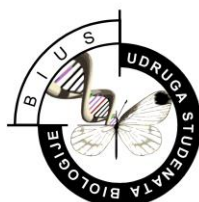


misli! na plavo

MLADI MISLE (NA) PLAVO

Tripartitni edukativni programa za popularizaciju
STE(A)M područja kroz prizmu znanosti o moru i
tehnologije među mladima



misli^{na}plavo

Naslov programa:

MLADI MISLE (NA) PLAVO

Podnaslov:

Tripartitni edukativni programa za popularizaciju STE(A)M područja kroz prizmu znanosti o moru i tehnologije među mladima

Verzija:

verzija 1.0

Datum:

24. rujan 2021.

Autori:

Barbara Čolić, mag. oecol. et prot. nat.

Hrvoje Čižmek, mag. biol.

dr.sc. Ivana Zubak Čižmek

Sanja Stipić, mag. biol. et. oecol. mar.

Marija Oštarić, univ. bacc. submar. techn.

Doprinos

Sveučilište u Zadru, Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu

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.

misli!na plavo

SADRŽAJ

O programu	1
O projektu	2
Opći podatci o programu	3
Opći podatci o izvedbi programa	11
1. Izvedbena jedinica	13
2. Izvedbena jedinica	15
3. Izvedbena jedinica	18
4. Izvedbena jedinica	20
5. Izvedbena jedinica	22
6. Izvedbena jedinica	24

O programu

Program izobrazbe „*MLADI 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 srednjoškolski uzrasta ima za cilj podizanje razine znanja i poticanje razvijanje svijesti o zaštiti morskog okoliša, važnosti znanja o moru, prirodnoznanstvenoj i "oceanskoj" pismenosti. Edukativni programa je usmjeren na skupinu mladih 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 STE(A)M-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.

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 STE(A)M. 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 STE(A)M-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, ocean, *ocean literacy*, interdisciplinarnost, znanje o moru, globalni ciljevi održivosti, desetljeće oceana

Ciljana skupina, razred

Mladi (14 – 18 godina), učenici srednjih škola, učenici gimnazijskog usmjerenja, 1. – 4. razreda srednje škole

Edukatori – provoditelji 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, prirodnoznanstvenoj i „oceanskoj pismenosti“ kroz STE(A)M. Upoznavanje učenika s konceptom globalnih ciljeva održivosti s posebnim naglaskom na cilj 14 Očuvanje vodenog svijeta (SDG 14 Life below Water).

Program je osmišljen kao edukacija kroz sedam principa „*ocean literacy-a*“.

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. Izvedbena jedinica – 1. OL princip: Zemlja ima jedan veliki ocean s mnogim obilježjima
~ (*Earth has one big ocean with many features*)
2. Izvedbena jedinica – 2. i 3. OL princip: More i život u moru oblikuju obilježja Zemlje i More ima najveći utjecaj na klimu i vrijeme
~ (*The ocean and life in the ocean shape the features of Earth*)
~ (*The ocean is a major influence on weather and climate.*)
3. Izvedbena jedinica – 4. OL princip: More omogućava život na Zemlji
~ (*The ocean makes Earth habitable*)
4. Izvedbena jedinica – 5. OL princip: More podržava veliku raznolikost života i ekosustava.
~ (*The ocean supports a great diversity of life and ecosystems.*)
5. Izvedbena jedinica – 6. OL princip: More i ljudi su neraskidivo povezani
~ (*The ocean and humans are inextricably interconnected*)
6. Izvedbena jedinica – 7. OL princip: Većina mora je još uvijek neistražena
~ (*The ocean is largely unexplored*)

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 oceana u reguliranju naše 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 zagovarati održivost u iskorištavanju morskih resursa.
- ~ Sudionik programa je sposoban prezentirati glavne probleme djelovanja ljudi na oceane (gubitak bioraznolikosti, acidifikacija, zagađenje, itd.) i vrijednost zdravog oceana.
- ~ Sudionik programa je sposoban utjecati na grupu koja zagovara neodrživo korištenje morskih resursa.
- ~ Sudionik programa je sposoban reflektirati se na vlastite prehrambene navike i potrebe te promišljati o tome jesu li one primjer održivog iskorištavanja morskih resursa.
- ~ Sudionik programa suosjeća s ljudima čija su sredstva za život i preživljavanje pod utjecajem izmjena ribolovnih praksi.

5

≈ Bihevioralni ishodi učenja

- ~ Sudionik programa zna istražiti ovisnost svog okruženja o moru.
- ~ Sudionik programa može voditi raspravu i izložiti argumente o održivim metodama poput strožih ribolovnih kvota, moratorija i zabrana ribolova za ugrožene vrste.
- ~ Sudionik programa zna prepoznati i pronaći načine za kupovinom proizvoda iz mora iz održivih načina, tzv. ekološki proizvodi.
- ~ Sudionik programa je sposoban zagovarati uspostavu morskih zaštićenih područja stroge zaštite i zona zabrane ribolova s upotrebom znanstvenih dokaza.

Odgojno – obrazovni ishodi

Ishodi programa su da sudionici programa prihvaćaju i primjenjuju prirodosnanstveni 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 ovog programa proizlaze iz odgojno – obrazovnih ishoda nastavnog predmeta **Biologija** te međupredmetne teme **Održivi razvoj**

≈ Odgojno – obrazovni ishodi prema Kurikulumu za nastavni predmet Biologije za gimnazije u RH

- ~ BIO SŠ B.1.2. Analizira održavanje uravnoteženoga stanja u prirodi povezujući vlastito ponašanje i odgovornost s održivim razvojem
- ~ BIO SŠ B.4.1. Analizira čovjekov utjecaj na održavanje i narušavanje uravnoteženoga stanja u prirodi i bioraznolikost povezujući vlastito ponašanje i odgovornost s održivim razvojem
- ~ BIO SŠ D.4.1. Primjenjuje osnovna načela i metodologiju znanstvenoga istraživanja kritički prosuđujući rezultate te analizira posljedice razvoja znanstvene misli tijekom povijesti
- ~ BIO SŠ D.4.2. Argumentira i preispituje različita mišljenja o etičkim pitanjima u biološkim istraživanjima i primjeni rezultata bioloških otkrića u svakodnevnome životu suvremenoga čovjeka te donosi odluke o vlastitim postupanjima povezanim s njihovom primjenom

≈ Odgojno – obrazovni ishodi prema Kurikulumu za međupredmetnu temu Održivi razvoj za srednje škole u RH*

Učenik	Znanje	Vještine	Stavovi
odr A.4.2. Objašnjava važnost uspostavljanja prirodne ravnoteže.	Analizira čimbenike koji mogu narušiti prirodnu ravnotežu.	Preispituje razinu uspostavljenosti prirodne ravnoteže u zajednici u kojoj obitava.	Svjestan je važnosti održavanja prirodne ravnoteže
odr A.4.3. Procjenjuje kako stanje ekosustava utječe na kvalitetu života.	Prepoznaje i objašnjava posljedice fragmentacije i uništenja staništa, prekomjernoga iskorištavanja resursa i klimatskih promjena.	Procjenjuje kvalitetu života u lokalnoj zajednici i u svome okolišu te zaključuje kako promjene u jednom ekosustavu utječu na druge ekosustave i zajednice.	Pokazuje posvećenost očuvanju ravnoteže između kvalitete života i očuvanja ekosustava.
odr B.4.1. Djeluje u skladu s načelima održivoga razvoja s ciljem zaštite prirode i okoliša.	Objašnjava modele aktivnoga djelovanja za očuvanje prirode i okoliša.	Primjenjuje stečena znanja i predlaže aktivnosti za zaštitu prirode i okoliša.	Promiče važnost aktivnoga djelovanja za zaštitu prirode i okoliša.
odr C.4.1. Prosudjuje značaj održivoga razvoja za opću dobrobit.	Analizira utjecaj okolišne, društvene i ekonomske dimenzije održivosti na osobnu i zajedničku dobrobit.	Istražuje i prezentira pozitivne i negativne procese iz vlastite sredine koji utječu na ugroženost okoliša i ljudi.	Promiče svijest o važnosti uravnoteženosti razvoja gospodarstva i brige za okoliš radi osobne i zajedničke dobrobiti.
odr A.5.1. Kritički promišlja o povezanosti vlastitoga načina života s utjecajem na okoliš i ljude.	Predviđa utjecaje vlastitoga načina života na okoliš i ljude te poznaje održiva rješenja.	U vlastitome životu primjenjuje održiva rješenja s ciljem smanjivanja negativnih utjecaja na okoliš i ljude.	Preispituje povezanost vlastitoga života s utjecajem na okoliš i druge ljude.
odr B.5.1. Kritički promišlja o utjecaju našega djelovanja na	Objašnjava i uspoređuje na koje	Analizira primjere kompleksnoga odnosa između našega	Promiče djelovanja koja ne ugrožavaju ni planet ni druge ljude

* A-povezanost; B – djelovanje; C - dobrobit

Zemlju i čovječanstvo.	načine utječemo na planet i druge ljude.	djelovanja i utjecaja na Zemlju i druge ljude.	
odr B.5.2. Osmišljava i koristi se inovativnim i kreativnim oblicima djelovanja s ciljem održivosti.	Obrazlaže djelovanja koja doprinose održivome razvoju.	Osmišljava i primjenjuje inovativna i kreativna rješenja koristeći se IKT-om s ciljem održivosti.	Uvjeren je u potrebu primjene rješenja koja doprinose održivosti
odr B.5.3. Sudjeluje u aktivnostima u školi i izvan škole za opće dobro.	Uspoređuje različite načine sudjelovanja u aktivnostima za opće dobro te procjenjuje dosege njihova djelovanja i svojih mogućnosti.	Osmišljava, predlaže i uključuje se u provedbu aktivnosti za opće dobro.	Promiče djelovanje za opće dobro i javno zastupa održivi razvoj.

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

10

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 s znanstvenicima i stručnjacima
- ≈ Interakcija učenika i morskih organizama te znanstvene istraživačke opreme pod nadzorom

Opći podatci o izvedbi programa

Trajanje izvedbe

- ≈ Tri dana
- ≈ Šest izvedbenih jedinica – svaka jedinica 3 sata

Lokacija izvedbe

- ≈ Istraživačko – volontersko – edukacijski centar SilbaBlu
- ≈ Otok Silba i okolni arhipelag, Grad Zadar, Zadarska županija

Potrebni resursi

- ≈ Predavaonica (za 20-tak osoba)
- ≈ Zaštićeni prostor na otvorenom (alternativni zatvoreni prostor u slučaju lošeg vremena)
- ≈ Ronilačko istraživački brod (za max. 10 učenika, dva edukatora i dva člana posade)
- ≈ Istraživačka oprema: ronilačka oprema (otvoreni krug i zatvoreni krug), podvodna ronilica (ROV), podvodne kamere (, crpac za uzorkovanje mora, multiparametrijska sonda, planktonske mreže, laboratorijska oprema, akvariji, stereomikroskop s kamerom
- ≈ Oprema za rad na otvorenom: maske i disalice za sudionike, posude za sakupljanje organizama, zaštitne rukavice za učenike, stol i stolci za učenike za rad na otvorenom
- ≈ Informatička oprema: laptop, projektor, projektna ploča ili platno
- ≈ Uredska oprema: zidna ploča (*whiteboard*), sitni uredski materijal potreban za provedbu edukativnih aktivnosti, potrošni uredski materijal

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.

1. Izvedbena jedinica

1. OL princip: Zemlja ima jedan veliki ocean s mnogim obilježjima

~ (Earth has one big ocean with many features)

Diljem globalnog oceana postoji jedan međusobno povezan cirkulacijski sustav koji pokreću vjetrovi, plime i oseke, rotacija Zemlje, Sunce i razlike u gustoći vode. Ovaj sustav stvara pokretnu traku povezanih površinskih i dubokih vodenih struja. Ova globalna oceanska traka pomiče vodu kroz oceanske bazene, prenoseći toplinu i energiju po cijelom svijetu i na taj način služi kao ključni faktor u reguliranju klime naše planete. Vodeni sustavi dominiraju Zemljom sa 71% površine. Oko 96,5% ove vode nalazi se u globalnom oceanu. Ostatak postoji u atmosferi, rijekama i jezerima, ledu, tlu, vodonosnicima i mnogim oblicima života.

Morska voda ima jedinstvena svojstva. Slana je zbog prirodnog procesa erozije blago kisele kiše u interakciji sa stijenom. Kiša uzrokuje eroziju, što dovodi do stvaranja iona koje nose rijeke i potoci i na kraju stižu do oceana. Ti se otopljeni ioni s vremenom nakupili u oceanu povećavajući slanost oceana. Šest glavnih otopljenih iona u morskoj vodi su natrij, klorid, magnezij, sulfat, kalcij i kalij. Morska voda se smrzava na nešto nižoj temperaturi od slatke, gušća je i ima veću el. vodljivost. Ocean igra važnu ulogu u ciklusu vode Zemlje, koji cirkulira vodu iz atmosfere, oceana, rijeka i jezera po cijelom planetu. Zemljin vodeni ciklus u stalnom je kretanju zbog fizičkih i kemijskih pokretača. Glavni fizički pokretač je toplina Sunca, koja uzrokuje isparavanje, što dovodi do stvaranja oblaka i do kiše. Važno svojstvo oceana su promjene razine, dugotrajno zbog Zemljinih geoloških procesa a kratkotrajno zbog izmjene plime i oseke. Razina mora se mijenja radi kretanja tektonskih ploča što može uzrokovati promjene u zapremini vode u oceanskim bazenima te se također mijenja kako se led na kopnu topi ili raste u volumenu ili kako se morska voda širi i skuplja kada se ocean zagrije i ohladi.

Ključno, iako je ocean velik, konačan je, a resursi su mu ograničeni.

13



Europska unija
"Zajedno do fondova EU"



EUROPSKI STRUKTURNI
I INVESTICIJSKI FONDovi



UČINKOVITI
LJUDSKI
POTENCIJALI



2000
MILJA
DRUSTVO ISTRAŽIVAČA MORA



Sveučilište u Zadru
Universitas Studiorum
Zadartina | 1396 | 2002 |



AURELIA
ČUVANJE BIODIVERZITETA

MAVENA
maveno
~ 26 njezinih čuda



škola
environment
edu

Cilj

Razumijevanje osnovnih principa i temeljne koncepte o oceanu.

Ključni pojmovi

Jedan Ocean, oceanologija, fizika i kemija mora, struje, pomorski promet, modeliranje

Opis aktivnosti

≈ Ice breaker (15 minuta) – „Significant story“

Svaki sudionik ispriča u min. 3 rečenica svoju značajnu povezanost s morem/oceanom.

≈ Uvod (30 minuta)

Priča o 28 000 „žutih patkica“ koje su 1992. godine izgubljene u oceanu kada su iz svog kontejnera ispale preko palube na svom dugom preookeanskom putovanju.

≈ Razrada – interaktivno predavanje (45 minuta)

Pregled osnova oceanologije te povezanosti fizike mora s kemijom i biologijom moru te značaj tehnologije i matematičke te modeliranja za nove spoznaje.

≈ Praktičan rad i rad u grupi (60 minuta)

Pokazna vježba – model morskih struja

Grupna vježba – model morskih struja u slučaju različitih poremećaja

≈ Rasprava (15 minuta)

Sudionici podijeljeni u grupe; 1. grupa sa zadatkom da vezano za 1. princip OL odgovori na pitanje „Kako more utječe na nas?“ a 2. grupa „Kako mi utječemo na more?“.

≈ Zaključak (15 minuta)

Zaključci rasprave zapisuju se na bijelu ploču za 1. izvedbenu jedinicu.

14

2. Izvedbena jedinica

2. i 3. OL princip: More i život u moru oblikuju obilježja Zemlje

More ima najveći utjecaj na klimu i vrijeme

~ *(The ocean and life in the ocean shape the features of Earth)*

~ *(The ocean is a major influence on weather and climate.)*

Strme litice normandijske obale opisivane su velik broj puta kao okomiti bijeli zidovi na plavom horizontalnom obzorju te su te litice nezaobilazno mjesto za svakog tko se nađe u njihovoj blizini, bilo da dolazi s kopna ili s mora. Upravo one odličan primjer specifičnog krajolika nastalog kao rezultat kombinacije nekolicine čimbenika, kombinacije sporog i kontinuiranog djelovanja morske vode, erozije kopnenih masa u području supralitorala i taloženja oceanskog sedimenta kroz određeno geološko vrijeme.

Generalno, tektonske aktivnosti, promjene u razini mora, utjecaj plime i oseke, djelovanje valova te općenito ocean i sav život u njemu uvelike utječu na mnoga moguća oblikovanja obilježja Zemlje – od obalnih područja pa sve do mnogobrojnih geoloških struktura koje možemo vidjeti danas ili one koje ćemo tek vidjeti „uskoro“.

Sljedeći, primjer utjecaja oceana na oblikovanje kopna je planinska skupina pod nazivom talijanski Dolomiti. U 19. stoljeću otkriveno je kako ove planine predstavljaju naslage pješčenjaka i pršince (tufa) „rođene“ iz mora a suvremena istraživanja utvrdila da je geologija vrlo složena te da cjelokupni planinski lanac pruža niz povijesnih zapisa o „ranom tropskom moru“ – Tetis oceanu – koji je sudeći po pronađenim fosila podržavao uistinu raznolik podvodni svijet. Takvi geološki zapisi imaju velik utjecaj na shvaćanje utjecaja mora i života u moru na oblikovanje kopna.

Normandijske litice i talijanski Dolomiti samo su dva primjera kako ocean i život kojega on podržava oblikuje Zemlju. Slični primjeri mogu se pronaći svugdje – na svakom kontinentu – gdje i upravo sada ocean nastavlja sve svoje nekad započete arhitektonske procese.

15

No Ocean nije samo „Arhitekt“, već i „Gospodar vremena“. Ljudi doživljavaju utjecaj oceana na klimu i vrijeme često na vrlo dramatičan način – pojave ciklona, tajfuna, uragana,... Početkom 17. stoljeća ribari Južne Amerike uvidjeli su promjene – vlažno, kišovito vrijeme i poplave u inače suhim područjima J. Amerike, a sušno razdoblje u inače vlažnoj Indoneziji. Ribari su promjenama dali ime El Niño (španj. dječak, mali Isus) jer su se događale nekad oko Božica. Sam El Niño usko je vezan za ENSO (El Niño Southern Oscillation) koji obuhvaća i anomaliju La Niña (španj. djevojčica) – hlađenje oceanskih voda i pojačanje istočnih pasata. ENSO stoga ima ukupno tri potencijalne faze: El Niño, La Niña i neutralna faza s obzirom na to da se El Niño i La Niña očituju u nepravilnim razmacima od 3 do 5/6 godina.

Generalno, događaji nastali kao rezultat ENSO faza mogu imati značajan utjecaj na ljude. Za vrijeme El Niño vode središnjeg i istočnog dijela Tihog oceana su toplije – poremećaj koji negativno utječe na ribarstvo i direktno pogađa zajednice J. Amerike; dok na području Indonezije izostaju ljetni monsuni koji „donose“ kišu i održavaju poljoprivredu. To dovodi do teškoća ili manjka dostupnosti hrane.

Postoje i mnogi drugi primjeri utjecaj oceana na klimu i vrijeme. Primjerice, ocean neprestano razmjenjuje ugljikov dioksid (važan staklenički plin) s atmosferom. Međutim, svake ga se godine sve više skladišti u ocean. Uloga CO₂ je ključna za održavanje povoljnih uvjeta za život na Zemlji (održavanje povoljne temperature). Povećanjem njegove koncentracije u atmosferi antropogenim djelovanjem, Zemlja se postupno zagrijava. Ocean tu igra vrlo važnu ulogu jer je u mogućnosti „višak“ iskoristiti i/ili „uskладиštiti“ – tzv. „ponor“ ugljika. Ostaje jedna važna nepoznanica – koliki kapacitet Ocean ima ?

Nadalje, struje su te koje oceanu „omogućuju“ da upija, skladišti i prenosi toplinu te posljedično ima glavni utjecaj na klimu i vrijeme. Najveća količina oborina koja padne na kopno kao i vodena para koja formira oblake isparila je iz oceana.

Ocean je ključni element globalnog klimatski sustav, no dugi niz godina ocean je zajedno sa nizom svojih proces bio izostavljen 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 oceane.

Cilj

Razumijevanje koncepta da Oceana oblikuje Zemlju te klimu i vrijeme na njoj.

Ključni pojmovi

Jedan Ocean, geologija i kemija mora, tektonika, klima i vrijeme, klimatske promjene, acidifikacija, podizanje razine mora, ciklusi kruženja tvari, energetika ekosustava

Opis aktivnosti

≈ Ice breaker (15 minuta) – „Alias igra“

Svaki sudionik dobije jedan pojam koji mora objasniti principom igre Alias.

≈ Uvod (30 minuta)

Sve pojmove iz igre povezujemo s Oceanom. Priča o formiranju Sredozemnog mora.

≈ Razrada – interaktivno predavanje (45 minuta)

Obilježja Zemlje i povezanosti sa strujama, valovima, vjetrovima, erozijom, sedimentacijom, tektonikom, itd. Istraživanje prošlosti Zemlje i Oceana - uloga modela, tehnologije, inženjerstva, kreativnosti i kritičkog promišljanja na znanstvena istraživanje. Ocean u formiranju klime i uloga ususret klimatskim promjenama.

≈ Praktičan rad i rad u grupi (60 minuta)

Grupna vježba – istraživanje različitih priobalnih staništa izloženih različitom djelovanju mora; zajednički Scenarij: Silba za 500 godina?

≈ Rasprava (15 minuta)

Sudionici podijeljeni u grupe; 1. grupa da vezano za 2. i 3. princip OL odgovori na pitanje „Kako more utječe na nas?“ a 2. grupa „Kako mi utječemo na more?“.

≈ Zaključak (15 minuta)

Zaključci rasprave zapisuju se na bijelu ploču za 2. izvedbenu jedinicu.

17

3. Izvedbena jedinica

4. OL princip: More omogućava život na Zemlji

~ (The ocean makes Earth habitable)

Zbog toga što su mnogi znanstvenici teoretizirali da je život na Zemlji najvjerojatnije nastao u moru, proučavanjem mora i morskih organizama u mogućnosti smo naučiti mnogo o povijesti života na Zemlji. Novija istraživanja provedena u okviru oceanografskih ekspedicija, a vezana uz proučavanje morskih mikroorganizama na morskome dnu, uvelike su pomogla u razvoju vjerodostojne teorije o podrijetlu života.

U ožujku 2017. godine istraživači sa Sveučilišta u Londonu izvijestili su kako je pronađen dokaz o vjerojatno najstarijem obliku života na Zemlji. U stijenama na sjeveru Québeca, površinom najveće pokrajine u Kanadi, pronađene su strukture ugrađene u kristale željeza za koje se smatra da su ostatci života nekad nastalog u blizini/oko hidrotermalnog izvora jer po mnogočemu odgovaraju današnjim mikroorganizmima koji žive oko podmorja hidrotermalnih izvora – rastu kao vlakna, hrane se spojevima željeza i stvaraju šupljine u sedimentu u obliku cjevčice.

Također, ocean nije samo omogućio život tamo gdje je život počeo, ocean je omogućio i život na Zemlji, proizvodnjom velikog dijela kisika potrebnoga mnogim kopnenim organizmima.

Sve je krenulo od fitoplanktona, ranog stanovnika površinskog dijela oceana, koji proizvodi kisik kao nusprodukt fotosinteze. Dio proizvedenog kisika ostajao je u oceanu, dok se dio zbog procesa difuzije ispuštao u atmosferu. Tijekom određenog perioda toliko se kisika ispuštalo u atmosferu da je ona počela biti u mogućnosti podržati rast i razvoj aerobnog života.

18

Cilj

Razumijevanje koncepta da bez Oceana ne postoji život na Zemlji.

Ključni pojmovi

Život, živa bića, atmosfera, kisik, mikrobi, fosili

Opis aktivnosti

≈ Ice breaker (15 minuta) – Igra „Nema me“

Svaki sudionik mora prezentirati svoje viđenje naše planete bez jednog zadanog pojma.

≈ Uvod (15 minuta)

Sve pojmove iz igre povezujemo s Oceanom.

Priča o postanku prvog života na Zemlji i astrobiologiji.

≈ Razrada – interaktivno predavanje (30 minuta)

Biogeokemijski procesi i različiti oblici života na Zemlji. „Plavi kisik“ i „plavi ugljik“.

≈ Praktičan rad i rad u grupi (120 minuta)

Terenski rad na brodu – demonstracijska vježba i rad pod nadzorom koristeći crpac za uzorkovanje stupca vode, mjerenje fizikalnih i kemijskih parametara multiparametrijskom sondom, uzorkovanje planktonskim mrežama

Grupna vježba – izolacija različitih morskih organizama iz uzoraka sakupljenih crpcem i planktonskim mrežama uz pomoć stereomikroskopa, identifikacija tipova organizama.

≈ Rasprava (15 minuta)

Sudionici podijeljeni u grupe; 1. grupa sa zadatkom da vezano za 4. princip OL odgovori na pitanje „Kako more utječe na nas?“ a 2. grupa „Kako mi utječemo na more?“.

≈ Zaključak (15 minuta)

Zaključci rasprave zapisuju se na bijelu ploču za 3. izvedbenu jedinicu.

4. Izvedbena jedinica

5. OL princip: More podržava veliku raznolikost života i ekosustava.

~ (The ocean supports a great diversity of life and ecosystems.)

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 oceanu 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, ... Slično vrijedi i za određene čimbenike poput gustoće morske vode, tlaka, izloženosti utjecaju plime i oseke te sl., no u kontekstu longitudinalne raspodjele života i njegovih oblika kako mi potencijalna kolaboracija nadvladala eventualnu kompetenciju.

20

Generalno, pojam bioraznolikosti mora odnositi se na raznolikost života kojega možemo pronaći u i oko oceana – mikroorganizmi, alge, cvjetnice, beskralježnjaci, ribe, sisavci, 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.

Ocean 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 oceanu 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,

Opis aktivnosti

≈ Ice breaker (30 minuta) – Sakupljanje organizama

Svi sudionici ulaze u more (u potpunosti ili do koljena) te istražuju s maskom i disalicom te sakupljanju organizme u priobalnoj zoni na način da ne ugrožavaju živi svijet. Edukatori sakupljaju organizme stručno u dubljim dijelovima mora ronjenjem na dah ili autonomnim ronjenjem.

≈ Uvod (15 minuta)

Razvrstavanje sakupljenih organizama u pojedine skupine uz priču o velikoj bioraznolikosti mora.

≈ Razrada – interaktivno predavanje (105 minuta)

„Marine ID“ radionica/predavanje/praktični rad u kojem edukatori (stručnjaci) uz asistenciju sudionika prezentiraju sve sakupljene organizme s posebnim osvrtom na njihovu biologiju i ekologiju (način života, prehranu, interakciju s drugim vrstama), ponašanje, ugroze i posebnosti.

Svi organizmi se po završetku radionice vraćaju živi i neozlijeđeni u more.

≈ Rasprava (15 minuta)

Sudionici podijeljeni u grupe; 1. grupa sa zadatkom da vezano za 5. princip OL odgovori na pitanje „Kako more utječe na nas?“ a 2. grupa „Kako mi utječemo na more?“.

≈ Zaključak (15 minuta)

Zaključci rasprave zapisuju se na bijelu ploču za 4. izvedbenu jedinicu.

21

5. Izvedbena jedinica

6. OL princip: More i ljudi su neraskidivo povezani

~ (The ocean and humans are inextricably interconnected)

Iako mnogo ljudi ocean u prvom redu doživljava kao izvor resursa i hrane kojom se svakodnevno hrani milijarde ljudi i životinja, on je također izvor organizama koji imaju mnoga ljekovita svojstva koji mogu služiti kao neka nova „svojstva“ u cijelog grani biotehnologije. Primjerice, prostaglandini, hormoni koje pronalazimo kod sisavaca i koji igraju vrlo važnu ulogu u upalnim procesima, u moru pronalazimo među makroalgama gdje im ta kombinacija nezasićenih masnih kiselina uvelike pomaže u zaštiti i komunikaciji. Trenutna istraživanja diljem svijeta u mogućnosti su pružiti neke nove teorije vezane uz predviđanje izbijanja bolesti i generalno vezane uz smanjenje rizika povezanih s bolestima koje se prenose vodom, pr. kolera, hepatitis i sl. To je posebice važno s obzirom na to da trenutno živimo s pandemijom.

Zdravlje i dobrobit ljudske populacije ovisi o mnogim uslugama koje pružaju morski ekosustavi baš kao i dugi niz svih njegovih sastavnica. Dakle, usluge ekosustava možemo objasniti kao doprinos prirode ljudima svojim različitim dobrima i koje se ekonomski dijele u tri kategorije: dobra (obnovljivi ili neobnovljivi izvori; resursi; npr. hrana, voda, ...), usluge (turizam, rekreacija, pročišćavanje vode, regulacija klime, kontrola obalne erozije, ...) i kulturna dobra (duhovna ili religiozna dobrobit, vrijednosti nasljeđa, ...). U izvještaju Svjetskog fond za prirodu iz 2015. godine stoji kako se vrijednost oceana procjenjuje na najmanje 24 trilijuna dolara, a vrijednost usluga ekosustava se procjenjuje na oko 2.5 trilijuna dolara godišnje. Ocean bi time bio sedmo gospodarstvo prema BDP-u. Također, uz Svjetski fond organizacija The Nature Conservancy je 2014. godine predstavili „Mapping Ocean Wealth“ - inicijativa globalnog partnerstva među znanstvenicima, političarima i financijskim stručnjacima koji su uspjeli „kartirati“ sve oblike bogatstva kojega ocean skriva. No, iako spomenuta globalna inicijativa daje veliku važnost usluga na lokalnoj razini, važno je za istaknuti kako svaka usluga ekosustava dolazi iz vrlo složene i sveobuhvatne interakcije.

22

Cilj

Ocean je važan za sve ljude na Zemlji, ne samo one koji koriste njegove resurse.

Ključni pojmovi

Održivo korištenje resursa, globalni ciljevi održivosti, gospodarstvo, turizam, ekonomija, socijalna pravda, klimatske promjene, zdrava hrana, „One Health“

Opis aktivnosti

≈ Ice breaker (15 minuta) – Igra „Ljudski čvor“

Svaki sudionik jednoznačan je jednom pojmu te mora naći dvoje sudionika = pojma za s kojim je njegov pojam neraskidivo povezan. Svatko bi trebao držati za ruku drugih dvoje ljudi = „ljudski čvor“. Zadatak je raspetljati ga bez da se ljudi međusobno odvoje.

≈ Uvod (15 minuta)

Priča o globalnim ciljevima održivosti s naglaskom na cilj 14.

≈ Razrada – interaktivno predavanje (45 minuta)

Usluge ekosustava i održivo korištenje resursa. Ocean kao izvor hrane, lijekova, energije, sirovina, itd. Morska zaštićena područja i ribarstvo. Socijalna pravda i klimatske promjene. Politika i gospodarstvo. Ocean u kulturi i umjetnosti.

≈ Praktičan rad i rad u grupi (75 minuta)

Rad u grupi – „Social Network Analysis“ na temu povezanosti mora i ljudi

≈ Rasprava (15 minuta)

Sudionici podijeljeni u grupe; 1. grupa sa zadatkom da vezano za 6. princip OL odgovori na pitanje „Kako more utječe na nas?“ a 2. grupa „Kako mi utječemo na more?“.

≈ Zaključak (15 minuta)

Zaključci rasprave zapisuju se na bijelu ploču za 5. izvedbenu jedinicu.

6. Izvedbena jedinica

7. OL princip: Većina mora je još uvijek neistražena

~ (The ocean is largely unexplored)

Ljudi su već tijekom prapovijesti, najstarijeg razdoblja ljudske povijesti, istraživali i učili o oceanu. 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 oceanu i njegovim sastavnicama – primjerice, kroz sakupljanje ili konzumaciju hrane učili su koja je hrana iz oceana dobra, a koja je otrovna. Kako nekad, tako i danas, svakodnevni je život svih nas neupitno povezan s oceanom 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.

24

Na sreću u novije vrijeme svjedočimo novim tehnologijama, senzorima i alatima koji su u mogućnosti proširiti našu sposobnost za istraživanjem cjelokupnog oceana i oceanskih sustava. Tako se primjerice danas znanstvenici dosta oslanjaju na satelite, oceanografske plutače i dr. oceanografske instrumente te je generalno istraživanje oceana 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 oceana i njegovih procesa te razvoj inovativnih metoda daljnjeg proučavanja oceana.

Cilj

Ocean, kao ključna karika života na Zemlji, je manje 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

≈ Ice breaker (15 minuta) – Igra „First impressions“

Na projekciji se izmjenjuju fotografije nepoznatih i vrlo poznatih organizama te mjesta na svijetu. Svi sudionici sudjeluju u pogađanju što se nalazi na fotografiji.

≈ Uvod (15 minuta)

Priča o razvoju alata, opreme i tehnologija za istraživanje mora.

≈ Razrada – interaktivno predavanje (30 minuta)

Nove tehnologije i uloga inženjerstva. IKT u popularizaciji znanosti i istraživanja. *Citizen science* i njegov doprinos „pravoj“ znanosti.

≈ Praktičan rad i rad u grupi (120 minuta)

Terenski rad na brodu – upoznavanje s različitom ronilačkom opremom (otvoreni i zatvoreni krug), demonstracijska vježba i rad sudionika pod nadzorom koristeći podvodnu ronilicu i podvodne kamere te sonara (mapiranje staništa i batimetrija).

≈ Rasprava (15 minuta)

Sudionici podijeljeni u grupe; 1. grupa sa zadatkom da vezano za 7. princip OL odgovori na pitanje „Kako more utječe na nas?“ a 2. grupa „Kako mi utječemo na more?“.

≈ Zaključak (15 minuta)

Zaključci rasprave zapisuju se na bijelu ploču za 6. izvedbenu jedinicu te se ujedno radi pregled svih zaključaka pri čemu se uočavaju posebnosti i preklapanja. Izvodi se zajednički zaključak programa na temelju svih šest izvedbenih cjelina.

Radi se završna vježba – „plan za akciju“