

Delovni zvezek



Literarni uvod v Noč raziskovalcev

Ugotovi avtorja in reko o kateri govori!

»Koder hodim, vedno in povsod me spremlja mogočni šum, ki se preliva pod viniškim gradom čez jez, in rahlo žuborenje Dobreča, studenca, skritega blizu Dragatuša v najtišji dragi sveta.«



Tiha in nema
se vije krog mesta
in ga objema
kot ljubica zvesta.
Zadnja luč sije
še tam izmed vej,
. se vije
počasi naprej ...
Adijo, adijo!

Krasna si, bistra hči planin,
Brdka v prirodni si lepoti,
ko ti prozornih globočin
nevihte temne srd ne moti —
krasna si, hči planin!





Po nebu ščip plava,
šumi, šumi
»Prepelji, brodnik, me takoj!
Oh, meni mudi se;
in preden zdani se,
mi daleč je priti nocoj.«

Med skalami šumi,
valove mogočne vali,
v naročaj jih Dunavu tira.
Čoln ziblje ob bregu se
tam,
a ribič mi v njem sedi sam,
na veslo se truden opira ...



To reče, hitreje sta se zasukála,
in dalje in dalje od pôda spustila,
na bregu se trikrat zavila,
plesáje v valove šumeče planila.
Vrtinec so vidli čolnarji dereč;
al Uršike videl nobeden ni več.





Spremna beseda

European Researcher's Night (ERN) je evropski strateški projekt za dvig ozaveščenosti o vrednosti in pomenu znanstveno-raziskovalnega dela za družbo. Pod njegovim okriljem že nekaj let zapored teče projekt **Noč ima svojo moč** (The Night has its Might), ki združuje izsledke znanstvenega in aplikativnega dela z močnim poudarkom na medijskem predstavljanju najširši strokovni in laični javnosti.

Cilj projekta **Noč ima svojo moč** je zasnovati skupek aktivnosti, ki jih bomo izvedli v okviru Evropske noči raziskovalcev **v petek, 24. 9. 2021**.

Promocijska kampanja projekta **Noč ima svojo moč** je zasnovana kot vseslovenska akcija za državljane, v okviru katerega po vsej Sloveniji izvajamo enak eksperiment. Glavno vlogo prevzemajo vode, natančneje raziskovanje kako varno je kopanje v naravi zunaj uradno izbranih območij.

Pred vami je raziskovalni komplet, s pomočjo katerega bomo naslednjih nekaj mesecev (vse do Noči raziskovalcev) spremljali kakovost voda.

To je pomemben korak k ozaveščanju o pomembnosti tega naravnega vira ter k opolnomočenju za kritično razmišljanje in znanstveno mišljenje.

Naj pri tem posebej opozorimo, da je prav voda tema, ki jo je Slovenija postavila v ospredje letošnjega predsedovanja Svetu EU. Pri tem so poudarjene zlasti teme, kot so pomen vode za javno zdravje in trajnostni razvoj, naslavljanje podnebnih sprememb, mir in varnost ter voda kot človekova pravica.

Projekt je zasnovan na tesnem sodelovanju različnih ustanov, organizacij

in posameznikov. Projektni konzorcij vodi **Ustanova Hiša eksperimentov**, v njem kot partnerji sodelujejo **Institut »Jožef Stefan«**, **Kemijski inštitut**, **Nacionalni inštitut za biologijo**, **Geološki zavod Slovenije** in **Tehniški muzej Slovenije** ter več kot 50 drugih projektnih partnerjev in **podpornikov**.

Veseli bomo vaših fotografij, video prispevkov, izpoljenih delovnih listov oziroma obrazca na spletni strani projekta. Pošiljajte nam jih na elektronski naslov ima@nocmoc.eu ali pa jih delite z nami preko družbenih omrežij. V tem primeru ne pozabite tudi na oznake #nocimasvojomoc in #znanostzadravljanje. Vaše prispevke bomo objavljali tudi na spletni strani projekta www.nocmoc.eu.

Komaj čakamo na prve rezultate vaših raziskav.

Uspešno raziskovanje!

Lep pozdrav,



Kaj je cilj projekta?

Zanima nas, kako varno je kopanje zunaj uradno potrjenih območij. To je zagotovo tudi zelo pomembna informacija za vas. Zato bomo med trajanjem projekta ugotavljali, kakšna je kakovost vode in tudi kako se kakovost vode med letom spreminja. Ker se kakovost lahko s časom spreminja, vam svetujemo, da meritve opravite večkrat (med meritvami naj preteče vsaj nekaj tednov) – zato smo tudi priložili več testnih lističev in filtrirnih papirjev. Meritve in opažanja vpišite v spletno stran projekta: www.nocmoc.eu/vode, ki je oblikovana podobno kot tabela na sredini tega zvezka.

Za raziskave je pomembna tudi ocena natančnosti meritve, t. i. negotovost. Zavedati se namreč moramo, da priloženi testni lističi zagotavljajo neko natančnost in da je priporočljivo meritve večkrat ponoviti.

Da bi bili podatki čim ustreznejše obdelani, smo vam v pomoč pripravili preglednico za popis in nekaj napotkov, kako se dokopati do podatkov (najdete jih v tem zvezku).

Zagotovo poznate tudi kakšno zgodbo, ki je povezana z vašim kopališčem. Delite jo z nami. Lahko je to tudi pesem, šala, prigoda ipd.

Kako uporabiti testni listič?

Testni listič za dve sekundi pomoči v vodo. Pri tem vodo z lističem rahlo premešaj.

Nato pusti, da se listič na zraku suši 30 sekund. Obrni ga vodoravno, tako da bodo blazinice obrnjene proti tebi.

Nekatere barve na lističu (ki predstavljajo različne komponente v vodi, ki jih želimo izmeriti – več o njih na naslednjih straneh) se bodo spremenile. Primerjaj barvaste kvadratke na testnem lističu z legendo, ki jo najdeš na zadnji pregibni strani tega zvezka.

Namig: Zapiši si, kateri kvadrataček v legendi je bil po barvi najbližji ustreznemu kvadratačku na testnem lističu. To vpiši v tabelo v zvezek in spletno stran.

Ali veš?

Voda se ne uporablja samo za pitje, zalivanje in kopanje, je tudi življenjsko okolje za več kot 10 % ta čas opisanih vrst na planetu, med njimi za kar 40 % vseh vrst rib. Ta odstotek je precej visok, če upoštevamo, da je delež površine, ki jo zavzemajo jezera, ribniki, reke, potoki, izviri, barja in mokrišča, precej manjši od 1 % površine planeta.

Kazalniki za spremljanje kakovosti vode

Skupna alkalnost:

Pomembna je za nevtralizacijo kislin. Višja skupna alkalnost ublaži prehitre spremembe v kislosti vode (pH) in je za organizme ugodna.

Kislost vode (pH):

pH vrednost nam sporoča, ali lahko vzorec vode opredelimo kot kislega, bazičnega ali najpogosteje nevtralnega. Vodni organizmi so prilagojeni na določen razpon pH vrednosti. Če je pH vode previsok ali prenizek, je to za vodne organizme neugodno in lahko povzroči izginotje vrste. pH vode je predvsem odvisen od raztopljenega ogljikovega dioksida (CO_2) in je odraz kamninske podlage, debeline in vrste tal, vegetacije ter naravnega dotoka CO_2 .

Ali veš?

Geologi (geološko pogojen) CO_2 v mofeti (razlago izraza boš našel v Slovarju slovenskega knjižnega jezika) Polička slatina v Slovenskih goricah ali v slatinah v Radencih in Rogaški Slatini povzroči bolj kisle vode s pH med 4,5 in 6,5. Vode, ki izvirajo iz karbonatnih kamnin in termalnih vodonosnikov v Pomurju, so običajno nekoliko bazične, njihov pH je med 7,3 in 8,2. Najbolj bazična je termalna voda iz metamorfnih kamnin v Mariboru, ki ima pH celo 9,4.

Trdota vode

To je lastnost vode, ki jo povzročajo raztopljene mineralne snovi, najpogosteje kalcijevi in magnezijevi hidrogenkarbonati. Nekatere vodne organizme najdemo samo v trdih vodah. Nekatere rastlinske vrste, predvsem v mokriščih, pa so se prilagodile na mehko vodo, tako da so razvile druge mehanizme za pridobivanje mineralnih snovi. Takšne so na primer mesojedke, ki s svojimi lepljivimi listi lovijo žuželke in jih po ulovu raztopijo in posrkajo mineralne in druge hranilne snovi.

Ali veš?

Mehkejša voda se pojavi v okolju, kjer je njen tok hitrejši, na višjih nadmorskih višinah, kjer so nižje temperature, tla z vegetacijo so siromašnejša, zato je v tem okolju manj talnega CO_2 , ki bi pospeševal raztapljanje mineralov, na metamorfnih in magmatskih kamninah na Pohorju ter v iglastih gozdovih. Srednje trda voda prevladuje v osrednji in južni Sloveniji, saj je tu veliko karbonatnih kamnin (predvsem apnenca) in fliša. Najtrša voda običajno priteče z območja klastičnih kamnin (npr. peščenjakov) na obalnem območju in Dravskem polju.

82

Pb

207,2

Svinec (*kemijski element s simbolom Pb*)

Uvrščamo ga med težke kovine, ki pa so jo zaradi njenih lastnosti pogosto uporabljali v gradbeništvu (cevi), zlitinah, pri izdelavi posod. Zdaj jo uporabljamo predvsem pri proizvodnji akumulatorjev. Je strupena kovina.

Ali veš?

V vodi živi ogromno vrst alg in cianobakterij. Ugotavljajo, da se število različnih vrst giblje od 30.000 do več kot 1.000.000. Od tega je le nekaj tisoč vrst cianobakterij, ki običajno proizvajajo ogromno število različnih snovi (sekundarnih metabolnih produktov). Manj kot sto vrst cianobakterij pa proizvajajo tudi snovi, ki so strupene za celice sesalcev, zato jim rečemo toksini. Teh pa se ljudje najbolj bojimo.

26

Fe

55,9

Železo (*kemijski element s simbolom Fe*)

Po masi je najbolj razširjen element na našem planetu, saj tvori večino zunanega in notranjega jedra Zemlje. Železo je najpogosteje uporabljana kovina v industriji (gradbeništvu, avtomobilska industrija, ladjedelništvo, itd.). Pomembno vlogo ima tudi v biologiji. Nahaja se v krvi v hemoglobinu, ki skrbi za prenašanje kisika po našem telesu. Železo v podzemni vodi je najpogosteje posledica raztapljanja minerala pirita. Vode, bogate z železom (Fe^{2+}), pritečejo na površje, in ob stiku s kisikom povzročijo oranžne prevleke (Fe^{3+}). Topnost železa je odvisna od pH vrednosti in od količine kisika. Zgornja mejna vrednost za pitno vodo je 0,2 mg/l železa.

35

Br

79,9

Brom (*kemijski element s simbolom Br*)

Spada v skupino halogenih elementov. V naravi ga najdemo v spojinah, ki jih imenujemo bromidi. Večja vsebnost bromidov je v morski vodi, pa tudi v nekaterih mineralnih in termalnih vodah. Z dezinfekcijo pitne vode nastajajo spojine, ki jih imenujemo bromati.

Ali veš?

Mehurčki na vodni površini lahko kažejo na:

- skriti dotok podzemne vode (izvir) – takrat so to običajno mehurčki zraka,
- razpadanje organskih snovi – takrat so to običajno mehurčki ogljikovega dioksida,
- dotok geogenih plinov iz Zemljine skorje ali plašča, kar je običajno omejeno le na manjše površine, npr. ob prelomih – takrat običajno prevladuje ogljikov dioksid.

Fluoridi (*Fluor je kemijski element s simbolom F, njegove spojine pa so fluoridi.*)
Lahko so naravno prisotni v vodi. Nizke koncentracije fluoridov varujejo zobe pred kariesom; višje koncentracije so škodljive.

29

Cu

63,5

Baker (*kemijski element s simbolom Cu*)

Baker je mehka, voljna in gnetljiva kovina. Najdemo jo v zlitinah (medenina, bron), pogosto se uporablja v industriji, na primer za izdelavo cevi in električne žice. Baker spada sicer med esencialne elemente, vendar je v povišanih koncentracijah škodljiv.

Nitriti (*Dušik je kem. element s simbolom N, nitriti so soli dušikove (III) kisline.*)

Dušikove in fosforjeve spojine v vodi nastajajo pri raztapljanju kamnin, gnojenju v kmetijstvu in v iztokih kanalizacije. Vode običajno vsebujejo malo nitritov. Če je več dušika in fosforja (kem. element s simbolom P), je večja verjetnost za razraščanje cianobakterij in indikatorskih bakterij fekalnega onesnaženja (npr. Escherichia coli, Intestinal Enterococci ipd.).

Nitrati (*soli dušikove (V) kisline*)

So dobro topni v vodi. V okolju se pojavljajo predvsem zaradi delovanja človeka iz virov, kot so: umetna gnojila, živalski gnoj, odpadki. Vrednost naravnega ozadja v podzemnih vodah v Sloveniji je 3,8 mg/l. Nitrati se v telesu reducirajo v nitrite.

Ali veš?

Najvišje vrednosti nitrata vsebujejo podzemne vode na območju, kjer prevladuje kmetijska dejavnost (Murska, Savinjska, Ljubljanska, Krška kotlina). Najnižje vrednosti pa ugotavljajo na območjih, kjer prevladujejo magmatske in metamorfne kamnine, vendar samo, če na teh območjih ne prevladuje kmetijska dejavnost (v veliki meri zaradi neugodne geografske lege).

24

Cr

52,0

Krom (*kemijski element s simbolom Cr*)

Uporablja se v številnih industrijskih panogah, kot so proizvodnja jekla, usnarstvo, proizvodnja barv, keramična industrija in druge. Za človeka je še posebej nevaren krom v oksidacijskem stanju Cr(VI). Njegov vir v naravi najpogosteje predstavljajo industrijske odplake. Najdemo ga v mineralih, kot so kromit, magnetit, ilmenit, ipd. Koncentracije kroma v neonesnaženih naravnih podzemnih vodah so običajno nižje od 10 µg/l. Najvišja dovoljena vsebnost kroma v pitni vodi pa je 50 µg/l.

17

Cl
35,5**Preostali klor** *(Klor je kemijski element s simbolom Cl.)*

Klor najpogosteje uporabljamo za dezinficiranje vode, zato je zastopan v manjših količinah in ni nevaren za zdravje ljudi. Klor (Cl_2) ima zelo oster vonj in ga hitro zaznamo. V večjih množinah so ga v prvi svetovni vojni uporabljali kot bojni strup.

Ali veš?

Povišane vsebnosti klorida (Cl^-) v podzemni vodi ($>10 \text{ mg/l}$) ugotavljamo predvsem v vodah v severovzhodnem delu Slovenije. To je v veliki meri posledica človekove dejavnosti v kmetijstvu (gnojenje, kanalizacija). Visoke vsebnosti lahko opazimo tudi na obalnem območju, v zimskem času pa so posledica soljenja cest. Naravno ozadje klorida znaša v Sloveniji $1,7 \text{ mg/l Cl}^-$ v podzemni vodi. V Nemčiji je vrednost naravnega ozadja od 1 mg/l do 106 mg/l .

80

Hg
200,6**Živo srebro** *(kemijski element s simbolom Hg)*

Je kovina, ki je pri sobni temperaturi tekoča. Eno izmed največjih nahajališč živega srebra je v Idriji. Je zelo strupena kovina in se vse redkeje uporablja (izdelava baterij, zobnih zalivk, varčnih sijalk ipd.).

Sulfiti *(Žveplo je kem. el. s simbolom S. Sulfiti so spojine, ki vsebujejo ion $[\text{SO}_3]^{2-}$.)*

Sulfite najdemo v nekaterih vrstah sadja, v sirih in vinu. Zavirajo razvoj mikroorganizmov. Natrijev sulfit uporabljajo za bistrenje vode v vodovodnem omrežju, če je tu voda motna.

Vodni nevretenčarji

Raznovrstne skupine živali, kot so polži, školjke, raki, razni črvi, ličinke žuželk itd., naseljujejo vodna okolja na dnu (bentos) in/ali v vodnem stolpcu (plankton). Ti organizmi lahko v vodi preživijo ves življenjski cikel (npr. raki) ali pa samo njegov del (npr. ličinke žuželk).

Ali veš?

Če pobrskaš v potoku ali rečici med listi, ki so padli v vodo, boš zagotovo našel postranico. Postranica je rak, ki je dobil ime po posebnem načinu bočnega plavanja. Je izrazit čistilec vode, saj zelo pridno drobi listje, ki jeseni pada v vodo. Brez nje bi se odpadlo listje kopičilo v naših vodah.

Kako izmerite pretok vode?

Pretok vode nam pove, koliko vode preteče po reki na sekundo. Običajno ga izražamo v m^3/s . Na pretok vode lahko vplivajo naravni in človeški dejavniki (na primer spremenjena rečna struga).



Poskusi oceniti pretok vode v strugi, tako da izmeriš njeno globino in širino, ter hitrost toka.

Za meritev potrebuješ meter, list z drevesa, štoparico in pomočnika.

Izmeri ali oceni globino in širino vodotoka (v metrih). Globino lahko izmeriš tako, da na vrstico privežeš utež (kamen ali kovinsko matico). Vrvico z utežjo spuščaš v vodo, dokler ne začutiš, da je utež sedla na dno. Potegni vrvico ven in izmeri dolžino omočene vrvice.

Kako izmeriš hitrost? Na bregu izberi začetno točko in končno točko vsaj 10 m nižje. Natančno izmeri razdaljo med točkama (v metrih). Z listom v roki in se postavi na začetno točko, tvoj pomočnik pa s štoparico na končno. V trenutku, ko spustiš list v vodo, naj začne tvoj pomočnik meriti s štoparico čas, dokler list ne priplava mimo končne točke. Zapišita si čas (v sekundah) in izračunajta pretok

$$\frac{\text{globina} \times \text{širina} \times \text{razdalja}}{\text{čas}}$$

Meritev ponovi vsaj trikrat in nato izračunaj povprečno vrednost meritev.

Kako določite temperaturo vode?

Temperaturo določi s pomočjo termometra (uporabiš lahko običajni termometer za merjenje telesne temperature).

Ali veš?

Temperatura površinskih voda je odvisna predvsem od temperature zraka, sončnega obsevanja, velikosti vodnega telesa, režima dotoka vode (snežni, dežni) in pretoka vode. Temperatura podzemne vode je bistveno bolj stalna in običajno podobna povprečni temperaturi zraka, 10–12 °C. Nižje temperature imajo visokogorske reke ali izviri, saj vanje priteka podzemna voda iz zaledja z višjo nadmorsko višino, višje pa so pogosto posledice izpustov (iz čistilnih naprav, tehnoloških voda) ali nahajališč termalne vode.

OPAŽANJA IN MERITVE

spletni obrazec na: www.nocmoc.eu/vode/obrazec



Osnovni podatki:

datum: čas: ime lokacije in vode:

opis lokacije:*

*V spletnem obrazcu je mogoče dodati tudi slike lokacije.

tip vode:

TEKOČA

STOJEČA

širina / velikost:

Kemične lastnosti:

voda je:

SLADKA

SLANA

NE VEM

kislost vode (pH):

vsebnost svineca (Pb) v vodi [mg/l]:

vsebnost železa (Fe) v vodi [mg/l]:

vsebnost kroma (Cr(VI)) v vodi [mg/l]:

vsebnost nitratov v vodi [mg/l]:

vsebnost klora (Cl) v vodi [mg/l]:

vsebnost sulfidov v vodi [mg/l]:

alkalnost vode [mg/l]:

trdota vode [mg/l]:

vsebnost bakra (Cu) v vodi [mg/l]:

vsebnost živega srebra (Hg) v vodi [mg/l]:

vsebnost bromidov v vodi [mg/l]:

vsebnost nitritov v vodi [mg/l]:

vsebnost fluoridov v vodi [mg/l]:

Biološke lastnosti:

vodni nevretenčarji:

PRISOTNI

ODSOTNI

NE VEM

cianobakterije:

PRISOTNE

ODSOTNE

NE VEM

Fizikalne lastnosti:

temperatura vode [°C]:

ocenjena globina vode [m]:

ocenjen pretok vode [m³/s]:

masa neraztopljenih snovi [g]:

masa raztopljenih snovi [g]:

Opis okolice:

utrjene brežine:

DA

NE

NE VEM

drevesne brežine:

DA

NE

NE VEM

pas dreves ali grmovja (vsaj 5 m širine):

DA

NE

NE VEM

v okolici so travniki:

DA

NE

NE VEM

v okolici so površine intenzivnega kmetijstva:

DA

NE

NE VEM

voda je prosojna:

DA

NE

NE VEM

v okolici so sprehajalci:

DA

NE

NE VEM

v vodi so kopalci:

DA

NE

NE VEM

lokacija je urejena za kopanje:

DA

NE

NE VEM

travnate brežine:

DA

NE

NE VEM

grmičaste brežine:

DA

NE

NE VEM

v okolici je naselje:

DA

NE

NE VEM

v okolici je gozd:

DA

NE

NE VEM

voda je motna ali ima vonj:

DA

NE

NE VEM

število sprehajalcev v okolici:

število kopalcev v vodi:

v vodi se kopajo psi:

DA

NE

NE VEM

Kako določite neraztopljene in raztopljene snovi v vodi?

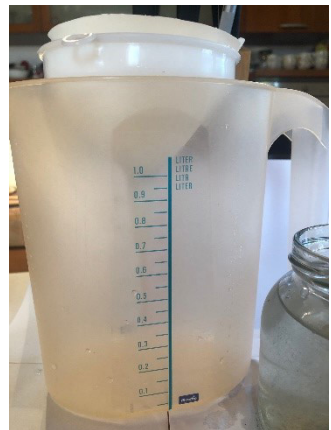
Na primernem mestu s posodo zajameš vodo. Uporabiš lahko dva čista srednje velika kozarca za vlaganje (vsak s prostornino približno 0,5 l).

Oceni videz vzorca: vzorec na sliki vsebuje kar precej neraztopljenih snovi, velikosti peska, melja ali gline.



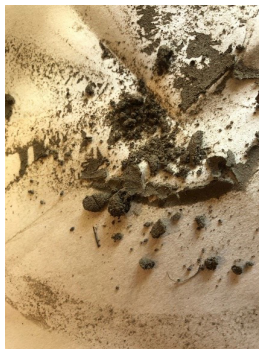
Prilaviš si filtrirni papir, lijak in posodo za zbiranje vode.

Filtrirni papir (lahko tudi filter za kavo) najprej stehtaš, da boš lahko ocenil, koliko neraztopljenih snovi je v vodi (masa tega filtrirnega papirja je bila 1 g). Filtrirni papir prepogneš na polovico, nato še na četrtno in ga vstaviš v lijak. Previdno prelivaš vodo skozi filtrirni papir.



Filtrirni papir z neraztopljenimi snovmi razprostreš in počakaš, da se osuši. Nato ga stehtaš (masa tega filtrirnega papirja z neraztopljenimi snovmi je bila 4 g; neraztopljenih posušenih snovi je bilo zato 3 g). Oceni videz (po

videzu sodeč velik del neraztopljenih snovi v vzorcu na sliki predstavlja drobnozrnat sediment (pesek, melj, glina) in nekaj majhnih koščkov vejic).



Oceni še, koliko je v vodi raztopljenih snovi. Vodo, ki si jo zbral po filtriranju, preliješ v posodo, še prej pa jo prazno stehtaš (masa naše posode je bila 172 g). Stehtaš še posodo z vodo (masa posode z vodo je bila 1147 g; 975 g vode).

Za hitrejše izhlapevanje vode uporabi široko posodo. Posodo z vodo lahko postaviš na sonce. Če želiš postopek pospešiti, lahko uporabiš izparevanje vode na štedilniku, pri tem pa pazi, da uporabiš primerno posodo.

Potem stehtaj posodo z raztopljenimi ostanki (masa naše posode s suhimi raztopljenimi snovmi je bila 173 g). Zelo malo raztopljenih snovi (približno 1 g) je bilo v našem vzorcu vode, čeravno smo na posodi zelo jasno videli ostanek.



Ali veš?

Če se videz vode po deževju ne spremeni, to pomeni, da ima daljši zadrževalni čas (dnevi, meseci ali leta). Zato se naravno bolj prečisti in je manj občutljiva za onesnaženje povzročeno s človekovim posegom (npr. gnojenjem, odlaganjem odpadkov itd.) oziroma se ta vpliv pokaže šele po daljšem času.

Cvetenje cianobakterij

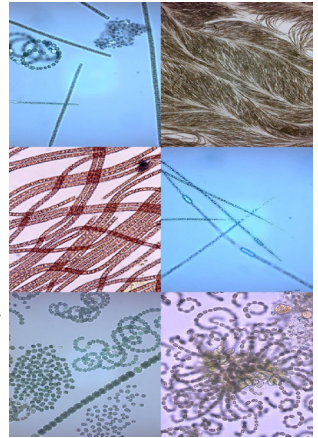
Cianobakterije so prisotne v skoraj vseh vodnih ekosistemih (izviri, reke, jezera ipd.). Najdemo jih tudi na kopnem na primer v tleh, v turističnih jamah in drugih vlažnih površinah, kot so skale, zidovi ipd.

Skupaj z algami in vodnimi zelenimi rastlinami so pljuča vodnih okolij, saj izvajajo oksigeno fotosintezo.

Ob poružitvi naravnega ravnovesja se cianobakterije lahko prekomerno namnožijo in tvorijo gošče, na vodni površini so največkrat opazne kot nekakšen obarvan sloj, imenovan tudi vodni cvet. Cvetenje cianobakterij v celinskih vodah je pogostejše zaradi podnebnih sprememb in povečane eutrofikacije (visokih koncentracij dušika in fosforja).

Lahko vsebuje toksine, ki so nevarni za živali in ljudi. Najbolj strupeni cianotoksini so po strupenosti primerljivi s toksinom zelene mušnice in toksinom kače kobre.

Z molekularnimi metodami na osnovi okoljske DNA lahko določimo cianotoksinski potencial. Tako ugotovimo, katere vode v Sloveniji so »cianotoksinsko pozitivne« in potrebujejo večjo pozornost in pogostejši biomonitoring za zaščito vodnega okolja in predvsem našega lastnega zdravja.



Cianobakterije
pod mikroskopom



Cianobakterijska gošča

Foto: Anja Bubik, Tina Eleršek, Špela Remec Rekar

تذکرہ

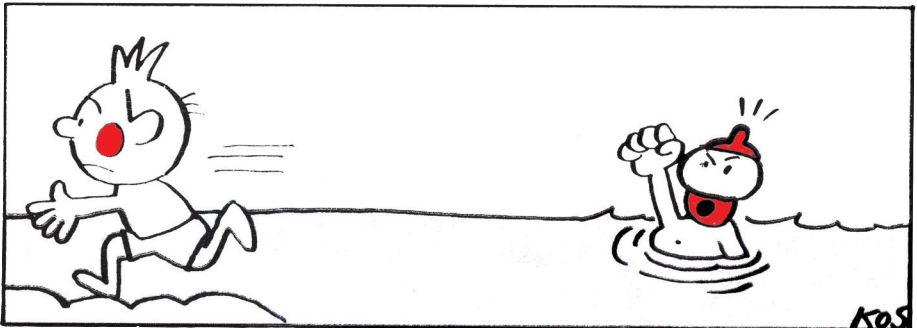
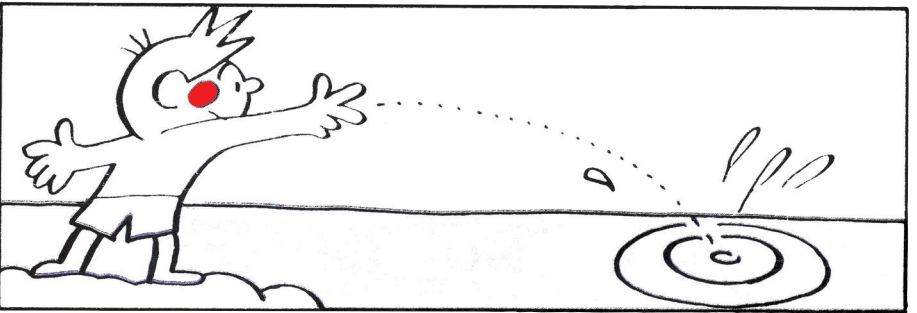
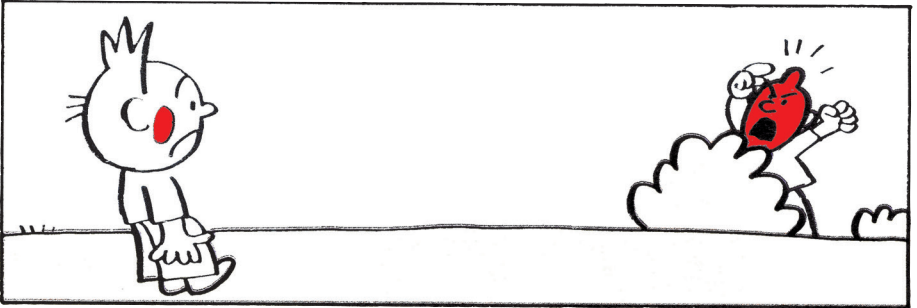
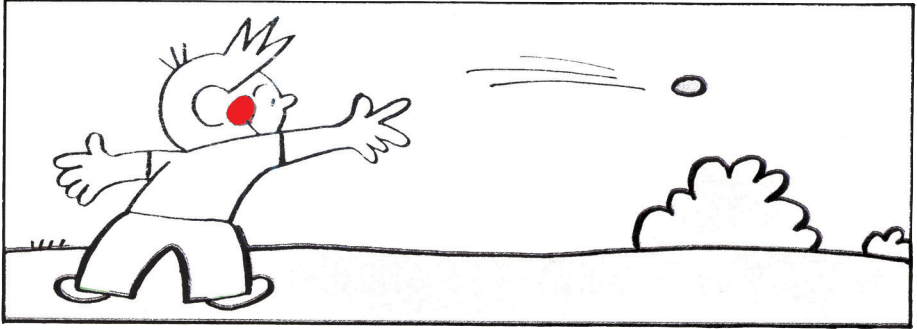
Kaj lahko naredite, če opazite vodna območja, za katera domnevate, da bi se na njih lahko razvile toksične cianobakterije (npr. gošče, obarvani sloji na površini vode ipd.)?

1. Opišite lokacijo (vonj, videz, lokalno znanje ipd.).
2. Fotografirajte območje »čudnih« slojev na površini vode.
3. Zastavite nam še dodatna vprašanja o cianobakterijah in njihovih toksinih.

Vse skupaj pošljite Nacionalnemu Inštitutu za biologijo na naslov: tina.elersek@nib.si

Območje bomo v najkrajšem času obiskali, zajeli vzorce in na osnovi tehnik z okoljsko DNA preverili kakšna je možnost za prisotnost toksičnih cianobakterij.

Miha meče kamenje



Voda = energija

Voda ima v Veseli dolini že od nekdaj pomembno vlogo. Zaradi vodnatosti je bil na obrobju Ljubljanskega barja ustanovljen samostan. Menihi so vodo izkoriščali za osebno higieno, za zalivanje vrtov, za gojenje in lovljenje rib ter za žago na vodni pogon.



Ali veš, katera kraška reka izvira v kraju, kjer stoji Tehniški muzej Slovenije?

Reka Biztrča! Imenovanja bo biztrča in morda fekoči vod!



Ko še ni bilo parnih strojev ali motorjev na notranje izgorevanje, so ljudje s posebnimi različno velikimi okroglimi napravami z lopaticami izkoriščali vodno silo (menihi so na primer poznali mehanizem vodne žage). Bi vedel, kaj so poganjale?

Vodna kolesa so vodno silo izkoriščali za poganjanje žag, mlinov, kovačij, ipd.



Ugotovi, v katero smer se bo zavrtelo nadlívno v _ _ _ _ _ o _ o ?



Skica: Barbara Hrovatin

Vodno kolo se bo zavrtelo v desno smer.

V sklopu muzejskih poslopij je tudi mala hidroelektrarna, ki je nastala na mestu, kjer je bil leta 1911 mlin, in služi kot dodatni energetski vir za osvetljava, nekdanj pa kot vir parni žagi in manjšim gospodinjstkim napravam.



Zunanost MHE Bistra



Notranost MHE Bistra



Elektrarna v Bistri deluje s pomočjo pogonskega stroja, ki pretvarja kinetično energijo vode v mehansko delo. Kako ga imenujemo?

_ o _ _ _ t _ _ _ _ _

brezskrben stroj, ki v obratnem smeren z rotiranjem z vrtinno vodo pretvarja kinetično energijo v mehansko delo. Kako ga imenujemo? Kako ga imenujemo? Kako ga imenujemo?



Najbolj znane so Peltonova, Francisova in Kaplanova turbina.

Katera poganja muzejsko malo hidroelektrarno (obkroži)?

zdravila elektrarne, pri katerih se uporabljajo različne vrste turbin. Peltonova, Francisova in Kaplanova. Peltonova, Francisova in Kaplanova. Peltonova, Francisova in Kaplanova.



Poveži muzejska predmeta na fotografiji s pravim poimenovanjem!

LOPATICE
PELTONOVE TURBINE



MODEL ROTORJA
FRANCISOVE TURBINE



Voda je vir življenja

Zdravo pitno vodo zagotavljamo z ohranjanjem vodnih ekosistemov v naravnem stanju, kar omogoča neokrnjene samočistilne procese uravnoteženim kmetijstvom, čiščenjem in kontrolo odvajanja odpadnih voda iz industrije in gospodinjstev ter z odgovornim delovanjem v naravi. V Sloveniji dobimo 97 % pitne vode iz podzemne vode, ki je neločljivo povezana z rekami in jezeri, še posebno na kraških območjih.

Za ugotavljanje kakovosti voda so postavljeni različni kriteriji, na podlagi katerih ocenjujemo, v kateri kakovostni razred spada posamezno vodno telo. Polovica voda v Sloveniji je v dobre, polovica pa v zmerne ali v slabše kakovosti.



Ali veš?

V Sloveniji je odvajanje odpadnih voda zakonsko natančno urejeno v okviru Ministrstva za okolje in je usklajeno tudi z evropsko zakonodajo. Za njeno izvajanje skrbi Agencija Republike Slovenije za okolje (ARSO). Zakonsko so predpisane tudi najvišje količine onesnažil, ki jih lahko vsebuje odpadna voda. Te se preverjajo z rednim spremljanjem stanja voda (monitoringom).

Načinov, kako izboljšati vode, je veliko, odvisno je od vrste onesnažil in koncentracij, in temeljijo na kemijskih, bioloških in fizikalnih pristopih.

Iz odpadnih voda pa onesnažil ne samo odstranjujemo, v zadnjem času jih tudi razgrajujemo ali ponovno uporabljamo njihove ostanke. Tako se izognemo visokim stroškom, povezanim z odlaganjem, ki vedno predstavlja tudi tveganje za onesnaženje vode (pri poplavih ali odtekanju onesnažil).

Vir organskih onesnažil so lahko industrija in gospodinjstva (organska topila, kemijske in farmacevtske učinkovine, vključno s hormonskimi motilci in barvili). Osredotočamo se na kemijske postopke, ki organske spojine razgradijo do neškodljivih CO_2 in H_2O . Pri tem ne želimo uporabljati energije iz fosilnih goriv, pač pa obnovljive vire energije. Kljub temu lahko v že očiščeni vodi še vedno najdemo skrb zbujujoča organska onesnažila. Prav s tem problemom se ukvarjajo mnogi znanstveniki.

V raziskave vključujejo napredne materiale, kot so katalizatorji in fotokatalizatorji. Slednji omogočajo procese razgradnje onesnažil samo z obsevanjem s sončno svetlobo.

Ali veš?

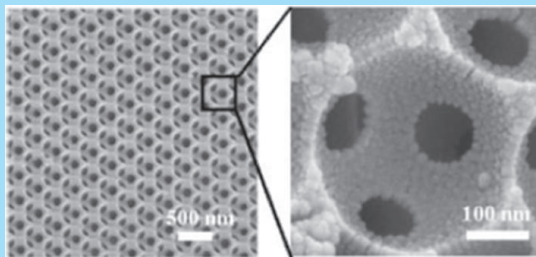
Za razgradnjo s sončno svetlobo (fotokatalizo) so raziskave usmerjene v titanov dioksid z dodanimi drugimi elementi, kot so na primer kovine. Titanov dioksid namreč deluje samo v UV delu sončnega spektra kar pomeni le 4% spektra sončne svetlobe. Z dodajanjem drugih kovin titanovemu dioksidu omogočimo delovanje tudi v vidni svetlobi kar pomeni izkoristek 47% spektra sončne svetlobe.

Tudi pri anorganskih onesnažilih, ki jih najdemo v odpadnih vodah metalurške, barvne in tekstilne industrije (težke kovine: baker, železo, mangan, svinec, kadmij) ali pa so posledica intenzivnega kmetijstva (nitrati, fosfati, sulfati in arzenati), se pri čiščenju osredotočamo na bolj trajnostne postopke.

Razvijamo porozne adsorbente in ionske izmenjevalce, katerih osnova so lahko polimeri ali anorganski oksidni materiali.

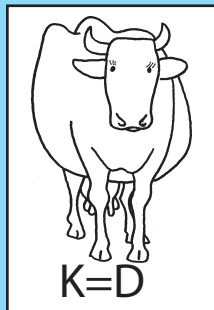
Ali veš?

Posebno pozornost se namenja naravnim anorganskim materialom, kot so na primer porozni aluminosilikati ali tako imenovani zeoliti. V njihove pore lahko zelo hitro in učinkovito vežemo kovine in druge onesnaževalce. Prva prednost čiščenja vode z zeolitnimi adsorbenti je, da jih večinoma enostavno regeneriramo, to pomeni, da lahko iz njihovih por v nadzorovanih pogojih odstranimo onesnažila in adsorbent ponovno uporabimo.

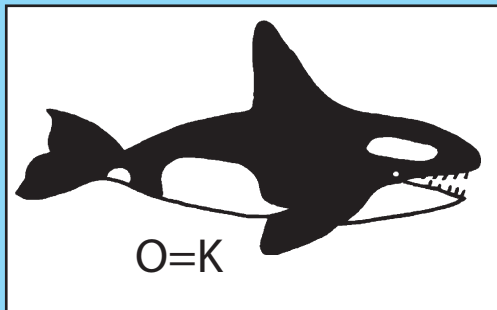


Nekatera onesnažila se v zeolite vežejo močneje in jih z enostavnimi postopki regeneracije ne moremo odstraniti. Takšne zeolite z imobiliziranim onesnažilom večinoma deponirajo ali uporabijo za gradbeni material, saj so poskusi pokazali, da to ne predstavlja nevarnosti za okolje, glede na to, da je zeolit naraven material.

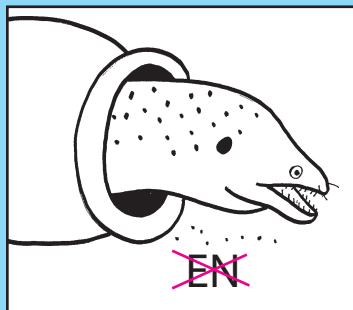
POZNAŠ SLOVENSKE REKE?



Reka, na kateri je največ slovenskih elektrarn. Teče skozi drugo največje slovensko mesto.

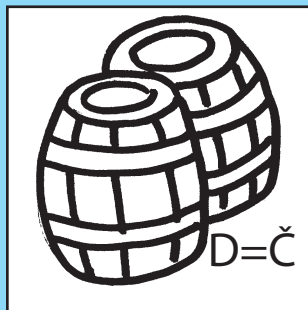
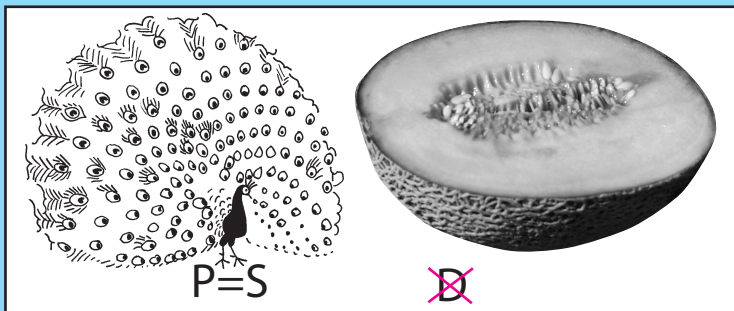


Reka teče po dolenski in tudi skozi dolensko največje mesto. Na njej leži tudi lep kraj Otočec. Pri Brežicah se izliva v Savo.

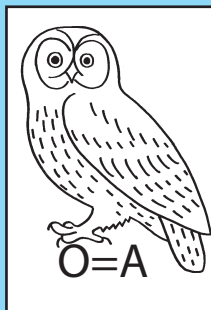


Večja reka na severovzhodu Slovenije, vendar ne teče skozi Mursko Soboto.

Izliva se v našo najdaljšo reko. Večkrat tudi poplavlja. Teče skozi naše tretje največje mesto.

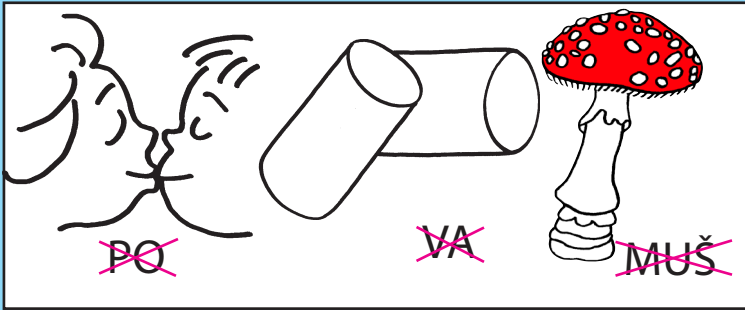


O njej pesnik, Simon Gregorčič pravi:
»Krasna si, bistra hči planin...«

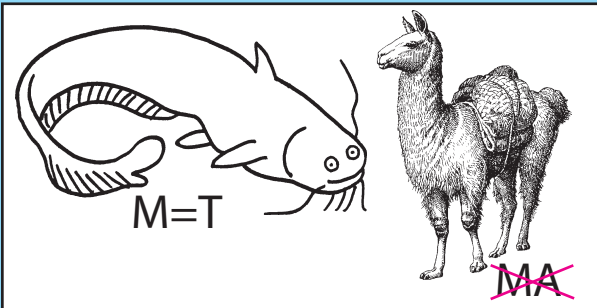


Naša najdaljša reka. Ima kar dva izvira. Teče tudi pod savskim mostom.

Reši rebuse in jih spoznaj!

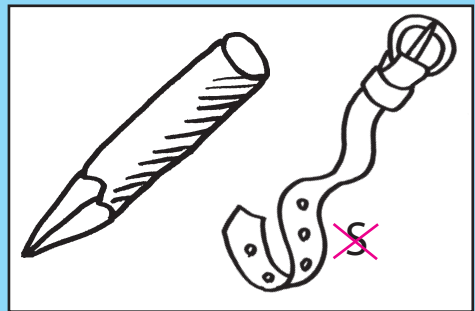


To je reka ponikalnica. Pred zadnjim izvirov ji pravijo še Unica, Rak, Stržen in Obrh.

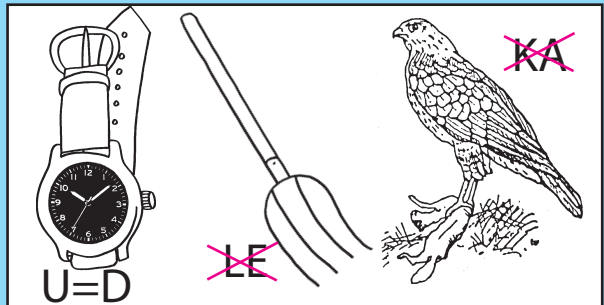


Po tej reki ne teče le voda, ampak tudi del meje med Slovenijo in Hrvaško. Teče mimo Atomskih toplic.

Ta reka izvira na Hrvaškem, potem teče na meji med Slovenijo in Hrvaško in nato spet odteče na Hrvaško.



Ta reka izvira ob vznožju Pohorja, teče skozi Slovenske Konjice in Poljčane ter se izliva v Dravo.





Financira
Evropska unija



PARTNERJI PROJEKTA



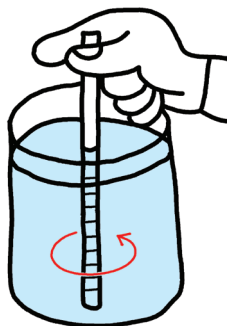
PODPORNIKI PROJEKTA

Agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije, Delo, Dolenjski list, European Science Engagement Association, Ljubljanski potniški promet, Mestna občina Ljubljana, Občina Ajdovščina, Občina Novo mesto, Občina Ravne na Koroškem, PIL, Pošta Slovenije, Primorske novice, Prvi program Radia Slovenija, Televizija Slovenija, Večer.

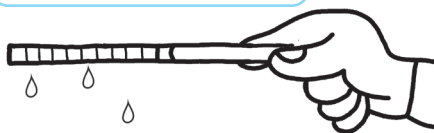
TRETJI PARTNERJI PROJEKTA

Aerodium Logatec, Botanični vrt Univerze v Ljubljani, Dom upokojencev Ptuj, Društvo za znanost in izobraževanje DRZNI, Fakulteta za strojništvo Univerze v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani, GEN energija d.o.o., Gorenjski muzej, Goriški muzej, Hecettepe Science Center, Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU, Inštitut za vode Republike Slovenije, Javni zavod Krajinski park Ljubljansko barje, Javni zavod Regijsko študijsko središče v Celju, Javni zavod Triglavski narodni park, Javni zavod za upravljanje dediščine in turizem Pivka, Knjižnica Mirana Jarca Novo mesto, Koroški pokrajinski muzej, Kulturni dom Gorica, Ljudska univerza Ajdovščina, Lavričeva knjižnica Ajdovščina, Mestna knjižnica Kranj, Mestna knjižnica Ljubljana, MIKK Murska Sobota, Naravoslovnotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani, Narodni muzej Slovenije, OŠ Simona Jenka Kranj, OŠ Antona Globočnika Postojna, OŠ Elvire Vatovec Prade, OŠ Ob Rinži, OŠ Prežihovega Voranca, Prva OŠ Slovenj Gradec, Pilonova galerija Ajdovščina, Podjetniški inkubator Kočevje, Pomurski muzej Murska Sobota, Univerza v Novem mestu, Psiquadro Scarl, Razvojni center Novo mesto, Simbioza Genesis socialno podjetje, Slovensko društvo za zaščito voda, Slovensko geološko društvo, Soline predelava soli, Šolski center Celje, Tehniški šolski center Maribor, Zasavski muzej Trbovlje, Zavod za gradbeništvo Slovenije, Zavod za turizem in kulturo Kranj, Zavod za turizem, kulturo, šport in mladino Metlika, Zveza Mink Tolmin, Zmajsko društvo KAP Jasa.

1. korak:
za 2 sekundi v vodo



2. korak:
suši 30 sekund na zraku



low = nizka; high = zvišana; OK = ustrezna vrednost

3. korak:
primerjaj barvaste kvadratke na
testnem lističu z legendo (zgoraj)

Ali veš?

Te delovne liste je pripravil Konzorcij partnerjev projekta **Noč ima svojo moč**. V njem sodelujejo Nacionalni inštitut za biologijo, Institut »Jožef Stefan«, Tehniški muzej Slovenije, Geološki zavod Slovenije, Kemijski inštitut in Hiša eksperimentov.

Ilustracije v delovnih listih so del bogate kulturne dediščine ilustratorja Boža Kosa, besedila pa so vzeta iz del Antona Aškerca, Dragotina Ketteja, Franceta Prešerna, Otona Zupančiča in Simona Gregorčiča.

*Aktivnost poteka pod častnim pokroviteljstvom
predsednika Republike Slovenije Boruta Pahorja.*

opombe:



Lined writing area with 20 horizontal lines.