

»Očuvanje i promocija vodenih biotopa - lokve i  
barjanska okna za budućnost« s akronimom LOKNA



**LOKNA**

*Radna bilježnica  
za radionicu o lokvama*

Primorsko-goranska županija

 **Priroda**

# *Uvodna riječ*

## »Očuvanje i promocija vodenih biotopa - lokve i barjanska okna za budućnost« s akronimom LOKNA

Javna ustanova »Priroda« provodi prekogranični projekt LOKNA. Cilj projekta je očuvanje i revitalizacija vodenih biotopa, lokava na Krku (Hrvatska) i barjanskih okana u Ljubljanskem barju (Slovenija). Da bi se očuvale krške lokve, taj važan dio ekosustava, moramo pozorno pratiti njihovo stanje i zaštiti ih od nestajanja.

U projektu LOKNA sudjeluju hrvatski i slovenski stručnjaci i znanstvenici iz područja biologije, hidrogeologije, geologije, informatike i upravljanja zaštićenim područjima, kako bi zajedničkim snagama ukazali na važnost očuvanja lokava i barjanskih okana te osigurali njihovo očuvanje za budućnost.

Naši suradnici biolozi na krškim lokvama promatraju i istražuju ptice, herpetofaunu (gmazove, žabe), floru, vretenca i šišmiše, a rezultati njihova zanimljiva istraživanja moći će se saznati na poučnoj stazi na čijem se dijelu upravo i nalazite. Vi, kao mali istraživači, aktivno ste uključeni u projekt LOKNA i svojim saznanjima postajete »čuvari« lokava i biosustava koji tu opstaje zbog postojanja vode. Kako biste upoznali i fenomen barjanskih okana u Ljubljanskem barju, u okviru projekta vodit ćemo vas na edukativan izlet u Sloveniju.

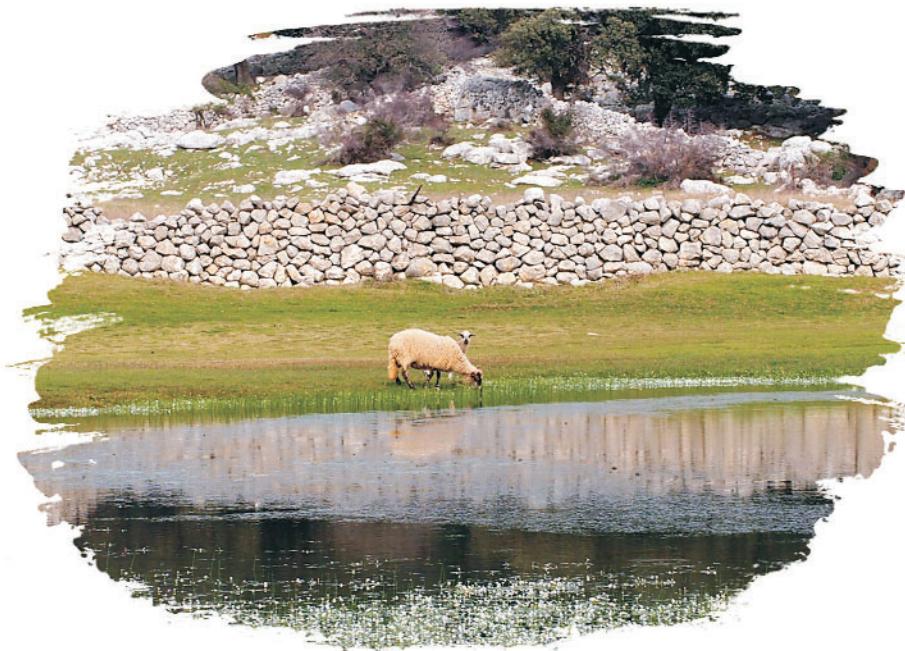
### *Zašto se projekt LOKNA provodi baš na otoku Krku?*

Cijeli otok Krk područje je Natura 2000, tj. dio je ekološke mreže Europske unije. Eko-lošku mrežu sačinjavaju brojna prirodna očuvana područja koja su međusobno povezana, a važna su za očuvanje mnogih ugroženih i rijetkih vrsta te prirodnih staništa. Područje otoka Krka čini dio ekološke mreže Natura 2000 jer na njemu borave strogo zaštićene vrste kao što su primjerice kopnena kornjača, zmija crvenkrpica i oštrophi šišmiš. Zatim, na Krku se nalaze i brojna važna prirodna staništa koja se ekološkom mrežom nastoje očuvati. Jedan takav stanišni tip su upravo lokve. Na otoku Krku nalaze se brojne lokve, a procjenjuje se da ih ima i do nekoliko stotina. Značaj lokvi je izuzetno velik, one su dom mnogim močvarnim i vodenim vrstama biljaka i životinja te izvor hrane i vode za brojne druge vrste. Otok Krk je dio većeg Natura 2000 područja »Kvarnerski otoci« i značajno područje za očuvanje divljih vrsta ptica. A upravo su lokve od životne važnosti brojnim izmorenim letačima, koji nakon dugih migracija na njima pronalaze izvor hrane i vode.

*Ova radna bilježnica predstavlja edukativno pomagalo u provođenju radionice o lokvama u okviru projekta LOKNA te ostaje u trajnom vlasništvu polaznika radionice kao poučno štivo u cilju podizanja svijesti o važnosti njihova očuvanja.*

Ravnateljica Javne ustanove »Priroda«  
mr. sc. Sonja Šišić

## > Uvodno o lokvama



Krške lokve mala su vodena staništa nastala na vodonepropusnoj podlozi u kršu. Neke su nastale prirodnim putem, a mnoge su djelo ljudskih ruku. Na krškom reljefu gdje je voda predstavljala pravo bogatstvo, naši stari su na mjestima gdje se zadržavala kišnica napornim radom stvorili lokve koje su im koristile za navodnjavanje usjeva, napajanje stoke, gašenje požara, a ponekad i za piće. Prirodne lokve redovno su održavali. Osim važnosti za ljude, lokve predstavljaju specifično stanište za brojne biljne i životinjske vrste.

Danas su, na žalost, brojne lokve zapuštene te postupno zarastaju, bivaju isušene, a nerijetko postaju i odlagalište otpada ili neželjenih vodenih »kućnih ljubimaca«. Strane vrste, poput ribice gambuzije ubaćene u lokve kao sredstvo borbe protiv komaraca, i crvenouhe kornjače koja nerijetko u lokvama završava nakon što se neodgovorni vlasnici ne mogu (ili ne žele) više brinuti o njima, predstavljaju stalnu prijetnju rijetkoj i osjetljivoj fauni krških lokvi.

# > Materijal i pribor

Za potrebe radionice koristiti će se sljedeći materijal i pribor:

- grafitna olovka, gumica i drvene bojice
- metarska vrpca
- novinski papir
- laboratorijska kadica
- Petrijeve zdjelice
- pinceta
- povećalo
- mrežica za lov
- kompas
- GPS uređaj
- termometar za mjerjenje temperature zraka
- termometar za mjerjenje temperature vode
- sonda za mjerjenje otopljenog kisika.



## > Životni uvjeti u lokvi i oko nje

Kako bi se odredilo što živi u nekoj lokvi, potrebno je izvršiti terensko istraživanje. Svaki istraživač tijekom istraživanja bilježi čitav niz terenskih podataka koji su međusobno povezani. Iz tih podataka istraživač će naknadno izvući određene zaključke pa je neobično važno da se svi podaci precizno bilježe.



## Radni listić 1. *Opći podaci i vremenske prilike*

Terensko istraživanje započinje bilježenjem općih podataka i podataka o vremenskim prilikama.

*Ime i prezime:* .....

*Ime grupe:* .....

*Datum i sat:* .....

*Lokacija (GPS koordinate):* .....

*Ime lokve:* .....

*Širina lokve:* .....

Zadaci:

1. Crtež lokve. Uprazan prostor nacrtaj lokvu i njezin okoliš.

## 2. Temperatura zraka

Temperatura je mjera količine topline prisutne u nekom tijelu. Temperatura zraka utječe na temperaturu vode. *Odredi temperaturu zraka nad lokvom.*

Temperatura zraka: ..... °C.

Instrument korišten za mjerjenje temperature zraka je .....

## 3. Smjer vjetra

Za određivanje smjera vjetra potrebno je promatrati povijanje okolne vegetacije i sitne valove koji se pojavljuju na površini vode. Na taj način otkrivamo stranu svijeta odakle vjetar puše. *Odredi smjer vjetra nad lokvom.*

Smjer vjetra: .....

Instrument korišten za određivanje strane svijeta je .....

## 4. Ruža vjetrova

Za određivanje imena vjetra koristi se ruža vjetrova. Svaki od osnovnih osam smjerova ima svoje ime. *Odredi ime vjetra koji puše nad lokvom.*

Ime vjetra: .....



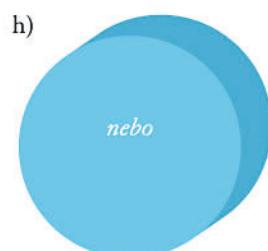
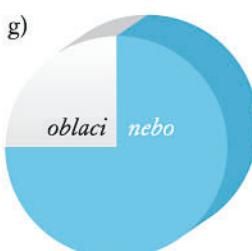
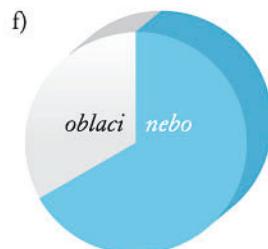
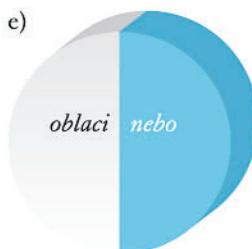
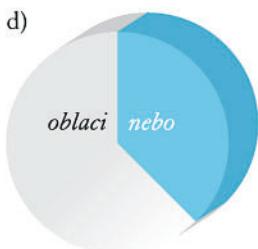
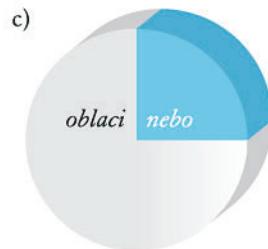
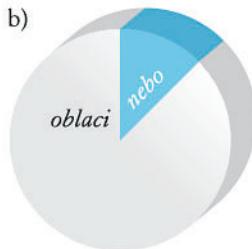
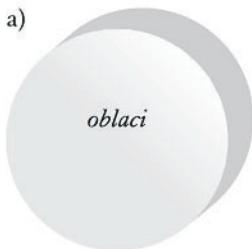
## 5. Brzina vjetra

Instrument koji se koristi za mjerjenje brzine vjetra je anemometar. U nedostatku anemometra brzina vjetra može se procijeniti na temelju nekih njegovih učinaka. *Procijeni brzinu vjetra (u kilometrima na sat) prema podacima iz tablice te u kvadratič ispred procijenjene brzine dodaj oznaku x.*

x	vrsta vjetra	km/h	učinci
	Mirno	0 - 2	lišće se ne miče
	Lagani vjetar	3 - 18	lišće se miče
	Umjereni vjetar	19 - 35	lišće se komeša - voda se počinje mreškati
	Jaki vjetar	36 - 66	grane se miču - čovjek teško napreduje protiv vjetra
	Vrlo jaki vjetar	više od 67	grane se lome - pomicu se manji predmeti

## 6. Pokrivenost neba oblacima

Odredi udio oblaka na nebu uz pomoć krugova. Siva boja unutar kruga označava oblake, a plava vedro nebo. Zaokruži slovo.



## Radni listić 2. Životni uvjeti u lokvi

Život u lokvama ovisi o nizu uvjeta. Među najvažnije uvjete spadaju svjetlost, temperatura i količina otopljenog kisika. Svaka pojedina životinjska ili biljna vrsta prilagođena je određenim životnim uvjetima. Promjenom samo jednog od ovih uvjeta raznolikost života u lokvama može se u potpunosti promijeniti.



Zadaci:

### 1. Temperatura vode

U većini mediteranskih lokvi temperatura vrlo rijetko pada ispod  $0^{\circ}\text{C}$  pa se samo za najjačih zima površinski sloj vode zaledi. Stoga većina biljaka i životinja može preživjeti kratke periode ispod leda. Najveća opasnost od visokih temperatura prijeti u ljetnom periodu, a posljedica može biti presušivanje lokve. Premda je živi svijet mediteranskih lokvi otporan na kraća razdoblja suše, duži periodi visokih temperatura i suše mogu utjecati na biološku raznolikost lokvi.

Temperatura vode: .....  $^{\circ}\text{C}$

## 2. Otopljeni kisik

Kisik je plin koji živa bića koriste u procesu disanja, a proizvode ga biljke fotosintezom. Otapa se u vodi, a vodenim organizmima ga otopljenog mogu koristiti za disanje. Primjerice, ribe i punoglavci dišu uz pomoć škrga koristeći tako kisik otopljen u vodi. Najviše otopljenog kisika ima u brzim planinskim potocima, gdje ga može biti i do 100%. Voda u lokvama sadrži puno manje otopljenog kisika pa su organizmi koji žive u lokvama prilagođeniji za život u tim uvjetima. Za mjerjenje otopljenog kisika u vodi koristit ćete istraživačku sondu.

Količina otopljenog kisika: ..... %

## 3. Zamućenje vode

Zamućenje vode ovisi o količini i veličini čestica u vodi te o miješanju vode. Kako je voda u lokvama uglavnom mirna, teške, velike čestice brzo padaju na dno, a manje čestice ostaju duže raspršene u stupcu vode. Osim čestica mulja, zemlje i pijeska, zamućenje vode uzrokuju i čestice planktonskih organizama i različitih mikroskopskih organizama. U lokvama bujuju planktonski organizmi pa je voda prilično zamućena. Napuni jednu čašicu vodom iz lokve i usporedi zamućenje s ponuđenim kategorijama.

Kategorija zamućenja: .....



## > *Biljni svijet u lokvama i oko njih*

Za vode stajacice - lokve i male močvare, biološki važne sastavnice jesu njihova osebujna flora i vegetacija. Bez vode i vlažne podloge taj posebno prilagođeni svijet ne bi mogao preživjeti, a važno je i da voda nije onečišćena raznim otpacima. U takvim očuvanim staništima bujaju vodene i močvarne biljke.

Vodene biljke su veći dio godine uronjene u vodu. Ponekad se vrlo bujno razrastaju pa gotovo ispune vodenim stupcima lokve. Neke od njih ukorijenjene su u mulju, a neke neukorijenjene slobodno plutaju u vodenom stupcu. Nekima su stabljike i listovi uronjeni u vodu, a neke imaju plivajuće listove. Ima ih različitih veličina. Naša najmanja cvjetnica, beskorjenska sićušna leća, velika je tek oko jednog milimetra. To je ujedno i najmanja cvjetnica na svijetu! S druge strane, lopoč i lokvanj imaju izrazito krupne listove i cvjetove široke i više od decimetra. Na njima može, primjerice, plutati koja krupnija žaba.

Osim vodenim biljkama, obale lokvi ukrašene su brojnim močvarnim biljem koje nije toliko uronjeno u vodu, ali je ovisno o vlažnim tlima uz lokve. U skupinu močvarnog bilja ubrajamo mnoge vrste trava, šaševa, štitarki, močvarne metvice i brojne druge vrste.





Zapravo se močvarno bilje odlikuje neobično velikom raznolikošću oblika i raznolikim životnim strategijama - od vrlo uspješnih trava s laganim, a savitljivim šupljim i koljeničastim stabljikama, do šaševa s otpornim listovima oštredih i pilastih rubova.

Vodene i močvarne biljke mogu biti od velike koristi različitim životinjama i čovjeku kao hrana, lijek ili materijal za izgradnju nastambi, a imaju i sposobnost uklanjanja i pročišćavanja najrazličitijih onečišćenja koja dospijevaju u vodu. To njihovo svojstvo sve se više koristi u biljnim uređajima za pročišćavanje otpadnih voda.

## Radni listić 1. Herbarij

Herbarij je zbirka osušenih i prešom očuvanih biljaka koju prirodoslovci koriste kao osnovno pomagalo u radu. Dobro sprešane biljke mogu se i nakon mnogo godina raspoznati i proučavati pa će ova metoda čuvanja biljaka biti od velike koristi svakom mlađem prirodoslovcu za upoznavanje biljnog svijeta.

Prilikom sakupljanja primjeraka iz prirode, svaki osviješteni prirodoslovac suočit će se, prije ili kasnije, s pitanjem koliko je opravdano uzimati živa bića ili njihove dijelove iz prirode. Za neke vrste to svakako nije opravdano niti uputno (rijetke, endemične, ugrožene i zaštićene vrste, vrste u zaštićenim područjima) - ali otkinemo li mali dio stabljike neke biljke koja raste u lokvi vjerojatno nećemo prouzročiti štetu veću nego li bi je primjerice prouzročio konj ili neki drugi veliki biljojed na paši.

Ovisno o količini biljnog soka koji sadrže, biljkama treba različito vrijeme da se osuše tako da je i vrijeme prešanja nekad dulje, a nekad kraće, ali postupak je uvek isti.

### Zadaci:

#### 1. Branje biljaka

Biljke uberite pažljivo i po mogućnosti sa što više dijelova (korijen, stabljika, list, cvijet, plod) kako bi se moglo što lakše raspoznati.

Važno je da se s ubranim biljaka uklone čestice zemlje i kukci. Biljke privremeno umetnite između dva lista novinskog papira.



## 2. Ceduljica s podacima

Uz svaku biljku koju stavite između dva lista novinskog papira priložite ispunjenu ceduljicu na kojoj napišite ime biljke, mjesto i vrijeme branja, te ime i prezime berača. Istrgnutu ceduljicu kasnije ćete zaličepiti uz osušenu biljku na za to predviđeno mjesto u radnoj bilježnici (*na stranici 15*).

## 3. Sušenje i prešanje biljaka

Po povratku s terena biljke izvadite iz novinskog papira te ih zajedno s pripadajućom ceduljicom pažljivo umetnите između dva papira tako da dijelovi biljke ostanu u što prirodnijem položaju. Papire s biljkama stavite ispod nekog teškog predmeta (za to mogu poslužiti debele knjige). Pod opterećenjem će papiri upijati vodu iz biljke. Papire treba mijenjati svaki dan, sve dok se biljke u potpunosti ne osuše i sprešaju.



## 4. Lijepljenje biljaka i ceduljica u radnu bilježnicu

Osušene, sprešane biljke i pripadajuće ceduljice uz pomoć komadića ljepljive trake (selotejp) zaličepite na za to predviđeno mjesto u radnoj bilježnici.

Ime biljke .....  
Mjesto branja .....  
Vrijeme branja .....  
Ime i prezime berača .....

Ime biljke .....  
Mjesto branja .....  
Vrijeme branja .....  
Ime i prezime berača .....

Ime biljke .....  
Mjesto branja .....  
Vrijeme branja .....  
Ime i prezime berača .....

Ime biljke .....  
Mjesto branja .....  
Vrijeme branja .....  
Ime i prezime berača .....

Ime biljke .....  
Mjesto branja .....  
Vrijeme branja .....  
Ime i prezime berača .....

Ime biljke .....  
Mjesto branja .....  
Vrijeme branja .....  
Ime i prezime berača .....

Ime biljke .....  
Mjesto branja .....  
Vrijeme branja .....  
Ime i prezime berača .....

Ime biljke .....  
Mjesto branja .....  
Vrijeme branja .....  
Ime i prezime berača .....



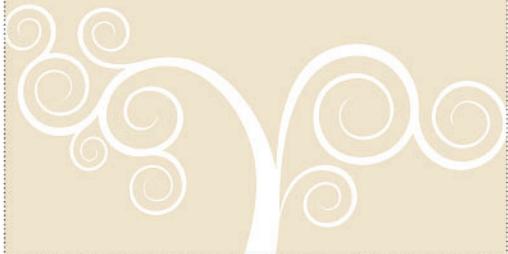
# > Herbarij

Mjesto predviđeno za ceduljicu



# > Herbarij

Mjesto predviđeno za ceduljicu



# > Herbarij

Mjesto predviđeno za ceduljicu



# > Herbarij

Mjesto predviđeno za ceduljicu



## Radni listić 2. Promatranje biljnih struktura pod povećalom

Zadaci:

1. Neke strukture biljaka, kao što su korjenove dlačice, dijelovi cvijeta ili sitne strukture na listu, teško su vidljive golim okom, pa je za njihovo promatranje potrebno koristiti povećalo ili lupu. *Promotri biljne strukture pod povećalom, te ih nacrtaj i označi unutar prostora predviđenog za crtež.*

*Nacrtaj biljne strukture!*

## > Životinjski svijet u lokvama i oko njih

Lokve su oaze biološke raznolikosti koje svojim postojanjem pružaju dom mnogo-brojnim vrstama životinja. Neke skupine životinja, kao što su ribe i školjkaši, cijeli svoj životni ciklus provode u vodi i o njoj u potpunosti ovise. Druge, kao što su vretenca, samo jedan dio svog životnog ciklusa provode u vodi. Mada neke životinje poput odraslih gma-zova, vodozemaca i kornjaša mogu napustiti presahnulu lokvu i spas potražiti u nekoj obližnjoj, s velikim brojem drugih životinja to nije slučaj. Primjer za to su punoglavci, ličinke vodenjaka te ličinke vretenaca, koje nakon isušivanja lokve zajedno s njom ugebaju.

Životinjski svijet lokava međusobno je povezan složenom mrežom hranidbenih odnosa. Vodenim biljem hrane se punoglavci, njih love grabežljive ličinke vretenaca, koje često postaju pljen žaba, a one se pak mogu naći na meniju nekih zmija. Promatranjem živog svijeta na lokvama lako je doći do zaključka da se na njima hrane, poje i podižu mlade mnoge kopnene životinje, primjerice ptice.

Životinje koje žive u lokvama razvile su mnoge zanimljive strategije preživljavanja. Kako bi mogli disati pod vodom kornjaši kozaci ispod svojeg tvrdog pokrilja za vrijeme zarona nose mjehurić sa zrakom, a krupni račići škrgonošci mogu preživjeti nepovoljne periode (isušivanje) u obliku »mirujućih« jaja ili »cisti« koje u sasušenom, skrutnutom blatu mogu preživjeti desetljeća, a možda i stoljeća.

Lokva je zapravo svijet u malom koji živi u ravnoteži. Ipak, ponekad ta ravnoteža postane ozbiljno narušena, a često je za to kriv upravo čovjek. U mnogim prodavaonicama kućnih ljubimaca prodaje se crvenouha kornjača, otporna i proždrljiva sjeverno-američka vrsta koja brzo raste, pa nerijetko završava u lokvama nakon što se neodgovorni vlasnici ne mogu (ili ne žele) više brinuti za njih. Nakon što dospiju u lokvu crvenouha kornjače se počinju hraniti mnogim zavičajnim vrstama, a mogu biti prenositelji životinjskih bolesti i parazita. Sve to narušava ravnotežu života u lokvi te može dovesti do drastičnog smanjenja biološke raznolikosti.



# Radni listić 1. Prepoznavanje životinja u lokvama

Zadaci:

## 1. Lov mrežicom

Za prikupljanje podataka o životinjama koje žive u lokvi najprije ih je potrebno uloviti. Istraživači se za lov životinja u lokvama koriste mrežicom na štapu. Budući da u lokvama žive sićušne životinje kao što su ličinke kukaca ili punoglavci, tkanina od koje je izrađena mrežica mora biti dovoljno gusta da životinje ne bi pobegle. Često je lokva zarasla gustim vodenim biljem, pa obruč i štap mrežice moraju biti izrađeni od čvrstih materijala kako se prilikom provlačenja kroz vegetaciju ne bi slomili. Također je važno da štap bude dovoljno dugačak da se mrežicom može zagrabitи do dna lokve gdje se zadržavaju mnoge životinske vrste. Zagradi što dublje mrežicom između vodene vegetacije, pazеći pri tom da ne kopaš po dnu lokve.



## 2. Razvrstavanje životinja

Nakon lova sadržaj mrežice isprazni u laboratorijsku kadicu. Veći dio sadržaja sačinjavat će vodeno bilje i mulj. Sadržaj je potrebno potopiti u vodu, te izdvojiti sve životinje uz pomoć pincete. Neobično je važno da životinje pincetom hvatamo što nježnije kako ih ne bismo ozlijedili. Životinje razvrstavamo u različite Petrijeve zdjelice kako bismo razdvojili različite vrste ili barem skupine životinja. Tijekom proučavanja životinje moraju biti u vodi, te ih se kasnije mora vratiti u lokvu.

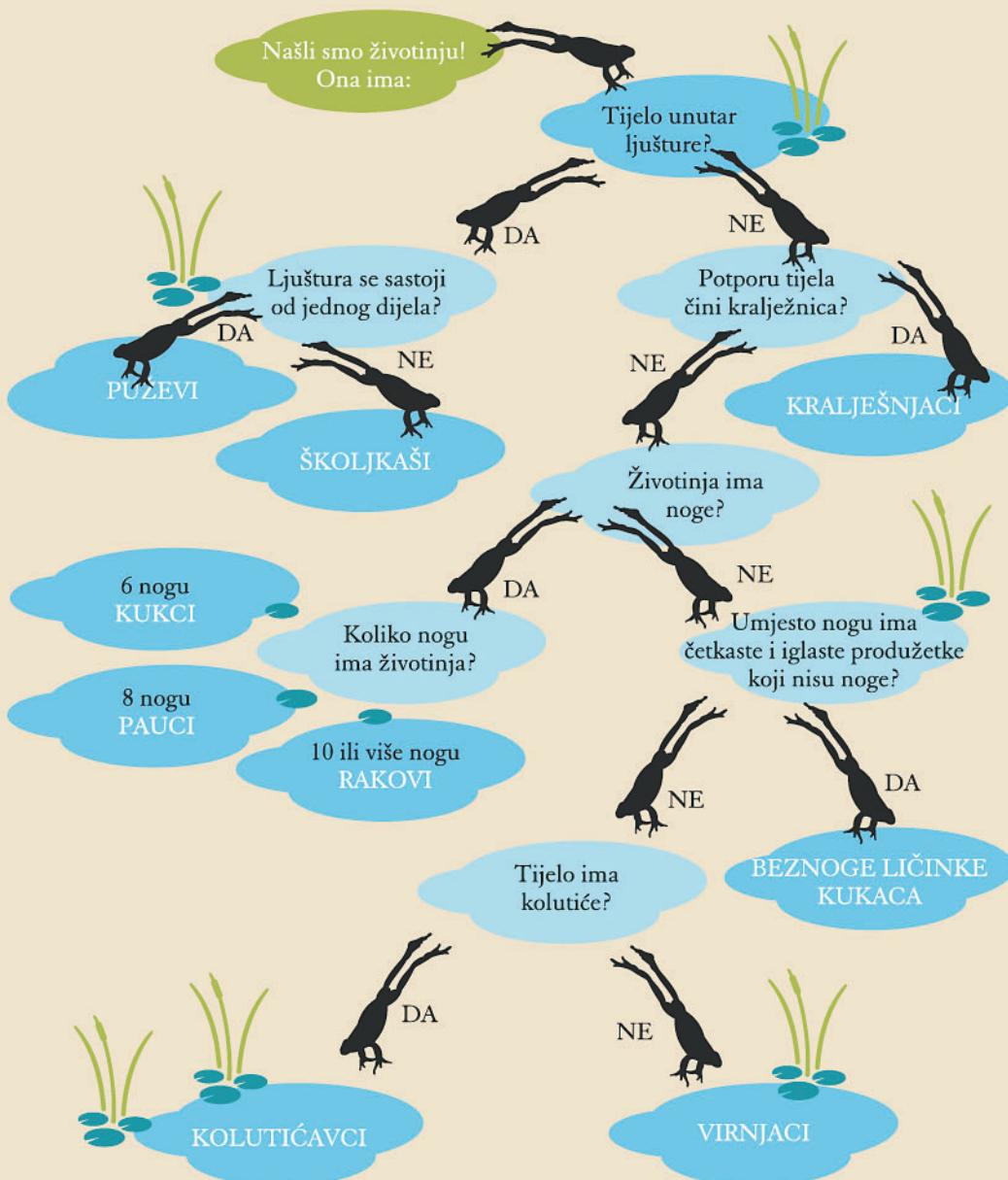


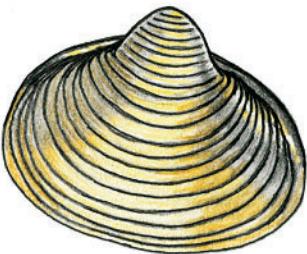
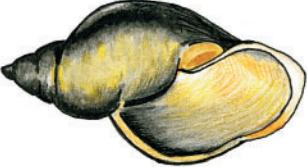
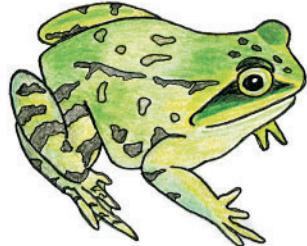
### 3. Određivanje životinja

Prethodno razvrstane životinje iz pojedinih Petrijevih zdjelica potrebno je odrediti kako bi se doznao kojoj skupini pripadaju. Istraživači za određivanje životinja i biljaka najčešće koriste znanstvene knjige. *Prateći strelice doći ćete do zaključka o kojoj skupini životinja se radi. U predviđenoj kućici u tablici ćete potom označom x naznačiti koje ste sve skupine pronašli.*



# > Shema

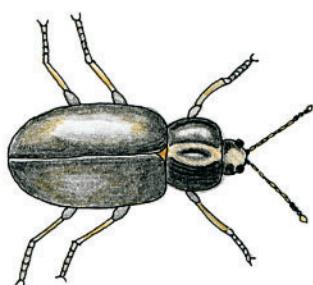


ilustracija	skupina	ima/nema
	školjkaši	
	puževi	
	kralježnaci	

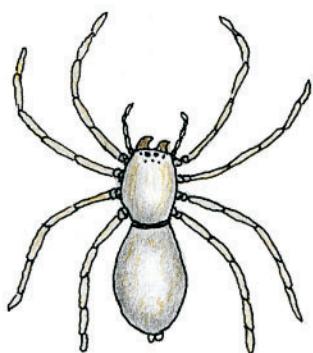
ilustracija

skupina

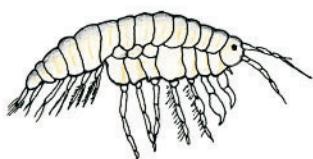
ima/nema



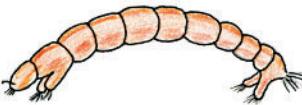
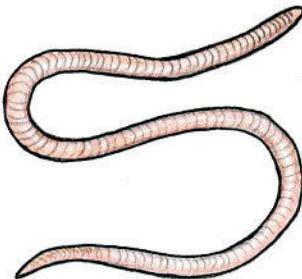
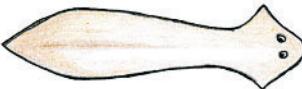
kukci



pauci



rakovi

ilustracija	skupina	ima/nema
	beznože ličinke kukaca	
	kolutičavci	
	virnjaci	

## Radni listić 2. Promatranje životinjskih struktura pod povećalom

Zadaci:

1. Neki dijelovi tijela životinja kao što su usni organi i ticala kukaca ili škrge punoglavača teško su vidljivi golim okom pa je za njihovo promatranje potrebno koristiti povećalo ili lupu. *Promotri životinju pod povećalom, te unutar prostora predviđenog za crtež nacrtaj i označi dijelove tijela koje raspoznaćeš.*

*Promotri životinju!*

## > Dodatne bilješke

*Upiši neka dodatna zapožanja ili upotpuni herbarij!*

# › *Impresum*

*Nakladnik:* Javna ustanova »Priroda« Rijeka; *Za nakladnika:* mr. sc. Sonja Šišić; *Uredništvo:* mr. sc. Sonja Šišić; *Izvršni urednici:* Irena Jurić i Patrik Krstinić; *Autori teksta:* Patrik Krstinić, Marko Randić; *Autori fotografija:* dr. sc. Tomislav Bogdanović, Želimir Gržančić, Patrik Krstinić, Sunčica Strišković; *Ilustracije:* Ivana Rogić; *Shematski prikaz:* Sunčica Strišković, Mladen Stipanović; *Lektura:* Adverbum d.o.o. Opatija; *Grafičko oblikovanje:* Studio smart 69; *Tisk:* Printerica grupa d.o.o.; *Naklada:* 50 primjeraka.

Rijeka, listopad 2015.

Partneri:

*Javna ustanova »Priroda«*  
Grivica 4  
HR-51000 Rijeka  
[www.ju-priroda.hr](http://www.ju-priroda.hr)

*Geodetski institut Slovenije*  
Jamova 2  
SI-1000 Ljubljana  
[www.gis.si](http://www.gis.si)

*Krajiški park Ljubljansko barje*  
Podpeška cesta 380  
SI-1357 Notranje Gorice  
[www.ljubljanskobarje.si](http://www.ljubljanskobarje.si)

*Grad Krk*  
Trg bana Josipa Jelačića 2  
HR-51500 Krk  
[www.grad-krk.hr](http://www.grad-krk.hr)

**Naložba v vašo prihodnost**  
Operacijo delno finančira Evropska unija  
Evropski sklad za regionalni razvoj



**Ulaganje u vašu budućnost**  
Operaciju dijelomično finančira Evropska unija  
Europski fond za regionalni razvoj



Primorsko-goranska županija

 **Priroda**



**GEODETSKI INSTITUT SLOVENIJE**

  
**Ljubljansko barje**  
— KRAJINSKI PARK —

  
**GRAD KRK**