

## PREDGOVOR

S obzirom na svoje četiri rijeke Karlovac je vjerojatno bio predodređen da se upravo na obali jedne od njih, Korane sagradi prvi slatkovodni akvarij u Hrvatskoj – Aquatika. Mjesto okupljanja, razonode, igre i učenja gdje će nadalje Karlovčani, svi dobromanjernici, turisti, učenici pronaći mali kutak prirode u obližju akvarija, ulazeći u unutrašnjost osebujnoga arhitektonskog zdanja. Uz uživanje u unutrašnjosti akvarija, šetnjom njegovom okolicom uza samu obalu rijeke Korane, sportskog terena, kupališta možete doći sve do stare karlovačke Zvijezde.

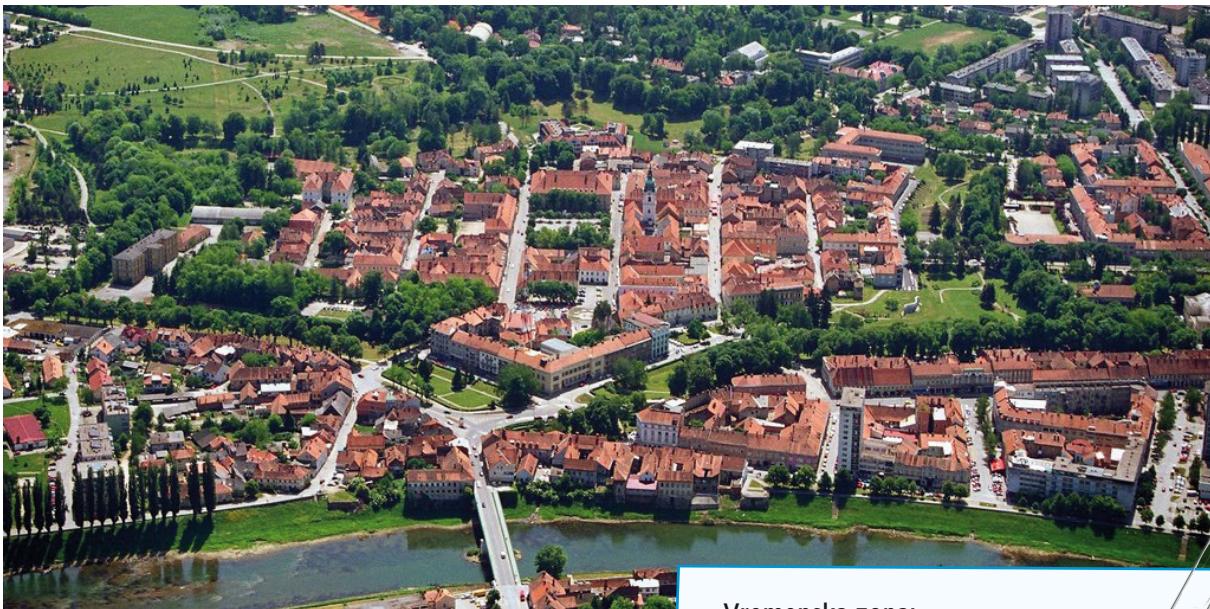
Za posjet Aquatici osmislili smo ideje i pripremili materijale pomoću kojih ćete lako učenje pretvoriti u igru i igru u učenje promatrajući, proučavajući i istražujući vodene tokove i podvodni svijet rijeka, jezera, potoka, ali i grada i njegove okolice te sveukupne biološke raznolikosti.

Vaš Profil Klett

## SADRŽAJ

1. Povijest grada Karlovca i geografski položaj .....	2
2. Prijedlozi istraživačke nastave u povijesti i geografiji .....	5
3. Tokovi rijeka .....	6
4. Voda koja život znači .....	12
5. Analiza vode – prijedlozi kemijskih pokusa .....	14
6. Likovna kultura u Aquatici i Karlovcu – prijedlozi projekata .....	22
7. „Kupa, Korana, Mrežnica i Dobra – četiri vodene ljepotice“ – prijedlog projekta .....	26
8. Što smo naučili o ribama Aquatike? – zadatci višestrukoga izbora .....	29

## Karlovac



### Geografski položaj



CITAM I  
RAZUMIJEM

Karlovac se nalazi u središnjoj Hrvatskoj, na mjestu gdje se dotiču nizinski i gorski dijelovi, 56 km jugozapadno od Zagreba i 130 km sjeveroistočno od Rijeke. Grad je smješten na dinarskom rubu Panonske nizine podno utvrde odnosno dvorca Dubovac, a označava i početak bregovitog i planinskog dijela Hrvatske prema Jadranskom moru. Kako se grad nalazi u međurječju četiriju rijeka - Korane, Kupe, Dobre i Mrežnice, Karlovac se često naziva grad na četiri rijeke. Nalazi se na raskrižju važnih cestovnih i željezničkih pravaca iz Zagreba prema Rijeci i Splitu. Klima je umjerenou kontinentalna s vrućim ljetima i hladnim zimama sa snijegom. Karlovac je križište najvažnijih prometnica koje povezuju primorsku i panonsku Hrvatsku, a uz tri važne povijesne ceste, kroz grad prolazi i suvremena autocesta koja povezuje Srednju Europu i podunavske zemlje s Jadranskim morem. Karlovac se često spominje kao „grad parkova“ zbog brojnih očuvanih parkova i zelene površine. Kao gospodarsko i kulturno središte, grad Karlovac je i administrativno središte Karlovačke županije.

**Vremenska zona:**  
GMT + 1 (+ ljetno vrijeme)

**Geografski smještaj:** 45°30' N, 15°32' E

**Površina:** 402 km<sup>2</sup>

**Nadmorska visina:** 112 m

**Broj stanovnika:** 55 705 (2011.)

**Dan grada:** 13. srpnja

**Zaštitnik:** sv. Josip

**Internetska stranica:** [www.karlovac.hr](http://www.karlovac.hr)



Stari grad Dubovac svoje početke ima još u 13. stoljeću. Danas se na tom mjestu nalazi Nacionalno svetište sv. Josipa

## Slavno ime grada

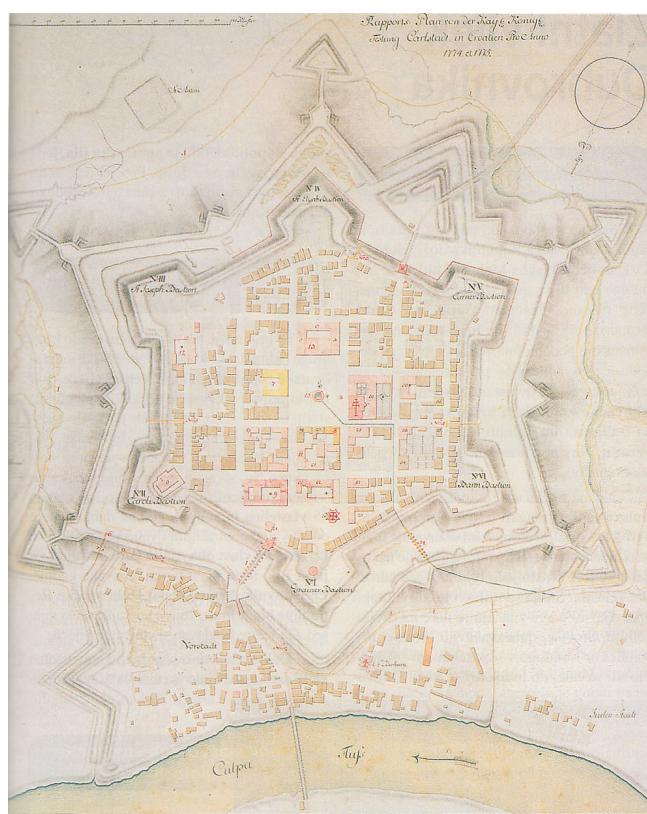
Grad Karlovac dobio je ime po svom osnivačku austrijskom nadvojvodi Karlu Habsburškom i jedan je od rijetkih gradova u Hrvatskoj koji zna točan datum svoga nastanka - 13. srpnja 1579. godine kada je započela gradnja kraljevske vojne utvrde zbog osmanlijskih prodora. Grad je bio osnovan i izgrađen kao tvrđava upravo radi zaštite i protuturske obrane.

## Karlovačka Zvijezda i povijest grada

Grad Karlovac je izgrađen prema zamisli idealnog renesansnog grada u obliku šesterokrake zvijezde s pravilnim, točno određenim rasporedom ulica, s izdvojenim prostorom za središnji trg i ulicama koje su izgrađene tako da se sijeku pod pravim kutom. Izgrađen je na posjedu obitelji Zrinski podno starog grada Dubovca. Kao najstariji i središnji dio grada, Zvijezda odnosno karlovačka tvrđava izgrađena je kao renesansni fortifikacijski sustav u za taj period karakterističnom šesterokrakom obliku i bila je dio Vojne krajine osnovane uz osmansku granicu kako bi se spriječili prodori Turaka Osmanlija. Novoizgrađeni grad Karlovac bio je središte Hrvatske krajine, područja koje se prostiralo od rijeke Kupe do mora.



Karlovac krajem 16. stoljeća s vidljivom šesterokrakom zvijezdom i ulicama koje se sijeku pod pravim kutom



Tlocrt utvrde u Karlovcu – nacrti iz 1774. godine

Tvrđava, Zvijezda, omeđena je sa šest bastiona koji su spojeni zemljanim bedemima, a s vanjske strane je iskopana tvrđavska grada te koso položeni vanjski zemljani nasip koristan u obrani grada. Takav sustav gradnje fortifikacija bio je izraz najviših arhitektonskih zamisli onoga vremena i bio je vrlo pomno osmišljen s obzirom na tadašnju ratnu strategiju kada se najviše koristilo kratkometno topništvo. Uz obrambenu i fortifikacijsku ulogu, grad je osmišljen prema talijanskim renesansnim uzorima kao idealni grad s pravokutnim rasterom ulica, trgova i blokova, što je uistinu bio vrhunac tadašnjeg graditeljskog umijeća. Uz bedeme i bastione, izgrađeni su i središnji trg, palače te vojni i sakralni objekti. Osim Karlovca, još dva grada u Europi imaju takav oblik – Palmanova u Italiji i Novy Zamky u Slovačkoj.



Grb grada Karlovca kao slobodnog i kraljevskog grada. U gornjem lijevom dijelu povijesni je grb Hrvatskog Kraljevstva, a na desnoj strani se nalaze dva prekrižena sidra na crvenoj podlozi. U donjem dijelu je prikaz grada s bedemima i crkvama, uz dvije rijeke. Unutar velikog grba nalazi se mali zlatni grb s inicijalima Josipa II., dok se nad čitavim grbom nadvija zlatna kruna.

Čajnjim gradovima u Hrvatskoj, a taj je svoj razvoj nastavio i u drugoj polovici 20. stoljeća s važnom mlijekarskom industrijom i poljoprivrednom proizvodnjom, kao i drugim strojarskim i industrijskim postrojenjima, od kojih je možda najpoznatija Karlovačka pivovara. Posebno važnu ulogu Karlovac je imao tijekom Domovinskog rata, posebno s obzirom na činjenicu što je tadašnja JNA na tom području imala čak 19 vojnih objekata. Grad i njegovi stanovnici proživljivali su iznimno teške mjesecce 1991. i 1992. godine, no također i 1993. te do kraja rata 1995. godine, kada je u kolovozu grad i oslobođen.



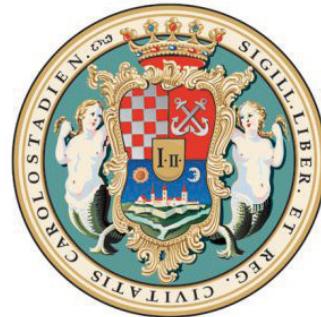
Dio ceste Lujzijane u Sušaku

Sve do 1693. godine grad je bio pod vojnom upravom nakon čega dobiva ograničenu samoupravu. Kako su ograničena samouprava i ovisnost o vojnim propisima ograničavali obrt i trgovinu, građani su tražili proglašenje slobodnim kraljevskim gradom. Car Josip II. Povelju o privilegijama slobodnog kraljevskog grada s grbom izdao je 1781. godine. Ponajviše zahvaljujući procvatu trgovine i izgradnje brodova koji su plovili Kupom, tijekom 18. i 19. stoljeća Karlovac je bio jedan od najbogatijih i najrazvijenijih hrvatskih gradova. U tom razdoblju su izgrađene i povjesne ceste koje su bile jedni od najvažnijih prometnih pravaca u Habsburškoj Monarhiji i omogućile Karlovcu da postane najvažniji trgovачki grad između Jadrana i Podunavlja. Cesta Karolina, koja je povezivala Karlovac i Bakar, izgrađena je u periodu između 1726. i 1733. godine, a nešto kasnije, od 1775. do 1779. poznata cesta Jozefina koja je spajala Karlovac i Senj. Slavna cesta Lujzijana između Karlovca i Rijeke nastala je u periodu između 1805. i 1813. godine. U drugoj polovici 19. stoljeća i početkom 20. stoljeća, Karlovac je po svojoj industrijskoj proizvodnji i izdavačkoj djelatnosti bio među najznačajnjim gradovima u Hrvatskoj, a taj je svoj razvoj nastavio i u drugoj polovici 20. stoljeća s važnom mlijekarskom industrijom i poljoprivrednom proizvodnjom, kao i drugim strojarskim i industrijskim postrojenjima, od kojih je možda najpoznatija Karlovačka pivovara.



## Glavne znamenitosti i kulturne institucije Karlovca

Zvijezda – povijesno središte Karlovca  
 Gradski muzej  
 Franjevački samostan i crkva Svetog Trojstva  
 Pavlinski samostan u Kamenskom  
 Pravoslavna Saborna crkva Svetog Nikole  
 Nacionalno svetište sv. Josipa  
 Muzej Domovinskog rata  
 Gradska kazališta Zorin dom  
 Stari grad Dubovac



Povijesni pečat grada Karlovca na ispravi od 8. listopada 1771. godine



ZADATCI

## Prijedlozi istraživačke nastave

- 1.** Istraživanje povijesti Aleje divljeg kestena i karakteristika drveća u Karlovcu:
  - istraživanje povijesti i razloga sadnje određene vrste drveća (Zašto je Napoleon dao zasaditi kestene? Zašto je u vrijeme Marije Terezije potaknuta gradnja dudova /murva/?)
  - mjerjenje i izračunavanje visine i opsega drveća
- 2.** Istraživanje povjesnog nastanka i razvoja karlovačke Zvijezde:
  - izrada i osmišljavanje turističkog obilaska najvažnijih znamenitosti Zvijezde
  - plan puta, informacije za turiste, kulturno-povijesne znamenitosti, zanimljivosti i anegdote
- 3.** Istraživanje geografskih obilježja prostora na kojemu je izgrađena škola:
  - istražiti i zabilježiti geografsku dužinu i širinu te nadmorsku visinu
  - temperatura zraka



## Tokovi rijeka



### Gornji tok rijeke

U gornjem toku rijeke nagib terena po kojemu rijeka teče veći je, pa je i veća brzina strujanja vode. Pri većim brzinama voda se jače prozračuje, a to potiče jače izdvajanje čestica kalcijeva karbonata (vapnenca) iz vode.

Dno je stjenovito, prekriveno kamenjem ili oblutcima.

Temperatura vode je od 3 do 15 °C što rezultira većom količinom otopljenoga kisika u vodi i manjom količinom ugljik(IV) oksida.

Takve vode omogućuju razvoj posebnih tipova životnih zajednica koje traže veću količinu kisika.

Zbog toga nije ni čudno da često susrećemo pastrvu kao tipičnoga predstavnika, ali u najopćenitijem smislu sve bi krške rijeke mogle pokrivati područje pastrve u čitavome svom toku.

Općenito gledajući, gornji tok rijeke nije bogat organizmima, a sastav životnih zajednica prilično je jednoličan. Uz pastrvu, česte su ribe lipljen, mladica i pijor. Od beskralježnjaka tu žive rakušci, hidre, puževi i virnjaci te ličinke različitih kukaca. Planktona gotovo nema, a dno često nastanjuju zelene alge.

Posebnu važnost imaju mahovine koje s pomoću vapnenca sudjeluju u stvaranju sedrenih barijera na krškim rijekama.



**1.** Na dnu gornjega toka rijeke gotovo ne postoji šljunak ili pijesak. Objasni iznesenu tvrdnju.

---



---

**2.** Od gornjega prema donjem toku rijeke:

- A.** količina se otopljenoga kisika povećava, a temperatura vode smanjuje
- B.** količina se otopljenoga kisika i temperatura vode povećavaju
- C.** količina se otopljenoga kisika smanjuje, a temperatura vode povećava
- D.** količina se otopljenoga kisika i temperatura vode smanjuju.

**3.** Potočna pastrva u Hrvatskoj autohtona je vrsta, dok je kalifornijska pastrva unesena vrsta.

- A.** Koja fotografija prikazuje potočnu, a koja kalifornijsku pastrvu?



- B.** Navedi sličnosti i razlike između tih dviju vrsta.
- 
- 

**4.** Zelene alge gornjega toka rijeke su:

- A.** potrošači I. reda
- B.** potrošači II. reda
- C.** razлагаči
- D.** proizvođači.

**5.** Imenuj vrste riba prikazane na fotografijama koje uglavnom žive u gornjem toku rijeke.





ČITAM I  
RAZUMIJEM



## Srednji tok rijeke

U srednjemu toku rijeke nagib terena po kojemu rijeka teče nije velik, stoga ona postupno prelazi u rječnu dolinu. Zbog toga je i brzina strujanja vode smanjena.

Na mjestima gdje je brzina vode smanjena, dno postaje šljunkovito, pjeskovito ili muljevito.

Prosječna temperatura vode nešto je viša od one u gornjem toku rijeke, ali i dalje ne prelazi  $20^{\circ}\text{C}$ .

Takve vode omogućavaju razvoj životnih zajednica kojima nisu nužne vrlo čiste, hladne i kisikom bogate vode.

Najpoznatije vrste riba srednjega toka rijeke jesu: šaran, mrena, klen i podust. Neke vrste riba, poput klena, imaju veliku sposobnost preživljavanja u različitim životnim uvjetima, dok su druge vrste, poput podusta, izuzetno osjetljive na zagađenje.

Od beskralježnjaka u srednjemu toku rijeke često se mogu naći rakovi, puževi, različiti kukci. Broj proizvođača mnogo je veći nego u gornjem toku rijeke, pa tu možemo uočiti fitoplankton, mnogostanične alge, mahovine te poneke vodene cvjetnjače, primjerice uvijušu.



**1.** Koja temperatura vode rezultira najvećom količinom otopljenoga kisika u njoj?

- A. 5 °C
- B. 10 °C
- C. 15 °C
- D. 20 °C

**2.** Je li sastav životnih zajednica u srednjemu toku rijeke jednoličan? Obrazloži svoj odgovor.

---



---

**3.** U srednjemu toku rijeke žive vrste riba koje dobro podnose zagađenje, ali i vrste riba koje su vrlo osjetljive na zagađenje.

- A.** Prepoznaj vrstu ribe na fotografiji.



- B.** Može li vrsta ribe prikazana na fotografiji naseljavati sve riječne tokove? Obrazloži svoj odgovor.
- 
- 

**4.** U procesu fotosinteze alge ne upotrebljavaju:

- A.** Sunčevu svjetlost
- B.** list
- C.** vodu
- D.** ugljik(IV) oksid.

**5.** Imenuj vrste riba prikazane na fotografijama koje uglavnom žive u srednjemu toku rijeke.





## Donji tok rijeke

U donjem toku rijeke voda sporije teče zbog manjega nagiba terena što uzrokuje taloženje čestica. Tok rijeke zbog nataloženoga materijala teže se probija, pa se račva u rukavce i vijuga meandrima.

Dno je donjega toka rijeke pjeskovito ili muljevito, a tijekom godine javljaju se velike promjene temperature i manjak kisika.

Prosječna temperatura vode viša je od one u gornjem i srednjem toku rijeke, a ljeti može biti viša i od 20 °C.

Donji tok rijeke često se zbog životnih uvjeta uspoređuje s vodama stajaćicama. Takve vode omogućuju razvoj životnih zajednica koje podnose manje količine otopljenoga kisika u vodi i više prosječne temperature vode.

Najpoznatije vrste riba donjega toka rijeke jesu: deverika, som, štuka, grgeč i uklja. Zanimljivo je da je som najveća slatkovodna riba koja može dosegnuti masu od 300 kg, štuka je jedan od najpoznatijih predatora, a grgeč se smatra jednom od najljepših riba dunavskoga sliva. Od beskralježnjaka u donjem toku rijeke često se mogu naći puževi, vodenici i kopneni kukci te školjkaši. Brojni su prototisti, osobito zooplankton i fitoplankton. Uz fitoplankton, poznati su proizvođači vodene cvjetnjače poput vodene kuge, krocnja i uvijuše.



**1.** Donji tok rijeke koji se ulijeva u more, neku drugu vodu stajaćicu ili tekućicu naziva se ušće. Međutim, postoje i rijeke koje nemaju ušće, nego nestaju u podzemlju. Takve rijeke nazivaju:

- A.** estuariji
- B.** ponornice
- C.** sljevovi
- D.** rijasi.

**2.** Kada je najmanja količina otopljenoga kisika u donjem toku rijeke: zimi ili ljeti? Obrazloži svoj odgovor.

---



---

**3.** U donjem toku rijeke često žive vrste riba koje napadaju plijen iz zasjede.

- A.** Prepoznaj vrstu ribe na fotografiji koja vreba iz zasjede jer nije osobit plivač.



- B.** Vrsta ribe prikazana na fotografiji ima trbušnu stranu tijela svjetliju, a leđnu tamniju. Obrazloži zašto je to dobro.
- 
- 

**4.** Radi uspješnijega procesa fotosinteze sve su vodene cvjetnjače razvile:

- A.** rasperjane listove
- B.** plutajuće listove
- C.** kožnate listove
- D.** bubrežaste listove.

**5.** Imenuj vrste riba prikazane na fotografijama koje uglavnom žive u donjem toku rijeke.





# Voda koja život znači



ČITAM I  
RAZUMIJEM

Prema istraživanjima UNESCO-a iz 2003. godine Hrvatska je po dostupnosti i bogatstvu vodenih izvora na vrlo visokome 5. mjestu u Europi, a na 42. u svijetu. Obnovljive zalihe podzemnih voda u Hrvatskoj procjenjuju se na oko 9 milijarda m<sup>3</sup>/godišnje (upotrebljava se oko 4,5 % zaliha, odnosno oko 400 000 000 m<sup>3</sup> godišnje).

Budući da je voda dobro otapalo, ona sadržava otopljene tvari i zato je u prirodi voda smjesa tvari, a ne čista tvar. Voda s malo otopljenih tvari meka je voda (kišnica), a voda s dosta otopljenih tvari tvrda je voda (tekućice, stajaćice). Tvrda voda vrsta je prirodne vode koja sadržava topljivi kalcijev hidrogenkarbonat,  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ , kalcijev klorid,  $\text{CaCl}_2$ , i kalcijev sulfat,  $\text{CaSO}_4$ .

Bioraznolikost rijeka najviše ovisi o kvaliteti vode uvjetovanoj mnogim čimbenicima. Nažalost, u današnje vrijeme ljudski faktor ima sve veći učinak u onečišćenju rijeka. Uzroci su industrijske i poljoprivredne otpadne vode koje sadržavaju tvari koje nisu biorazgradive, npr. metale, pesticide i razne druge kemijski spojeve. Za zaštitu vodnih područja potrebno je pravodobno ispitivanje fizikalno-kemijskih svojstava vode kao i praćenje promjena povezanih s florom i faunom.

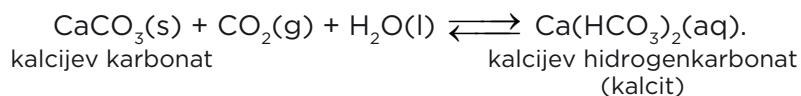
# Obilježja krških rijeka - sedra



ČITAM I  
RAZUMLJEM

Karbonati dospijevaju u vodu otapanjem karbonatnih stijena: lakše topljiv vapnenac – kalcijev karbonat,  $\text{CaCO}_3$ , i teže topljiv dolomit – kalcijev, magnezijev karbonat,  $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ , koje su sastavni dio krškoga reljefa.

Ugljikov(IV) oksid,  $\text{CO}_2$ , plin je topljiv u vodi. U dodiru s karbonatnim (krškim) stijenama dolazi do kemijske reakcije prikazane jednadžbom:



Tijekom vremena na krškome su se reljefu oblikovali podzemni i nadzemni vodenim tokovi krških rijeka. U njima, međusobnim djelovanjem fizikalnih i kemijskih čimbenika te živih organizama u vodi prezasićenoj kalcijevim hidrogenkarbonatom,  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ , uz nisku koncentraciju organske tvari i pH-vrijednost iznad 8, nastaje **sedra**. Stvaranje sedre započinje na brzacima, neravninama u koritu, naplavljениm granama i sl. zbog rasprskavanja vode i oslobođanja  $\text{CO}_2$ , zbog čega se sitni kristali kalcijeva karbonata,  $\text{CaCO}_3$  talože na potopljenim podlogama u prisutnosti bakterija, alga i mahovine. Na površini mahovina sedrenje započinje vezanjem mikrokristala kalcita na ljepljive izlučevine modrozelenih alga i nekih vrsti alga kremenjašica. Na njih se lijepe i dijelovi životinjskih ljuštura i kućica, zrnca vapnenca ili dolomita i dr. Tako nastaje jezgra na kojoj rastu kristali kalcita, tj. taloži se sedra. Posljedica taloženja sedre prekrasni su slapovi nastali na našim krškim rijekama kao što je Skradinski buk na rijeci Krki kod Šibenika i slapovi na Plitvičkim jezerima.



Često se smatra da je **sedra** isto što i **sadra**, a da je taj e u riječi sedra tiskarska pogreška. Međutim, sadra je kristalizirani kalcijev sulfat,  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (gips).



Sa svojih sedam sedrenih slapišta rijeka Krka prirodni je i krški fenomen.

Analiza vode



ČITAM I  
RAZUMIJEM

Kakvoća vode za piće određena je raznim propisima i obvezno ju je redovito pratiti. Ona mora biti bistra, bezbojna i bez mirisa, bez otrovnih tvari i uzročnika bolesti (patogene bakterije). Ne smije imati više od 0,1 % otopljenih minerala, kisika i ugljikova(IV) oksida. Takva se voda dobiva iz čistih izvora i dubokih bunara, pa je na Zemlji ima vrlo malo (računa se samo 0,03 %).

Analiza vode za piće jedna je od glavnih mjera za sprječavanje i suzbijanje zaraznih bolesti. Njome se utvrđuje kvaliteta vode na izvorištima, njezina zdravstvena ispravnost u vodoopskrbnome sustavu te učinkovitost dezinfekcije.

Službeni laboratorijski za obavljanje analiza u svrhu provođenja monitoringa i drugih službenih kontrola vode za ljudsku potrošnju su laboratorijski Hrvatskoga zavoda za javno zdravstvo i zavodi za javno zdravstvo pojedinih županija.



VJEŽBE

## Prijedlog vježbi za analizu vode

**Cilj:** Izvođenjem jednostavnih pokusa razumjeti važnost očuvanja kvalitete vode za piće na Zemlji.

**Obrazovni ishodi:**

- objasniti postupak uzorkovanja vode
- navesti fizikalno-kemijska svojstva vode
- opisati načine ispitivanja fizikalno-kemijskih svojstava vode
- analizirati uzorak vode
- procijeniti kvalitetu vode
- razumjeti temeljne probleme glede kvalitete vode.



Zaprimanje uzorka za mikrobiološku obradu u biokemijskom laboratoriju

Ime i prezime: \_\_\_\_\_

Razred: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_



VJEŽBE

## 1. pokus: Uzorkovanje vode

Kemijskoj analizi ne podvrgava se ukupna količina tvari, već samo jedan njezin manji dio. Taj mali dio naziva se **uzorkom** za analizu i mora po sastavu predstavljati cjelinu tvari koja se analizira.

**Opis postupka:** Uzorak vode manji je dio vode za ispitivanje, a predstavlja svu vodu koju ćeš analizirati. Iz površinskog toka rijeke voda za analizu uzima se na približno 15 cm ispod površine. Pri uzorkovanju pazi da ti uzorak vode bude što homogeniji (izbjegavaj lišće, grane, eventualne masne mrlje). To ćeš postići tako što ćeš čistu posudu koju želiš napuniti vodom, okrenuti prema riječnoj struji. Posudu za uzorkovanje prije toga dva do tri puta isperi vodom koja se uzorkuje. Za svaku posudu u koju ćeš prikupiti uzorak vode za analizu načini etiketu na koju ćeš upisati podatke o vrsti vode, mjestu gdje je uzet uzorak, vrijeme uzorkovanja. Svakako zabilježi temperaturu zraka i vode.

Uzorkovanu vodu potom prelij u laboratorijsku čašu u kojoj ćeš provesti analizu. Svojstva vode koja će se odrediti jesu: boja, miris, okus, , temperatura, pH-vrijednost vode, tvrdoća, količina otopljenoga kisika i nitrati.



Uvijek imaj na umu da tijekom uzimanja uzorka ne ugroziš okoliš. Pažljivo pospremi preostale kemikalije nakon pokusa i nikada nemoj javno objavljivati rezultate svoje analize dok ih ne potvrди stručnjak.



VJEŽBE

## 2. pokus: Ispitivanje mirisa vode

**Pribor i kemikalije:** posuda za uzimanje uzorka, laboratorijska čaša, uzorak vode.

**Mjere opreza:** Pri izvođenju pokusa koristi se gumenim rukavicama. Potrebno je svezati dugu kosu.

**Opis postupka:** Čašu s uzorkom vode drži ispred sebe i blagim pokretima ruke iznad čaše usmjeravaj pare prema nosu.

**Napomena:** Voda za piće ne smije imati miris po zemlji, truleži ili kloru kao sredstvu za dezinfekciju.

**Zaključak:**

---



---



---



---



---



---

Ime i prezime: \_\_\_\_\_

Razred: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_



VJEŽBE

### 3. pokus: Određivanje temperature vode

Vrijednost temperature vode u prirodi usko je povezana sa životom organizama koji u njoj žive. Naime, količina otopljenoga kisika potrebna za opstanak pojedinih životinjskih vrsta ovisi o temperaturi. Što je temperatura vode viša, to je količina otopljenoga kisika manja. Temperatura vode mijenja se ovisno o dubini, temperaturi zraka te brzini i duljini vodenoga toka. Uz navedene parametre na temperaturu može utjecati postojanje pritoka, zatim industrijski te antropogeni čimbenici (čimbenici nastali kao posljedica ljudske aktivnosti).

**Pribor i kemikalije:** termometar, posuda za uzimanje uzorka, laboratorijska čaša, uzorak vode.

**Mjere opreza:** Pri izvođenju pokusa koristi se gumenim rukavicama. Potrebno je svezati dugu kosu.

**Opis postupka:** Temperaturu uzorka vode mjeri se u posudi za prikupljanje uzorka vode. Termometar uroni u vodu i potom očitaj i zabilježi temperaturu. Postupak ponovi triput na uzorcima vode te izračunaj srednju vrijednost mjerenja.

#### Mjerenja:

	temperatura / °C
1. mjerenje	
2. mjerenje	
3. mjerenje	
srednja vrijednost temperature	

**Napomena:** Preporučuje se da temperatura vode za piće bude od 7 do 16 °C.

#### Zaključak:

---



---



---



---

Ime i prezime: \_\_\_\_\_

Razred: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_



VJEŽBE

## 4. pokus: pH-vrijednost vode

Kao mjera za kiselost otopine uvedena je vrijednost pH (čitaj: pe-ha). Njezine su vrijednosti od 1 do 14; pH = 1 imaju jako kisele, a pH = 14 jako bazične otopine.

Vode u prirodi mogu imati pH-vrijednost od 4,5 do 8,3. Niže ili više pH-vrijednosti u odnosu na navedeni raspon predstavljaju upozorenje na moguća onečišćenja vode. Povećanje kiselosti vode u jezerima i rijekama može uzrokovati smanjenje rasta i razvijatva vodenih životinja i uginuće ikre. Dugotrajna kiselost uzrokuje potpun nestanak života u vodama.

**Pribor i kemikalije:** laboratorijska čaša, univerzalni indikatorski papir, destilirana voda, uzorak vode.

**Mjere opreza:** Pri izvođenju pokusa koristi se gumenim rukavicama. Potrebno je svezati dugu kosu.

**Opis postupka:** Prije uzorkovanja laboratorijsku čašu isperi destiliranom vodom pa potom ulij uzorak vode. U vodu uroni jedan dio univerzalnoga indikatorskog papira. Nakon 30-ak sekunda izvadi univerzalni indikatorski papir te ostavi da se malo osuši. Boju papira usporedi s usporedbenom ljestvicom boja koja se nalazi na pakiranju univerzalnoga indikatorskog papira i vizualno približno odredi pH-vrijednost ispitivanoga uzorka vode. Postupak ponovi triput i izračunaj srednju vrijednost.



Izmjeriti pH-vrijednost neke otopine možemo i uporabom posebnoga uređaja za određivanje pH-vrijednosti, tzv. pH-metrom.

### Mjerenja:

	pH-vrijednost
1. mjerenje	
2. mjerenje	
3. mjerenje	
srednja vrijednost	

**Napomena:** Preporučuje se da pH-vrijednost vode za piće bude od 7,0 do 7,4.

### Zaključak:

---



---



---



---



---



---



---



---



---

Ime i prezime: \_\_\_\_\_

Razred: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_



VJEŽBE

## 5. pokus: Otopljeni kisik u vodi

Kisik dospijeva u vodu na dva načina: ili otapanjem iz zraka ili fotosintezom vodenog bilja, algi i fitoplanktona. Otopljeni kisik omogućava vodenim organizmima disanje, odnosno metabolizam i dobivanje energije za sve životne procese. Stoga je količina otopljenog kisika u vodi važna za razvoj, reprodukciju i opće zdravstveno stanje vodenih organizama. Količina otopljenoga kisika u vodi ovisi o temperaturi vode i parcijalnom tlaku zraka. Smanjuje se pri padu tlaka i porastu temperature vode. Hladna voda sadržava više otopljenoga kisika nego topla voda (npr. pri 25 °C topljivost kisika u vodi je 8,3 mg/L, a pri 4 °C topljivost je 13,1 mg/L). U brzim tekućicama i turbulentnim vodama otapa se više kisika. Količina otopljenoga kisika ispod 3 mg/L opasna je za većinu vodenih organizama. Ribama i stalim hladnokrvnim životinjama pri porastu temperature okoliša za 10 °C, metabolizam se ubrza dva do tri puta, pa im je za disanje potrebno više kisika, a kako je njega u toplim vodama manje, život im je ugrožen. Količina otopljenog kisika u vodi za piće može odstupati od preporučenih vrijednosti bez većih opasnosti po zdravlje ljudi, jer kopneni organizmi dobivaju kisik iz zraka i ne ovise o kisiku otopljenom u vodi.

### 1. način za određivanje kisika otopljenoga u vodi

**Pribor i kemikalije:** termometar, posuda za uzorkovanje, uzorak vode.

**Mjere opreza:** Pri izvođenju pokusa koristi se gumenim rukavicama. Potrebno je svezati dugu kosu.

**Opis postupka:** U vodu u posudi za prikupljanje uzorka uroni termometar na 5 minuta. Postupak ponovi triput te izračunaj srednju vrijednost mjerena. U lijevome stupcu 1. tablice upisane su vrijednosti temperature izražene u °C. U desnome stupcu prikazane su vrijednosti topljivosti kisika s obzirom na navedene temperature. Ako temperatura vode ne odgovara vrijednostima u tablici, izračunava se srednja vrijednost dviju najbližih vrijednosti kako za temperaturu, tako i za otopljeni kisik.

**1. tablica:** Odnos temperature vode i količine otopljenoga kisika pri normalnom atmosferskom tlaku

temperatura vode / °C	topljivost kisika mg/L
0	14,5
2	13,5
4	13,0
8	11,5
10	11,0
12	10,5
15	10,0
17	9,5
20	9,0
25	8,5
27	8,0
30	7,5

**Mjerenja:**

	temperatura / °C	topljivost kisika / (mg/L)
1. mjerenje		
2. mjerenje		
3. mjerenje		
srednja vrijednost		

**2. način za određivanje kisika otopljenoga u vodi****Metoda titracije po Winkleru**

Količinu kisika otopljenoga u vodi možete odrediti standardnom metodom po Winkleru. Propis izvođenja vježbe za određivanje količine otopljenoga kisika po Winkleru preuzmite iz *Praktikuma fizikalne kemije 2*, za studente preddiplomskog studija kemije na Odjelu za kemiju, autora M. Medvidović-Kosanović i B. Matasovića, Odjel za kemiju, Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku, Osijek, 2016.

Poveznica: <http://www.kemija.unios.hr/wp-content/uploads/2015/04/pfk-2.pdf>

**Zaključak:**

---

---

---

---

---

---

---

Ime i prezime: \_\_\_\_\_

Razred: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_



VJEŽBE

## 6. pokus: Nitrati

Dušik je prisutan u vodi u više oblika, a najčešće se pojavljuje kao nitratni,  $\text{NO}_3^-$ , i nitritni,  $\text{NO}_2^-$ , anioni. Prisutnost tih aniona u vodi obično ukazuje na onečišćenje vode. Nitrati i nitriti nastaju u vodi procesima djelovanja nekih bakterija, modrozelenih alga i nekih gljiva. Primjenom umjetnih gnojiva povećava se koncentracija dušika u tlu, što je poticaj za rast biljaka, no može ugroziti kvalitetu vode. Iz tla se dušik ispire kišom i dolazi u jezera, rijeke i mora zbog čega količine dušikovih spojeva u vodi jako variraju i kreću se u granicama od nekoliko desetina miligrama do 2-3 mg/L vode.

Nitrate ne mjerimo izravno, već ih prvo prevodimo u nitrite, a zatim mjerimo ukupnu količinu prisutnih nitrita.

### Postupak dokazivanja nitrata s nitratnim testnim štapićima

**Pribor i kemikalije:** nitratni testni štapići, laboratorijska čaša, uzorak vode.

**Mjere opreza:** Pri izvođenju pokusa koristi se gumenim rukavicama. Potrebno je svezati dugu kosu.

**Opis postupka:** U laboratorijsku čašu ulij uzorak vode i potom uroni obojeni dio nitratnoga štapića (pazi da obojeni dio ne diraš prstom) i drži ga u vodi 4-5 sekunda. Izvadi štapić iz čaše, pričekaj 60-ak sekunda da se boja stabilizira i očitaj vrijednost prema definiranoj ljestvici. Postupak ponovi triput i izračunaj srednju vrijednost.

#### Mjerenja:

	nitrati / (mg/L)
1. mjerenje	
2. mjerenje	
3. mjerenje	
srednja vrijednost	

Vrijednosti nitrata za usporedbu:

- 0 mg/L - niska razina nitrata
- 50 mg/L - najveća dopuštena koncentracija u vodi za piće
- 500 mg/L - ekstremno visoka razina nitrata u vodi

#### Zaključak:

---



---



---



## Demonstracijski pokus

### Dokazivanje nitrata i nitrita željezovim(II) sulfatom

**Pribor i kemikalije:** četiri epruvete, stalak za epruvete, dvije kapaljke, otopina kalijeva nitrita,  $\text{KNO}_2\text{(aq)}$ , ( $w = 0,01$ ) ili otopina natrijeva nitrita,  $\text{NaNO}_2\text{(aq)}$ , ( $w = 0,01$ ), otopina kalijeva nitrata,  $\text{KNO}_3\text{(aq)}$ , ( $w = 0,01$ ), otopina željezova(II) sulfata,  $\text{FeSO}_4\text{(aq)}$ , ( $w = 0,1$ ), koncentrirana sumporna kiselina, destilirana voda i uzorak vode koji se želi analizirati.

**Mjere opreza:** Pri izvođenju pokusa koristite se gumenim rukavicama i zaštitnim naočalama. Potrebno je svezati dugu kosu.

**Opis postupka:** U četiri epruvete ulijte redom po 1 do 2 mL destilirane vode, uzorkovane vode, otopine nitrata i otopine nitrita. U svaku epruvetu dodajte po 1 mL otopine željezova(II) sulfata. Dodajte 1 do 2 mL koncentrirane sumporne kiseline u epruvete s uzorcima vode i otopine nitrata. Kiselina se dodaje kap po kap po stijenkama epruvete. U epruvetu s otopinom nitrita dodajte samo nekoliko kapi koncentrirane sumporne kiseline.

**Napomena:** Učenike usmjerite da tijekom opažanja uoče nastajanje smeđega prstena na granici dvaju slojeva – dokaz prisutnosti nitratnih iona. (Gustoća koncentrirane sumporne kiseline veća je od gustoće otopine u epruveti, pa se kapi koncentrirane kiseline skupljaju na dnu epruvete i tako nastaju dva sloja.)

#### Skica pokusa:

#### Zapažanja:

#### Zaključak:

Ime i prezime: \_\_\_\_\_

Razred: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_



VJEŽBE

## 7. pokus: Ispitivanje tvrdoće vode

Prema vrsti i količini soli otopljenih u vodi ona može biti **meka** i **tvrdna**. U mekoj vodi količina je otopljenih soli mala. Kišnica je primjer meke vode u kojoj su otopljeni uglavnom plinovi iz atmosfere, primjerice  $\text{CO}_2(\text{g})$ . Tvrda voda ima dosta otopljenih soli, a kao primjer možemo navesti vodovodnu vodu. Protjecanjem površinske vode u kojoj je otopljen ugljikov(IV) oksid kroz mineralne slojeve litosfere otapaju se karbonati kalcija i magnezija i nastaju topljivi hidrogenkarbonati. U prirodnim se vodama nalaze zato kalcijevi,  $\text{Ca}^{2+}$ , magnezijevi,  $\text{Mg}^{2+}$ , natrijevi,  $\text{Na}^+$ , hidrogenkarbonatni,  $\text{HCO}_3^-$ , sulfatni,  $\text{SO}_4^{2-}$ , i kloridni,  $\text{Cl}^-$ , ioni. Takva je voda **tvrdna voda**.

Jedinica za iskazivanje tvrdoće vode je **stupanj tvrdoće**. Kod nas se rabi njemački stupanj tvrdoće koji predstavlja 10 mg CaO u litri vode (2. tablica).

**2. tablica:** Vrste voda prema tvrdoći

vrsta vode	tvrdoća/ $^\circ\text{nj}$
vrlo meka	0 do 5
meka	5 do 10
umjereno tvrda	10 do 15
tvrdna	15 do 20

**Pribor i kemikalije:** laboratorijska čaša, test-trake za određivanje tvrdoće vode, destilirana voda, voda za uzorkovanje.

**Mjere opreza:** Pri izvođenju pokusa koristi se gumenim rukavicama. Potrebno je svezati dugu kosu.

**Opis postupka:** Prije uzorkovanja laboratorijsku čašu isperi destiliranom vodom pa potom ulij uzorak vode. U vodu uroni obojeni dio test-trake za određivanje tvrdoće vode. Nakon 30-ak sekunda izvadi test-traku te pusti da se malo osuši. Boju papira usporedi s usporednom ljestvicom boja koja se nalazi na pakiranju test-trake za određivanje tvrdoće vode i vizualno približno odredi tvrdoću ispitivanoga uzorka vode. Postupak ponovi triput i izračunaj srednju vrijednost.

**Mjerenja:**

	tvrdoća/ $^\circ\text{nj}$
1. mjerenje	
2. mjerenje	
3. mjerenje	
srednja vrijednost	

**Zaključak:**

---



---



---



# Likovna kultura u Aquatici i Karlovcu

Za posjet Aquatici pripremili smo neke ideje kako učenje pretvoriti u igru i igru u učenje kroz predmet likovne kulture. Likovna kultura u mnogočemu ima dodir s prirodom i promatranjem nje u svim oblicima, pa tako i promatranjem vodenih tokova i podvodnog svijeta rijeka, jezera, močvara te sveukupne biološke raznolikosti. Dočarajmo dno podvodnog svijeta dodirom kista, gline, žice, kamena, papira, likovnom kreacijom svojstvenom samo dječjim i umjetničkim očima.

Predloške likovnih uradaka stvorili su učenici Osnovne škole Grabrik s profesoricom likovne kulture Ivanom Maradin.

## Osvajanje $1\text{ m}^2$ i $1\text{ m}^3$ podvodnog svijeta



**Motiv:** podvodni svijet

**Masa i prostor:** osnovni trodimenzionalni oblici – uočiti odnos mase i prostora, istražiti i spoznati vrijednosti mase i prostora u neposrednoj okolini – 5. razred

**Ključni pojmovi:** prostor i masa, kiparstvo, kip

**Masa i prostor:** ritam plošno istanjenih masa – uočiti, izraziti usijecanje, rotaciju i ritam plošno istanjenih masa – 7. razred

**Tehnika:** oblikovanje papirom i kolaž-papirom

**Potrebni pribor:** hamer papir, ravnalo, trokut, kolaž, kolaž u teksturi (ili iz časopisa), škare, ljepilo, fotokopije riječnih riba (oštrolja, šaran, linjak, karas, som, štuka, smuđ, pastrva...)

## Korelacija

**Tehnička kultura:** geometrijsko tijelo i karton – izraditi kocku ili kvadar od kartona – 5. razred

**Fizika:** mjerjenje ploštine i obujma tijela –  $\text{m}^2$  i  $\text{m}^3$  – 7. razred

**Kemija:** voda – uočiti fizikalna svojstva vode, tvrde i meke prirodne vode – 7. razred

**Hrvatski jezik:** pustolovni roman – uočiti obilježja pustolovnog romana – 5. razred

## Opis rada i motivacija

Upravo ste uronili u podvodni svijet kopnenih voda. U trećoj ste dimenziji – prostoru i to prostoru nevidljivom svakom oku. Ronioci ste na dah, imate samo masku za ronjenje i peraje. Krenuli ste u podvodnu avanturu i imate samo nekoliko minuta da uronite i prikažete što ste vidjeli na jednom četvornom metru površine podvodnog svijeta.

Ravnalom i trokutom iskonstruirajte oplošje kocke čija je stranica dimenzija  $10 \times 10 \text{ cm}$ . Oblikujte kocku te na jednoj stranici, plohi kocke kolaž-papirom prikažite svijet pod vodom (ribe, kamenčiće, alge, sedre...) izrezujući i kombinirajući plohe u određenom ritmu. Imate na raspolaganju i fotokopije prikaza slatkovodnih riba.

Učenici sedmih razreda također izrađuju oplošje kocke. Na jednu stranicu plohe kocke lijepe plošne motive podvodnog svijeta. Plošno istanjene mase dobivene usijecanjem, savijanjem, urezivanjem ureza u papir za lakše savijanje same plohe.

# I ribe znaju letjeti

**Motiv:** ribe

**Masa i prostor:** linijski istanjena masa – učenici će uočiti izraziti i spoznati linijski istanjenu masu u kompozicijskim odnosima – 6. razred

**Tehnika:** oblikovanje žicom

**Potrebni pribor:** cinčana ili bakrena žica različite debljine, žica za pčelarske okvire, žica za električnu instalaciju, kliješta za žicu, škare, perlice, željezni vijci



## Korelacija

**Priroda i društvo:** živa bića kopnenih voda – razlikovati životne uvjete u vodi u odnosu na kopno

**Hrvatski jezik:** pjesnička slika – spoznati pjesničku sliku kao slikovni izraz doživljen osjetilom vida, njuha, okusa i dodira

**Glazbena kultura:** slušanje i upoznavanje glazbe – oblikovanje glazbenog djela – poznavanje konkretnih glazbenih djela.

## Opis rada i motivacija

Što je različito, a što povezuje ptice i ribe? Voda je gušća od zraka, stoga i najmanje izbočenje na ribljem tijelu može više djelovati na brzinu kretanja nego što je to slučaj s pticom. Neke ribe kad su progonjene, poskoče iz vode i djeluju kao da lete. Ptice u letu orijentiraju se danju pomoći Sunca, noću pomoći zvijezda, a ribe imaju toliko istančan osjet za valni tlak pomoći kojeg imaju savršenu orijentaciju. Ribe čuju pljuskanje valova i vode, razne šumove, kloparanje školjki, druge pokrete riba jer se zvuk puno brže širi u vodi nego u zraku. I ribe i ptice žive u jatima.

Oblikujete ribe pomoću žice kako biste dobili gotovo odsutnu masu – linijski istanjenu masu. Žicu savijajte pomoću kliješta za žicu i rukama, stvarajući oblikovne forme ribe. Koristite sve debljine žice. Umetanjem perlica možete ukrasiti peraju, rep i stvoriti oko ribi. Stvorene linijske ribe pomoću tanke niti objesit ćemo na drvenu ili žičanu mrežu i objesiti u prostor. Dobili smo novu trodimenzionalnu formu – mobil – skulpturu koja se pokreće zbog vibracije i strujanja zraka. Skulpturu tako doživljavamo opipom, vidom i zvukovima koje viseće ribe proizvode svojom mobilnošću, tarući se jedna o drugu asocirajući nas na zvukove vode.

# Kad bi ribe gledale ljudskim očima



**Motiv 1:** podvodni svijet akvarelom – imaginarni podvodni „pejzaž“

**Motiv 2:** pejzaž (obale Korane) – pejzaž po opservaciji

**Boja:** tonska modelacija – uočiti, izraziti i spoznati tonsku modelaciju svjetлом i tonom stvarajući privid zaobljenosti i prostora

**Tehnika:** akvarelne boje

**Potreban pribor:** akvarelni papir, akvarelne boje, kistovi za akvarel, čaša, krpica, pik traka, podložak za slikanje

## Korelacija

**Tehnička kultura:** vrste crteža prema načinu izrade (skica, original, kopija, shema)

**Biologija:** alge – opisati građu i nekoliko vrsta slatkovodnih algi

ribe – uočiti prilagodbe organizama na život u vodi (peraje, škrge, oblik tijela)

**Matematika:** omjer i proporcija

**Hrvatski jezik:** teme lirske pjesama – pisanje pjesme

izražajno čitanje – izražajno čitanje poznate pjesme

## Opis rada i motivacija

Pejzaž je crtačka, grafička i slikarska forma prikaza krajolika. Pejzažist u prikazu krajobraza upotrebljava različite perspektive i kadrove. Ptice, žabljia ili linearna perspektiva ovise o kutu gledanja promatrača. Atmosferskom perspektivom karakterističnom za renesansu želimo prikazati tonovima boje samu atmosferu gdje se upotrebljava takozvani *sfumato* (način slikanja gdje se izbjegavaju oštiri obrisi). Impresionisti prvi put izlaze u prirodu iz atelijera slikajući pejzažne motive pri prirodnoj sunčevoj svjetlosti. Naši karlovački akvarelisti često borave na obalama rijeke tražeći omiljene motive. Slava Raškaj, ozaljska slikarica, svojim pejzažima Kupe u ozaljskom kraju te motivima lopoča jedna je od najznačajnijih hrvatskih umjetnica u tehniци akvarela. Blaž Ćuk, Alfred Krupa i Đorđe Petrović naši su najznačajniji karlovački umjetnici, akvarelisti.



Oslikat ćete svoje dojmove posjetom slatkovodnom akvariju tehnikom akvarela. Tako ćete stvoriti imaginarni podvodni „pejzaž“. Nakon izlaska iz Aquatike zaustavite se na obalama rijeke Korane, promatrajte sve što se događa i što vidite oko sebe. Pronađite svoj najdraži motiv rječne obale i probajte ga naslikati u tehniци akvarela. Služite se lazurnim slikarskim rukopisom, plohama, potezima, mrljama, ponegdje ostavljajući bjelinu papira. Tonove boja akvarelom možete postići razrjeđivanjem pigmenta boje vodom. Boju možete nanositi na suhu podlogu ili mokru podlogu. Tonsku modelaciju stvarajte pretapanjem boje preko boje, a slučajne mrlje i plohe dobivene vodenastim potezima dat će slici razigraniju i spontaniju formu.

# I mi stvaramo suvenir

**Motiv:** riba

**Oblik i boja:** uočiti, izraziti i spoznati značenje boje i oblika u funkciji industrijskog dizajna

**Ključni pojmovi:** industrijski dizajn, grafički dizajn, modni dizajn, primijenjena umjetnost

**Tehnika:** oblikovanje papirom

**Potrebni pribor:** hamer papir u boji, škare, ljepilo, klamarica

## Korelacija

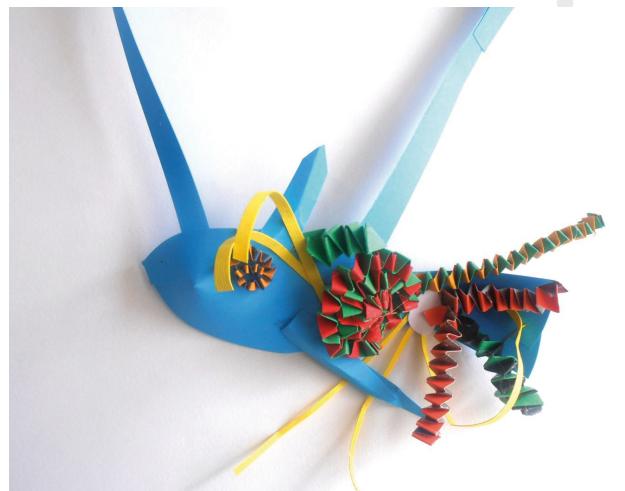
**Tehnička kultura:** savijanje, lijepljenje i zavarivanje plastike

**Matematika:** rotacija – preslikavanje ravnine, rotacija, kut rotacije

**Hrvatski jezik:** ritam u lirskoj pjesmi – uočiti elipsu, inverziju, prebacivanje i stanku kao ritmotvorne elemente u lirskoj pjesmi

## Opis rada i motivacija

Naš svakodnevni život bio bi nezamisliv bez mnogih predmeta koji nas okružuju i olakšavaju svakodnevne aktivnosti: stol, krevet, pribor za jelo, bicikl, odjeća... Ljudska potreba za proizvodnjom predmeta započela je još od davnina. Raznim tehnološkim otkrićima razvijala se i naša civilizacija. Tako se počeo razvijati dizajn kojem je osnovna svrha funkcionalnost, velika produkcija i estetika. U početku su se proizvodi izrađivali ručno u jednom primjerku – unikatu ili malom broju njih. To je primijenjena umjetnost. Razvojem industrije i strojeva smanjivao se broj zanatlija i obrta. Danas možemo reći da nam je estetika, izgled nekog predmeta jednako bitna kao i njezina funkcionalnost. Dizajn biramo po funkciji, ali i po određenoj asocijaciji i osjećaju. Upustit ćemo se u realizaciju ideje modnog detalja – nakita koji ujedno može biti i suvenir Aquatike. Dizajneri nakita, kao i ostali dizajneri da bi stvorili svoj proizvod često inspiraciju traže u svojoj okolini i prirodi. Vaša inspiracija za izradu suvenira (nakita) je priroda – motiv ribe. Hamer papirima u boji formirat ćete oblik ribe. Probajte dobiti plošno zaobljenu plohu. Na tako postavljenu plohu slagat ćete nove plohe, trake (linije) u različitim ritmovima te tako stvarati novi dekorativni uzorak koji inspiraciju ima u ljuškastoj strukturi ribe. Trake možete rezati i međusobno spajati preklapanjem i rotiranjem. Dobivene elemente možete lijepiti ljepilom ili zaklamati klamericom. Izrađivati možete ogrlice, narukvice, privjeske ili prstene.



# KUPA, KORANA, MREŽNICA I DOBRA – ČETIRI VODENE LJEPOTICE



## Nositelji projekta:

učenici OŠ Dragojle Jarnević Karlovac: učenici 6. a razreda, članovi ekološke družine, Eko-limača, učenici uključeni u dodatnu nastavu biologije, daroviti učenici, učenici koji se školuju po individualiziranome pristupu i prilagođenome nastavnom planu i programu, ravnateljica škole te učitelji, pomoćnici u nastavi i tehničko osoblje

## Voditeljice projekta:

učiteljica Iva Katić, dipl. ing. biologije, i pomoćnica u nastavi Sunčana Simichen, mag. likovne pedagogije

## Vanjski suradnici:

Javna ustanova „Natura viva“, Gradska muzej Karlovac, Gradska knjižnica „Ivan Goran Kovačić“ (Zavičajni odjel)

## Ciljevi projekta:

- prikupiti tekstualne i slikovne podatke o životu karlovačkih rijeka i životu ljudi uz Kupu, Koranu, Mrežnicu i Dobru te rezultate projekta predstaviti u unutrašnjosti školske zgrade oslikavanjem zidova stubišta
- razvijati ekološku svijest učenika, njihovih roditelja i ostalih građana
- postići osobnu i opću dobrobit prikladnim djelovanjem učenika (održivi razvoj)

**Korelacija:** priroda/biologija, geografija, povijest, likovna kultura

## Uvod:

Naša škola, OŠ Dragojle Jarnević, nalazi se u staroj gradskoj jezgri grada Karlovca (poznatoj karlovačkoj Zvijezdi) u neposrednoj blizini prekrasne rijeke Korane i gradskoga Fuginova kupališta. Godine 2015. obilježila je 120 godina od svoje izgradnje, stoga smo joj provedbom ovoga projekta priuštili novo unutrašnje ruho oslikavanjem dvaju stubišta motivima iz života karlovačkih rijeka i života ljudi uz njih.

Smatrali smo svojom dužnošću upoznati život koji se odvija u njima kao i život stanovnika povezan s tim četirima vodenim ljepoticama koje se susreću, smiruju i sjedinjuju u našemu gradu. Cilj nam je njihovo očuvanje kako bi se naše i buduće generacije mogle diviti njihovim prirodnim ljepotama i bogatstvu živoga svijeta koji ih nastanjuje.

## Opis projekta:

### 1. faza:

U prvoj fazi projekta učenici škole prikupljaju podatke iz područja geografije, biologije, povijesti, etnologije, gospodarstva i svakodnevnoga života povezano s karlovačkim rijekama Kupom, Koranom, Mrežnicom i Dobrom.



ZADATCI

Zadatci za učenike: Istraži literaturu, provjerene mrežne stranice, pitaj starije osobe i prikupi što više tekstualnih i slikovnih podataka o pojedinoj rijeci koristeći se sljedećim nastavnim listićima s pitanjima:

### Geografija:

1. Gdje izvire, kako izgleda izvor?
2. Koliko je dug tok rijeke?
3. Hidrogeologija: kakva je podloga, teče li kroz kanjon ili nizinu; koliki je protok vode?
4. Kakva je temperatura vode u pojedincu dijelu toka?
5. Koje pritoke prima s lijeve, a koje s desne strane i gdje?
6. Kakvo je dno u pojedinim dijelovima toka (stijene, sedra, kamen, pjesak, mulj)?
7. Gdje se ulijeva i u što?
8. Koji se gradovi, mjesta i naselja nalaze uz tok rijeke?
9. Kolika je temperatura vode (u gornjem, srednjem i donjem toku)?

### Gospodarstvo, etnologija, društveni život uz rijeku:

1. Ima li uz rijeku hidroelektrana, mlinovi (vodenice) i slično?
2. Imaju li umjetna jezera ili umjetni slapovi?
3. Ima li značajnih starih građevina uz rijeku ili na rijeci (npr. mostovi, utvrde, stari grad)?
4. Kojim se gospodarskim granama bave ljudi uz rijeku, npr. mlinovi, poljodjelstvo, stočarstvo, ribolov, plovvidba?
5. Koji se sportovi održavaju: kupanje, ribolov, kanu, rafting?
6. Kako izgledaju starinske kuće uz tu rijeku?
7. Kako izgledaju narodne nošnje ljudi koji žive uz tu rijeku?
8. Koji se narodni običaji tu održavaju?

**Povijest:**

1. Koji kulturno-povijesni spomenici postoje uz rijeku (opis, slike)?
2. Koji stari gradovi postoje uz rijeku (opis)?

**Biologija:**

1. Opiši izgled izvora (krško vrelo ili drugo).
2. Kolika je temperatura vode u gornjemu, srednjemu i donjemu toku rijeke?
3. Kakvo je korito rijeke (kanjon ili široko korito); kakvo je dno rijeke u gornjemu, srednjemu i donjemu toku (kamenito, muljevito, pješčano, sedra)?
4. Koja živa bića žive u gornjemu, koja u srednjemu, a koja u donjemu toku rijeke i uz rijeku?
5. Imaju li endemičnih, ugroženih i zaštićenih živih bića u rijeci ili uz nju?

**2. faza:**

U drugoj fazi projekta s pomoću prikupljenih podataka učenici osmišljavaju prikaze – crteže i slike kojima oslikavaju zidove školskih stubišta (dva stubišta s dva kraka: 4 zida = 4 karlovačke rijeke).



Školsko stubište prije oslikavanja



Školsko stubište nakon oslikavanja

# ŠTO SMO NAUČILI O RIBAMA AQUATIKE?

U zadatcima od 1.1. do 6.3. zaokruži jedan ili više točnih odgovora.

**1.1.** Na slici je prikazana riba koja pripada porodici:

- A.** pastrva
- B.** šarana
- C.** jesetri
- D.** grgeča.

**1.2.** Riba prikazana na slici živi u zoni:

- A.** pastrve
- B.** mrene
- C.** iverka
- D.** lista.



**1.3.** Riba prikazana na slici endem je:

- A.** jadranskoga slijeva
- B.** dunavskoga slijeva
- C.** Hrvatske
- D.** istočne Europe.

**2.1.** Riba prikazana na slici je:

- A.** europski som
- B.** američki som
- C.** grmatousti som
- D.** crni somić.



**2.2.** Riba prikazana na slici:

- A.** najveća je hrvatska slatkovodna riba
- B.** ima ljeske
- C.** slabo vidi
- D.** lovi danju.

**3.1.** Na slici je:

- A.** mrena
- B.** mren
- C.** krkuša
- D.** oštrulj.

**3.2.** Riba prikazana na slici živi u:

- A.** Dunavu
- B.** Korani
- C.** Cetini
- D.** Krki.



**3.3.** Riba prikazana na slici endem je:

- A.** jadranskoga slijeva
- B.** dunavskoga slijeva
- C.** Hrvatske
- D.** istočne Europe.

**4.1.** Na slici je prikazana:

- A.** potočna pastrva
- B.** primorska pastrva
- C.** kalifornijska pastrva
- D.** mekousna pastrva.

**4.2.** Pastrva prikazana na slici radi mrijesta migrira:

- A.** iz rijeke u more
- B.** iz mora u rijeku
- C.** iz mora u more.



**4.3.** Pastrva prikazana na slici hrani se:

- A.** algama
- B.** ribama
- C.** vodenim cvjetnjačama
- D.** beskralježnjacima.

**5.1.** Na slici je prikazan:

- A.** američki somić
- B.** jegulja
- C.** neretvanski vijun
- D.** ugor.

**5.2.** Riba prikazana na slici živi u:

- A.** rijekama dunavskoga slijeva
- B.** rijekama jadranskoga slijeva
- C.** Jadranskome moru
- D.** savskome bazenu.



**6.1.** Na slici je prikazan:

- A.** klen
- B.** šaran
- C.** amur
- D.** primorski klen.

**6.2.** Riba prikazana na slici je:

- A.** unesena
- B.** domaća
- C.** endem
- D.** stenoendem.



**6.3.** Riba prikazana na slici hrani se:

- A.** školjkama
- B.** vodenim cvjetnjačama
- C.** rakovima
- D.** ribama.

## Novi web portal Profil Kletta

Uz stručne članke, tekstove o najnovijim odgojnim i pedagoškim saznanjima, primjerima dobrih učiteljskih praksi i projekata, digitalne udžbenike i priručnike, na web portalu možete pronaći i dva vrlo bogata repozitorija različitih nastavnih materijala.

**Metodički kutak** – namijenjen je prvenstveno učiteljima i sadrži različite didaktičko-metodičke materijale za zanimljivu i poticajnu nastavu uz jednostavan pristup i kreiranje vlastite police s izabranim materijalima.

Podijeljen je u tri skupine:

- **metodički materijali** (prijava godišnjih i mjesecnih planova, prijava priprema nastavnih sati, rješenja radnih bilježnica i puno ostalih korisnih sadržaja)
- **dodatni materijali** (prezentacije, metodičke kartice, plakati, galerije slika, razne vrste zadataka i nastavnih listića za napredne učenike i učenike s teškoćama u učenju itd.)
- **modeli integrirane nastave** (okupljuju inspirativne i korelačijske teme s mnoštvom ideja i materijala).

! **Repozitorij digitalnih sadržaja** – riznica digitalnih odgojno-obrazovnih sadržaja za nastavu, namijenjenih ne samo učiteljima, već i učenicima i njihovim roditeljima.

Sadrži kratke edukativne filmove, interaktivne kvizove, križaljke, prezentacije, galerije fotografija, različite nastavne listiće, ispite i sl. Vrlo jednostavnim pristupom repozitoriju moći ćete:

- pregledati i koristiti sve materijale jer je sadržaj otvoren svim učiteljima
- dijeliti i objaviti svoje uratke u dogovoru s urednicima Profil Kletta
- izraditi vlastitu kolekciju odabranih sadržaja na **Mojoj polici**
- pretraživati sadržaje po različitim kriterijima prema vlastitim interesima i za potrebe izvedbe nastavnog sata – po ključnom pojmu, razredu, predmetu, međupredmetnoj temi, tipu datoteke
- uspješno kreirati svaki nastavni sat-kombiniranjem raznolikih digitalnih sadržaja.

Posjetite [www.profil-klett.hr](http://www.profil-klett.hr) i kreirajte nastavu po svojoj mjeri.

Vaš Profil Klett

