školi prije radionice

Svi sudionici ispunjavaju ulazni listić koji služi za prikupljanje podataka o razini znanja prije sudjelovanja u edukativnoj radionici. Nastavnicima se pošalju ulazni listići prije održavanja radionice te ih učenici rješavaju u školi.

Predstavljanje i upoznavanje uz ice – breaker (10 minuta)

Edukatori se predstavljaju sudionicima uz ice – breaker „Moja najdraža životinja je...”

1. PLATFORMA

Morski mikrosvijet – život u kapljici mora

Svi znamo da je more izvor života na Zemlji, ali ima li života u samo jednoj kapljici mora? Upravo ti organizmi, koje ne vidimo golim okom, ali se nalaze u gotovo svakoj kapljici mora, omogućili su život na našem planetu proizvodnjom velikog dijela kisika potrebnog mnogim morskim i kopnenim organizmima.

Naime, sve je krenulo od fitoplanktona, ranog stanovnika površinskog dijela mora, koji proizvodi kisik kao nusproizvod fotosinteze. Dio proizvedenog kisika ostajao je u moru, dok se dio zbog procesa difuzije ispuštao u atmosferu. Tijekom određenog perioda toliko se kisika ispustilo u atmosferu da je ona počela biti u mogućnosti podržati rast i razvoj aerobnog života. Fitoplankton je osnovna karika u morskoj hranidbenoj mreži te slastan zalogaj zooplanktonu – sitnim račićima, žarnjacima, plaštenjacima te ličinkama mnogobrojnih mekušaca, bodljikaša i riba. Planktonska hranidbena mreža je vrlo komplicirana, ali uglavnom vrijedi pravilo: fitoplankton je hrana zooplanktonu, a manji zooplankton je hrana većem zooplanktonu i ostalim morskim organizmima, npr. ribama, ali i najvećim životinjama na Zemlji – plavetnim kitovima. I najveće ribe u moru nekad su bile dio planktonske zajednice te su bile plijen organizmima poput sitnih rebraša i meduza. Fito- i zooplankton prepušteni su milosti morskih struja, koje im diktiraju smjer i opseg kretanja. Iako zooplankton, za razliku od fitoplanktona, ima organe za kretanje, nikad se ne kreće protiv morske struje. U zooplankton tako spadaju i meduze.

Kako prikupljamo tako sitne morske organizme? Fitoplankton se uzorkuje crpcem koji se spušta na željenu dubinu te „pokupi“ morsku vodu s morskim organizmima u sebi. Malo veći zooplankton možemo prikupiti planktonskom mrežom. Prikupljeni organizmi se potom pregledavaju pod stereomikroskopom.

18

Cilj

Razumijevanje osnovnih principa i temeljne koncepte o morskoj hranidbenoj mreži i važnosti najsitnijih organizama u moru za život na Zemlji.

Ključni pojmovi

Zooplankton, fitoplankton, mikrosvijet, fotosinteza, hranidbena mreža, stereomikroskop, planktonska mreža, crpac

Opis aktivnosti

≈ Interaktivno predavanje (20 minuta)

Priča o važnosti fito- i zooplanktona za život na Zemlji te o hranidbenoj mreži, koja počinje s najsitnijim organizmima. Pregled osnova biologije i ekologije planktonskih zajednica. Prikaz fito- i zooplanktonskih vrsta Jadranskog mora te upoznavanje s opremom potrebnom za istraživanje planktonskih zajednica.

≈ Praktičan rad (15 minuta)

Mikroskopiranje preparata i crtanje viđenog na radne listiće.

≈ Potrebna oprema

Četiri uzorka s fito- i zooplanktonskim vrstama

Četiri Petrijeve posudice

Stereomikroskop s kamerom i LCD zaslon

2. PLATFORMA

Bioraznolikost životinja infralitorala

Morski ekosustavi brojni su i raznoliki. Oni uključuju abisalne ravnice, polarne regije, koraljne grebene, duboke dijelove oceana, mangrove, naselja morskih cvjetnica, slane močvare, pješčane obale... Morski ekosustavi definirani su okolišnim čimbenicima tj. okolišnim uvjetima i zajednicama organizama koji u takvim uvjetima mogu nesmetano živjeti, rasti i razmnožavati se. Život u moru je kroz određeni vremenski period i na određenom prostornom području dosta neravnomjerno raspoređen i to u prvom redu zbog razlike u abiotičkim čimbenicima kao što su dostupnost kisika i hranjivih tvari, salinitet, temperatura, vrijednosti pH, svjetlost, tip supstrata... Priobalje možemo vertikalno podijeliti na stepenice – supralitoral (zona prskanja mora), mediolitoral (zona plime i oseke), infralitoral (zone od najdonje granice oseke do 50 m), cirkalitoral (do 200 m dubine), batijal (do 1.000 m dubine), abisal (do 4.000 m dubine) i hadal (do najdublje točke oceana – 10.994 m dubine). Najbogatija stepenica u moru upravo je infralitoralna stepenica, koja još uvijek obiluje Sunčevom svjetlošću, hranjivim tvarima, kisikom, stoga obiluje i životom pa kažemo da je to stepenica s visokom bioraznolikosti.

20

Generalno, pojam bioraznolikosti mora odnosi se na raznolikost života kojega možemo pronaći u i oko mora – mikroorganizmi, alge, cvjetnice, beskralježnjaci, ribe, sisavci i ptice. Spomenute biote kompleksno su povezane s okolišem u kojemu se pojavljuju i to u prvom redu kroz energetiku ekosustava, a bilo kakve promjene sposobne su narušiti stabilnost.

More krije mnoge vrste i oblike života – od onih najmanjih organizama pa sve do najveće životinje koja trenutno živi na Zemlji – plavetni kit. Većina glavnih skupina koje postoje na Zemlji nalaze se isključivo u moru zbog čega je raznolikost glavnih skupina organizama mnogo veća u morskih ekosustava nego u kopnenih. No, brojne su prijetnje s kojima se morski organizmi suočavaju (obalni razvoj, klimatske promjene, invazivne vrste,

prekomjerno (neodrživo) ribarstvo, onečišćenje i zagađenje, ...) i zbog kojih zabrinutost za te osjetljive i često uistinu krhke ekosustave raste.

Cilj

Poimanje Oceana kao najvećeg „objedinjenog“ životnog prostora na Zemlji.

Ključni pojmovi

Bioraznolikost mora, biologija mora, ekologija mora, zaštita prirode, zajednice, staništa, infralitoral

Opis aktivnosti

≈ Uvod (10 minuta)

Promatranje raznih morskih organizama u akvarijima i ostataka morskih organizama (skeleta, kućica i sl.). Učenici pogađaju o kojim se organizmima radi. Razvrstavanje sakupljenih organizama u pojedine skupine uz priču o velikoj bioraznolikosti mora.

≈ Razrada –Marine ID radionica (10 minuta)

„Marine ID“ radionica/praktični rad u kojem edukatori (stručnjaci) uz asistenciju sudionika prezentiraju sve organizme i ostatke s posebnim osvrtom na njihovu biologiju i ekologiju (način života, prehranu, interakciju s drugim vrstama), ponašanje, ugroze i posebnosti, važnost za čovjeka i način njihovog istraživanja (upotreba tehnologije, snimanja, modeliranja).

3. PLATFORMA

Ne KLIMAjte prirodu!

Ocean prekriva oko 70% površine našeg planeta te upija većinu Sunčeve svjetlosti koja dopire do Zemlje, stoga ima značajan utjecaj na klimu i vrijeme. More u području ekvatora upija najviše Sunčeve energije, a morske struje raznose tu energiju po cijeloj Zemlji. Zagrijavanjem morske vode vodena para odlazi u atmosferu te je time neraskidivo povezuje s morem. Najveća količina oborina koja padne na kopno, kao i vodena para koja formira oblake, isparila je iz mora.

Postoje i mnogi drugi primjeri utjecaj mora na klimu i vrijeme. Primjerice, more neprestano razmjenjuje ugljikov dioksid (važan staklenički plin) s atmosferom. Međutim, svake ga se godine sve više skladišti u more. Uloga CO₂ je ključna za održavanje povoljnih uvjeta za život na Zemlji (održavanje povoljne temperature). Povećanjem njegove koncentracije u atmosferi ljudskim djelovanjem Zemlja se postupno zagrijava. More tu igra vrlo važnu ulogu jer je u mogućnosti „višak“ iskoristiti i/ili „uskladištiti“ – tzv. „ponor“ ugljika. Ostaje jedna važna nepoznanica – koliki kapacitet more ima? More se također sve više zakiseljava zbog povećane koncentracije CO₂ u njemu. To mnogim morskim organizmima predstavlja problem jer im ta „kiselost“ otapa ljušturice i ostale strukture izgrađene od kalcijevog karbonata (CaCO₃).

More je ključni element globalnog klimatskog sustava, no dugi niz godina more je zajedno sa nizom svojih procesa bilo izostavljeno iz bilo kakvih rasprava o klimatskim promjenama. U novije vrijeme, počevši od Okvirne konvencije Ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC) pitanje klimatskih promjena na globalnoj razini uključuje i more.

22



Europska unija
"Zajedno do fondova EU"



EUROPSKI STRUKTURNI
I INVESTICIJSKI FONDovi



UČINKOVITI
LJUDSKI
POTENCIJALI



2000
MILJA
Društvo istraživača mora



Sveučilište u Zadru
Universitas Studiorum
Jadertina | 1396 | 2002 |



AURELIA
OCUVANJE BIODIVERZITETA



MAVEN
35 njezinih čuda



environment

Cilj

Razumijevanje koncepta da more oblikuje klimu i vrijeme na Zemlji.

Ključni pojmovi

Jedan Ocean, klima i vrijeme, klimatske promjene, zakiseljavanje mora, podizanje razine mora, kruženje tvari, energetika ekosustava

Opis aktivnosti

≈ **Razrada – interaktivno predavanje (10 minuta)**

Obilježja Zemlje, istraživanje prošlosti Zemlje i Oceana - uloga modela, tehnologije, inženjerstva, kreativnosti i kritičkog promišljanja na znanstvena istraživanja. Ocean u formiranju klime i uloga ususret klimatskim promjenama.

≈ **Praktičan rad i rad u grupi (15 minuta)**

Pokazna vježba – zakiseljavanje mora, promjena na ljušturicama organizama s vapnenačkim skeletom

≈ **Potrebna oprema i materijal**

Laboratorijski pribor

Indikatorski papir

Kiseline: alkoholni ocat, Coca-cola, limunska kiselina

More

Ljušturice uginulih organizama

4. PLATFORMA

STEAM

Ljudi su već tijekom prapovijesti, najstarijeg razdoblja ljudske povijesti, istraživali i učili o moru. Tome u prilog idu nalazi hrpice školjaka koji datiraju u kameno doba te drveni harpuni i udice izrađene od kostiju, a pronađene uz obalu gotovo svih kontinenata. U prošlosti su ljudi najviše učili kroz svoja iskustva tj. usvajanjem praktičnih znanja o moru i njegovim sastavnicama – primjerice, kroz sakupljanje ili konzumaciju hrane učili su koja je hrana iz mora dobra, a koja je otrovna. Kako nekad, tako i danas, svakodnevni je život svih nas neupitno povezan s morem bili mi njemu bliže ili ne. No, unatoč spomenutome istraženo je svega 10 % cijelog oceana te je manje od 0,05 % oceana kartirano u rezoluciji koja omogućuje otkrivanje korisnih detalja i važnih značajki. Stoga možemo reći da je globalna karta oceana manje detaljna od karte Mjeseca, Marsa ili Venere.

Na sreću, u novije vrijeme svjedočimo novim tehnologijama, senzorima i alatima koji su u mogućnosti proširiti našu sposobnost za istraživanjem cjelokupnog mora i morskih sustava. Tako se primjerice danas znanstvenici dosta oslanjaju na satelite, oceanografske plutače i dr. oceanografske instrumente te je generalno istraživanje mora postalo uistinu interdisciplinarno. Ono danas spaja različite grane, biologiju, kemiju, klimatologiju, inženjerstvo, geologiju, društvene znanosti i sl., a upravo takav tip suradnje uvelike utječe na jačanje razumijevanja mora i procesa u moru te razvoj inovativnih metoda daljnjeg proučavanja mora.

24



Europska unija
"Zajedno do fondova EU"



EUROPSKI STRUKTURNI
I INVESTICIJSKI FONDovi



UČINKOVITI
LJUDSKI
POTENCIJALI



2000
MILJA
Društvo istraživača mora



Sveučilište u Zadru
Universitas Studiorum
Jadertina | 1396 | 2002 |



AURELIA
OCUVANJE BIODIVERZITETA



MAVENS
MOVANO
— 36 njezinih čuda



viša
environment
art

Cilj

Ocean, kao ključna karika života na Zemlji, manje je istražen nego površina Mjeseca, a istraživanje mora je zajednički interdisciplinarni napor biologa, kemičara, klimatologa, programera, inženjera, geologa i stručnjaka društvenih znanosti.

Ključni pojmovi

Istraživanje, znanstvena spoznaja, interdisciplinarnost, prirodoslovna pismenost, znanstvena pismenost, tehnologija, sateliti, senzori

Opis aktivnosti

≈ Razrada – interaktivno predavanje (20 minuta)

Nove tehnologije i uloga inženjerstva. Odnosno, predstavljanje razne opreme za istraživanje i rad biologa mora: podvodne ronilice, crpci za uzorkovanje, planktonske mreže, modeliranje i sl.).

≈ Video story – STEAM u istraživanju mora (u pozadini)

Dan jednog „istraživača mora“

25

POST – PLATFORMA

Zadatak za kasnije – plan za akciju (10 minuta)

Učenici dobiju zadatak da osmisle „plan za akciju“ u kojem će predstaviti korake koje bi ljudi trebali poduzeti kako bi spriječili daljnji štetan utjecaj na Zemlju. „Planom za akciju“ učenici odgovaraju na pitanje „Kako mi utječemo na more?“, a mogu ga prezentirati u obliku videa, stripa, makete, postera... Cilj ovog zadatka je uključivanje učeničke kreativnosti i promišljanje o vlastitom utjecaju na more.

Izlazni i evaluacijski listić (20 minuta)

Svi sudionici ispunjavaju izlazni listić koji služi za prikupljanje podataka o razini znanja nakon sudjelovanja u edukativnoj radionici te evaluacijski listić kojim evaluiraju radionicu, interes za nju, korisnost, edukatore i program.