

POSEBAN PRILOG UZ SVJETSKI DAN VODA, 22. OŽUJKA

Lokve i male močvare

Jedna od najzanimljivijih krških lokvi otoka Krka je lokva Diviska u ornitološkom rezervatu Kuntrep. Suhozidi koji omedjuju okolna pasišta na visoravni prostiru se kilometrima u pusti kameniti krajolaz i sastaju se u središtu lokve. Foto: Želimir Gržančić

Presušujuća vodena tijela

Ekstremna močvarna staništa

Povremena vodena tijela dosta su rasprostranjeni, ali vrlo ugrožen tip malih močvara na području Primorsko-goranske županije. Posebno su česta u eumediterskom i submediterranskom području - na kvarnerskim otocima i u priobalju, gdje je i manje oborina, pa za vrijeme suše redovito presušuju. Iako se čini da je živi svijet u njima siromašan, takva ekstremna staništa čuvaju osebujne oblike i vrijedne zajednice mikroba, biljaka i životinja. Sadrže i vrlo specijalizirane životne oblike kao što su neki mikroorganizmi, alge, račići, rijetke papratnjače i biljke cvjetnice. Ponekad se i neke vrste vodozemaca razmnožavaju u presušujućim lokvama - primjerice u onima koje nastaju u kolotočima automobilskih guma, ali zbog specifičnosti tih staništa, nije uvijek sigurno hoće li se ciklus od jaja do punoglavaca i odraslih oblika uvijek razviti.

Krupni račići škrugonošci - branhiopodi često se za takva staništa uzimaju kao svojevrsne „istaknute“ vrste („flagship species“). Škrugonošci su vezani upravo za takva staništa i nepovoljne periode (isušivanje) preživljavaju u obliku „mirujućih“ jaja ili „cisti“ koje u sasušenom stanju mogu preživjeti desetljeća, a možda i stoljeća. Jaja, odnosno mirujući ciste različitih vrsta odlikuju se i osobitom morfologijom - raznolikom površinskom skulpturiranošću i oblikom, pa se već i na temelju nazočnosti tih struktura može utvrditi koje skupine ili vrste obitavaju u vodenom tijelu čak i kad je ono potpuno isušeno. Ciste su obično skrivene u skrutnutom blatu dna povremenog vodenog tijela. Neke od tih vrlo zanimljivih vrsta pronađene su i u lokvama na području Kvarnera.

Budući da su mala vodena tijela, a napose ona presušujuća izložena velikom antropogenom pritisku i ubrzano nestaju (nažlost, zatravaju ih, onečišćuju i sl.), njihov živi svijet zasluguje posebnu pažnju i zaštitu čak na razini Europske unije, ali i globalno (Council Directive 92/43/EEC), Ramsarska konvencija o močvarama (Resolution VIII: 33/2002) i IUCN-a. Osim u sušnom razdoblju kad obično presušuju do dna, za jačih zima, kad u njima ima vode, tekuća voda često biva i zaledena sve do (uobičajeno) muljevitog dna jer se radi o pitkim vodenim tijelima.

U malim presušujućim vodenim tijelima ponekad se mriještite vodozemci, ali su pri tome izloženi riziku od (prijevremenog) isušivanja. Uočavaju se i prevlake ili pokozice modrozelenih bakterija (*Cyanobacteriaceae*) na mekanom mulju. Lokva je iznad Stare Baške (otok Krk)



Rak lednoljuskaš

Stanovnik povremenih lokvi

Vjerojatno je manje poznato da je u nekim lokvama na području Primorsko-goranske županije pronađen zanimljiv rak lednoljuskaš - *Triops cancriformis*, neobičnog, „starinskog“ izgleda, dugačak oko 3 cm. Do nedavno je smatran tipičnim „živim fosilom“ i oblikom života koji se više-manje nepromijenjen zadržao od geološkog razdoblja karbona, 250 milijuna godina!

Budući da se iznenada pojavljuje u vodi lokava koje inače u vrijeme suša uobičajeno presušuju, neupućeni misle da padaju s kišom iz zraka. To zapravo i nije daleko od istine jer mirujuća jaja ovog raka mogu biti nošena vjetrom i pticama močvarica na goleme udaljenosti, čak, kako se čini prema novijim genetskim istraživanjima, to može biti s kontinenta na kontinent.

Novija genetska istraživanja tih raka i nekih drugih predstavnika „živih fosila“, čiji preci sežu u daleku geološku prošlost, također bacaju ponešto drugačije svjetlo na „žive fosile“ općenito. Sada se smatra da su moderne linije lednoljuskaša (i nekih drugih „živih fosila“) mnogo mlade po postanku i da je samo neobična morfološka tvrdokornost (konzervativnost) vanjskog oblika, koji se nepromijenjen zadržao kroz milijune godina navela istraživače (a prvi je bio Darwin, koji je „skovao“ taj pojam!) na pomisao o „živim fosilima“.

Marko Randić

Rak lednoljuskaš uobičajeno se smatra „živim fosilom“. Pronadjen je i na području Primorsko-goranske županije, foto: Alen Reich



PRIRODNI EKOSUSTAVI MOČVARA

Nastanak i nestanak lokvi i močvara

Prirodne močvare obuhvaćaju različite tipove terena koji se odlikuju stalnim ili povremenim stagniranjem vode. Njihov nastanak vezan je uz evoluciju reljefa i vodenih tijela. Ponekad je, kao u slučaju krških lokvi, za njihov nastanak „zaslužan“ čovjek svojim intervencijama u krajobrazu. Važno je istaknuti da se voda u močvarama ili nalazi na površini ili prožima hidromorfno tlo vodenog tijela barem do razine korijenja bi-

Kad se čovjek umiješao u prirodne procese i počeo sebi prilagođavati i mijenjati vodni režim močvara uništeno je više od polovine njihove nekadašnje površine u svjetskim razmjerima

plodne poplavne ravnice velikih rijeka. Prve takve sjedilačke - poljoprivredne civilizacije razvile su se pred 6000 godina uz velike rijeke u Mezopotamiji zahvaljujući plodnom naplavljrenom tlu koje se je svake godine obogačivalo novim sedimentom od poplava. Prirodni ekosustavi močvara uz rijeke, a kasnije i prostrane močvare u drugim krajevima svijeta, primjerice, u velikim prirodnim depresijama terena, na tresetištima i baruštinama, uz plitka jezera i na drugim tipovima močvarnog terena, promjenili su svoje protvne značajke uz gubitak mnogih sastavnica bioraznolikosti. Tome su pripomogli i naporci na uređivanju kanala i prokopavanju vodenih putova koji su olakšavali navodnjavanje i promet roba. Kasnije su močvare isušivane i zbog zdravstvenih razloga – primjerice u borbi protiv malarije, ali i zbog drugih razloga urbanizacije te „civilizacijskog napretka“.

Vodena fauna Rječine

I nekoć bioški vrlo bogate močvare na ušću Rječine doživjele su sličnu sudbinu. O Rječini i njenoj vodenoj fauni, kao i o močvarnoj flori postoje stara pisana svjedočanstva - primjerice, da je u njenim čistim vodama obitavao relikt i endem jadranskog sliva – jadranska pastrva (*Salmo marmoratus*), a u njenim priobalnim močvarama obitavalo je nekoliko desetaka vrsta danas rijetkih močvarnih šaševa i drugih helofita. Močvare na ušću odavno više nema, a s njom su iščezli brojni

predstavnici biljaka i životinja močvarnih i vodenih staništa o kojima su preostala tek svjedočanstva u prašnjavim knjigama u obliku oskudnih zapisa starijih prirodoslovaca.

Budući da je danas Rječina zapravo tek bujični vodotok i ljeti nerijetko presuši već od izvora, njen je slatkovodni svijet bitno osiromašen. Ipak, zahvaljujući malobrojnim izdašnjim bočnim izvorima i jazovima koji i u vrijeme suša stalno drže vodu održao se krški rak (*Austropotamobius pallipes*) i potočna pastrva (*Salmo trutta*). Ovdje preživljava i veći broj beskralježnjaka tipičnih za primorske rijeke. Krški je rak, čini se, autohton, a kako je ugrožen posvuda u Europi upisan je na europske liste ugrozenih životinja koje je potrebnoštiti i očuvati. Upravo zbog njega Rječina je uvrštena u Europsku ekološku mrežu NATURA 2000. S druge strane, osobita kanjonska vegetacija na liticama, koje su se nadvile nad dijelove doline, također je cilj očuvanja ekološke mreže NATURA 2000.

Močvarki travnjaci Vinodola

Sličnu sudbinu kao Rječina doživjele su i male močvare uz primorske rječice Dubračinu i Suhu ričinu novljansku, gdje su (slično kao i uz Rječinu) bile razvijene zanimljive primorske poplavne šumice s poljskim jasenom, brijestom, johom, a vjerojatno i hrastom lužnjakom – poznatijim kao „slavonski“ hrast poplavnih šuma u kontinentalnim krajevima Hrvatske. Hrast lužnjak

sačuvao se u priobalju Primorsko-goranske županije, čini se, samo još u vlažnim i zamočvarenim šumama uz Jezero na otoku Krku. U Vinodolu je u botaničkom pogledu bila također važna i zanimljiva vegetacija močvarnih travnjaka uz vodotoke na flišu, s nizom rijetkih i zanimljivih vrsta, međutim, i sama zajednica takvih staništa (bila) je prirodoznamstveno vrlo vrijedna. Danas je i ona najvećim dijelom iščezla.

U Primorsko-goranskoj županiji najveći je gubitak malih močvara i lokvi izražen u obalnom pojusu, osobito u i uz urbanizirane dijelove, gdje su mnoge lokve zatrpane, a s njima su nestala i brojna vrijedna staništa danas posvuda ugrozenih vodozemaca, gmažova te močvarnog i vodenog bilja. Neke od malih močvara koje su se možda i uspjeli održati nažlost bivaju meta ubacivanja najrazličitijeg pa i otrovnog otpada, čime također njihov živi svijet biva trajno ugrozen ili uništen, a biološka funkcija lokve umanjena ili onemogućena.

Lošinjski bunari obzidani suhozidom

Evo još nekoliko primjera. Na otoku Lošinju važnu ulogu malih slatkovodnih oaza u bezvodnom kršu imali su suhozidima obzidani bunari – danas najvećim dijelom također zapušteni, presušeni i prepušteni zaboravu. Hvalevrijedni su napori Društva naša djeca Mali Lošinj da se ta mala vodna tijela barem evidentiraju, opisu i spase od zaborava. Mnoge lokve u priobalju i na otocima nastale su zahvaljujući radu ljudi i služile su kao mala vodena tijela za opskrbu vodom. Stoga takva vodena tijela zahtijevaju stalnu brigu i skrb oko održavanja. Kako održavanje u današnje vrijeme u mnogim slučajevima izostaje, lokve bivaju zarasle u vegetaciju, u njima se taloži sve više mulja, pa one u procesu zarastanja (brže ili polakše) nestaju.

Jedinstvena staništa rapskih zamuljenih uvala

I zaslanjene obalne močvare vrlo su ugrozenе, primjerice one u plitkim zamuljenim uvalama i njihovim u kopno uvučenim odvircima potoka na kvarnerskim otocima. Plitke zamuljene uvale otoka Raba (bila) su jedinstvena staništa ne samo u Primorsko-goranskoj županiji nego i na Jadranu. U odvircima potoka obitava (la) je rijetka i ugrožena ribica obrvan (*Aphanus fasciatus*), endemična vrsta Sredozemnog mora, prilagodjena bočatim staništima estuarija, zaslanjenim barama i jezerima solana te potoka koji utječu u more. Budući da se hrani planktonskim račićima, ličinkama i odraslim kukcima, algama i organskim detritusom svaki ne-promišljeni zahvat u staništu može dovesti do gubitka populacije. Nažlost većina plitkih zamuljenih uvala otoka Raba već je pretrpjela irreverzibilna oštećenja i opsežna nasipavanja čime su ove močvare ozbiljno ugrozeni ili trajno uništene.

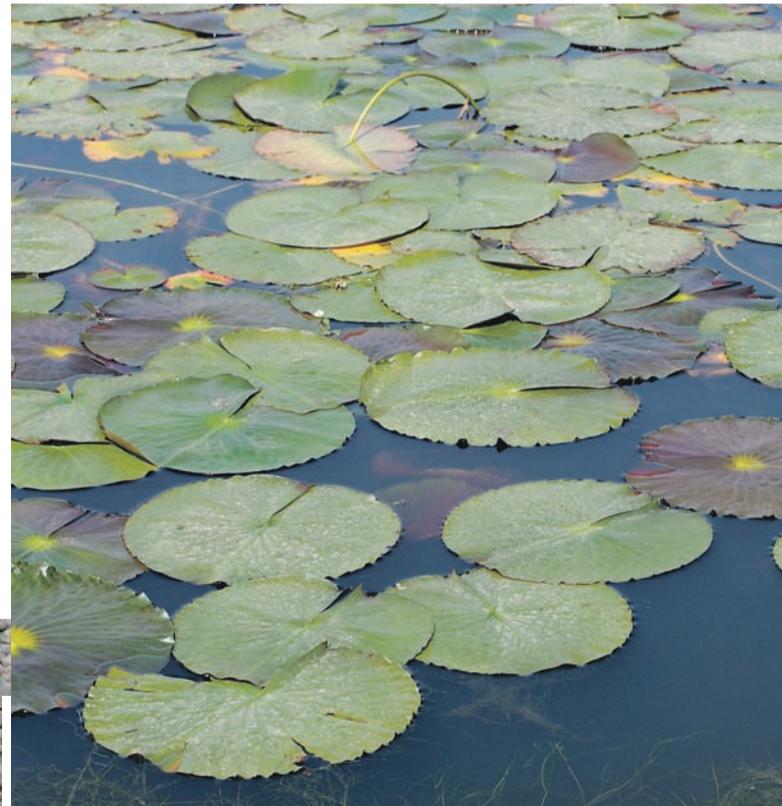
Marko Randić

Mješinka (*Utricularia sp.*) rijetka je i zanimljiva vodena mesožderka koja hvata u podvodne mjeđuhriće - stupice sitne planktonskе organizme. Jedno od njenih staništa jesu i male močvare otoka Krka

Ijaka. Bilje koje raste u močvarama prilagođeno je specifičnom vodnom režimu i, već prema tome je li stalno uronjeno u vodu ili mu je „potopljeno“ i trajno navlaživano korijenje, dijeli se ugrubo na vodeno bilje (hidrofiti) i močvarno bilje (helofiti). Ukoliko se ne uplete čovjek, vodeno bilje i drugi organizmi, uz složene procese erozije i akumulacije sedimenta, važni su za daljnju sudbinu i evoluciju močvara. Neki od glavnih tipova plitkih vodenih tijela močvara u kojima uspijevaju hidrofizi i helofizi obuhvaćaju, primjerice, cretove, tresetišta, baruštine, pištaline, plitka jezera, močvare mangrova i delti rijeka, slane i bočate (brakične) močvare, lokve raznih veličina i dubina, prešušjuće (povremene) lokve i druga vodena i močvarna tijela...

Od prvih razdoblja kad se čovjek ozbiljnije umiješao u prirodne procese i počeo sebi prilagodavati i mijenjati vodni režim močvara uništeno je više od polovine njihove nekadašnje površine u svjetskim razmjerima. Taj proces može se pratiti još od razdoblja trajnog naseljavanja uz

Vodeni lokvanji imaju krupne kožaste listove koji plutaju na površini voda stajačica



VODENI MAKROFITI SU BILJE KOJE SU VEĆI DIO GODINE URONJENE U VODU

Biljni svijet lokvi i malih močvara

Vodeni i močvarno bilje može biti najbolji saveznik čovjeku u naporima uklanjanja i pročišćavanja najrazličitijih onečišćenja

Za vode stajačice - lokvi i male močvare, biološki važne sastavnice jesu njihova osebujna flora i vegetacija. Bez vode i vlažne podlage taj posebno prilagođeni svijet ne bi mogao preživjeti, a važno je i da voda u močvarama bude neonečišćena raznim ljudskim otpacima. U takvim, očuvanim staništima bujuju, naime, vodeni makrofiti (vodene biljke) i helofiti (močvarne biljke). Vodeni makrofiti predstavljeni su u našim vodenim tijelima, primjerice lokvama, jezercima i plićima jezerima osobito - nitastim modrozeljenim bakterijama, nitastim zelenim algama, makrofitskim algama parožinama, mahovinama, papratnjacama i sjemenjačama.

Biljke sjemenjače

Da bi se vidjelo vodeni žabnjaci sada treba, primjerice, putovati na neki od kvarnerskih otoka. Najljepše sastojine vodenog žabnjaka koji cvate bijelim cvjetovima mogu se još doživjeti na otoku Rabu i to u prostranoj lokvi na Frugi. Ponekad se vodenim makrofiti vrlo bujno razraštau pa gotovo ispunje vodenim stupcima. Imaju ih različitih veličina. Neki su vrlo slični - naša najmanja cvjetnica beskorjenska sićušna leća (*Wolffia arrhiza*) velika je tek oko jednog milimetra. To je jedno i najmanja cvjetnica na svijetu! Našli smo je samu u nekoliko malih lokvi na otoku Krku gdje na površini tvori guste fluorescentno zelene kašaste nakupine zajedno s drugim vodenim lećama. S druge strane, neki vodeni makrofiti su izrazito krupni; listovi i cvjetovi su im široki i više od decimeta, kao kod lopova i lokvanja. Na njima može, primjerice, plutati koja krapnjava žaba. Štoviše, tropski makrofit Victoria amazonica ima plutaće listove promjera 2,5 metara pa na njima bez problema može statjati neka veća vodena ptica, ali ima izvješće da se na list može „ukrcati“ i djeteti.

Vodeni organizmi

Vodeni makrofiti su fotosintetski organizmi, dovoljno krupni da ih možemo zamjetiti golim okom. Da bi se neka biljka proglašila vodenim makrofitom ona mora veći dio godine biti uronjena u vodu. Ponekad se vodenim makrofiti vrlo bujno razraštau pa gotovo ispunje vodenim stupcima. Imaju ih različitih veličina. Neki su vrlo slični - naša najmanja cvjetnica beskorjenska sićušna leća (*Wolffia arrhiza*) velika je tek oko jednog milimetra. To je jedno i najmanja cvjetnica na svijetu! Našli smo je samu u nekoliko malih lokvi na otoku Krku gdje na površini tvori guste fluorescentno zelene kašaste nakupine zajedno s drugim vodenim lećama. S druge strane, neki vodeni makrofiti su izrazito krupni; listovi i cvjetovi su im široki i više od decimeta, kao kod lopova i lokvanja. Na njima može, primjerice, plutati koja krapnjava žaba. Štoviše, tropski makrofit Victoria amazonica ima plutaće listove promjera 2,5 metara pa na njima bez problema može statjati neka veća vodena ptica, ali ima izvješće da se na list može „ukrcati“ i djeteti.

Alge

Makrofitske alge su zastupljene osobito parožinama čija je stjelka obložena (inkrustirana) kalcijevim karbonatom pa kad se dio lokve s tim algama isuši ostaje na obali karakteristična bijekasta mrežasta pokorica od njihovih sasusenih stelki. Parožine su rasprostranjene u slatkim i brakičnim (zaslanjenim) vodama svih kontinenata osim Antarktike. Vrlo su stari organizmi - poznati su još od geološkog perioda silura kad su se prve biljke polako prilagodavale na uvjete života izvan vode. Kasnije su makrofiti sekundarno ponovo „prešli“ od kopnenih biljaka na život u vodi. U našim krajevima lijepih sastojina parožina ima osobito na obalama Vranskog jezera na otoku Cresu, a zanimaljivo je i stanište u prostranoj plitkoj lokvi u šljuncari Gomance iznad Klatnika. Upravo zbog parožina ova je šljuncara uvrštena u europsku ekološku mrežu Natura 2000.

Od pravih zelenih algi najčešći makrofit su one nitastog talusa roda *Cladophora*. One, kad se voda isuši, ostaju vidljive poput sasušenih „zavjesa“ koje obuhvaćaju i prekrivaju poput plastičnih krovova, granje i ostalo bilje na dnu lokve. Pojava se lijepo mogla opažati pojedinih godina kad bi zavladala dugotrajnija suša na lokvama jezera na Grobničkom polju. Treba reći: mogla se opažati, jer se više načalost ne može. Kao što to često biva s našim vrijednim, a nepoznatim staništima i ovo je zbog (njihlje rečeno ignorantskog) odnosa prema prirodnim vrijednostima trajno uništeno - zatpano.

U nekoliko odijeljenih vodenih tijela Jezera - sada načalost uništenih, bujno su se razvijali, osim nitastih algi nekoliko vrsta vodenih



Neko od vodenih i močvarnih biljaka imaju lijage i ugleđene cvjetove izdignute iznad vode pa su njihovi glavni oprasivači kukci koji leti uz vode

Marko Randić

Naselja morskih trava u uvali Soline

Zanimljiva morska cvjetnica patuljasta svilina

Olansko močvaru u uvali Soline na otoku Krku bilo je riječi u prilogu Novog lista u povodu dana voda prošle godine. Međutim, što više podataka prikupljamo o uvali Soline i slanoj močvari Meline, sve više raste spoznaja o njihovoj neobično izraženoj ekološkoj važnosti jer se otkrivaju novi i dosad nepoznati detalji o biološkoj raznolikosti. Najnovijim istraživanjima uspijelo se pronaći i determinirati još jednu važnu i zanimljivu komponentu u ekosustavu plitkog mora - morsku cvjetnicu patuljastu svilinu. Vjerovatno je manje poznato da se i plitka zamjena mesta na obalama mora također ubrajaju u močvarna staništa.

Jedna od četiri autohtone vrste morskih cvjetnica u Jadranском moru je i ekološki zanimljiva vrsta patuljasta svilina (*Zostera noltii*). Na temelju uzorka koje smo skupili krajem zime 2014. godine u području uvala Soline na otoku Krku, preciznije u obalnom pojusu slane močvare Meline, zapadno od mola, utvrdili smo da pored već poznate vrste morske cvjetnice čvoraste morske rese (*Cymodocea nodosa*), u ovoj plitkoj uvali koja je zaštićena od valova i pod stalnim je utjecajem pritekanja slatke vode iz potoka u zaledu, u plitkom moru, uspijeva i patuljasta svilina. Patuljasta svilina je u uvali Soline, prema našim sažimanjima saznanjima, mnogo rijeda od čvoraste morske rese. U prilog toj tvrdnji (dok se ne obave detaljnija istraživanja i kartiranja morskog dna) je i činjenica da su na obalu izbačene nakupine lišća čvoraste morske rese u uvali Soline mnogo češće i u volumenu masivnije od naplavina patuljaste sviline (ipak, kod usporedbi količine naplavina u vodama u počrhanjivane goleme količine ugljika, ali nastajući je i močvarni plin - metan...). U tim sumarnama živiljima su biljožderi - a to su primarni bili divovska streljena slična žoharima, oko drveća proljetala su neobična vretenca raspona krila većem od 60 cm - golemi letelići predatori, čije su ličinke u vodi također hranile raznolikim plijenom. Bile je i primitivnih vodozemaca, a počeli su se razvijati prvi gmazovi... Zahvaljujući močvarama život na kopnu učvrstio se, stabilizirao i započeo granati u sve brojnije oblike.

Današnja vretenca zadržala su navike svojih davnih preduka, ali su njihove veličine danas znatno skromnije. Međutim i danas ih (barem neke predstavnike) smatramo razmjerno krupniju kukcima. Zadržavaju se uz vode i močvare, a zbog lijepih boja, osebujnog načina života i osobito spretnog leta privlače brojne istraživače, kako profesionalne entomologe tako i amatere. Članovi odontoloških društava (društva ljubitelja vretenaca) rado posjećuju krajeve gdje je fauna vretenaca (*Odonata*) bogata i brojna ili na druge načine zanimljiva. U vodiču za određivanje vrsta vretenaca koji je danas na prostoru Europe najviše u uporabi (Field Guide to the Dragonflies of Britain and Europe) Hrvatska je istaknuta kao zemlja s neobično zanimljivom faunom vretenaca. Napose, prema tom priručniku, što se tiče vretenaca, vrijedi posjetiti neke predjеле uz rijeku Dravu. Park prirode Kopacki rit i Lonjsko polje, Nacionalni park Plitvice, a uz jadransku obalu rječice i potoka Konavlima, delta rijeke Neretve, južnu obalu Dalmacije koja je ovdje uvrštena među najbogatije područje Mediterana za faunu vretenaca. Od otoka se posebno izdvajaju Nacionalni park Brijuni, otok Pag i - otok Krk!

Zbog osebujne faune vretenaca na kvarnerškim otocima, od kojih su neke rijetke vrste uvršteni i u popisu Natura 2000, Javna ustanova Priroda aktivno se od 2014. godine uključila u monitoring nekih od rijetkih i ugroženih vrsta vretenaca na svom području djelovanja.



Svlak (košuljica) ličinke vretenca

Vretenca

Leteći akrobati uz vode močvara

Nakon što su u siluru primitivne papratnjače načinile prve „probije“ prema životu na kopnu, zapravo prvenstveno životu u kopnenim močvarama, papratnjače su se u devonu dalje razvijale da bi u karbonu „procvale“ u mnoštvo oblika i razvile se u prave drvenaste divove - stabla. To drveće tvorilo je neobično bujne močvarne šume crvotocnica, preslica i paprati i ostavilo je iza sebe bogata ležišta kamenog ugljena. Već su se, vjerojatno, u tim ranim močvarama odigravali svi važniji ekološki procesi kakvi su i danas važni u modernim močvarama. Bilo je izraženih kolebanja vodenе razine, oblikovali su se gradjinti u kolicičinama hraničiva i svjetlosti, bujala je primarna proizvodnja, ali je i razgradnja organske tvari vjerojatno uzmala maha pod povoljnim uvjetima, u močvarama su počrhanjivane goleme količine ugljika, ali nastajući je i močvarni plin - metan... U tim sumarnama živiljima su biljožderi - a to su primarni bili divovska streljena slična žoharima, oko drveća proljetala su neobična vretenca raspona krila većem od 60 cm - golemi letelići predatori, čije su ličinke u vodi također hranile raznolikim plijenom. Bile je i primitivnih vodozemaca, a počeli su se razvijati prvi gmazovi... Zahvaljujući močvarama život na kopnu učvrstio se, stabilizirao i započeo granati u sve brojnije oblike.

Današnja vretenca zadržala su navike svojih davnih preduka, ali su njihove veličine danas znatno skromnije. Međutim i danas ih (barem neke predstavnike) smatramo razmjerno krupniju kukcima. Zadržavaju se uz vode i močvare, a zbog lijepih boja, osebujnog načina života i osobito spretnog leta privlače brojne istraživače, kako profesionalne entomologe tako i amatere. Članovi odontoloških društava (društva ljubitelja vretenaca) rado posjećuju krajeve gdje je fauna vretenaca (*Odonata*) bogata i brojna ili na druge načine zanimljiva. U vodiču za određivanje vrsta vretenaca koji je danas na prostoru Europe najviše u uporabi (Field Guide to the Dragonflies of Britain and Europe) Hrvatska je istaknuta kao zemlja s neobično zanimljivom faunom vretenaca. Napose, prema tom priručniku, što se tiče vretenaca, vrijedi posjetiti neke predjеле uz rijeku Dravu. Park prirode Kopacki rit i Lonjsko polje, Nacionalni park Plitvice, a uz jadransku obalu rječice i potoka Konavlima, delta rijeke Neretve, južnu obalu Dalmacije koja je ovdje uvrštena među najbogatije područje Mediterana za faunu vretenaca. Od otoka se posebno izdvajaju Nacionalni park Brijuni, otok Pag i - otok Krk!

Zbog osebujne faune vretenaca na kvarnerškim otocima, od kojih su neke rijetke vrste uvršteni i u popisu Natura 2000, Javna ustanova Priroda aktivno se od 2014. godine uključila u monitoring nekih od rijetkih i ugroženih vrsta vretenaca na svom području djelovanja.



Neka vretenca odlikuju se žarkim bojama pa privlače sve brojne ljubitelje prirode i do naših močvarnih staništa

Slana lokva na poluotoku Ćuf

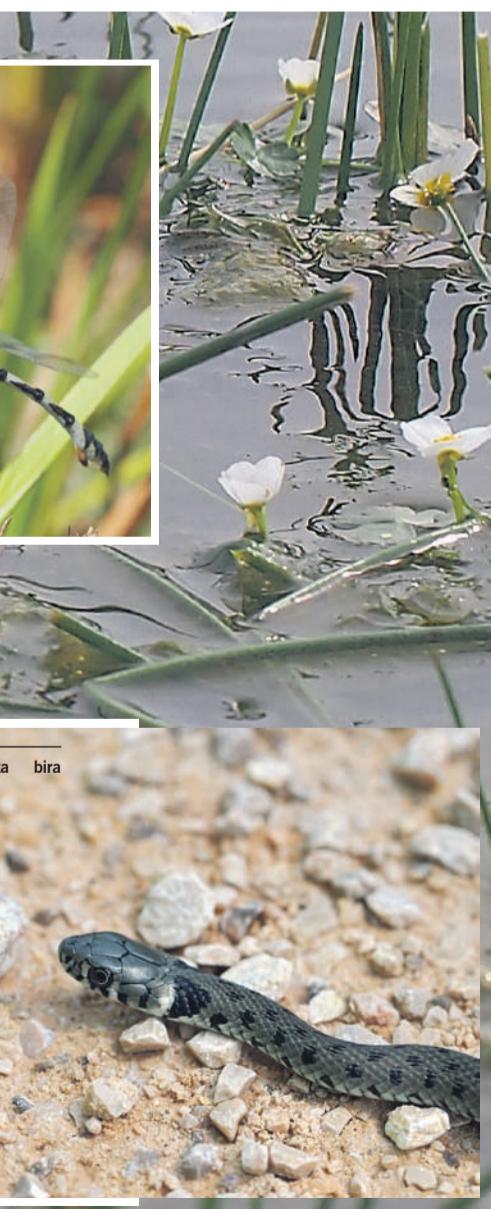
Mala zasljanjena močvara na poluotoku Ćuf, otok Krk

O sobitost poluotoka Ćuf smještenog između Njivice i Malinske na otoku Krku je lokva - mala zasljanjena močvara, koja se odlikuje kontrastima krajobraza. Ljeti, kad prešuši, na njenoj glinastom tlhu „iscijetaju“ bijela polja soli, a u vrijeme kišnog razdoblja mala močvara bogata je vodom. Lokvu posjećuju ptice močvarice i staniste je zanimljivom biljnom i životinjskom svijetu.

Zasljanjena lokva okruglog je oblika, smještena po sredini poluotoka, nedaleko mora, pa se može pretpostaviti da u nju dođe u podzemni tokovi slane vode iz mora. Presoljeni blatinjav mulj dneva iznimno je stanište nekolicini usko specijaliziranih organizama, kao što su primjerice, biljke slanjače (*Salicornia spp.*), primorski oman (*Inula crithmoides*), rakuši i neke vrste paukova koji svoje brojne mreže svijaju na žilavim stabljikama na sol otpornog morskog sita (*Juncus maritimus*).

U vrijeme kiša sol se otopi u slatkoj vodi, lokva se napuni vodom i odredeno dobro godine redovito je posjećuju ptice močvarice. Tada je lokvu osobito budžubljivo posjetiti jer je ptice lako iznenaditi i približiti im se zbog zaklona raslinja koje buja uokolo lokve. Nadlijecu je i brojna vretenca, primjerice ona roda *Aeschna* i *Sympetrum* što daje dodatnu život lokvi. Zbog spomenutih prirodnih vrijednosti lokvu - malu zasljanjenu močvaru i cijeli polotok Ćuf nedavno smo uvrstili u 30 najlepših i najzanimljivijih krajobraza otoka Krka, a ucrtni su i u prostorne planove kao vrijedno prirodno područje.

Marko Randić



Zmija bjelouška bira staništa uz vode



Izvor na Učki



Stalna ulaganja u vodoopskrbni sustav liburnijskoga kraja

LIBURNIJSKE VODE d. o. o.

Iznimna kvaliteta liburnijske i riječke vode

Vodoopskrbni sustav Liburnije dug 480 kilometara pitku vodu domaćinstvima doveo je u sve krajeve, pokrivenost vodoopskrbnog sustava je 99 posto

Liburnija je spremno dočekala još jedan Svjetski dan voda, 22. ožujka, a zahvaljujući velikom ciklusu investicija na području sve četiri jedinice lokalne samouprave. Kvaliteta vode na Liburniji i dalje je jedna od najboljih u Hrvatskoj, pa Ervino Mrak, direktor Liburnijskih voda poručuje u povodu obilježavanja ovog međunarodnog dana »pijeti vodu iz špine, a ne iz boce - i zbog kvalitete i zbog cijene«.

Žitelji Matulja, Opatije, Mošćeničke Drage i Lovrana piju vodu iz vlastitih izvora - vodu s Učke, riječku vodu, a na vrlo uskom i malom graničnom području sa Slovenijom uvozi se zanemariva količina slovenske vode. Na godišnjem nivou kupuje se oko 40 posto vode, a 60 posto koriste se izvori s Učke.

Otkrivanje novih količina vode

- Kvaliteta vode je fenomenalna i dalje smo na »top listi« prvi po kvaliteti vode u PGŽ-u, ali i u Hrvatskoj. S druge strane cijenom nismo najskupljii no mi smo po skupoci u gornjoj polovici u Hrvatskoj. Osnovna cijena vode za domaćinstvo po kubiku iznosi 7 kuna, u što nisu uključeni nametni, naknade i ostalo i još uvijek je 450 puta jeftinija ova naša voda iz špine nego ona kupljena u boci. No, na ovaj međunarodni dan voda važno je posvetiti pažnju i izvorima pitke vode. Tendencija je da se otkriju nove količine vode kako bismo mogli dočekati budućnost sa sigurnim i stabilnim vodoopskrbnim sustavom jer »voda život znači«, a da bi vodu zaštitili potrebno je osigurati cjelokupnu infrastrukturu, kao i zaštititi okoliš od zagadenja. Zahvaljujući sve boljem vodoopskrbnom sustavu - vodovodni gubici na Liburniji su više nego prepolovljeni - govori Mrak koji

je iznio zanimljiv podatak kako domaćinstva u posljednje vrijeme imaju pojačanu potrošnju vode, dok u gospodarstvima ona stagnira i pada.

- Uzroci smanjenja potrošnje vode su štednja, ali i stanje gospodarstva na ovom području. Imamo podatak kako potrošnja vode posljednjih godina »po glavi« pada. Nekad je tako potrošnja »po glavi« iznosila 180, a sada je oko 120 litara na dan. Takvu potrošnju dirigiraju nove tehnologije i slaba novčana moć, štednja ali i cijena vode - govori Mrak koji naglašava kako valja imati na umu da visoki standard razvoja komunalne infrastrukture za sobom nosi i više cijene. Tako se u nekoj budućnosti očekuje da će uključujući odvodnju i pročišćavanje cijena vode po kubiku, u koju su uključeni svi nameti, odnosno cijena koju će potrošač plaćati dostići i do pet eura.

Do 2018. planira se priključiti 80% objekata na javnu odvodnju

- Prioritet u 2015. godini bio bi, s ekološkog aspekta smanjenje zagadenja podzemlja, što bi značilo da ćemo posvetiti posebnu pažnju na priključenje objekata na javnu odvodnju. Time normalno čistimo okoliš i naše bistro plavo more... U zadnjih 15-tak godina uložili smo u komunalni i javni sustav, i to u vodoopskrbu i javnu sanitarnu odvodnju gotovo milijardu kuna. Stanje na javnoj odvodnji je nešto lošije i iznosi 60-tak posto priključenosti - u priobalju ono je u većem postotku, a u zaledu u manjem. Kako bi ispoštivali europsku direktivu obavezni smo do 2018. godine postotak priključenosti podići na 80 posto te urediti uredaj za pročišćavanje otpadnih voda na viši stupanj, a u manjim naseljima takav postotak priključenosti mora biti do



Pijte vodu iz špine, a ne iz boce - i zbog kvalitete i zbog cijene. Ervino Mrak, direktor Liburnijskih voda

2023. godine - govori Mrak te navodi izvore kojima su isfinancirani svi radovi na sustavu u posljednjih 15-tak godina, a to su: Ministarstvo poljoprivrede, Ministarstvo financija RH, Hrvatske vode i HBOR, JLS sa Liburnije, bivši Komunalac -sada Liburnijske vode, PGŽ te putem Svjetske banke.

Priklučenje na javnu kanalizaciju (interne instalacije) je skupo i ono iznosi od 5 do 50 tisuća kuna, ovisno radi li se o gravitaciji ili crpnim stanicama s tlačnim vodovima, te o stupnju urednosti okućnica. Obaveza priključenja je obaveza za sve - na mjestima gdje postoje tehnički uvjeti za priključenje. Kako bi se stanovništvo Liburnije omogućilo lakše priključenje, u pripremi su poticajne mjere.

- Grad Opatija poticajne mjere dobio je na posljednjoj sjednici gradskog Vijeća čime računamo da ćemo imati bržu dinamiku priključenja na području Opatije. Poticajne mjere odnose se na financiranje u iznosu od 20 posto radova odnosno do 10.000 kuna te 50 posto financiranja opreme (CS s tlačnim vodom) kao i mogućnost plaćanja u ratama. U pregovorima smo i s drugim JLS na Liburniji, a kako bi njihovim žiteljima poticajnim mjerama mogućili lakše priključenje. Naša je tendencija da imamo čim više priključaka, da se ta mreža, koja danas pokriva nekih 180 kilometara dalje širi, a s uređajem za pročišćavanje otpadnih voda sve će nam to omogućiti čisti Jadran, odnosno lijepo plavo »liburnijsko more« - zaključuje direktor Liburnijskih voda.

Marina Krirgin



foto Vedran Kanuza



Žaklina Deket titracijskom metodom određuje alkalitet u uzorku vode



Ana Gačić, na instrumentu za određivanje organskog i anorganskog ugljika u uzorcima vode s izvora



Aleksandra Jurić, pri uređaju za membransku filtraciju na kojem se provodi izolacija mikroorganizama iz uzorka vode

foto Vedran Karuza

KVALITETA RIJEČKE VODE POD STRUČNIM NADZOROM

U održivi razvoj utkan neizmjeran rad brojnih ViK-ovaca



VK Komunalno društvo
VODOVOD I KANALIZACIJA d.o.o.
za vodoopskrbu i odvodnju Rijeke

Uspjeh ViK-a rezultat je stručnog i kvalitetnog rada bivših i sadašnjih djelatnika, Andrej Marochini, direktor KD-a Vodovod i kanalizacija Rijeka

Održivost vodnog sustava - znači planirati za sljedeće generacije, razmišljati o funkcionalitetu sustava koji treba trajati i ostaviti mogućnost proširenja i daljnje izgradnje koja prati potrebe rasta grada i okolice

Pojam održivi razvoj koristimo gotovo u svim područjima: od zaštite okoliša, preko bioloških sustava i ekonomije, ali i u vodoopskrbi i odvodnji. Sto to uopće znači?

Riječ održivost preuzeli smo od engleske riječi sustainable; ako je razdvojimo, dobivamo značenje održati ili podržati (sustain) i moći (able). Stoga, kada nešto opisujemo kao održivo, govorimo o mogućnosti njegova nastavka. Načelno se održivost definira kao mogućnost korištenja resursa na način da ih se može dalje koristiti u budućnosti; to je sposobnost održavanja ravnoteže određenih procesa ili stanja u nekom sustavu.

130 godina od prvog riječkog vodovodnog sustava

Da bi se jedan sustav mogao održavati, k tome još ostati sustavno održiv, valjalo je položiti temelje i izgraditi sustav. U Rijeci i okolnim gradovima i općinama to se dogodilo prije 130 godina - 1885., kada je potekla prva kap vode niz cijevi u središnjem dijelu Sušaka s izvora na lijevoj obali Rječine i u Bakru s vrela

Mlinica. Mada se tada nije znalo što znači održivost, radilo se na očuvanju položenih cijevi, pripadajuće opreme i objekata i nadogradivalo, planiralo i proširivalo sustav. Tako je 1894. godine stari dio Rijeke dobio vodovod s izvora Zvir, a 1911. bili su ugradeni prvi vodomjeri za praćenje potrošnje vode. Vrijedno se radilo dalje i nadogradivalo sustav vodoopskrbe, uključilo nove izvore s jednim ciljem: da svaka kuća dobije vodu.

I nije svejedno, morate li razmišljati o tome hoćete li u svakom trenutku imati pitku vodu, ili ne, je li ona besprijeckorna, kuda se odvode otpadne vode, pročišćuju li se uopće, i je li more pod vašom plažom čisto? To su znali i naši prethodnici, koji su prije nas vodili Komunalno društvo Vodovod i kanalizaciju i već tada razmišljali kako zaštiti okoliš, more i izvorišta i donosili u skladu s tim određene odluke. U našem su slučaju upravo vodoopskrba i odvodnja dio procesa koji omogućuje održivi razvoj na širem području Rijeke, i naravno da utječe na kvalitetu života građana.

Izgradnja kanalizacijskih kolektora

Usljedio je period od 1970. godine kada se na ovom području intenzivno gradilo: ViK je proširio vodoopskrbu u 20 prigradskih mjesnih zajednica bivše općine Rijeka. Sigurno među čitateljima ima onih koji se sjećaju 80-ih godina prošlog stoljeća, vremena kada su velike tvornice, kao Tvornica papira, kožare, klaponica i drugi tada veliki industrijski pogoni, a i tek izgradene stambene zgrade, svoju otpadnu vodu jednostavno nepročišćenu ispuštali u Rječinu, pa u Mrvi kanal. Voda je bila mutna, tamna, naravno da ni riba nije bilo u njoj, a o mirisu vode da ne govorimo. I tog su se problema tadašnji ViK-ovi uhnutili i izgradili kanalizacijske kolektore duž desne i lijeve obale Rječine i priključili ih na uređaj za pročišćavanje na Delti, gdje se i danas i zbrinjavaju otpadne vode. Njima možemo zahvaliti što se Rječina oporavila i ribe ponovo vratile u Rječinu i Mrvi kanal.

Rijeka je grad na vodi, a uz izvore i Rječinu važnu ulogu ima i more. To su u ViK-u znali i 1994. godine kada su počeli sanirati tadašnje lošanstane na riječkim plažama. Da bi se prestalo ispuštati otpadne vode odmah ispod plaža, svega stotinjak metara od obale, moralo se izgraditi pet crpnih stanica na Pećinama (Brajdica, Hotel Jadran, Sabličovo, Hotel Park i Grčev) i otpadne vode se od tada više ne ulijevaju u more nego preusmjeravaju na uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Delta. Isto se učinilo i s plažama na Kantridi: ViK je od Preluka do 3. maja izgradio 12 crpnih stanica i otpadnu vodu s Kantride preusmjerio na Deltu gdje se dan danas zbrinjava.

Pri završetku sustav odvodnje Rijeka - Grobnik

Naš zadatak održivog razvijanja tu nije stao: ove godine završavamo izgradnju sustava javne odvodnje Rijeka - Grobnik.

Radovi su trajali deset godina, nije bilo jednostavno, ali time smo učinili velik korak u cilju očuvanja čistoće Jadrana i zaštite riječkih i bakarskih izvorišta pitkih voda. Nastavljamo graditi i obnavljamo ove godine više od 32 km kanalizacije i 16 km vodova u 10 dijelova grada Rijeke (Srdoči, Škurinje, Drenova, Gornji Zamet, Grbci, Zamet, Podmurvice, Pehlin, Brašćine – Pulac, Kantrida) te gradimo i u ostalim okolnim gradovima i općinama. I tu ne stajemo... razmišljamo i planiramo dalje. Dugoročno. Uskoro očekujemo bespovratna sredstva od EU kako bi finansirali izgradnju uređaja drugog stupnja pročišćavanja otpadnih voda u Rijeci te više od 200 km kanalizacije i oko 100 kanalizacijskih crpnih stanica u Rijeci, Kastvu, Viškovu, Jelenju, Čavlima i Matuljima. Zbilja golem razvojni zahvat, ali upravo to znači održivost – planirati za sljedeće generacije, razmišljati o funkcionalitetu sustava koji treba trajati i ostaviti otvorenu mogućnost proširenja i daljnje izgradnje koje trebaju pratići potrebe rasta grada i okolice.

Komunalno društvo Vodovod i kanalizacija Rijeka zaista je puno napravilo, izgradilo i održalo. ViK čine ljudi, mnogi koji su dolazili i odlazili tijekom ovih 130 godina naše povijesti i bez kojih ne bi ni metar riječkog vodovoda i kanalizacije bio položen. Nekada su radili sve ručno, danas se ponešto promjenilo i radi se dio ručno, a puno više strojevima, a planira se računalima. No, iza svake tastature sjedi čovjek, svaku lopatu drže nečije ruke, svakim strojem upravlja nečiji um. Kako su mnogi proveli puno godina u ViK-u i kako je njihov rad i doprinos ostavio neizbrisivi trag, želimo se ovom prilikom i ime direktora Andreja Marochinija i svih djelatnika Vodovoda i kanalizacije zahvaliti svima koji su nekada radili u ViK-u Rijeka, koji su sada u mirovini i koji bi mogli nastaviti ovaj osrvt na održivi razvoj pričama o načinu na koji su i oni tome doprinijeli. Hvala vam svima na tome.



Marin Radetić i Danijel Hrvatin pri redovnom čišćenju kanalizacije uz pomoć posebnog radnog vozila, snimljeno na riječkoj Mlaki



Među brojnim močvarnim biljkama, žuta močvarna perunika odlikuje se privlačnim cvjetovima koji su i vrlo mirisni pa privlače leteće kukce opršivače



Crvenouha kornjača podrijetlom iz Sjeverne Amerike je agresivnija od naših „domaćih“ vrsta, pa zbog kompeticije za hranu naše lokalne barske kornjače nestaju iz staništa u kojima se pojavljuju crvenouhe.

Krške lokve

Krške lokve su mala vodena staništa nastala na vodonekropusnoj podlozi u kršu. Neke su nastale prirodnim putem, a mnoge su djelo i 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 su redovno održavali. Osim važnosti za ljude, lokve predstavljaju specifično stanište za brojne biljne i životinjske vrste.

Danas su, na žalost, brojne lokve zapuštene te postepeno zarastaju, bivaju isušene, a nerijetko postaju i odlagalište otpada ili neželjenih vodenih kućnih ljubimaca. Strane vrste, poput ribice gambuzije introducirane 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 za njih predstavljaju stalnu prijetnju rijetkoj i osjetljivoj fauni krških lokvi.

Sunčica Strišković

Detalj tipične krške lokve na otoku Krku – za njezin nastanak i održavanje važno je kontinuirano djelovanje čovjeka



Bijela čaplja stanovnik je močvarnih područja, pa tako i Ljubljanskog barja, foto-arkiv Krajinski park „Ljubljansko barje“



Projekt Lokna

Partneri na projektu su Javna ustanova „Priroda“, Krajinski park „Ljubljansko barje“, Geodetski inštitut Slovenije i Grad Krk

Projekt „Očuvanje i promocija vodenih biotopa – lokve i barjanska okna za budućnost“ s akronimom LOKNA financiran je u okviru operativnog programa IPA Slovenija Hrvatska 2007. 2013. Partneri na projektu su Javna ustanova Priroda, Krajinski park Ljubljansko barje, Geodetski inštitut Slovenije i Grad Krk. Područje provedbe projekta u Primorsko-goranskoj županiji je područje Grada Krka, a u Sloveniji na području Krajinskog parka Ljubljansko barje.

Opći cilj projekta je očuvanje i revitalizacija vodenih biotopa (lokve na Krku i barjanska okna u Sloveniji) kroz zajednički, prekogranični pristup vrednovanja, inventarizacije, revitalizacije i promocije vodenih biotopa.

Okna, poseban tip vodenih biotopa, nastala su zbog tlaka vode u vodonosnim slojevima u Ljubljanskom barju, koji je sastavni dio Krajinskog parka Ljubljansko barje. U 19. stoljeću bila su brojnija, a nekoliko ih je bilo i veličine manjih jezera. Zbog isušivanja, crpljenja pitke vode, kao i zbog nekih sušnjih godina, brojni su „prozori u močvari“ (okna) nestali zbog snižavanja razine podzemnih voda. Danas, pravih, nekoliko metara velikih okna više nema, ostala su samo ona manja. Obično su obrasli močvarnom vegetacijom. U prošlosti su o močvarnim okнима nastale brojne priče, najčešće da su područja živog blata i pijeska u kojem su nestali mnogi. Danas ih najviše ugrožavaju ljudske aktivnosti, poput zatrpanjavanja otpadom i građevinskim materijalom.

Glavni cilj projekta je popisivanje vodenih biotopa na slovenskoj i hrvatskoj strani te njihovo povezivanje u jedinstvenu bazu podataka, sanacija odabranih (pilotnih) područja, njihova promocija te podizanje svijesti lokalnog stanovništva kroz organizaciju edukativnih radionica za školsku djecu, povezivanje odabranih lokaliteta u poučnu stazu i stvaranje novog turističkog potencijala.

Sunčica Strišković



impressum

Poseban prilog Lokve i male močvare, urednik priloga Bruno Lončarić, grafička urednica Marlena Kršul Travasić, fotografije: Patrik Krstić, mr. sc. Marko Randić, Sunčica Strišković, lektura Linda Lenac, Biljana Milevoj obrada fotografija: Deniza Hrvatin, Dolores Ilić, pokrovitelj priloga JU Priroda, za pokrovitelja: mr. sc. Sonja Sišić, ravnateljica, tiskano u Novom listu, 21. ožujka 2015.