



AKTIVNI MLADI ZA
ODRŽIVI RAZVOJ

Program izobrazbe za 6. razred osnovne škole

Program izobrazbe iz prirode za učenike 6. razreda nastao je u sklopu projekta AMOR - Aktivni Mladi za Održivi Razvoj kojega provodi udruga "Eko-Zadar" u partnerstvu s Osnovnom školom „Petar Zoranić“ Nin i Javnom ustanovom za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode na području Zadarske županije "Natura Jadera".

Jedan od glavnih ciljeva projekta je ojačati i povezati organizacije civilnoga društva (OCD-e), škole i lokalnu zajednicu u kvalitetna partnerstva kako bi zajedno provodili obrazovanje za održivi razvoj i jačali svijest o njegovim bitnim komponentama među djecom, mladima i širom javnosti.

Sadržaj programa izobrazbe iz prirode u fokus stavlja održivi razvoj i posebnosti Natura 2000 područja koja se nalaze na području Grada Nina: močvarna, obalna i priobalna staništa, biljne i životinjske vrste tih staništa, ptice, održivi razvoj i održivo upravljanje navedenim staništima.

AUTORICE:

IVANA ZUBAK ČIŽMEK
MELITA MOKOS
SANJA STIPIĆ

IZDAVAČ:

UDRUGA "EKO-ZADAR"

Stajališta izražena u ovoj publikaciji isključiva su odgovornost udruge "Eko-Zadar" i ne odražavaju nužno stajališta Ureda za udruge Vlade Republike Hrvatske



Program sufinancira Ured za Udruge
Vlade Republike Hrvatske

TERENSKA NASTAVA IZ PRIRODE

Kurikulumsko područje: Prirodoslovno, Zdravlje, sigurnost i zaštita okoliša

Ciklus (razred): 6. razred

Cilj: Upoznavanje biljaka i životinja slanih močvara; Upoznavanje biljnog i životinjskog svijeta pješčanih obala.

Obrazloženje cilja: Upoznavanje učenika sa praktičnim radom na terenu i istraživanjem. Upoznavanje s laboratorijskom opremom i mikroskopiranjem. Povezivanje praktičnog i teorijskog znanja.

Očekivani ishodi / postignuća: proširivanje znanja iz prirode, razvijanje logičkog razmišljanja povezanog s promatranjem, razvijanje pozitivnog odnosa prema prirodi i biološkim zakonitostima.

Način realizacije:

Oblik: izvanučionička aktivnost

Sudionici: učenici 6. razreda

Načini učenja:

-samostalan i skupni rad na zadacima uz individualan pristup

- istraživanje dodatne literature i web stranica na Internetu, usporedba podataka, prikaz i izlaganje radova, odlazak na terenska istraživanja u svrhu prikupljanja podataka

Metode poučavanja: rad u paru i grupni rad

Trajanje izvedbe: tijekom školske godine (rujan, listopad, studeni, ožujak, travanj i svibanj)

Potrebni resursi / moguće teškoće: materijal i pribor za terensku i praktičnu nastavu / vremenske (ne)prilike

Način praćenja i provjere ishoda / postignuća:

- praćenje terenskih izlazaka i izvršavanja dogovorenih obveza

NASTAVA U PRIRODI

Boravak u prirodi i učenje o prirodnim fenomenima kod djece i mladih potiču znatiželju i motiviraju ih da o fenomenima o kojima inače uče iz udžbenika ili slušajući nastavnika promišljaju na drugačiji način, a iskustveno učenje omogućava pohranu veće količine informacija na duže razdoblje i olakšava dosjećanje u trenucima kada je potrebno naučeno primijeniti u praksi. Također, terenski rad u sklopu redovnog obrazovanja potiče timski rad i suradničko učenje te kritičko razmišljanje o problemima koji se pred učenike stavljaju. Još veća vrijednost boravka i učenja o prirodi – u prirodi, leži u današnjem sjedilačkom i digitalnom načinu života u kojima su djeca i mladi često izolirani i otuđeni od vršnjaka i prirode. Boravak u prirodi budi njihovu intuitivnu znatiželju i radost učenja koja je djeci urođena, ali često potisnuta. Priroda se doživljava svim osjetilima, a brojni senzorički poticaji vrlo su korisni za razvoj mladih osoba. Buđenje emocija ključno je za doživljavanje svijeta oko sebe, a nastavom u prirodi puno je lakše izazvati osjećaj divljenja, poštovanja i znatiželje. Otkrivanje/istraživanje i provođenje jednostavnih mjerenja i eksperimenata u stvarnim okolnostima omogućava rast i razvoj svakog djeteta koje sudjeluje u programu. Dobrobiti za psihofizičko zdravlje djece, smanjenje stresa, povećavanje samopouzdanja i općenito povezivanje s nastavnicima i vršnjacima su poznate i dokumentirane te je jasno da svaki dio nastave proveden u prirodi treba vrednovati i poticati. U konačnici, time doprinosimo stvaranju zdravijeg i bogatijeg društva u kojemu su i pojedinci i zajednica osjetljiviji na pitanja vezana uz okoliš, prirodu i održivi razvoj.

Natura 2000 mreža i posebnosti područja Ninskog zaljeva i Ninskog blata

Ekološka mreža Natura 2000 je vrlo široka europska ekološka mreža koju čine područja iznimno bitna za očuvanje divljih vrsta i njihovih staništa. Ekološka mreža temelji se na Direktivi o pticama i Direktivi o staništima i obuhvaća 36,67% kopnenog teritorija i 16,26% obalnog mora Republike Hrvatske. Područjima mreže Natura 2000 upravljaju javne ustanove u čijoj se nadležnosti nalaze, na način da provode mjere za očuvanje značajnih divljih vrsta i staništa, donose i provode planove upravljanja i gospodarenja te brinu o posjećivanju i edukaciji posjetitelja područja u njihovoj nadležnosti. Natura 2000 mreža temelji se na načelima održivog razvoja i služi kako alat uz pomoć kojeg je moguće osigurati odvijanje gospodarskih aktivnosti, a da se pri tome očuva bioraznolikost.

Na području oko Nina nalaze se sljedeća Natura 2000 područja: HR4000005 Privlaka - Ninski zaljev - Ljubački zaljev (na oko 2000 hektara kopna), HR3000176 Ninski zaljev (na oko 2260 hektara mora) i HR3000421 Solana Nin (na oko 59 hektara kopna). Najvažnija staništa koja nalazimo na tim područjima karakteristična su za niske, položene obale i plitko more. Najčešće se mogu vidjeti grmolike trajnice na morskim slanim muljevitim obalama, muljevita i pješčana dna izložena zraku za vrijeme oseke, mediteranske sitine i pješčana dna trajno prekrivena morem.

Muljevite obale često izgledaju neprivlačno i nasipavaju se građevinskim materijalom kako bi se napravio prostor za ceste, parkirališta i objekte uz more, a u prošlosti su se isušivale i pretvarale u solane. Osim toga muljevi se koriste u lječilišnom turizmu kao izvor ljekovitog blata (peloid). To su iznimno rijetka područja jako velike bioraznolikosti i potrebno ih je očuvati, spriječiti daljnje uništavanje, nasipanje i isušivanje te provoditi edukaciju o njihovoj vrijednosti. Poseban značaj područja slanih močvara i plitkog mora imaju u ublažavanju posljedica klimatskih promjena. U svojim tkivima, osobito u svom podzemnom dijelu, morske cvjetnice i biljke slanih močvara pohranjuju velike količine ugljika kojeg uzimaju iz atmosfere i koji na posljetku trajno ostaje u sedimentu okolnog područja. Uništavanjem ovakvih područja smanjuje se mogućnost pohrane ugljika, ali se i oslobađa već pohranjeni ugljik iz sedimenta što dodatno može pogoršati klimatsku krizu.

Održivi razvoj – ciljevi

Hrvatska se zbog svojih klimatskih, geomorfoloških i geografskih karakteristika smatra jednom od biološki najbogatijih zemalja Europe. Kako bi osigurala očuvanje brojnih i endemičnih vrsta u raznolikim kopnenim, morskim i drugim vodenim ekosustavima, Hrvatska je potpisnica Konvencije o biološkoj raznolikosti Ujedinjenih naroda (Rio de Janeiro, 1992.). Jedan od glavnih ciljeva Konvencije je održivo korištenje prirodnih dobara uz što manji negativni utjecaj na prirodnu ravnotežu. Temeljni cilj održivog razvoja je osigurati gospodarski i društveni napredak bez ugrožavanja budućnosti dolazećih naraštaja, a temelji se na znanstvenim dostignućima i novim tehnologijama uz poštivanje tradicije i baštine lokalnog stanovništva. Program Ujedinjenih naroda za održivi razvoj 2030. počiva na 17 specifičnih ciljeva, među kojima su u kontekstu ovog Programa najinteresantniji ciljevi 4 – Kvalitetno obrazovanje, 13 – Odgovor na klimatske promjene, 14 – Život ispod vode i 15 – Život na kopnu. Područja poput plitkih obala i pješčanih i muljevitih plaža oko Nina jedinstveno su područje u kojemu se nalaze brojni prirodni resursi vrlo važni za postizanje ciljeva održivog razvoja. Naš je zadatak istražiti, opisati i očuvati to područje kako bi generacije koje dolaze mogla uživati brojne blagodati zavičaja u kojemu žive i odrastaju.

“Zemlju nismo naslijedili od svojih predaka, već smo je posudili od svoje djece.”

Indijanska izreka.



Karta lokacija istraživanih područja

6.1. Hranidbena mreža

Ciljevi: Istražiti živi svijet plitkog mora i pješčanih i muljevitih obala te izgraditi svijest o mreži života u ekosustavima i njihovoj međusobnoj povezanosti, poticati kritičko promišljanje, osposobiti učenike za donošenje odluka i rješavanje problema s ciljem održivosti.

Ključni pojmovi: autotrofni organizam, cijanobakterije, heterotrofni organizam, proizvođač, potrošač, grabežljivac, razlagač, hranidbeni lanac, hranidbena mreža, fitoplankton, fotosinteza, zooplankton, prirodna ravnoteža

Odgojno-obrazovni ishodi i povezanost s međupredmetnim temama

- OŠ PRI B.6.1., OŠ PRI B.6.2., OŠ PRI B.6.3., OŠ PRI D.6.1.
- IKT i UKU sve; OSR C.3.3., ODR A.3.1., A.3.3., A.3.4., C.3.1.

Nastavna sredstva i pomagala (pribor i materijal):

Priručnik za učitelje, radni listovi za učenike, papir i olovka za svakog učenika, klupko užeta/vune, planktonska mrežica, čaše za uzorke s poklopcem na navoj (3x), dalekozori, knjige za prepoznavanje ptica, posudica (kadica ili pladanj) za prikupljanje ljuštura i kućica školjkaša i puževa, foto aparat, trajni preparat života u kapljici vode, mikroskop

Izvori znanja (za učitelje):

Nastavne metode: Usmeno izlaganje, razgovor, igra, praktični rad.

Oblik rada: Izravan, u skupini.

Trajanje: 2 školska sata u prirodi + 1 školski sat obrade materijala u učionici

Uvod

U prirodi se neprestano odvijaju cikličke promjene, izmjenjuju se dan i noć, godišnja doba te mjesečeve mijene, a s njima i plima i oseka. U plitkim priobalnim staništima plima i oseka utječu na raspodjelu živog svijeta; za vrijeme visokih voda prevladavaju morski organizmi dok za vrijeme niskih voda na hranjenje dolaze kopneni organizmi. U jednom takvom prijelaznom ekosustavu zajedno žive vodeni i kopneni organizmi, a povezani su međusobnim odnosima unutar vrlo složene hranidbene mreže. Autotrofni organizmi, proizvođači poput cijanobakterija, bilnog planktona, algi i morskih cvjetnica provode fotosintezu i stvaraju obilje hrane za heterotrofne organizme, potrošače I reda; životinjski plankton, školjkaše i mnogočetinaše. Njima se hrane potrošači II reda; ribe srednje veličine, morske zvjezdače i ptice močvarice koje na kraju postaju izvor hrane za grabežljivce poput morskih ptica, ptica grabežljivica i velikih riba. Uginule članove

svake karike hranidbenog lanca razlažu razlagači i tako vraćaju dio energije u sustav. U prirodi vlada ravnoteža koju je lako narušiti nepromišljenim aktivnostima, a osobito su ugrožena rijetka i jedinstvena staništa kao što su pješčana dna izložena zraku za vrijeme oseke. Odvoženje pijeska, nasipanje stranog materijala, gradnja uz obalu, ispusti kanalizacije i oborinskih voda kao i nekontrolirani turizam negativno utječu na biljni i životinjski svijet pješčanih plaža i obala. Gubitak samo jednog člana hranidbene mreže negativno djeluje na sve ostale članove i narušava prirodnu ravnotežu!

Opis aktivnosti

Pojašnjenje (15 minuta)

Po dolasku na lokaciju (6.1. Hranidbena mreža na karti), učitelj pojašnjava učenicima kako će sat započeti kratkom igrom Hranidbena mreža. Učenici stanu u krug i nasumično se podijele u 3 skupine; proizvođače, potrošače i predatore. Jedan učenik koji ima ulogu proizvođača prvi uzima klupko užeta i baca ga učeniku koji se njime hrani. Drugi učenik baca klupko sljedećem članu s kojim je povezan u hranidbenoj mreži, ovaj (i svaki sljedeći) put neovisno o smjeru (može dobaciti svojoj hrani, ili svom predatoru) i tako se igra nastavlja dok svaki učenik ne bude povezan s najmanje 2 druga učenika. Uže se treba držati što je moguće više napeto. Kada su svi spojeni, učitelj najavljuje da je došlo do poremećaja u prirodnoj ravnoteži (snažna oluja, dugotrajna suša, nepovoljan ljudski utjecaj) zbog čega JEDAN član mreže nestaje iz prirode. Učitelj odabire jednog učenika koji pušta uže, ostali učenici ga zatežu koliko mogu, nakon čega uže puštaju i svi oni koji su bili povezani s učenikom koji je prvi ispao. Mreža se raspada. Učitelj i učenici raspravljaju kako je svaki član hranidbene mreže jednako vrijedan i značajan.

Razrada teme (20 minuta)

Nakon igre učenici se dijele u 3 skupine. Prva skupina planktonskom mrežicom s betonskog zidića (ili drugog mjesta s kojeg je dostupno more) nastoji prikupiti uzorak morske vode koji će kasnije zajedno obraditi u razredu. Planktonsku mrežicu provlače kroz more nekoliko puta, a uzorak koji ostane u čašici na dnu pažljivo pretresaju u čašu s poklopcem i predaju učitelju. Pri tome promatraju plitki sloj mora i traže alge i morske cvjetnice (ili njihove naplavine uz obalu). Druga skupina na obali, od same granice s morem do obalne vegetacije traži ljuštore školjkaša i kućice puževa te tragove koji potvrđuju njihovo prisustvo (tragovi kretanja, rupice za zrak, humci s otvorima). Ukoliko imaju foto aparat ili mobitel s kamerom, slikaju što su pronašli, ako nemaju, zapisuju u zajednički popis. Treća skupina uz pomoć dalekozora i knjiga nastoji pronaći i prepoznati ptice u blizini.

Završna aktivnost (15 minuta)

Učitelj i učenici razmjenjuju prikupljene informacije, raspravljaju što su sve vidjeli i zapazili te rješavaju dio zadataka iz radne bilježnice.

Zadaci:

Zadatak 1: Potraži i prepoznaj neke od članova hranidbene mreže u području u kojem se nalaziš i skiciraj ih u radnoj bilježnici. Za svaku razinu hranidbenog lanca (proizvođači, potrošači 1. reda, potrošači 2. reda, grabežljivci) pokušaj u prirodi pronaći barem jedan primjer.

Zadatak 2: Organizme iz tablice razvrstaj prema ulozi koju imaju u hranidbenom lancu.

Zadatak 3: * u učionici - Pod mikroskopom promatraj uzorak morske vode prikupljen uz pomoć planktonske mrežice. Nacrtaš što vidiš. Usporedi uzorak morske vode s trajnim preparatom kapljice vode.

GPS koordinate lokacije: 44°14'50.64" S i 15°10'38.95" I

6.2. Školjkaši

Cilj: Istražiti školjkaše koji žive u pjeskovitim i muljevitim sedimentima na području Ninskog zaljeva, povezati način života (ishrane) školjkaša s ljudskim zdravljem te poticati kritičko promišljanje i osposobiti učenike za donošenje odluka i rješavanje problema s ciljem održivosti.

Ključni pojmovi: bioakumulacija, biomagnifikacija, bioindikator, filtracija, fitoplankton, plašt, plima i oseka, sifon, školjka, školjkaš, toskini, zooplankton.

Odgojno-obrazovni ishodi i povezanost s međupredmetnim temama

- OŠ PRI B.6.1., OŠ PRI B.6.2., OŠ PRI B.6.3., OŠ PRI D.6.1.
- IKT i UKU sve; OSR C.3.3., ODR A.3.1., A.3.3., A.3.4., C.3.1., Tjelesno zdravlje A.3.2.

Nastavna sredstva i pomagala:

Priručnik za učitelje, radni listovi za učenike, papir i olovka za svakog učenika, klupko užeta, planktonska mrežica, čaše za uzorke s poklopcem na navoj (3x), dalekozori, knjige za prepoznavanje ptica, posudica (kadica ili pladanj) za prikupljanje ljuštura i kućica školjkaša i puževa, foto aparat

Nastavne metode: Usmeno izlaganje, razgovor, praktični rad.

Oblik rada: Izravan, u skupini.

Trajanje: 2 školska sata u prirodi.

Uvod

Školjkaši su mekušci koji najčešće imaju dvije više ili manje simetrične ljuštore – školjke. Vrlo su raznolika skupina organizama i važan su izvor hrane za veliki broj drugih organizama. Školjkaši i drugi organizmi koji se ukopavaju u sediment često su vrlo brojni na pješčanim obalama i u plitkom moru. Ipak, često su zanemareni jer ih ne vidimo, jedini trag njihovog postojanja ponekad su samo rupice u pijesku kroz koje uz pomoć cjevastog nastavka – sifona filtriraju morsku vodu, unose kisik i hranu (biljni plankton – fitoplankton i životinjski plankton – zooplankton), a izbacuju probavljene ostatke. Za vrijeme oseke, kada je njihovo stanište izloženo zraku, na najmanji znak opasnosti, vibracije tla ili dolazak snažnih valova, školjkaši mogu uvući svoje sifone, zatvoriti ljuštore povlačeći snažni mišić i preživjeti.

Školjkaši su filtratori, a to znači da velika količina morske vode ulazi u njihov organizam kroz ulazni sifon i prelazi preko škrga. Na škrgama, koje su jako prokrvljene dolazi do izmjene plinova; kisik ulazi u organizam, a ugljični dioksid izlazi. Škrge također služe i kao klopke za hranu, sitni planktonski organizmi i druge male čestice zadržavaju se na škrgama odakle se pomoću sitnih trepetljika polagano pomiču prema probavnom sustavu. Ostatak vode izlazi van kroz izlazni sifon.

Uz kisik i hranu, u organizam školjkaša ulaze i druge neželjene (s)tvari koje se u tkivima mogu nakupljati godinama (bioakumulacija). Otrovnost tvari (toksini) se mogu prenositi kroz hranidbenu mrežu do brojnih drugih organizama koji se hrane školjkašima. Što je organizam veći, što duže živi i što je bliže vrhu hranidbenog lanca, u njegovom organizmu se nakuplja sve veća količina toksina (biomagnifikacija). Neki toksini koji se nakupljaju u školjkašima opasni su za ljudsko zdravlje: školjkaši su važan izvor hrane i proteina za ljude i zato je važno da okoliš u kojemu žive bude zdrav, sve što oni „pojedu“ može na posljetku završiti u našem organizmu. S obzirom na način života, školjkaši mogu služiti kao bioindikatori; analizom sadržaja njihovog probavnog sustava i analizom tjelesnih tekućina možemo vidjeti kakve su karakteristike okoliša u kojem žive.

Uništavanje prirodnih staništa školjkaša, nasipavanje pješčanih obala, nekontrolirana priobalna gradnja, uništavanje obalne vegetacije koja zadržava sediment, zagađenje mora i prekomjerni izlov (sakupljanje) školjkaša predstavljaju veliku prijetnju njihovim populacijama. Sve više školjkaša se uzgaja u akvakulturi što je jako dobro jer se tako smanjuje pritisak na prirodne populacije, ali ako se ne obavlja na kvalitetan način, uzgoj u gustim nasadima i u blizini naselja može dovesti do problema sa zdravljem uzgajanih školjkaša, a posljedično može i ugroziti zdravlje ljudi koji ih konzumiraju.

Opis aktivnosti

Pojašnjenje (10 minuta)

Po dolasku na lokaciju (6.2. Školjkaši na karti), učitelj iznosi najvažnije informacije i načinu života školjkaša koji žive ukopani u pijesak ili na pješčanom dnu te s učenicima raspravlja što mogu očekivati i što trebaju tražiti za vrijeme terenskog rada (živi školjkaši, dijelovi ljuštura i tragovi života – rupice i humci).

Razrada teme (20 minuta)

Učitelj dijeli učenike u dvije ili više skupina, ovisno o tome koliko pribora je na raspolaganju. Svaka grupa treba u posudu prikupiti što je više moguće različitih školjkaša ili njihovih ljuštura. Školjkaše trebaju tražiti na površini i plitko zakopane u sediment. Žive školjkaše treba nakon završetka istraživanja vratiti u more. Učenici traže i promatraju školjkaše različitih oblika i boja. Promatraju jesu li im školjke simetrične ili su gornja i donja školjka različite te pokušavaju povezati oblik ljušture s načinom života (školjkaši koji se više miču bit će okrugliji, a oni koji su dugotrajno zakopani na jednom mjestu su najčešće duguljasti; školjkaši koji imaju asimetrične ljušture najčešće leže na samo jednoj strani). Svaka grupa treba zapisati koliko su različitih školjkaša uspjeli pronaći te ako je na raspolaganju fotoaparat trebaju ih poslikati. Po završetku aktivnosti rješavaju radnu bilježnicu.

Završna aktivnost (20 minuta)

Učitelj i učenici raspravljaaju što su sve vidjeli i zapazili te rješavaju zadatke iz radne bilježnice.

Zadaci:

Zadatak 1 Skiciraj različite oblike ljuštura školjkaša.

Zadatak 2 Raspravi koja je veza između načina hranjenja školjkaša (filtriranje) i ljudskog zdravlja. Zašto je zdravlje mora bitno za zdravlje čovjeka?

Zadatak 3 Osmisli vlastiti recept za ukusno jelo sa školjkašima.

Zadatak 4 Riješi križaljku.

GPS koordinate lokacije: 44°14'48.97" S i 15°10'44.34" I

6.3. Tajne skrivene u pijesku

Cilj: Osvijestiti učenike o porijeklu i izgledu pijeska (zrnca se razlikuju u veličini, obliku i boji). Razviti interes za istraživački rad i potaknuti znatiželju o procesima i silama koje stvaraju pješčane plaže. Poticati kritičko promišljanje o onečišćenju okoliša plastikom i osposobiti učenike za donošenje odluka i rješavanje problema s ciljem održivosti.

Ključni pojmovi: erozija, mikroplastika, minerali, pijesak, sediment, sortiranje, šljunak, toksini

Odgojno-obrazovni ishodi i povezanost s međupredmetnim temama:

OŠ PRI A.6.1, OŠ PRI D.6.1., OŠ PRI B.6.1., OŠ PRI B.6.2.

IKT I UKU sve, OSR B.3.3. i C.3.3, OR A.3.3. i A.3.4.

Nastavna sredstva i pomagala:

Priručnik za učitelje, radni listovi za učenike, papir i olovka za svakog učenika, posude za prikupljanje uzoraka (nekoliko običnih plastičnih posuda), par listova crnog kolaž papira, 1 list za svaki par učenika ili 1 na grupu do 6 učenika), obično višenamjensko ljepilo (prozirno), Petrijeve posudice (ili druge pliće posudice poput poklopaca), ručna lupa i/ili džepni mikroskop, pincete.

Nastavne metode: Usmeno izlaganje, razgovor, praktični rad ** poželjno je, ako vrijeme dozvoljava, da učenici budu bosi u pijesku

Oblik rada: Izravan, u skupini.

Trajanje: 2 školska sata u prirodi + 1 školski sat obrade materijala u učionici

Uvod

Gotovo svaki čvrsti materijal, živi i neživi, s vremenom će se smrviti do sitnih komadića i postat će dio sedimenta. Planine, stijene, kamenje, ljuštore školjkaša i kućice puževa, koralji, kosti, metal i staklo u prirodi se troše pod utjecajem vjetrova, valova, rijeka, potresa te drugih prirodnih i neprirodnih sila dok se na posljetku ne stvori sediment. Kada usitnjene stijene dospiju u more, vjetar, valovi i morske struje donose ih do obala gdje se, ovisno o veličini i težini sortiraju: sitne, lagane čestice sedimenta ostaju u plitkom moru i uz sam rub plaže i mora, a krupniji komadi stijena zadržavaju se na granici plaže i kopna. Po veličini čestica sedimenta, razlikujemo šljunak

čija zrnca su veća od 2 mm u promjeru, pijesak koji je između 2 mm i 0.005 mm i glinu koja sadrži zrnca manja od 0.005 mm. Što je sediment sitniji, duže se zadržava u vodi i sporije tone.

Pješčane plaže mogu nastati na bilo kojem mjestu gdje voda svojim gibanjem može donijeti sitni materijal do kopna; one mogu nastati na obalama rijeka, jezera i mora. Pijesak se ponekad djelovanjem valova stvara upravo na plaži na kojoj i ostaje. U toplim tropskim morima ribe papigače jedu koralje i smrvljene ostatke izbacuju iz tijela, a od toga nastaje bijeli ili crveni koraljni pijesak. Kopnene, planinske i nizinske rijeke na svom putu do mora također skupljaju i donose velike količine sedimenta koji se nakuplja na ušćima rijeka na obali mora. Iz dalekih krajeva, pijesak do naših obala mogu donijeti i snažni vjetrovi i oluje.

Na plaži, čestice pijeska najčešće ne ostaju dugo na istom mjestu. Svaki val koji naiđe podiže tisuće čestica pijeska i prenosi ih na neko drugo mjesto. Ako vjetar i valovi dolaze na plažu uglavnom iz istog smjera, zrnca se polako pomiču sve dalje i dalje dok ne stvore barijere između mora i kopna (pješčane dine). Najsitnije čestice vjetar nosi još dalje, a ako su uvjeti povoljni, iza pješčane barijere mogu nastati prostrane muljevite ravnice, kao što je na Kraljičinoj plaži.

Odbačena plastika koja nepažnjom i lošim gospodarenjem otpadom dospije u prirodu, pod djelovanjem sunca, temperature i valova se usitnjava do mikroskopski velikih čestica koje nazivamo mikroplastika. Čestice mikroplastike miješaju se sa sedimentom i postaju dio pješčanih plaža. Organizmi koji žive u pijesku i na njemu, unose mikroplastiku u svoj organizam, a to za njih može biti opasno po život. Plastika otpušta otrovne tvari, a na nju se mogu i lijepiti druge neželjene tvari (toksini). Osim toga, ona zauzima prostor u želudcu organizama, a nema hranjivu vrijednost i zato organizmi umiru od neishranjenosti iako imaju osjećaj da su siti. Ljudi koji se hrane morskim organizmima u svoj organizam također unose mikroplastiku. Još uvijek nije dovoljno istraženo koliko je to štetno za zdravlje ljudi.

Opis aktivnosti

Pojašnjenje (5 minuta)

Po dolasku na lokaciju (može se odraditi na bilo kojoj pješčanoj plaži, preporučamo 6.3. Pijesak na karti), učitelj ukratko iznosi osnovne informacije o lokaciji gdje se nalaze, objašnjava što je sediment, a što pijesak i kako nastaje te dijeli učenike u dvije grupe. Zadaje im zadatak: jedna grupa učenika prikuplja uzorke sedimenta koje će svi zajedno proučavati na terenu, a druga grupa priprema materijal koji će nositi natrag u školu i proučavati pod lupom/mikroskopom. Učenici uzimaju potreban pribor i opremu i kreću na plažu.

Razrada teme (25 minuta)

Prva grupa: učenici u Petrijeve posude ili druge pliće posude prikupljaju manje količine pijeska (otprilike 1 jušna žlica) sa različitih dijelova plaže; idealno bi bilo da rade u paru i da svaki par prikupi barem 3 uzorka, (i) uz samo more ili čak u plitkom moru, (ii) na sredini plaže i (iii) uz

rub gdje raste kopneno bilje. Obilježavaju s kojeg mjesta je koji uzorak. Čekaju da druga grupa završi svoj zadatak.

Druga grupa (poželjno učenici koji su motiviraniji ili precizniji u radu): učenici također na jednak način uzimaju uzorke sedimenta s različitih dijelova plaže, ali uzimaju malo veću količinu (šaku otprilike) i označeno stavljaju sa strane. Nakon toga na tamni (poželjno crni) kolaž papir nanose manju količinu prozirnog ljepila i razmažu ga u oblik kruga promjera 2-3 cm. Na papiru A4 formata mogu napraviti 3 takva kruga s ljepilom. Mogu raditi u paru ili u većim grupama, ali poželjno je da bude pripremljen 1 papir na svakih 5-6 učenika. Na ljepilo, prije nego se osuši istresaju uzorak sedimenta i ostavljaju da se suši do završetka cijele aktivnosti. Neposredno prije povratka u autobus trebaju otresti višak sedimenta koji se nije zalijepio. Taj pripremljeni materijal će svi zajedno obrađivati na satu u razredu.

Kada prva i druga grupa završe zadani zadatak, svi zajedno uz pomoć ručnih lupa i džepnih mikroskopa proučavaju uzorke koje je prikupila prva grupa. U uzorcima promatraju zrnca različite veličine, oblika i boje te nastoje primijetiti čestice koje bi mogle biti umjetnog porijekla (žarkih, kričavih boja ili u obliku vlakana). Uspoređuju oblik i veličinu zrnaca s različitih dijelova plaže.

Završna aktivnost (15 minuta)

Učitelj i učenici raspravljaju što su sve vidjeli i zapazili te rješavaju zadatke iz radne bilježnice. Pitanja za raspravu: koje je boje pijesak na ovoj plaži, kakav vam je osjećaj kada ga držite u rukama, što mislite kako je pijesak dospio na ovu plažu?

Zadaci:

1. Zaokruži od čega je nastao pijesak na plaži na kojoj se nalaziš.
2. Skiciraj zrnca pijeska koja vidiš pod ručnom lupom, a kasnije i pod mikroskopom. Potraži čestice neobičnih boja i oblika, razmisli što je to.
3. Pješčane plaže u okolici Nina su područje zaštićeno u kategoriji Natura2000 mreže. Razmisli koje aktivnosti doprinose očuvanju tog područja, a koje bi mogle dovesti do štetnih i neželjenih posljedica.

GPS koordinate lokacije: 44°15'4.04" S i 15°10'33.81" I

6.4. Plima i oseka na čvrstoj podlozi

Cilj: Istražiti raspodjelu i odnose organizama na čvrstoj podlozi u zoni plime i oseke i zapljuskivanja valova te osvijestiti sposobnost prilagodbe organizama za preživljavanje u ekstremnim uvjetima.

Ključni pojmovi: ekološka niša, fotosintetski organizmi, isušivanje, kompeticija, ljuštura, oseka, plima, predator, prilagodba, salinitet, sesilni organizmi, zonacija.

Odgojno-obrazovni ishodi i povezanost s međupredmetnim temama:

- OŠ PRI B.6.1., OŠ PRI B.6.3., OŠ PRI D.6.1.
- IKT I UKU sve, OSR B.3.3. i C.3.3.

Nastavna sredstva i pomagala:

Priručnik za učitelje, radni listovi za učenike, papir i olovka za svakog učenika, posude za prikupljanje organizama (nekoliko običnih plastičnih posuda), ručna lupa i/ili džepni mikroskop, zidarski metar.

Nastavne metode: Usmeno izlaganje, razgovor, praktični rad

Oblik rada: Izravan, u skupini.

Trajanje: 2 školska sata u prirodi

Uvod

More nije poput vode u kadi, nepomično i mirno, već se zbog djelovanja gravitacijskih sila stalno giba naprijed i natrag. Uslijed tog gibanja nastaju plima i oseka (morske mijene) kao posljedica privlačnih sila Sunca i Mjeseca. Zona plime i oseke na čvrstoj podlozi negostoljubivo je mjesto gdje na malom prostoru morski organizmi svakodnevno prolaze kroz ekstremne promjene životnih uvjeta i moraju se prilagođavati. Zahvaljujući sposobnosti prilagodbe, morski organizmi lakše preživljavaju nepovoljne uvjete u staništu. Tri su glavna čimbenika koji određuju koji će organizmi živjeti na nekom određenom području u zoni plime i oseke: snaga valova, visina plime i oseke te vrsta podloge (mulj, pijesak, kamen, beton ili neka kombinacija tih materijala). Organizmi koji mogu preživjeti dulju izloženost zraku, isušivanje, visoke temperature, povećani salinitet i promjenjivu snagu valova prilagođeni su životu u zoni plime i oseke. Organizmi koji mogu podnijeti samo kratko izlaganje zraku ili manje promjene temperature češće će živjeti na granici ove zone prema dubljem dijelu mora gdje su uvjeti nešto stabilniji. Okupljanje organizama u dijelovima zone plime i oseke gdje su uvjeti za njihov rast i razvoj najbolji nazivamo zonacija. Gornji rub zone plime i oseke možemo primijetiti po tamnom sloju, odnosno po naslagama modrozelenih algi.

Urbanizirane betonirane obale pravilne su i okomite i na njima je razlika između plime i oseke najočitija. Ovisno o vrsti betona i količini prirodnog kamena, na nekim obalama organizmi mogu naći svoju ekološku nišu, ograničeno mjesto za život koje je savršeno baš za njih. Zona plime i oseke pruža obilje hrane, dovoljno svjetlosti za fotosintezu i puno kisika. Za vrijeme nepovoljnih uvjeta, organizmi koji se mogu pokretati mogu i birati mjesto gdje će boraviti, mogu otići. Međutim, nepomični organizmi (sesilni) ne mogu otići kada nastupe ekstremni uvjeti i zato su razvili razne prilagodbe kojima osiguravaju preživljavanje. Školjkaši se čvrsto zatvaraju u svoje ljuštore, neki puževi (poput priljepaka) se snažnim stopalom prilijepe za podlogu, a neki svoje tijelo oblažu sluzavim tvarima kako bi spriječili isušivanje. Morski organizmi koji ostanu na zraku izloženi su i opasnosti od predatora pa zato razvijaju suradničke odnose s drugim organizmima (poput simbioze raka samca i moruzgve).

Prirodna kamenita obala nudi mnoštvo raznolikih staništa i rupa u koje se organizmi mogu uvući, dok umjetna betonizirana obala nudi manje raznoliko stanište pa je natjecanje za prostor puno veće. Betonizacijom i urbanizacijom morskih obala ljudi stvaraju sigurno mjesto za privez brodova, šetnice i kupališta, ali time nepovratno uništavaju dio obale. Bitno je razumno koristiti obalnu zonu i prije svakog zahvata provjeriti da na obali ne žive neke rijetke ili ugrožene biljne i životinjske vrste.

Opis aktivnosti

Pojašnjenje (5 minuta)

Po dolasku na lokaciju (obala mora u centru Nina, Obala kralja Petra Krešimira IV kod mula, 6.4. Plima i oseka na karti), učitelj objašnjava osnovne karakteristike staništa koje će proučavati (umjetna, betonizirana obala) te iznosi glavni zadatak vježbe: pronaći što više različitih organizama koji žive u zoni plime i oseke i proučiti njihove prilagodbe na život u promjenjivim, ekstremnim uvjetima.

Razrada teme (20 minuta)

Učenici se dijele u parove (ili grupe od 3 učenika) te igraju igru Bingo (u radnoj bilježnici). Zadatak je u što kraćem vremenu (maksimalno 20 minuta) pronaći što više (odnosno sve za pobjedu) organizama s popisa te za svaki organizam razmisliti koju prilagodbu je razvio za život u zoni plime i oseke. Pobjednik treba sve pronađene organizme pokazati učitelju i ostalim učenicima. Nakon završene igre i proučavanja organizama učenici zajedno pokušavaju odrediti i izmjeriti visinu gornje granice plime i oseke (uočavaju promjenu boje betona odnosno tamnu liniju koju čine naslage modrozelenih algi).

Završna aktivnost (20 minuta)

Učitelj i učenici raspravljaju što su sve vidjeli i zapazili te rješavaju preostale zadatke iz radne bilježnice. Pitanje za raspravu: koji su biotički, a koji abiotički faktori na koje se organizmi u zoni plime i oseke na čvrstoj podlozi moraju prilagoditi?

Zadaci:

1. BINGO.
2. Prvi istraživači – opis organizma.
3. Asocijacije.

GPS koordinate lokacije: 44°14'36.82" S i 15°10'53.49" I

6.5. Bioraznolikost slanih močvara i močvare kao pročišćivači vode

Cilj: Upoznati se s različitim skupinama i vrstama močvarnih organizama; uočiti značaj slanih močvara i razvijati svijest o važnosti očuvanja močvarnih staništa općenito; ukloniti predrasude o močvarnim staništima kao prljavim mjestima neugodnog mirisa

Ključni pojmovi: biorazgradnja, ekosustav, miris močvare, močvarne biljke, plavi ugljik, ptice močvarice, slana močvara, značaj močvara.

Odgojno-obrazovni ishodi i povezanost s međupredmetnim temama

- OŠ PRI B.6.1., OŠ PRI B.6.2., OŠ PRI C.6.1., OŠ PRI D.6.1.
- UKU sve, IKT sve, ODR A.3.1., ODR A.3.2., ODR C.3.1., OSR B.3.4.

Nastavna sredstva i pomagala (pribor i materijal):

Priručnik za učitelje, radni listovi za učenike, papir i olovka za svakog učenika, dalekozori (x3), knjiga (ptice), mrežica za mulj, oksimetar, termometar (ili set ekološki detektiv), čaša za uzorke s poklopcem na navoj, ručna lupa sa svjetlom/džepni mikroskop.

Za izradu pročišćivača: prazna, čista plastična boca (od 2 l poželjno), škare ili nož, široka čaša ili vaza, papirnati ručnici, vata (ili filter papir/gaza), sitni pijesak, krupni pijesak i šljunak.

Nastavne metode: Usmeno izlaganje, razgovor, praktični rad.

Oblik rada: Izravan, u skupini.

Trajanje: 2 školska sata u prirodi + 1 školski sat praktičnog rada u učionici

Uvod

Močvare su plitke vodene površine, koje su često nepošteno smatrane bezvrijednim mjestima neugodnog mirisa. Kroz prošlost ih se često zatrpavalo i isušivalo, a od njih su se pravile oranice ili građevinski tereni. Međutim, kako su biološka istraživanja napredovala, tako se i svijest o vrijednosti močvara povećala. Bilo da su morske ili slatkovodne, močvare su vrlo važna staništa zbog velikog broja vrsta te visoke biološke proizvodnje. Plitka, stajaća voda te obilje svjetlosti i ostataka uginulih biljnih i životinjskih organizama stvaraju posebne uvjete za visoku primarnu biološku proizvodnju, tj. stvaranje organske tvari iz anorganske. Velika količina lako dostupne hrane u plitkoj vodi privlači ptice, a za veliku brojnost i raznolikost vrsta ptica velikim dijelom su zaslužni i tršćaci, koji omogućuju skrovite nastambe. Močvare predstavljaju zalihu vode i prirodni su pročišćivači. Skupljaju zagađenu vodu, a trska i drugo vodeno bilje iz nje uzima višak fosfata i dušikovih spojeva – osnovne sastojke umjetnih gnojiva. Kad pročišćena voda stigne u podzemne vode, ona je skoro u potpunosti ispravna za piće. Također, slane močvare ublažavaju djelovanje

visokih voda i valova na naselja uz obalu, mogu pohraniti i upiti velike količine vode i tako spriječiti nastanak štete. Procesom fotosinteze alge i biljke slanih močvara pretvaraju anorganski ugljik u organski i na taj način smanjuju količinu ugljičnog dioksida (CO₂) u zraku (i morskoj vodi) i skladište ga u podzemnim dijelovima, ublažavajući tako negativne posljedice klimatskih promjena. Ugljik pohranjen u podzemnim dijelovima i sedimentu morskih i priobalnih biljaka naziva se plavi ugljik (eng. *Blue carbon*). Diljem svijeta, slane obalne močvare koriste se kao izvrsno mjesto za rekreaciju, boravak u prirodi, turizam promatranja ptica i slično.

Više od polovice svjetskog stanovništva živi na obalama mora i pritisak na obalna područja je jako velik. Priobalna gradnja, izgradnja cesta i parkirališta, turizam, odlaganje otpada, invazivne vrste organizama, ispuštanje kanalizacije i otpadnih voda te podizanje razine mora zbog klimatskih promjena negativno djeluju na ekosustave slanih močvara. Cilj ove aktivnosti je ukazati na vrijednost močvarnih staništa i upoznati učenike s bioraznolikosti takvog tipa staništa.

Opis aktivnosti u prirodi

Pojašnjenje (15 minuta)

Po dolasku na lokaciju (6.5. Slane močvare na karti), učitelj pojašnjava učenicima pravila ponašanja u slanoj močvari te ukazuje na značaj i ugroženost ovakvih staništa. Postavlja se pitanje: „Odakle dolazi miris močvare?“. Učitelj podijeli učenike u 4 skupine, dodijeli svakoj skupini ime i potrebne materijale te im zada zadatke.

- Prva skupina („igrači u mutnim vodama“) je zadužena za uzorkovanje močvarnog mulja i organizama iz mulja. Dobiju mrežicu za mulj, čašu za uzorkovanje, ručnu lupu i papir i olovku.
- Druga skupina („kemičari“) je zadužena za određivanje vodenih parametara. Dobiju set „ekološki detektiv“ (ili oksimetar i termometar), papir i olovku.
- Treća skupina („botaničari i zoolozi“) bilježi koje organizme pronalazi u neposrednoj blizini mjesta dolaska. Dobiju papir i olovku te nose svoje radne bilježnice.
- Četvrta skupina („ptičari“) je zadužena za promatranje i identifikaciju ptica. Dobiju tri dalekozora (svaki od tri učenika s dalekozorom gleda na svoju stranu svijeta – one strane da ne gledaju direktno u Sunce), knjigu za prepoznavanje vrsta ptica, papir i olovku te nose svoje radne bilježnice.
- Ovisno o broju učenika, može se napraviti i peta skupina („odnosi s javnošću“) s time da je ona zadužena za skupljanje informacija od prve četiri skupine te će na kraju aktivnosti izložiti što su svi učenici pronašli u svojoj močvari. Ukoliko nema pete skupine, uzme se po jedan predstavnik svake grupe i izlažu svoje rezultate učitelju.

Razrada teme (25-30 minuta)

Sama učenička aktivnost traje 25 minuta (što im se i naglasi), a izlaganje rezultata i rasprava traje 10 minuta te spada u završnu aktivnost.

Primjer podjele rada unutar skupine od 5 učenika:

SKUPINA	IGRAČI U MUTNIM VODAMA	KEMIČARI	BOTANIČARI I ZOOLOZI	PTIČARI	ODNOSI S JAVNOŠĆU
UČENIK					
1.	Uzorkuje mulj	Mjeri temperaturu vode u slanoj močvari	Promatra biljke u radijusu 15 metara od svoje skupine i uspoređuje ih sa slikama s kartice u radnoj bilježnici	Dalekozorom promatra ptice i nastoji prepoznati vrste prema kartici iz radne bilježnice ili knjige	Uzima podatke od prve skupine
2.	Drži čašu za uzorke	Mjeri koncentraciju otopljenog kisika na površini i na dnu vode u slanoj močvari	Promatra životinje u radijusu 15 metara od svoje skupine i uspoređuje ih sa slikama s kartice u radnoj bilježnici	Dalekozorom promatra ptice i nastoji prepoznati vrste prema kartici iz radne bilježnice ili knjige	Uzima podatke od druge skupine
3.	Drži ručnu lupu sa svjetlom i „skenira“ preparat	Mjeri koncentraciju organske tvari (nitrata) u vodi slane močvare	Promatra biljke i životinje u vodi	Dalekozorom promatra ptice i nastoji prepoznati vrste prema kartici iz radne bilježnice ili knjige	Uzima podatke od treće skupine
4.	Skicira ili fotografira organizme koji se nađu	Zapisuje podatke koje mu daju prva tri učenika	Zapisuje podatke koje mu daju prva tri učenika	Zapisuje podatke koje mu daju prva tri učenika	Uzima podatke od četvrte skupine
5.	Prijavljuje nalaze odnosima s javnošću	Prijavljuje nalaze odnosima s javnošću	Prijavljuje nalaze odnosima s javnošću	Prijavljuje nalaze odnosima s javnošću	Prijavljuje sve nalaze učitelju

Završna aktivnost (10-15 minuta)

Učitelju se prijavljuju svi rezultati pa se o njima raspravlja. Uočljiva će biti razlika u koncentraciji kisika pri dnu i na površini pa se daje odgovor na pitanje „Odakle dolazi miris močvare?“ Učenici povezuju da su račići, pužići i školjkaši hrana za ptice, a da brojni tršćaci služe kao skrovište za ptice. Postavlja im se pitanje „Gdje bi svi ovi organizmi otišli da se ova močvara isuši ili zatrpa?“, a učenici zaključuju da bi ptice morale odseliti, a svi ostali organizmi bi uginuli zatrpani pod zemljom. Radna bilježnica se može riješiti ili na licu mjesta ili u učionici / kod kuće. Predlaže se da u učionici izrade plakat uz pomoć digitalnih alata.

Opis aktivnosti u školi:

Uz pomoć svakodnevnih stvari možemo prikazati na koji način se voda u prirodi pročišćava. U slanim močvarama, velika količina finog sitnog sedimenta usporava otjecanje vode pa biljke koje u njima žive imaju dovoljno vremena iz vode upiti hranjive tvari. U našem eksperimentu umjesto biljaka koristimo vatu ili filter papir kako bismo simulirali upijanje hranjivih tvari. Što voda sporije otječe, to će uspješnost pročišćavanja biti veća.

Postupak izrade pročišćivača je opisan u radnoj bilježnici.

Zadaci:

1. Koristeći podatke o kemijsko-fizikalnim osobinama vode (temperatura, količina kisika i organske tvari) te na temelju opažanja prirode oko sebe, pokušaj utvrditi koji organizmi iz tablice bi mogli živjeti na području na kojem se nalaziš. Upotrijebi svo do sada stečeno znanje 😊
2. Riješi kriptogram.
3. Odredi što pripada, a što ne pripada pojmu slanih močvara.
4. Da sam ja ...
5. Izrada pročišćivača vode u školi.
6. Negativan utjecaj onečišćenja na močvarne organizme.