



Kruženje vode

1

Uvod	13
Ciljevi, materijali, organizovanje vežbi	14
Vežba 1: Sunce stalno pokreće vodu	15
Vežba 2: Morska voda se diže u vazduh	16
Vežba 3: Stvaranje oblaka	17
Vežba 4: Prohujalo sa vihorom	18
Vežba 5: Veštačka kiša	19
Vežba 6: Mesto čoveka u kruženju vode	21
Dunavske priče	23

# Globalno kruženje vode

1.1.

## 1.1. Globalno kruženje vode

### Kako more dospeva u reku

Kap kiše koja iz oblaka padne na zemlju prelazi dugačak put. Ako padne na zemlju, ona odmah ispari ili se infiltrira u zemlju. Kada padne u reku, kapljica kiše započinje svoj put ka moru, gde isparava. Ponovo se vraca na zemlju kao kap kiše. I tako dalje, u beskonačnom kruženju.

Beskonačna putanja vode koja se kreće između neba i zemlje je preduslov za život na našoj planeti. Bez kruženja vode, ne bi bilo ni oblaka ni kiše, ni duga ni reka. Ne bi postojala ni slatka voda, ni voda za piće, a samim tim ne bi bilo ni drveća... ni ljudi.

Kruženje vode

13

**Ciljevi:**

Deca će...

- ✓ kako nastaje kruženje vode.
- ✓ da sunce prouzrokuje isparavanje vode i da je ono okretajući kruženje vode.
- ✓ o srednjoj ulici koju može imati kruženje vode.
- ✓ da je kolica vode koja isparava na zemlji jednak kolici padavina.
- ✓ kako su faze kruženja vode međusobno povezane i kako da svestro prepoznaju faze ovog ciklusa u njihovoj neposrednoj okolini.
- ✓ da vide sami sebe kao fazu u kruženju vode.

**Materijali:**

Vežba 1: jedna čaša vode

Vežba 2: jedna uska čaša, jedan veliki, plitki tanjur

Vežba 3: topla voda, jedna plastična flaša, šibice, dve male, prozračne plastične kese, hrabar

Vežba 4: ne jedan balon za svako dete

Vežba 5: čaši krupe vode, 1 blinzer, uvjet pamenitk, šibice, dve šerpe, hladna voda i po mogućstvu kašice leda

Vežba 6: papir, hemijske olovke

**Organizovanje vežbi:**

Igranje: dva ţakala časa

Mesto: učionica, povremeno napulju



### Vežba 1: Igra

#### Sunce stalno pokreće vodu

Kao uvod, deci se ponudi čaša vode. Dobrovoljac može da je popije.

Svi pogadjaju starost vode a odgovori se pišu na tabli.

Zatim recite deci da je voda toliko stara da su čak i dinosaurusi mogli da plivaju u njoj. Deca uče da je voda gotovo jednako stara kao i svet i da je ona deo ciklusa u kom se stalno sama obnavlja, tokom približno 4.5 milijardi godina. Voda je stara 4.500.000.000 godina, a ovaj broj može da se napiše na tabli kao cifra sa osam nula.

Deca uče koliko je sunce značajno za kruženje vode i što se događa kada voda ispari. Recite deci da na otvorenom prostoru mogu da osele isparavanje i na sopstvenom telu.

Kada imaju priliku da izduznu napolje, predložite im da naprave sledeći eksperiment. Čist kažiprst se lizne i podigne u vazduhu. Nakon kratkog vremena, strana prsta na koju duva vetar počće da se hlađi. Na taj način deca mogu na sopstvenim prstima da osete da tečnost posebno brzo isparava na vetru kao i da se u ovom procesu oslobada toplosti. Na ovaj način mogu da odredе i sa koje strane vetar duva.

Šta je naučeno? voda postoji u kruženju u kojem se sama obnavlja od pamtevka. Isparavanje vode zavisi od veta, temperature vazduha i vlažnosti. Može se osetiti i na sopstvenom telu.

### Vežba 2: Eksperiment

Morska voda se diže u vazduh

#### Kako funkcioniše kruženje vode?

Pokretac kruženja je Sunce, čija energija čini da voda prede iz tečnog u gasovito stanje i postane vodena para.

Trećima sunčeve energije koja dospe do zemlje – to jest, svaki "treci zrak sunca" – se iskoristi samo za isparavanje vode. Kasnije, ova energija se ponovo oslobada kada se vodena para kondenzuje i nastaje kiša. Oggromne količine energije su vezane za isparavanje i ostaju padaju na mesto gde do toga dolazi. To prouzrokuje hlađenje. Ovo se može osetiti i na sopstvenom telu, nakon plivanja na otvorenom.

Vetar omogućava brže isparavanje vode. Što je vetar

jači, to je veće i isparavanje i osećaj hlađnoće.

Što je vazduh toplji i savlji, količina vode koju može da upije i prenosi u obliku vodenе pare je veća, a voda isparava brže. Međutim, ako je vazduh već vlažan i hladan, može da upije samo malu količinu vode. U tom slučaju, voda isparava polako. Zbog toga se već mnogo sporije suši kada je vreme kisovito, nego kada je vreme sunčano i suvo.



#### Dodatac informacija

#### Kruženje vode



Deci se predočavaju mesta sa kojih i razlozi zbog kojih posebno velike količine vode isparavaju. Na času, voda se sipa u visoku čašu, a ista količina se sipa i u veliki, plitki tanjur. Časa i tanjur se stave jedan pored drugog u učionici. Tokom sledećih nekoliko dana, deca će posmatrati što se dešava.

Nakon toga se razmatraju sledeća pitanja: Na koja prirodna vodna tela podsećaju tanjur i čaša? Kako će se isparavanje iz njih razlikovati? Zbog čega?

Razmotrite i objasnite centralnu ulogu koju more ima u kruženju vode. Kako bi se ovo slikovito objasnilo, opište se sloj morske vode debljine 1,3 m koji svake godine ispari iz Crnog mora. Ukaže se na ogromnu težinu vode koja svake godine isparava iz Crnog mora. Deca uče da sloj morske vode koji je debeo 1,3 m teži oko 1.300 kg po kvadratnom metru (sloj vode debeo 1 mm je jednak približno jednom litru vode po kvadratnom metru). >>>

Prosečna težina dece u razredu se procenjuje a zatim se računa koliko bi dece zajedno težilo približno 1.300 kg.

Iz ovih rezultata može da se vidi količina vode koja isparava u vazduh, koja se prenosi

## Plava planeta

Mora prekrivaju 71% Žemljine površine. Ova ogromna površina vode prouzrokuje isparavanje ogromnih količina vode. Na primer, svake godine iz Sredozemnog mora isparava sloj morske vode debljine 1m.



SXC/SXC.hu/Stockphoto

kroz vazduh i koja kasnije pada na zemlju u vidu padavina.

Deca će razmotriti zašto se mora ne istisnu, uprkos isparavanju. Objasnite im da sloj morske vode debljine 1,5 m iz Crnog mora svake godine zameni voda iz Dunava, drugih reka i od kiša. Ovim se naglašava činjenica da sva voda koja je isparila iz mora ponovo pada na zemlju u vidu kiše i vraća se u more.

Šta je naučeno što je veća površina vode, to je veća i količina vode koja isparava Stoga više vode isparava iz mora nego iz reka ili jezera. Količina vode koja isparava iz mora je ogromna. Voda koja je isparila se vraća u mora kroz kišu i reke.

### Vježba 3: Eksperiment

#### Stvaranje oblaka

Deca posmatraju kako se gasoviti oblaci vodene pare stvaraju nakon isparavanja. Oblaci se stvaraju u učionici.

Topla voda sipa u plastičnu flašu, a flaša se položi na stranu. Upali se šibica. Nakon tri sekunde, šibica se ugasi i drži tako da dim ide u flašu. Zatim se flaša zatvori i protreće tako da voda teče niz sve strane. Flaša se drži prema svjetlu ili prozoru i pritisne na trenutak.



>>>

Ovo pouzrokuje podizanje vazdušnog pritiska, kada se flaša ponovo otvoriti, pritisak pada. Dim predstavlja čestice prašine na kojima se kondenzuje vodena para. Kada vazdušni pritisak pada, vodenu para se kondenzuje na česticama prašine. Stvaraju se oblaci.

#### Kako se stvaraju oblaci

Ako velika količina vode ispari a vlažni i relativno topao vazduhu se podigne, voda će se ohladiti. Tokom ovog procesa, vodenata se kondenzuje na česticama prašine, polena ili soli i formiraju se kapi kiše ili kristali leda, stoga što hladan vazduh može da drži toliko vode koliko i topio vazduh. Milijarde čestica prekrivenih vodom čine oblak.

Stvaranje oblaka može da se uporedi sa kondenzacijom vodene pare na hladnoj časi vode po toplomu letnjem danu. Vodenata u duhu se takođe kondenzuje po hladnom vremenu i stvara oblačice sličnih kapri vode pred našim ustima: oblak nastao od dah.

Topao vazduh je lakši od hladnog vazduha i stoga se diže. Ovo može da se primeti tokom zime, u zagrijanim sobama. Topao vazduh se diže: hladniji vazduh je teži i ostaje blizu

poda. Stoga je ispod plafona toplije nego u blizini poda.

Usled procesa stvaranja oblaka, koji su ovde opisani, imamo obilne padavine u planinama i reke koje obiluju vodom u Dunavskom slivu. Dunav prima posebno velike količine vode iz Ibe koji izvire u Alpima. Iz Tise koja izvire u Karpatima i iz Save, koju ona donosi sa Alpa i sa Dinarskim planinama. Padavine u planinama su veoma obilne, stoga što se mase vazduha velike vlažnosti nagomilavaju uz visoke planine. Planine predstavljaju prepreku koja dovodi do dizanja vlažnog vazduha i stoga do hlađenja. Stvaraju se oblaci. Dalje hlađenje dovodi do kiše.

Više o tome možete pročitati u Poglavlju 5.2. "Slivno područje Dunava".

#### Dodatake informacije

#### Kruženje vode

Sledeća pitanja se razmatraju sa decom: šta može da se vidi u flaši? (Trebalо bi da se vidi dim.) Da li se dim stvara svaki put kada se flaša zatvori i otvori? Zbog čega?

U sledećem eksperimentu, uticaj koji temperatura vazduha ima na stvaranje oblaka može da se prikaže izvođenjem ovog eksperimenta. Dve male plastične kese se naduvaju (ustima) i zatvore. Sada se u njima nalazi topao, vlažan vazduh. Jedna kesa se stavi u frižider a druga ostaje napolju. Nakon 15 minuta, plastična kesa se vadi iz frižidera. Deca će uporediti dve kese i pokušati da odgovore na sledeća pitanja: u kojoj kesi se nalazi kondenzovana vodena para? Zbog čega?

Dve plastične kese se zatim tokom pola sata ostavljaju na sobnoj temperaturi. Deca posmatraju šta se događa sa kondenzovanom vodenom parom. Razred će razmatrati način na koji temperatura vazduha utiče na stvaranje oblaka.

Što je naučeno? sposobnost vazduha da "drži" vodu se povećava sa temperaturom vazduha. Ako se topao, vlažan vazduh ohladi, gasovita vodena para se kondenzuje i nastaju oblaci. Oblaci nestaju čim temperatura poraste a vazduh ponovo može da upija vlagu.



#### Vježba 4: Eksperiment

Prohujalo sa vihorom

Deca uče kako nastaje vetar! Svako dete će da naduva balon i da paži da iz njega ne izade vazduh. Objasnite razredu da se u balonu nalazi mnogo izdaha pod pritiskom i da stoga vazdušni pritisak u balonu veći nego van balona. Ako se vazduh iz balona ispušti, pritisak u balonu će se izjednačiti sa pritiskom izvan balona, a ovo stvara jak mlaz vazduha. Deca će naučiti da vetar uglavnom nastaje po ovom principu.

>>>

Šta je naučeno: vetar nastaje kroz izjednačavanje razlika u pritisku.

Vazduh se kreće iz oblasti visokog vazdušnog pritiska u oblasti nižeg vazdušnog pritiska. Što je veća razlika u pritisku između dve oblasti, to je i vetar jači. Ako je vazdušni pritisak jednak, nema vetra; mirno je.

#### Poreklo veta

Vetar nosi oblake sa mora na kopno i izjednačava razlike u vazdušnom pritisku. Stvaranje različitog vazdušnog pritiska potiče od različite jačine sunčevih zraka iznad različitih površina, kao što je to more ili kopno. Stoga vetar takođe postoji zahvaljujući suncu. Vazduh se zagreva zagrevanjem zemlje.

On se širi i podiže. Hladniji, teži vazduh dolazi na mesto vazduha koji se podigao. Vazduh se kreće iz oblasti višeg pritiska u oblasti nižeg pritiska.

Što je veća razlika u pritisku između dve oblasti, to je i vetar jači.

#### Dodatane informacije

## **Vežba 5: Igra, eksperiment**

### **Veštačka kiša**

#### **Prvi deo: "Stvaraoci kiše"**

Deca zatvorenih očiju sedje na zemlji u "kišnom krugu" i imitiraju zvuk kiše. Voda igre polako i tih počinje da pucka prstima.

Dete sa leve strane vode igre takođe počinje da pucka prstima. Zatim sledeće dete počinje – i tako dalje. Ovo zvuči poput blage kiše koja postaje sve jača. Kada je zvuk oblašao ceo krug i svi pucketaju prstima, dolazi novi zvuk.

Voda igre počinje da trči dlan o dlan. Deca se opet postepeno uključuju sve dok svi ne trčaju dlanovima. Ovo zvuči poput kiše koja sipi.

U sledećem krugu, voda igre počinje da tapše rukama. Kada svi tapšu rukama, to zvuči kao pljesak.

Zatim voda igre počne da udara rukama o svoje noge. Deca se postepeno pridružuju kao i prethodno. U sledećem krugu, počevši od vode igre, oni udaraju rukama o noge a istovremeno udaraju nogama u zemlju. Oluja sa grmljavom!

Dostignut je vrlunac i oluja počinje dajenjava. U sledećem krugu grmljavina prestaje. Svi udaraju rukama o noge. Jedno po jedno dete prestaje sve dok se zvuk više ne čuje.

Zatim svi ih tapšu. Jedno po jedno dete prestaje da tapše. U sledećem krugu svi trčaju dlanovima. Opet, postaje sve tiše. Na kraju svi pucketaju prstima. Jedno po jedno dete prestaje. Na kraju je opt sve tih. Oluja je prošla.



#### **Dруги део: Razred zajedno pravi kišу**

Voda se zagreje u čajniku. Kada poene da vri, iznad vrele pare koja se diže se drži šerpa hladne vode, po mogućству sa kockicama ledja. Druga šerpa se drži ispod šerpe sa ledom (pazite da se niko ne opere na vrelu partu). Deca posmatraju dno šerpe, gde se stvaraju kapljice vode. Kada postanu dovoljno velike, počinju da padaju kao kiša. Pada kiša.

Zajedno razmotrite sledeća pitanja. U kojoj meri se model kiše može uporediti sa kruženjem vode? Šta predstavlja čajnik s vodom koja vri? Gde se nalaze oblaci? Kako možete učiniti da kiša briže padu? Može li se uticati veličinu kišnih kapi?

>>>

Ako slana voda ispari iz čajnika moguće je videti da so ostaje u čajniku – ili u moru. Isto važi i za zagadjujuće supstance koje iz Dunava dospevaju u Crno more. One se akumuliraju u moru. Voda koja isparava iz mora se vraća na zemlju u vidu slatke vode.

Objasnite deci kako se stvaraju kišne kapi i kako ovo može da se vidi u svakodnevnom životu. Podstaknите ih da na putu do škole na sledeći način omoguće da pada kiša.

Vazduh u autobusu je topao i vlažan. Ako je napolju hladno i prozori su hladni. Vodenica para se kondenzuje na prozorima i oni se zamagle. Oblaci se stvaraju na sličan način. Ako ertate po prozoru, vaš prst pravi trag kroz vlagu i kapljice vode počinju da teku niz prozor. Ovo je slično padanju kiše.

## **Kruženje vode**

19

Iskustva iz naučenog: u eksperimentu, čajnik predstavlja more iz kojeg isparava voda. Topao i vlažan vazduh se drže, hladni i kondenzuje tokom tog procesa i stvara oblake. Ako se kapi vode sjedine i stvore veće kapi, čim dostignu određenu veličinu više ne mogu da se "održe". Počinje da pada kiša. Što se brže kapi vode sjednjuju u veće kape vode, to brže pada kiša.

Možemo primetiti da voda može da poprimi različite oblike, ukupna količina vode koja kruži, koja odgovara kruženju vode na zemlji se, međutim, ne menja.

#### Vežba 6: Rad u grupi / diskusija

##### Mesto čoveka u kruženju vode

Deca rade u malim grupama i razmišljaju o načinu na koji su ljudi uključeni u kruženju vode. Pojedinačni odgovori se zapisuju na listovima papira.

Deca će razmatrati sledeća pitanja:

Da li je moguce živeti bez vode? Koliko dugo čovek može da preživi bez vode?  
Kako ljudi dolaze u dodir sa vodom? Da li sva voda koja je dostupna na zemlji može da se koristi za piće? Kako voda dospeva u školu? Gde i na koji način se voda vraća u kruženje vode nakon što je upotrebljena u školi?

O odgovorima se razgovara u razredu.

Iskustva iz naučenog: Niko ne može da živi bez vode.

#### Kako nastaju padavine

Kada se vlažne vazdušne mase ohlađe, nastaje kondenzacija, stoga što hladni vazduh ne može da upije i "nositi" vodu koliko i topao vazduh. Milijarde kapi vode koje čine oblak se spajaju i stvaraju sve veće kapi. Ako vazdušne struje više ne mogu da nose veće kape vode, one padaju na zemlju pod dejstvom sile zemljine teže. Rezultat je kiša. U drugom slučaju se oblak polazi u više slojeve vazduha i kapi vode postaju kristali leda. Od toga koja je temperatura blizu tla zavisi da li će na zemljnu površinu pasti kiša, sneg, grad ili ledena kiša.

#### Dodatane informacije

Čista voda je dostupna samo u ograničenim količinama. Ona je dragocena. Trebalo bi da vodu održavamo što je moguće čistiju.



### Mesto ljudi u kruženju vode

Ljudi predstavljaju jedan deo u kruženju vode. Jedna osoba popije u prosjeku 2,5 l vode dnevno i izgubi 2,5 l vode kroz znoj, dah i mokraću. Čovek može da preživi samo nekoliko dana ako ne piće vodu. Voda je neophodna za ljudski metabolizam. Nuspojivo vodi metabolizmu s izbacujući i uklanjajući, a životno važno materijele, kao što su proteini, mineralne soli i mikroelementi ponovo postanu dostupni teli. Voda igra i važnu ulogu u regulisanju telesne temperature.

Ljudi koriste vodu za pripremanje hrane, tuširanje, pranje odčeće i čišćenje. Koristimo vodu u poljoprivredi da bismo proizvele hrancu, kao i u industrijskoj proizvodnji. Voda nam je potrebna i da bismo proizveli i električnu energiju. Uzimamo vodu iz potoka, reka, jezera i izvora, ili iz zemlje u vidu podzemne vode. Ljudima je potrebna čista voda, a otpadna voda bi trebalo da se vrati u kruženje vode kada je prečišćena.

Nie postoji neograničena količina vode koja može da se koristi. Ljudi mogu da koriste samo malu količinu vode na zemlji. Razlog je taj što su količine slane i slatke vode na zemlji veoma neujednačene. 97,4% vode



**Poređenje:** na svaku punu kadu slane vode dolazi samo jedan litar slatke vode i samo jedna čaša vode za piće koja je dostupna u svetu.

Ovo ostavlja samo 0,4% slatke vode koja je u neposrednom kruženju i stoga dostupna.

Čista voda je redak proizvod. Stoga bi trebalo da se koristi svesno (i štedljivo) i da se štiti od zagađenja.

### Dodatac informacija

## Kruženje vode

### Kruženje vode ukratko

Voda na zemlji se stalno menja u gasovita, čvrsta ili tečna stanja između vazduha, zemlje, raka, jezera i mora. Tokom ovog procesa ona kruži.

Štuce prouzrokuju isparavanje vode iz vodnih tela i mora. Kada puno vode ispari i kada se vlažni i relativno topao vazduh podigne, on se ohladi. Tokom tog procesa se stvaraju oblaci. Vetur odnosi oblake sa mora nad čvrsto do.

Kada se oblaci pomere u hladnije oblasti, oni se ohlade i kondenzuju. Bezbrojne male kapi vode u oblacima se sjedine i načine još veće kapi, koje padaju na zemlju u vidu kiše. Ako padavine dospeju na zemlju u vidu kiše, deo odmah ispari i vrati se u vazduh u vidu vodene pare. Deo kišnice otče u jezera ili potoke i reke, a zatim u more.

Velika količina kišnice se infiltrira u zemlju gde je apsorbuju biljke i gde isparava kroz lišće. Biljke stoga predstavljaju značajnu etapu na putu koji voda pređe kada dolazi iz mora i vraća se u more. Zbog ogromne površine koju listovi biljaka zauzimaju, iz biljaka isparavaju neverovatno velike količine vode.

Ovo objašnjava zašto od celokupne količine vode koja isparava sa zemlje, 45% potiče od biljaka, 41% iz mora, 13% direktno iz zemljišta a samo 1% iz reka i jezera.

Dodatana količina kišnice se infiltrira u zemlju i zadržava se ispod površine zemlje u vidu podzemne vode, gde sačinjava naše rezerve pijace vode. Ova voda može da se izdvoji iz kruženja tokom dugog vremenskog perioda. Međutim, može ponovo da se pojavi na površini u vidu izvora.

U polarnim regionima, padavine padaju u vidu snega koji s usled niskih temperatura ne olata odmah. Na ovaj način su se stvarali slojevi leda deblijine 1 000 metara. Hiljade godina mogu da prođu pre nego što se led istopi i ponovo vrati u more. Isto se desava i sa snegom koji je dospeo na vrh glečera.

Nijedna kap vode ne može da se potpuno izdvoji iz kruženja vode. Pre ili kasnije, svaka kap ispari i zatim se vrati na zemlju u vidu kišnih kapi.

### Dodatne informacije

## Dunav: granica ili veza? Sudbonosan položaj Mađarske na Dunavu

Mali grad Mohač se nalazi na obali Dunava, u blizini mesta gde Dunav napišta Mađarsku i ulazi u Hrvatsku i Srbiju. Mohač je dva puta odigrao tragičnu ulogu u Mađarskoj istoriji. Godine 1526., mađarski kralj Lajos II je na tom mestu okupio 25.000 vojnika protiv nadmoćne otomanske sile od 100.000 ratnika pod sultandom Sulejmanom I, koji je pet godina pre toga pokorio Beograd (1521. godine). Još 10.000 dobro naoružanih Lajoševih saveznika, koje je predvodio mađarski knez János Zápolya, nalazilo se u blizini Segedina. S obzirom na veoma malu mađarsku vojsku,

Turci su se pouzdali u ratnu varku, ali nakon četiri sata, bitka koja se odigrala 29. avgusta je bila završena. U bekstvu, kralj Lajos se udario u nadoblik vodenu reku Cele. Došao je kraj srednjovekovne Mađarske a zemlja se podelila na tri dela. Tri godine potom, 1529. Turci su dospeли do Beća, koji su uzalud držali pod opsadom. 158 godina potom, u blizini Mohača je besnela još jedna bitka protiv Turaka. Austrijski vojskovođa, princ Eugen je pobedio. Austrijski vladari su vladali Mađarskom tokom sledećih 200 godina.

## Priče od izvora do ušća

Nimfe Dunavskog izvora, Dunavskes deve ("Donauwerben"), splavarji koji su odvучeni u vodu, pljačkaši, kraljevi i vodeničari izdajice... Legende su ispredane duž celog Dunava o neobičajnim fenomenima, smrtonosnim rečnim deonicama ili istorijskim ličnostima. Junaci i junakinja koji su se borili protiv siromaštva, bolesti i smrti, zovu se János, Bogdan, Matuš, Ilija, Lau ili Agnes. Od izvora do ušća, Dunav teče kroz deset zemalja, kuda se može pratiti na mitskom putovanju, kao na brodu.



**Odabrane Dunavske priče možete naći u "Dodatnim informacijama za nastavnike".**  
Prvi predlog: Pročitajte ili prepričajte priče iz podunavskih zemalja i regiona. Ili neka svako

dete odabere priču koju će pročitati a zatim prepričati drugima. Deca mogu da naslikaju sliku koja će ilustrovati priču koju su čuli ili mogu na način portret junaka. Zlepšite slike na odgovarajuća mesta na posteru Dunava. Možete putovati putem priča, prateći kartu prstom.

Druga mogućnost je da svi zajedno naslikaju veliki poster Dunava i njegovih pritoka i da na njega stave slike.

Drugi predlog: Odigrajte jednu ili više priča kao pozorišni komad. Posebno je efektno kada se predstava odigra na "stvarnom mestu", kada se odigra na obali Dunava ili drugog vodnog tela i kada se uklopi u okruženje.

Ispod površine

Uvod	25
Ciljevi, materijali, organizovanje vežbi	26
Vežba 1: Šume skladište kišnicu	27
Vežba 2: Izvor je rođen	28
Vežba 3: Odredište more	29
Dunavske priče	30

## Faze u kruženju vode

1.2.

## 1.2. Faze u kruženju vode

### Početak izvor; odredište more

Voda koja pada na zemlju u vidu padavina može da ima različite putanje. Ako pada na šumovito tlo, četvrtina kise odmah ispari sa površine drveća. Jedna petina direktno otice u potoke i reke. Ostatak se infiltrira u zemlju. Ukoliko kisa pada na oblast gde nema drveća, dva puta veća količina direktno otice u vodotoke. To znači da oblasti pod šumom imaju veliki kapacitet da zadrže vodu.

Kada se voda infiltrira u zemlju, ona se filtrira i obogaćuje mineralima. Ukoliko se ona sakupi na sloju koji ne propušta vodu, može da se vrati na površinu putem izvora. U suprotnom ostaje ispod zemlje u vidu podzemne vode. Konačno odredište vode iz svih reka i potoka u dunavskom slivu je Crno more. Stoga je kvalitet morske vode u našim rukama.

**Ciljevi:**

- Dečaci će ...
- ✓ da su kume rezervari za vodu i da mogu da uranjuje opasnost od poplava.
  - ✓ da se događa kada se voda infiltrira u zemlju i kako nastaje izvor.
  - ✓ kajiki je u toku svih ljudi koji žive na slivu Dunava na kvalitet vode u Crnom moru.

**Materijali:**

Vežba 1: listovi papira, olovke

Vežba 2: pesak, alvarež ili gлина, slunac, zemlja, mali akvarijum ili provodna plastična kada, kartica za zabiljanje punih vode

Vežba 3: lavor, jedna teška činija, voda obojena prehranbenom bojom, provodna plastična folija, kamenčići

**Organizovanje vežbi:**

Irajanje 1 - Ž školskog časa

Mesto: učionica

### Vježba 1: Kreativni model

#### Šume skladište kišnicu



Neka deca zamisle šumu sa velikim drvećem. Svako dete će na listu papira nacrtati svoju šumu dok pada kiša, kao i korenje drveća. Deca zajedno razmatraju što se to događa sa kapima kiše koje padaju na drveće. Uz pomoć, deca otkrivaju koje su različite putanje kišnih kapi.

Deca će saznati gde odlaze različite kolичine kišnica. Na svojim crtežima citaju određen broj kišnih kapi koji se odnosi na kolичine i strelicama pokazuju gde one otiču.

Razred zajedno razmatra što je drugačije kada kišne kape padnu na podinu gde je šuma bila iskršena. Objasnite im da u tom slučaju voda više ne isparava sa drveća i kroz drveće. Ovo prouzrokuje povećanu kolичinu površinskog oticanja.

Istaknuta iz naučenog, voda ima različite putanje na površini zemlje. Kada pada na šumu, upola manje vode direktno otice u potoke i reke, nego što je to slučaj kada kiša pada na oblast koja nije pošumljena. Ljudi mogu da utiču na jačinu poplava tako što će zemljiste koristiti na različite načine.

#### Putanja kišnice kroz šumu

Kišnica koja pada nad šumom ima pet različitih putanja. Gotovo pre nego što dotakne tlo, deo vode ispari sa površine stabala, grana i lišća. Jedna četvrtina kišnih kapi se na taj način odmah vraća u vazduh. Jedna petina kišnih kapi ostaje na površini tla i direktno otice u potoke ili reke. Malo više od polovine kišnih kapi se infiltrira u šumsko tlo. U zemlji, korenje drveća apsorbuje deo kišnice, koja se prenosi do listova i zatim ispušta u vazduh u vidu vodene pare. Ostatak kišnice se sakuplja pod zemljom u vidu podzemne vode ili se deo vode vraća na površinu putem izvora.

Ukoliko nema šume, kišnica ne može da isparava

sa površine drveća. Ukoliko nema drveća, voda se ne apsorbuje kroz koren drveća i ne isparava kroz lišće. U zemlju se infiltrira više vode a nivo podzemne vode raste.

Bez šume, površinsko oticanje vode je takođe jače. Kolичina kišne vode koja otice u potoke i reke je dvostruko veća na mestima gde nema šume. Oblasti bez drveća, kao što su oblasti u kojima je šuma iskršena ili obradivo poljoprivredno zemljište u sливним područjima reka, prouzrokuju veći nivo vode i jače rečne poplave.

#### Dodatacne informacije

#### Kruženje vode



## Vežba 2: Eksperiment

### Izvor je rođen

U malim grupama, deca prave model koji prikazuje način na koji se stvaraju izvori. U malom akvarijumu ili privodnoj plastičnoj kadi, slojevi zemlje se postavljaju prema sledećem redosledu, od dna do vrha, prekrivajući celu površinu: pesak, ilovača ili gлина, šljunk, pesak, zemlja. Sloj ilovače ili gline se oblikuje sa brazdama. Da biste ih napravili, prstom povucite tri brazde dubine 1cm u ilovači ili glini.

Neka deca puste vodu da pada kao kiša na model. Voda će se infiltrirati u zemlju i sakupiti se u brazdama ilovače ili gline koja ne propušta vodu. Model se zatim polako i malo nagni. Površina će se srušiti u tri izvora.

Podstaknite decu da pričaju o izvorima koje su već posetili. zajedno razmotrite kako je moguće očuvati čistoću izvorske vode.

Iskustva iz natürenog izvora se pojavljuje na mestu gde se kišnica koja se infiltrala u zemlju sakupila na nepropusnom sloju. Kvalitet vode izvora zavisi od aktivnosti koje se odvijaju u njegovom okruženju.



Više o tome možete naći u "Dodatnim informacijama za nastavnike": Šume za zaštitu izvora

### Podzemna voda

Bez obzira da li se radi o kiši, snegu ili gradu, ono što od njih preostaje su kapi vode. One se infiltriraju u zemlju i prolaze kroz slojeve zemlje i kamena. Ova voda može da se zadrži dубоко ispod površine zemlje u vrlo podzemne vode.

Podzemna voda je voda koja se infiltrala u zemlju a da je nisu apsorbovala biljke niti je isparila iz zemlje. Voda može danima ili nedeljama da se infiltrira kroz slojeve kamena i zemlje dok ne dospi u sloj podzemne vode. Slep ilovača ili gline je preduslov za stvaranje tela podzemne vode. Infiltrirana voda se sakuplja iznad takvog sloja i ispunjava sve podzemne šupljine, na primer u pesku i šljunku. Podzemna voda se pokreće samo uz pomoć sile teže. Njen svakodnevni tok može da se mjeri centimetrima ili metrima. Moguće je postojanje drugih slojeva podzemne vode ispod prvog sloja podzemne vode, koji su razloženi slojevinama koji ne propuštaju vodu. Ova veoma duboka podzemna voda može da bude hiljadama godina stara. Bila je izdvojena iz kruženja vode tokom neodređenog vremen-

skog perioda. Podzemna voda se ne stvara samo od kiše već i od vode koja teče i koja se iz reka infiltrira u zemlju.



Izvor: podzemna voda dospeva na površinu kroz izvore

### Dodatane informacije

### **Vežba 3: Eksperiment**

#### **Odredište more**



Lavor se napuni vodom koja se boji sa malo prehrambene boje. U sredinu lavora sa vodom se stavi praznu činiju, a zatim se preko lavora stavi folija. Potrebno je nepropusno poklopiti lavor folijom. Mali kamen se postavi na foliju direktno iznad činje.

Lavor se nekoliko sati ostavi na suncu. Deca će videti kako bistra voda kaplje u činju.

Tokom diskusije objasnite deci da se ista stvar događa i u jezerima i barama, posebno kada iz njih ne ističe voda.

Šta je naučeno: postoji direktna veza između čistoće vode u Dunavu i njegovim pritokama i čistoće vode u Crnom moru. More je odredište svih materijala koje reka prenosi. Deca će uvideti da je važno da se reke ne zagadjuju.



**Crno More:** odredište svih reka u dunavskom slivu

#### **Više o tome možete naći u "Dodatnim informacijama za nastavnike": Crno more**



#### **Odredište: Crno More**

U postavci eksperimenta, lavor vode predstavlja Crno More. Usled delovanja sunčevih zraka, voda će ispariti, kondenzovati se na foliji i sakupiti ispod kamena. Odатle, kondenzovana i bistra voda će kapljati u činju. Usled isparavanja, kolicima vode u lavoru će se stalno snimanjivati. Sve više i više vode će se sakupljati u činju. Na isti način na koji prehrambena boja koja se koristi u eksperimentu ostaje u lavoru sa vodom, u Crnom moru se zadržava so a povremeno i zagadavač. Voda koja odlazi iz lavora sa vodom ili iz Crnog mora je bistra, slatka voda.

Crno More je nalik na more koje je gotovo potpuno okruženo koprom. Povezano je samo sa Sredozemnjim morem putem Bosfora. Svake godine se putem isparavanja izgubi sloj morske vode debljine 1,3 m. Vodena para se sastoji od čiste slatke vode dok odlazi u vazduh. So i materije koje su ljudi uneli u more ostaju u moru, kao i materije koje mogu da zagade more.

Zagadjenje takođe despeva u Crno more kroz reke kao što je Dunav. Za ove reke, Crno more je končano odredište. Zagadujuće supstance se sakupljaju u morskoj vodi i utiču na kvalitet vode. Stoga kvalitet Crnog mora zavisi od ljudskih aktivnosti u celom slivu Dunava. Što je voda u Dunavu čistija, bolji je i kvalitet vode u Crnom moru.

#### **Dodatake informacije**

#### **Kruženje vode**

# Dunavske priče

## Kamenje svedoci o prošlosti: tvrđave, dvori i manastiri na Dunavu

Svako ko danas obilazi Dunav će primetiti bezbroj tvrđava, dvorce i manastira koji su sagradeni uz Dunav.

Viteštvu je bilo na svom vrhuncu u periodu razvijenog srednjeg veka (X–XIII vek) Plemićke porodične i odbrambene građevine koje mogu da se vide ustoličene na planinskim visovima i stenačama podsećaju na vreme viteštva razvijenog srednjeg veka.

Visoke kamenite obale iznad Dunava su nudio idealne uslove za izgradnju tvrđava, o čemu i dalje svedoće brojne ruševine. Sa takvog mesta je bilo moguće držati na oku rečne i kopnenе puteve, naplaćivati putarini i iskazivati svoje vladarsko pravo.

### Neki od "dunavskih dvoraca"

Danas možeš posetiti dvorac Vildenštajn u Nemačkoj, ruševine dvorca Figštejn u Austriji ili ruševine dvorca u Estergomu i druge kraljevske dvorce i katedrale, kao i Oberburg u Višegradu, u Madarskoj, koji je sagrađen 1263. godine kao odbrana od mogućeg napada Mongola. Ovdje je čuvana kruna Stefana, koja je predstavljala značajnu simbol madarskog identiteta.

Možeš otkriti i tvrđave Petrovaradina u Novom Sadu i Kalenmeđan u Beogradu na ušću reke Save, koji je jedno od mesta oko koga se vodilo najviše bitaka na celom Dunavu.

Turci su zauzeli tvrđavu u obliku trougla u Smederevu, na ušću Jezave u Dunav, koju su Srbi izgradili 1428. godine, kao zaštitu od Turaka, a koja je uništena tek tokom Prvog i Drugog svetskog rata.

Tvrđava Golubac koja je sagradena u prolazu kroz južne Karpatе, izgradili su Madari u drugoj polovini XIII veka na temeljima rimske tvrđave. Kasnije se tokom 260 godina nalazila u rukama Turaka. Navodno je jedan od Turskih

paša ostavio jednu od svojih žena, koja se bila zaljubila u madarskog sudjelu na kamenu u sredini Dunava. Ne zna se da li ju je njen plemeniti vitez spasao te strašne situacije ili je bila prepuštena svojoj sudbini. U svakom slučaju, taj kamen u Derdapskoj klisuri se i danje zove po pašinoj ženi – Babakaji.

Drugi primjeri su ruševine srpske tvrđave u Klodovu, naspram Turn Severina; tvrđava Baba Vida u Bugarskoj; tvrđava Kaleto u svetim stenačama Belogradčika, koja datira od rimskih vremena a oko koje su Turci izgradili spoljni odbrambeni zid.

Takođe postoji brojne tvrđave koje su kasnije preuredene u dvorce, na primer dvorac Verentag, simbol dunavskog prolaza kroz Švapsku juru, kao i dvorac Sigmaringen u Nemačkoj.

Razvijeni srednji vek je bio značajan period za osnivanje manastira, za širenje i brigu o zapadnim hrišćanskim verovanjima ("nostoci kulture zapada"). Manastiri su najčešće gradeni na gornjem i srednjem toku Dunava; neki od njih su ponovo izgrađeni u baroknom stilu i danas svedoče o nekadašnjoj moći i uticaju koji je crkva imala. Najstariji manastir na Dunavu je Vellenburg. Osnovan je 617. godine u Bavarskoj.

Drugi primjeri su Melk i Göttweig u dolini Vasića, i Klosterneuburg u Austriji; manastir Kruselj u Srbiji, koji je osnovan 1509. godine, dugo je bio sedište srpskih patrijarha a samim tim i središte duhovnog života Srbija.

Predlog: Neka učenici obeleže mesta na kojima se nalaze "kameni svedoci" na posteru Dunava da bi uvideli vezu između prolaza kroz planine i izgradnje tvrđava. Zbog čega su baš ova mesta odabранa za izgradnju tvrđava?

### "Na lepom plavom Dunavu": Dunavska umetnost

"Braon tokom 11 dana a glineno siva tokom 46 dana; prljavo zelena tokom 59 dana, bledo zelena tokom 45 dana, zelena kao trava tokom 5. čelična zelena tokom 69, smaragdno zelena tokom 46, a tamno zelena tokom 64 dana." Ovo je, početkom XX veka, bio kratak hidrografski pregled Antona Brusakija koji je, u Mauternu severno od Beča, beležio boje vode tokom godine, a svoje beleške poslao u hidrografsku centralu u Beču. Dunav će poprimiti plavicešti sjaj samo ukoliko je sunce blagonaklono, nebo plavo, a stavlji očekivanja posmatraču povoljni.

U potrazi za poreklom ideje o "plavom Dunavu", stvarnost moramo da ostavimo po strani i potražimo je u valceru Johana Strausa – "Na lepom plavom Dunavu", koji je 1867. godine postao svetski hit. Dunavski valcer je uspeo da u mislima ljudi ustanovali ideju o plavom Dunavu.

Ali, nije samo Straus bio inspirisan Dunavom. Čak i ranije, Dunav je očarao brojne umetnike i poslužio kao inspiracija za raznolika dela. Bilo da su ih stvarali vajari, slikari, kompozitori ili pisci, svuda možete naći na ovoj evropskoj reci. U baroknoj "fontani četiri reke" na trgu Pjaca Navona u Rimu, moćni Danubius predstavlja Evropu, uz afrički Nil, američku Lu Platę i indijski Gang. U danasnjе vreme, velike reke i dalje pokreću osjećanja ljudi i pozivaju na umjetničko tunaćenje.

Pejažna umetnost je termin kojim se opisuje umjetnički pokret nastao tokom 1970-ih godina, a koji se bavi okruženjem u kom se ljudi nalaze, kao što su livade, šume, planine, pustinja, voda, itd., kao objektom i poljem umjetnikovog stvaralaštva. Umjetnik na različite načine deluje u prostoru, na primer tako što na određeni način postavlja bitjke, nagomilava kamene ploče i kamenje, ili koristi buldožer. Ovi tragovi u predu su obično prolaznog karaktera. Uticaj kiše, sunca, vetra ili hladnoće trenutno ili tokom dugog vremenskog perioda menja umetnikovo delo, a na kraju ga i uništava. Stoga su fotografija ili film od suštinske važnosti za očuvanje ovih umjetničkih dela. Dva dobro poznata predstavnika pejažne umetnosti su

Endi Goldsvort i Ričard Long.

Predlog: Deča mogu i sami da naprave rečnu umetnost. Ukoliko je to moguće, nadite mesto na prioci Dunava ili na samoj obali Dunava. Tu deča mogu zajedno da naprave umjetničko delo, u prirodnom okruženju i uz pomoć prirodnog sveta. Od listova, cvetova, grančica, perja, kamenčića, peska, zemlje i drugih prirodnih materijala može da se formira prirodno umetničko delo. Od običnog mozaika ili mandale, pa sve do velikih skulptura i instalacija – mušta nema granice.

Razred takođe može da učestvuje u Međunarodnom takmičenju "Dunavski umetnik", koje se svake godine održava u okviru proslave "Dan Dunava". Razredi i zainteresovana deca iz svih podunavskih zemalja mogu da učestvuju takmičenju "Dunavski umetnik", ili u jednoj od mnogih drugih aktivnosti koje se događaju u okviru Dana Dunava, koji je inicijala Međunarodna komisija za zaštitu reke Dunav (ICPDR) i da time izraze koliko cene naše vode. Prve proslave Dana Dunava su održane 29. juna 2004. godine, na desetu godišnjicu potpisivanja Konvencije za zaštitu reke Dunav. Od tada, svake godine krajem juna, ministarstva, škole, nevladine organizacije i mnoge druge organizacije organizuju proslavu u čast Dunava na Dan Dunava uz mnogo živopisnih aktivnosti. Informacije o načinu na koji možete učestvovati i o drugim aktivnostima možete naći na sajtu [www.danubeday.org](http://www.danubeday.org).

Ispod površine

31

