

PROTEUS

*mesečnik
za poljudno
naravoslovje*



Februar, marec, april, maj 2023
6, 7, 8, 9/85. letnik
cena v redni prodaji 22,00 EUR
naročniki 17,28 EUR
upokojenci 14,20 EUR
dijaki in študenti 13,44 EUR
www.proteus.si

Drava





Vodomec (Alcedo atthis). Foto: Jure Novak.



Naslovnica: *Pasasti bleščavec (Calopteryx splendens) sodi med enakokrile kačje pastirje. V Sloveniji je splošno razširjen v nižinah in tudi ob Dravi je zelo pogost. Samec in samica sta različno obarvana – prvi frfotajoč nad vodno gladino razkazuje kovinsko modro bleščavo telo in obarvan pas kril, njegova družica pa je odeta v bolj umirjene zelenkaste barvne tone.*
Foto: Matjaž Bedjanič.

Proteus

Izhaja od leta 1933

Mesečnik za poljudno naravoslovje

Izdajatelj in založnik:

Prirodoslovno društvo Slovenije

Odgovorni urednik:

prof. dr. Radovan Komel

Glavni urednik: dr. Tomaž Sajovic

Uredniški odbor:

Sebastjan Kovač

prof. dr. Milan Brumen

dr. Igor Dakskobler

asist. dr. Andrej Godec

akad. prof. dr. Matija Gogala

dr. Matevž Novak

prof. dr. Gorazd Planinšič

prof. dr. Mihael Jožef Toman

prof. dr. Zvonka Zupanič Slavec

dr. Petra Draskovič Pelc

Gostujoča urednica: Lenka Stermecki,
Zavod Republike Slovenije za varstvo
narave

<http://www.proteus.si>

prirodoslovno.drustvo@gmail.com

© Prirodoslovno društvo Slovenije, 2023.

Vse pravice pridržane.

Razmnoževanje ali reproduciranje celote ali posameznih delov brez pisnega dovoljenja izdajatelja ni dovoljeno.

Lektor: dr. Tomaž Sajovic

Oblikovanje: Eda Pavletič

Angleški prevod: Andreja Šalamon Verbič

Priprava slikovnega gradiva: Marjan Richter

Tisk: Trajanus d.o.o.

Svet revije Proteus:

prof. dr. Nina Gunde – Cimerman

prof. dr. Lučka Kajfež – Bogataj

prof. dr. Tamara Lah – Turnšek

prof. dr. Tomaž Pisanski

doc. dr. Peter Skoberne

prof. dr. Kazimir Tarman

Proteus izdaja Prirodoslovno društvo Slovenije. Na leto izide 10 števil, letnik ima 480 strani. Naklada: 1.400 izvodov.

Naslov izdajatelja in uredništva: Prirodoslovno društvo Slovenije, Poljanska 6, 1000 Ljubljana, telefon: (01) 252 19 14.

Cena posamezne številke v prosti prodaji je 5,50 EUR, za naročnike 4,32 EUR, za upokojence 3,55 EUR, za dijake in študente 3,36 EUR.

Celoletna naročnina je 43,20 EUR, za upokojence 35,50 EUR, za študente 33,60 EUR. 5 % DDV in poštnina sta vključena v ceno.

Poslovni račun: SI56 6100 0001 3352 882, davčna številka: SI 18379222. Proteus sofinancira: Javna agencija RS za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost. Vsi objavljeni prispevki so recenzirani.

Proteus (tiskana izdaja) ISSN 0033-1805

Proteus (spletna izdaja) ISSN 2630-4147



254



303



293



322

- 254 **Drava včeraj, Drava danes, Drava jutri**
Andrej Grmovšek, Simon Veberič,
Dominik Bombek

- 263 **Hidromorfološka dinamika reke Drave**
Smiljan Juvan, Tijana Mičić, Miha Kračun

- 272 **Raba tal v slovenskem Podravju**
v obdobju od leta 2000 do leta 2022
Igor Žiberna

- 282 **Dravski prodniki**
Miha Jeršek, Uroš Herlec

- 288 **Odras preteklega rudarjenja**
v dravskih sedimentih
Martin Gaberšek, Mateja Gosar

- 293 **O dravskih ribah in njihovem**
življenjskem prostoru od Maribora do
Središča ob Dravi
Marijan Govedič

- 303 **Dvoživke ob reki Dravi**
Nadja Osojnik, Aleksandra Lešnik

- 311 **O kačjih pastirjih reke Drave**
Matjaž Bedjanič, Ali Šalamun,
Damjan Vinko

- 322 **Skrivno življenje plazilcev ob reki Dravi**
Aja Zamolo, Nino Kirbiš, Melita Vamberger

- 332 **Vidra in bober, skrivnostna prebivalca**
reke Drave in njenih pritokov
Tatjana Gregorc



344



352



380

- 344 **Kaj vemo o netopirjih v posebnem**
ohranitvenem območju Drava?
Primož Presetnik, Monika Podgorelec,
Jasmina Kotnik

- 352 **Ptice reke Drave**
Luka Božič

- 365 **Travišča in mokrišča**
Mitja Kaligarič

- 372 **Rastlinstvo dravskih prodišč**
Sonja Škornik, Nataša Pipenbaher

- 380 **Obdravski gozdovi in z njimi povezana**
naravovarstveno pomembna območja med
Mariborom in Središčem ob Dravi
Mateja Cojzer, Andreja Senegačnik

- 388 **Pomembna vloga gozdov pri ohranjanju**
ugodnega stanja obvodnih ekosistemov
Gregor Božič

- 394 **Kmetijska krajina**
Stane Klemenčič

- 399 **Dravsko zlato – izvor in zgodovina**
izpiranja
Sašo Šantl

- 413 **Gradovi in dvorci ob reki Dravi**
Srečko Štajnbaher

- 422 **Svetlobna onesnaženost na območju**
slovenskega Podravja
Igor Žiberna

- 432 **Table of Contents**

Drava včeraj, Drava danes, Drava jutri

Andrej Grmovšek, Simon Veberič, Dominik Bombek

Drava in njen rečni koridor

Drava je najbolj vodnata slovenska reka. Temu primeren je tudi obseg prostora oziroma površja, na katerega Drava neposredno vpliva. Stroka ta prostor pojmuje kot rečni koridor. Zaradi uporabnosti pa se izraz vse pogosteje uporablja tudi pri upravljanju voda, prostora in narave. Opredelimo ga lahko kot območje struge vodotoka in območje vzdolž obeh bregov vodotoka, v katerem se voda stalno ali občasno zadržuje in/ali so vidne sledi delovanja vode (reke) in z vodo (reko) povezanih procesov. Rečni koridorji so še posebej pomembni, ker omogočajo transport in selektivno prehajanje snovi, ker so njihov vir ali ponor, posebej pomembni pa so tudi kot posebna in redka oblika življenjskega prostora živalskih in rastlinskih vrst ter njihov migracijski koridor. Zaradi namakanja, transportnih poti in ribištva so rečni koridorji od začetka civilizacij tudi eno izmed območij najintenzivnejšega družbenega življenja. Na takih območjih se prepletajo interesi številnih sektorjev, družbenih skupin in posameznikov.

Rečni koridor reke Drave v Sloveniji do Maribora obsega le ozko območje ob reki, saj je ta v velikem delu ujeta v ozko dolino, ki se razširi le nad Dravogradom, pri Radljah ob Dravi in pri Rušah. Pod Mariborom Drava postane ravninska reka, njen rečni koridor pa se razširi na območje bolj ali manj pogosto poplavljenе široke Dravske ravni. Do Ptujja koridor levo-brežno mestoma omejuje gričevje Slovenskih goric, pod Markovci pa desnobrežno gričevnate Haloze, sicer pa predvsem meje poplavnih površin oziroma ježe nekdanjih rečnih teras.

Drava včeraj

Še posebej za ravninski del dravskega rečnega koridorja med Mariborom in slovensko-hrvaško mejo sta bila nekoč značilni intenzivna rečna dinamika in hidromorfološka pestrost. Reka je svojo strugo stalno premeščala, širila in prebijala okljuje, ustvarjala stranske in mrtve rečne rokave in rečne otoke ter redno poplavljala obsežna območja. Zaradi izdatne prodonosnosti in rečne dinamike so stalno nastajala in izginjala prodišča. Raba rečnega koridorja je bila pretežno prilagojena raznolikim naravnim razmeram, predvsem poplavam.

Večinski del poplavnega območja so poraščali poplavni gozdovi, mestoma izkrčeni v travnike, njivske površine in poselitev pa so bile umaknjene zunaj območja rednih poplav.

Drava danes

S postopnim utrjevanjem erozijskih brežin, ki se je intenziviralo in postalo bolj učinkovito v devetnajstem stoletju, sta se začela

omejevati bočnoerozijski potencial reke ter premeščanje struge. Izgradnja številnih hidroelektrarn na Dravi v dvajsetem stoletju pa je povzročila bistveno zmanjšano prodonosnost, saj je pretok proda (rinjenih plavin) preko zajezev bistveno zmanjšan. Hidroelektrarne so močno vplivale na gospodarski in družbeni razvoj krajev ob Dravi, prav tako pa na stanje reke in njenega koridorja. Od avstrijsko-slovenske meje do Maribora je danes na Dravi zgrajena veriga šestih pretočnih hidroelektrarn. Drava se na tem odseku pretaka skozi turbine iz akumulacije v akumulacijo, gladina v akumulacijah pa niha večkrat dnevno od pol do enega metra. Na ravninskem delu dravskega rečnega koridorja pod Mariborom so bile zgrajene tri kanalske akumulacijske elektrarne. Pod jezom v Melju glavšina dravske vode teče po energetskega kanalu v leta 1969 zgrajeno Hidroelektrarno Zlatoličje, iz nje pa po iztočnem kanalu v umetno akumulacijsko Ptujsko jezero. Po strugi Drave pa teče le



Dravograjsko jezero nad zaježitvijo s Hidroelektrarno Dravograd. Foto: Martin Vernik.

ekološko še zadostnih deset kubičnih metrov vode pozimi oziroma dvajset kubičnih metrov vode poleti. To je manj kot deset odstotkov srednjega letnega pretoka Drave, ki v tem delu znaša okoli 270 kubičnih metrov. Ptujsko jezero, največje slovensko jezero s površino 3,5 kvadratnega kilometra, je popolnoma spremenilo nekdanje izredno dinamični del koridorja, kjer je bila širina prodišč in rednega premeščanja struge široka več sto metrov. Pod jezom Ptujkega jezera v Markovcih glavšina dravske vode teče po dovodnem kanalu v leta 1978 zgrajeno Hidroelektrarno Formin, ekološko še zadostnih pet kubičnih metrov vode pozimi oziroma deset kubičnih metrov vode poleti pa teče po strugi Drave, ki se z iztočnim kanalom Hidroelektrarne Formin združi v umetnem akumulacijskem Ormoškem jezeru. Iz njega vodi dotočni kanal leta 1975 zgrajene Hidroelektrarne Varaždin, po strugi mimo Središča ob Dravi pa deloma po

slovenskem, deloma po hrvaškem ozemlju teče pretežno osem kubičnih metrov ekološko še zadostne količine vode.

Hidroenergetska raba in spremembe pretokov so povzročile izrazite morfološke spremembe rečnega koridorja, še posebej v njegovem ravninskem delu. Večji del leta je pretok po strugi Drave pod Mariborom do dvajsetkrat manjši kot pred izgradnjo elektrarn. To ima za posledico bistveno nižjo gladino v strugi.ocene kažejo, da se je transportna sposobnost Drave po izgradnji hidroelektrarn bistveno zmanjšala. Najbolj očitna morfološka sprememba je ožanje struge zaradi zaraščanja nekoč obširnih prodišč (oziroma potopljenih površin) ter lokalnega poglobljanja struge. Na odsekih pod zaježitvami je praviloma prišlo do poglobljanja struge, na odsekih nad zaježitvami pa do odlaganja proda, peska in mulja. Struga Drave se je ponekod zožala tudi na polovico nekdanje, kar ima velik vpliv na



*Kljub upočasjeni morfodinamiki se na nižinskem toku Drave še pojavljajo prodišča in erozijske brežine. Pod Markovci.
Foto: Simon Veberič.*

njeno pretočno sposobnost. Večina prodišč ter robnih delov struge se je zarastla s krajevno značilno lesno zarastjo. Vegetacija na prodiščih preprečuje premeščanje prodišč, obenem pa pospešuje usedanje lebdečih plavin (mulja) ob visokih vodah.

Povsem drugačno je stanje v strugi Drave v času visokih pretokov in poplavnih dogodkov. Takrat hidroenergetski sistem ne uspe pretakati vse vode, tako da v strugi in poplavljenem območju teče tudi več kot stokrat več vode, kot znaša ekološki minimum.

ljale tudi do velikih sprememb v rabi prostora. Urbanizacija in suburbanizacija, pa tudi drugačno družbeno dojetje zajezenke reke in njenih poplavnih dogodkov, so ob neučinkovitem prostorskem načrtovanju botrovali razmahu poselitve tudi v poplavnem območju rečnega koridorja. Po drugi strani sta modernizacija kmetijske proizvodnje in subvencijska kmetijska politika pripomogli k povečanju njivskih površin in zmanjšanju travniških in gozdnih.

Seveda so ob poplavnih dogodkih škode v poljedelski pridelavi, predvsem pa na stanovanjskih objektih, bistveno večje kot na travniških oziroma gozdovih. Hkrati večdesetletna zgodovina intenzivnega kmetijstva z uporabo mineralnih gnojil in fitofarmacevtskih sredstev na območju dravskega koridorja neugodno vpliva na kakovost podtalnice in deloma tudi vode v reki.

Visokovodni dogodki vsakokrat znova povzročajo gospodarsko škodo in opozarjajo na potrebo po zmanjšanju poplavne ogroženosti. Po drugi strani pa posegi za zmanjšanje poplavne ogroženosti lahko prizadenejo rečni ekosistem, zmanjšujejo biotsko pestrost in krnijo naravne vrednote tega območja.

Reka Drava in njen koridor pa imata kljub spremenjenim hidrološkim in morfološkim razmeram še vedno veliko biotsko pestrost. Širše območje reke Drave je življenjski prostor dvesto sedemdeset vrst ptic, približno petdeset vrst rib, okoli štirideset vrst kačjih pastirjev, trideset vrst sesalcev, štirinajst vrst dvoživk, devet vrst plazilcev in več kot šeststo različnih vrst rastlin. Predstavlja tudi pomembno prezimovališče in počivališče številnih vrst ptic selivk, ki se na tem območju pojavljajo v jesenskih, zimskih in zgodnjepomladanskih mesecih.

Obrečni del koridorja je tako del evropskega omrežja ohranjanja biotske pestrosti *Natura 2000* ter določen kot ekološko pomembno območje. Reka in obrežna loka ter posamezna območja pa so tudi določena za naravne vrednote in deloma zavarovana. Vzdlž Drave si v Sloveniji sledijo Krajinski park

V poplavnih razmerah se voda razlije po obsežnih, tudi več kilometrov širokih poplavnih površinah, ki so večinoma omejene z rečno teraso oziroma gričevjem. Sklepamo lahko, da obseg poplavnega območja danes ni bistveno drugačen od tistega pred izgradnjo elektrarn, spremenjena je le raba površin. Spremenjene hidrološke razmere, predvsem pa spremembe v družbi, so pripe-



Rečni koridor Drave pod Mariborom ob poplavah – z energetskega kanalom na desni. Foto: Andrej Grmovšek.

Krajinski park Šturmovci, pred izgradnjo jezusa v Markovcih največji rečni otok v Sloveniji. Foto: Samo Jenčič.



Mrtvice ob Dravi so pomemben življenjski prostor številnih ogroženih vrst. Foto: Jasmina Kotnik.

Mariborsko jezero, Krajinski park Drava, Krajinski park Šturmovci in Krajinski park Središče ob Dravi.

Zaradi spremenjenih rečnih procesov, spremenjene rabe prostora in vrste prečnih pregrad na strugi reke Drave so pestri ekosistemi in z njimi povezana biotska pestrost ogroženi. Negativna gibanja ohranitvenega stanja vrst in habitatnih tipov v zadnjem desetletju skušajo aktivno omiliti s strateškimi in izvedbenimi projekti.

Strateški projekti, kot sta bila projekta *TrUD* (*Trajnostno upravljanje območja reke Drave*) in *SEE River – Celostno upravljanje mednarodnih rečnih koridorjev v jugovzhodni Evropi*, skušajo združiti ključne sektorske politike in s sodelovalnimi, participatornimi procesi doseči trajnostno upravljanje

dravskega rečnega koridorja. Sodelovalni oziroma participativni procesi so metode in procesi, ki se uporabljajo za aktivno sodelovanje vseh deležnikov v postopku odločanja. Pristop mora zagotoviti enake možnosti za vse vpletene. Glavni cilj sodelovalnih procesov so široko podprte pozitivne rešitve. Tovrstni projekti so ključnega pomena za doseganje soglasja o aktivnostih, ki jih načrtujejo izvedbeni projekti. Prvi izvedbeni projekt, ki se je aktivno ukvarjal z izboljšanjem hidromorfoloških procesov in izboljšanjem stanja življenjskih prostorov varovanih vrst na območju *Natura 2000 Drava*, je bil *Life projekt LIVEDRAVA*, ki ga je vodil Društvo za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije (DOPPS). V letošnjem letu pa se zaključuje naložbeno največji projekt *Drava*



Okopneli stranski rokav Struga pred obnovo. Foto: Jasmina Kotnik.

– *Natura 2000*, reka za prihodnost; *Izboljšanje stanja ohranjenosti vrst in habitatnih tipov rečnega in obrečnega pasu reke Drave – akronim »zaDravo«*. Projekt vključuje aktivnosti, kot so obnova stranskih rokavov, mrtvic ter rečnih zatokov, oblikovanje mreže novih vodnih življenjskih prostorov, odstranitev zarasti in mulja na prodiščih, obnovitev vrstno pestrih suhih travnišč, zasaditev in obnovitev mejic, pomladitev značilnih gozdnih sestojev in odkup zemljišč. Projekti vplivajo na ohranjanje narave in dvig kakovosti življenja v Dravskem rečnem in obrečnem prostoru.

Drava jutri

Prihodnost Drave in njenega rečnega koridorja je v splošnem precej negotova. Z gotovostjo lahko trdimo le, da se bo zaradi spremenjene rabe prostora in okrnjenih hidromorfoloških procesov rečni koridor še

naprej spreminjal. Dodatni izziv predstavljajo podnebne spremembe in nenehno povečevanje rabe naravnih virov po svetu. V kolikor bo upravljanje rečnega koridorja potekalo po ustaljenih tirnicah, lahko na podlagi poznavanja sprememb, ki so se zgodile v preteklih štirih desetletjih, orišemo precej pesimističen scenarij, po katerem se bo še naprej slabšalo stanje ekosistemov in s tem stanje življenjskih prostorov vrst, ki so povezani s pestrimi hidromorfološki procesi in mozaično krajino v rečnem koridorju. Za vsaj delno ohranitev večine vrst in habitatnih tipov, povezanih z dinamičnimi rečnimi procesi in izginjajočo krajino, bodo potrebna nenehna obsežna finančna vlaganja v popravilne ukrepe. In do katere mere je še sploh smiselno vlagati v tako imenovane popravilne ukrepe? Ali ni bolj smiselno začeti odpravljati vzroke in iz izkušenj na Dravi



Stranski rokav Struga po obnovi v projektu zaDravo. Foto: Jasmina Kotnik.

preprečiti ponavljanje »napak« na drugih še prosto tekočih in dinamičnih rekah?

Izziv predstavlja tudi ustrezna raba poplavnega prostora Drave. Zaradi podnebnih sprememb gre pričakovati, da se bodo še naprej izmenjevala obdobja poplav in ekstremnih suš. To bo povzročalo škode in posledično nujna vlaganja v sektorju kmetijstva in vodarstva. Zaradi spreminjajočih se razmer ter nepovezanih izvedbenih sektorskih ciljev in politik gre tudi v prihodnje pričakovati napetosti med varstvom narave, kmetijstvom, energetiko, infrastrukturo, vodarstvom in ostalimi sektorji.

Prebivalstvo ter tako imenovani upravljavci reke Drave in dravskega rečnega koridorja se moramo zavedati resnosti položaja in se soočiti z varstvenimi in razvojnimi izzivi sedanjosti in prihodnosti. Potrebna bosta nenehno iskanje ravnovesja med interesi raz-

ličnih deležnikov in ohranjanjem oziroma spodbujanjem naravnih procesov, predvsem pa temeljiti družbeni razmislek o nujnih spremembah rabe vode in rečnega koridorja. Občasna sredstva za strateške in izvedbene projekte obnove rečnega koridorja ne bodo rešila bistva problema.

Prvi korak pri preprečevanju opisanega pesimističnega scenarija je širjenje poznavanja in razumevanja naravnih in družbenih procesov v rečnem koridorju. Upamo, da bo k temu pripomogla tudi ta tematska številka *Proteusa*.

Viri in literatura:

Bizjak, A., Grmovšek, A., Marolt, L., Softić, M., Veberič, S., 2013: *Kako do usklajenega medsektorskega upravljanja rečnih koridorjev sodobnih rek – primer spodnje Drave*. *Ekolist – revija o okolju*, 10. Maribor. Drava – *Natura 2000*, reka za prihodnost; *Izboljšanje stanja ohranjenosti vrst in habitatnih tipov rečnega in*

obrečnega pasu reke Drave, <https://drava-natura.si/>. Grmovšek, A., Veberič, S., 2017: Celostno upravljanje rečnih koridorjev v teoriji in praksi – primer koridorja ravninske Drave. Geografije Podravja. Maribor.

Hojnik, T., 2004: Ureditev reke Drave med državno mejo in jezom na Ptujskem jezeru. Zbornik referatov z Mišičevega vodarskega dne 2004. Maribor.

Juvan, S., 2006: Analiza hidroloških, hidravličnih in morfoloških razmer na reki Dravi. Elaborat. Maribor: Vodnogospodarski biro Maribor.

Juvan, S., 2015: Program ukrepov za trajnostno upravljanje Drave na odseku od Maribora do Središča ob Dravi. Elaborat. Maribor: Vodnogospodarski biro Maribor.

Klaneček, M., Čuš, I., Hojnik, T., 2005: Prodišča na Dravi med Markovci in Zavrcem ter možnosti

učinkovitejših vzdrževalnih ukrepov. Acta hydrotechnica, 23 (38). Ljubljana.

Lampič, B., 2011: Sedanjost in prihodnost kmetijstva. Spodnje Podravje pred izzivi trajnostnega razvoja. GeograFF, 9. Ljubljana.

Lampič, B., Špes, M., 2011: Izstopajoči okoljski problemi kot ovira »ekoregije«. Spodnje Podravje pred izzivi trajnostnega razvoja. GeograFF, 9. Ljubljana.

Sovinc, A., 1995: Hidrološke značilnosti reke Drave. Acrocephalus, 16. Ljubljana.

Štumberger, B., 1995: Drava med Mariborom in Središčem ob Dravi – področje konflikta med varstvom narave in razvojno politiko. Acrocephalus, 16. Ljubljana.

ZRSVN 2006: Osnutek integralnega načrta upravljanja območja reke Drave, TrUD. Elaborat. Maribor: Zavod RS za varstvo narave.



Andrej Grmovšek je diplomirani geograf, zaposlen na Območni enoti Maribor Zavoda Republike Slovenije za varstvo narave. Že v času študija ga je pritegnila geomorfologija, s katero se je ukvarjal tudi v svojem diplomskem delu. Z njo se srečuje tudi službeno, še posebej pri obranjanju in obnavljanju rečnih in obrečnih ekosistemov ter varstvu geomorfoloških in hidroloških naravnih vrednot. Sodeloval je pri več strateških in izvedbenih projektih obnove in obranjanja dravskega rečnega koridorja. Kljub temu da je (še vedno) aktiven alpinist, svoj prosti čas pogosto preživlja tudi na rekah in ob njih.



Simon Veberič je biolog, zaposlen v območni enoti Maribor Zavoda Republike Slovenije za varstvo narave. Zadnje desetletje se ukvarja z varstvom rečnih ekosistemov, predvsem na Dravi in Muri. Deluje v ekipi projekta zaDravo, ki si prizadeva izboljšati stanje obranjenosti vrst in tipov življenjskih prostorov rečnega in obrečnega pasu reke Drave.



Dominik Bombek je magister bioloških znanosti, zaposlen v Razvojno-raziskovalnem centru Ormož. V sklopu projekta zaDravo je bil zadolžen za pripravo interpretacije narave na območju ob reki Dravi. Interpretacija je ključna za ozaveščanje širše javnosti o stanju biotske pestrosti in življenjskih prostorov. Pri pripravi interpretacije narave sta mu bila v pomoč didaktično in pedagoško znanje, ki ga je pridobil, ko je bil zaposlen v osnovni šoli, in praktično znanje, ki ga je pridobil, ko je bil zaposlen v Društvu za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije (DOPPS).

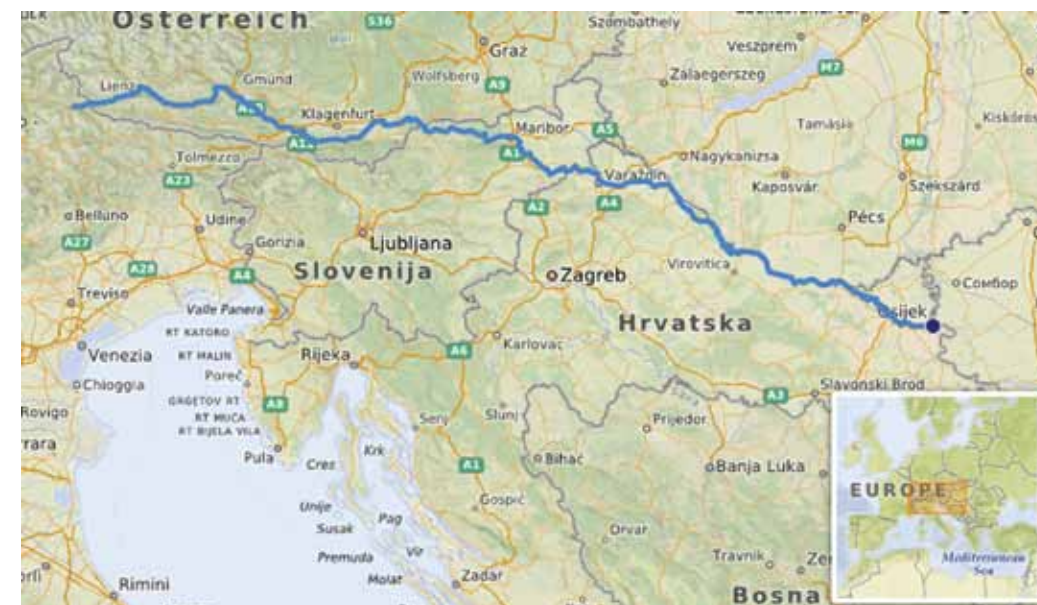
Hidromorfološka dinamika reke Drave

Heraklit: V isto reko ne moreš stopiti dvakrat

Smiljan Juvan, Tijana Micić, Miha Kračun

Zaradi spreminjajočih meteoroloških razmer so tudi hidrološke razmere v vodotokih nenehna spremenljivka. Dinamika pretokov pa ima poleg drugih dejavnikov neposredni vpliv na spreminjanje rečnih strug, ki se ponekod poglobljajo, meandrirajo ali pa v celoti spremenijo potek svoje struge. Sproščanje plavin v erozijskih povirjih vodotokov in njihovo premeščanje vzdolž rečnega toka sta pomembna dejavnika spreminjanja rečne struge. Regulacijski posegi lahko rečno morfodinamiko delno spremenijo, tudi ustalijo, a posledice izvedenih ukrepov se lahko pokažejo v drugem delu rečnega toka. Posegi v rečno dinamiko reke Drave so v največji meri posledica izgradnje triindvajsetih hidroelektrarn na njenem celotnem toku. Posledice gorvodno izvedenih ukrepov se kažejo na dolvodnem delu. Analiza morfološke dinamike reke Drave zahteva celostno obravnavo rečnega toka in pomeni izredno zapleten in zahteven strokovni izziv.

Hidrografski opis



Prikaz celotnega poteka reke Drave od izvira do izliva v Donavo. Vir: Wikipedia.

Reka Drava izvira v severovzhodni Italiji, in sicer na južnem robu Toblaškega polja na nadmorski višini približno 1.450 metrov. Pri Dravogradu vstopi v Slovenijo, kjer vse do Maribora teče v Dravski dolini med Pohor-

jem in Kozjakom. Večji pritoki na območju so desni pritoki Meža, Vuhreščica, Velka, Radoljna, Lobnica in Ruški potok. Do mesta Maribor ima reka alpski značaj. Pod Mariborom preide Drava iz ozke doline

na Dravsko polje. Pod jezom v Melju se rečni tok deli v energetski kanal Hidroelektrarne Zlatoličje in v strugo Drave. Pod jezom v Markovcih pa vse do Ormoža se del rečnega toka prevaja po hidroenergetskem kanalu Hidroelektrarne Formin, del pa po strugi reke Drave. Tok se združi v Ormoškem jezeru, ki je akumulacijsko jezero Hidroelektrarne Varaždin. Pred Ormoškim jezerom se izliva v Dravo njen največji levi pritok v Sloveniji, reka Pesnica. Pod jezom v Markovcih se z desne strani izliva v Dravo še reka Dravinja in več manjših haloških potokov. Večji pritok na Hrvaškem je reka Mura. Reka Drava se na madžarsko-hrvaški meji izliva v reko Donavo na nadmorski višini približno 81 metrov. Skupna dolžina reke Drave tako znaša približno 750 kilometrov, celotna prispevna površina porečja Drave znaša približno 40.000 kvadratnih kilometrov (*Drava – Natura 2000, reka za prihodnost*, v izdelavi).

Izvedeni posegi v vodni režim

Energetska izraba Drave je temeljito spremenila tudi njene hidrogeografske značilnosti, saj se reka od Beljaka do Maribora

v glavnem samo preliva iz enega akumulacijskega jezera v drugega. Na Dravi je od Spittala v Avstriji do Legrada na Hrvaškem sklenjena veriga triindvajsetih hidroelektrarn. Brežine akumulacijskih jezer so večinoma protierozijsko zavarovane, izvedene so tudi ureditve izlivnih odsekov pritokov Drave. V Sloveniji sta tako samo še dva večja odseka reke Drave, kjer so lahko prisotne večje morfološke spremembe struge. To sta odseka struge, kjer sta zgrajeni derivacijski hidroelektrarni Zlatoličje in Formin.

V tem delu pa je zaradi derivacije pretoka bistveno spremenjen hidrološki rečni režim. Pri nizkih pretokih teče večina pretoka po energetskih kanalih, po strugi Drave pa ekološko sprejemljivi pretok, ki znaša na odseku med Mariborom in Ptujem pozimi deset kubičnih metrov na sekundo in poleti dvajset kubičnih metrov na sekundo, na odseku med Markovci in Ormožem pa pozimi pet kubičnih metrov na sekundo in poleti deset kubičnih metrov na sekundo. Pri visokovodnih pretokih se preko jezov prelivajo pretoki, višji od obratovalnega pretoka v kanalu, in v primeru katastrofalnih poplav ali

vzdrževalnih del celotni pretoki. Naravna dinamika spreminjanja morfologije je tako podrejena spremenjenim odtočnim razmeram, kjer predvsem primanjkuje vsakoletnih visokih vod. Na strugi Drave so bili že pred izgradnjo Hidroelektrarne Zlatoličje in Hidroelektrarne Formin izvedeni številni ukrepi z izravnavo struge in protierozijskimi zavarovanji brežin ter protipoplavnimi nasipi. V okviru rednih vzdrževalnih del izvajajo redna čiščenja zarasti na prodiščih in manjše lokalne posege za ohranjanje življenjskih prostorov in gnezdišč ter hkrati obstoječe pretočnosti struge. Vsi ukrepi so se v zadnjih letih izvajali zato, da se ob vodnogospodarskih ukrepih izboljša tudi ekološko stanje rečnega življenjskega prostora.

Hidromorfološki procesi

Spremembe zaradi zajezev in derivacij vodotokov se ne kažejo samo v pretočnem režimu, temveč tudi v premeščanju plavin. Zaježitve najbolj vplivajo na zmanjšanje prenosa rinjenih plavin. Debelejše frakcije sedimenta se zaradi zmanjšane hitrosti v večjem deležu odlagajo v akumulacijskih jezerih. Največjo hidromorfološko dinamiko lahko pričakujemo na odseku reke Drave med Mariborom in Ormožem, kjer je struga

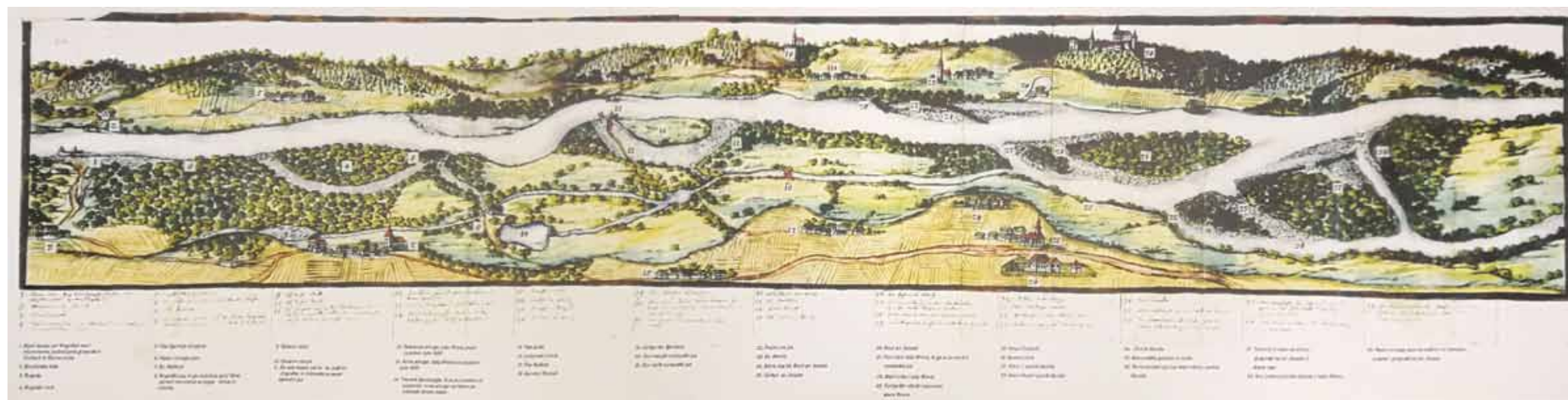
v večji meri še ohranila svoj značaj, razen hidrologije, ki je po izgradnji obeh derivacijskih hidroelektrarn močno spremenjena. V nadaljevanju je predstavljena predvsem analiza tega odseka Drave. Del naravne struge je tudi na obmejnem območju med Ormoškim jezerom in Središčem ob Dravi.

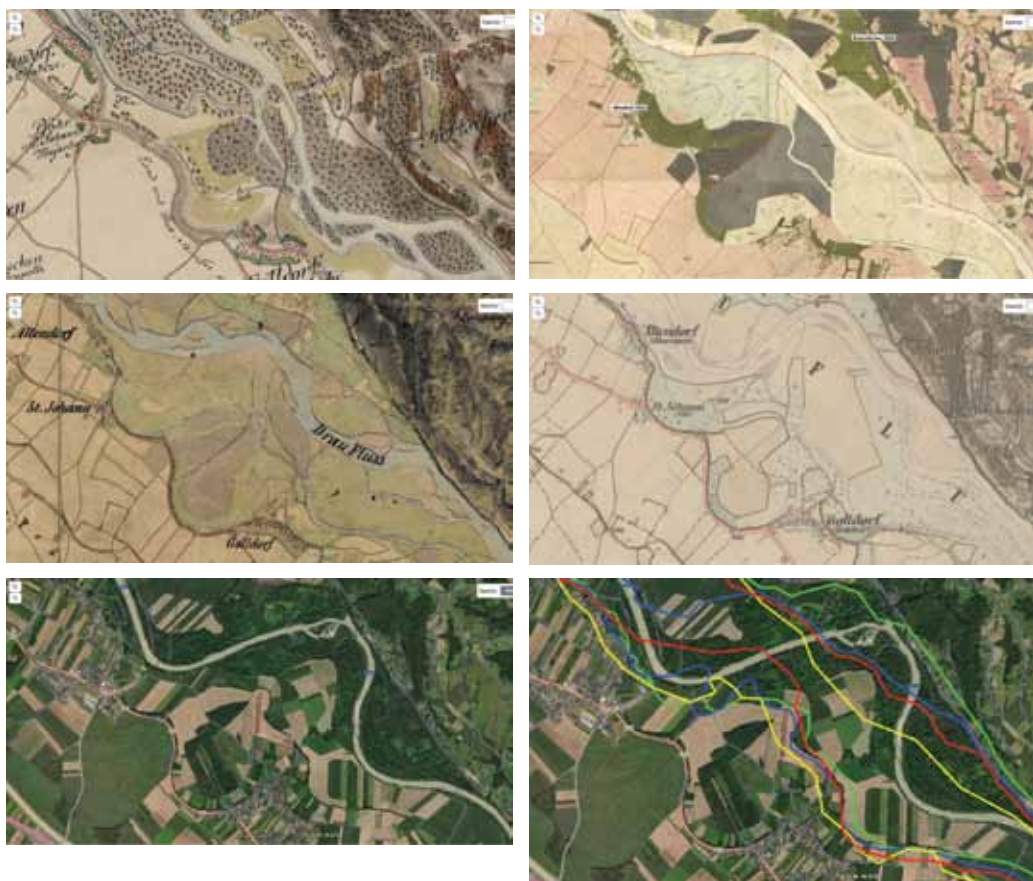
Morfološke spremembe reke Drave z oceno izhodiščnega stanja

Morfološke spremembe vodotokov so posledica naravnih pojavov in vplivov človeških posegov v topografijo vodotokov in vplivov na vodni režim. Spreminjanje morfologije spremljamo z več metodami. Za določitev tako imenovanih izhodiščnih stanj uporabljajo zgodovinske karte in poslikave, ki so najstarejši grafični zapisi poteka strug. Najstarejši zapisi so v obliki poslikav in slik. Za območje Drave med Mariborom in Ptujem je najstarejšo grafiko z značilnimi morfološkimi elementi izrisal Janez Jurij Flexner leta 1690.

Na območju Slovenije so najstarejše znane karte vojaške izmere iz osemnajstega in devetnajstega stoletja, ki zagotavljajo zadostno natančnost za primerjavo morfoloških sprememb in sprememb rabe tal. V primerjavi kart iz posameznega obdobja so razvidne

Območje reke Drave med Mariborom in Ptujem. Avtor slike: Janez Jurij Flexner, 1690. Vir: Vodarstvo na porečju Drave skozi čas, 2019.





Primerjava arhivskih kart iz osemnajstega in devetnajstega stoletja na območju med Staršami in Krčevino pri Vurberku. Slike prikazujejo arhivske izmere, ki so objavljene v Avstrijskem državnem arhivu. Od zgoraj levo proti desni si sledijo:

■ Jožefinska vojaška topografska izmera (prva vojaška izmera) (1784-1785),

■ Franciscejski kataster (1818-1828),

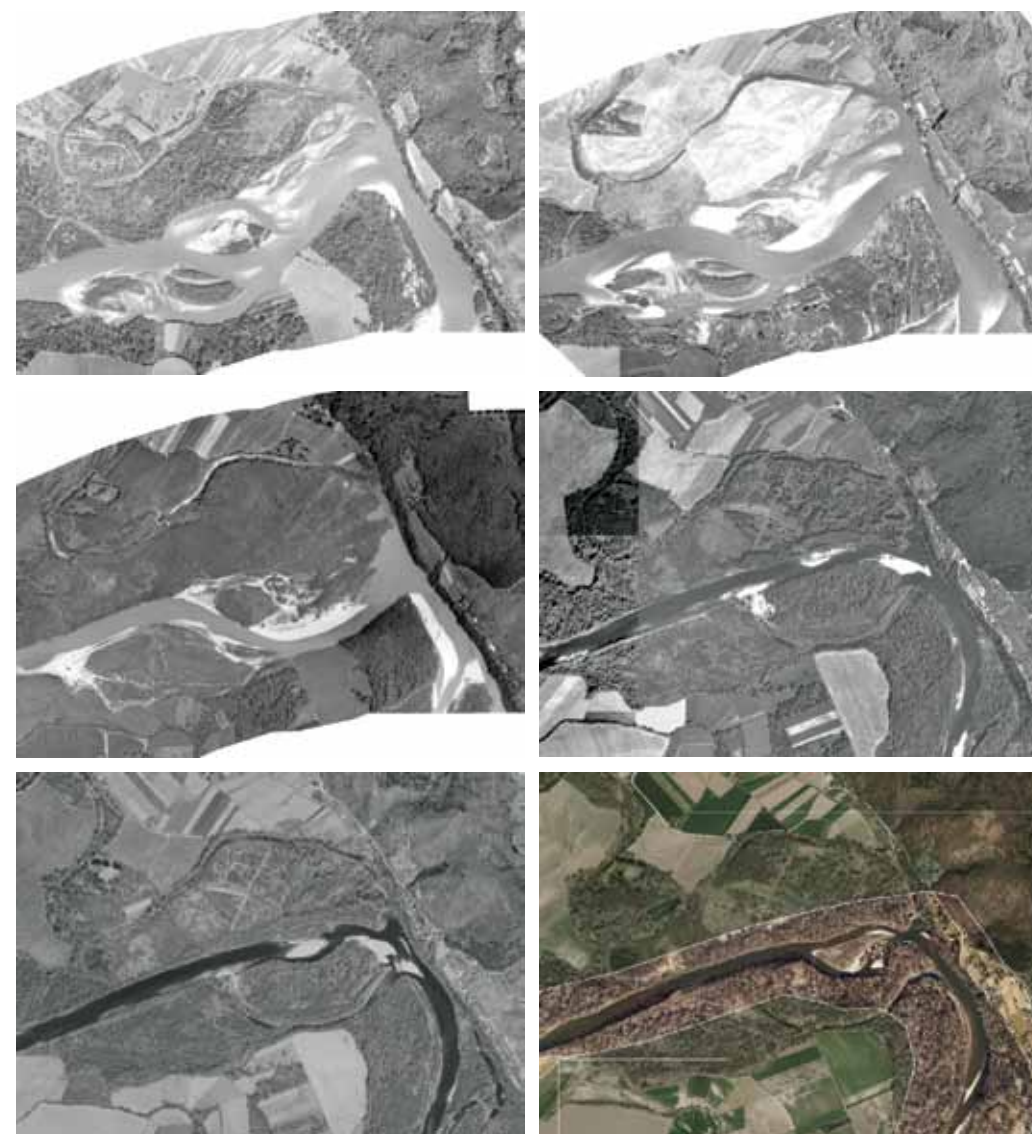
■ Franciscejska vojaška izmera (druga vojaška izmera) (1820-1836),

■ Franciscejsko-jožefinska izmera (tretja vojaška izmera) (1869-1887),

digitalni ortofoto danes (2022) in primerjava skrajnih obsegov rečnega območja na ortofoto podlagi. Vir: Drava – Natura 2000, reka za prihodnost, v izdelavi. Avstrijski državni arhiv.

spremembe v poteku struge in stranskih rokavov. Z georeferenciranjem arhivskih kart lahko zarišemo območje vodnega prostora in ga primerjamo s stanjem danes. V nadaljevanju prikazujemo primerjavo razvoja rečne struge na območju Starš. V zaporedju slik je razvidno, da se je širok rečni koridor, ki je potekal v smeri od severozahoda proti jugovzhodu z razširjeno razvejeno strugo s stranskimi rokavi in sipinami ali celo otoki

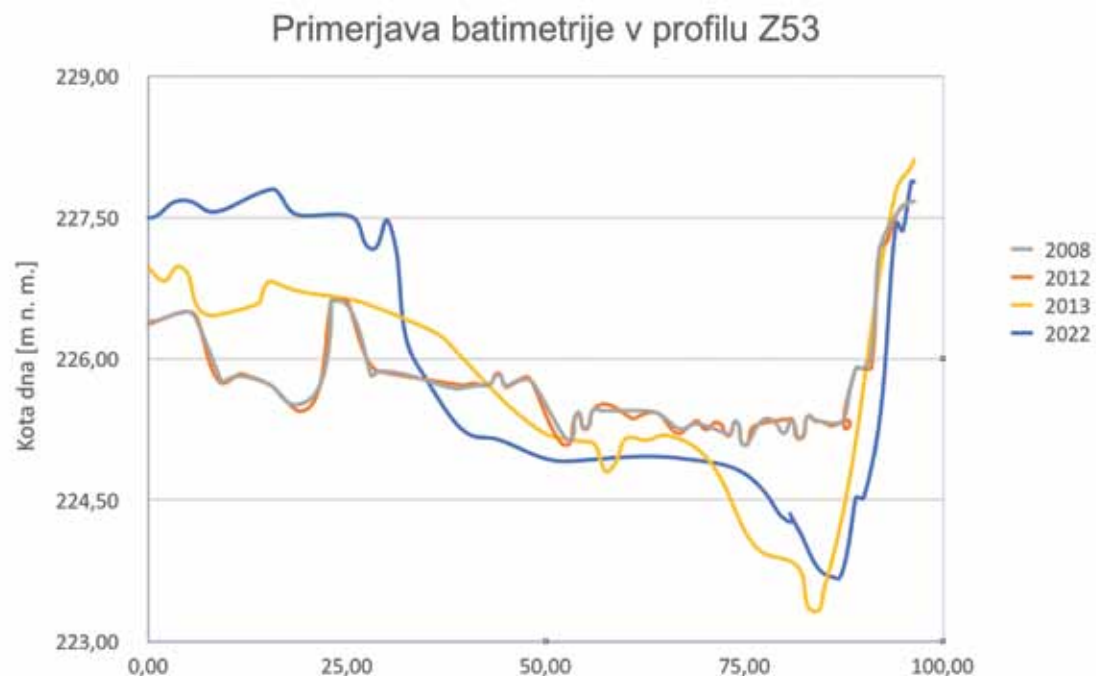
(na primer otok pri Staršah), z leti zožil in obrnil proti Krčevini. Spremembe so razvidne tudi v širini struge, iz širine od približno 0,6 do 1,3 kilometra se je zmanjšala na širino, ki je danes približno sto metrov. V času po drugi svetovni vojni se je z razvojem vojaških fotografij in aerofotografij natančnost zajema bistveno izboljšala. Tako lahko z digitaliziranjem in georeferenciranjem arhivskih aerofotografij primerjamo



Primerjava izsekov na območju rezervata Zlatoličje v letih od 1959 do danes (2022). Vir: Drava – Natura 2000, reka za prihodnost, v izdelavi. Digitalizirani in georeferencirani aerofotoposnetki iz let 1956, 1966 in 1975.

spremembe morfologije vse do danes. Najstarejši posnetki območja reke Drave so iz leta 1959, tako je razvidno stanje struge reke Drave pred izgradnjo Hidroelektrarne Zlatoličje. Iz primerjave so razvidni razvoj območja sipin in struge ter različne stopnje zaraščanja ob strugi. Površina morfološko aktivnega,

spreminjajočega se dela struge se je danes v primerjavi z letom 1959 bistveno zmanjšala predvsem zaradi zaraščanja območij ob strugi. Kot zanimivost je na aeroposnetku iz leta 1966 razvidno sajenje dreves v pravilni tlorisni mreži na severni strani struge. Tretji pristop pri spremljanju morfoloških sprememb je sistem geodetskega snemanja



Primerjava spreminjanje batimetrije na območju stalnega prečnega prereza Z53 na območju sipine Zumrova jama v rezervatu Zlatoličje.

prečnih prerezov, ki so določeni na stalnih mestih. Tovrstni sistem uporabljajo predvsem na mejnih odsekih (dober primer tovrstne prakse je mejni odsek reke Mure med Slovenijo in Avstrijo). S cikličnim snemanjem lahko primerjamo spremembe v posameznem prečnem prerezu. V enaindvajsetem stoletju so začeli redno zajemati topografske podatke s tehnologijo laserskega skeniranja celotnega površja (tako imenovani LiDAR), ki v kombinaciji s sonarskim merjenjem dna struge (batimetrije) omogoča izdelavo visokokakovostnih digitalnih modelov prečnega prereza (DMR). Primerjava digitalnih modelov omogoča prepoznavanje območij erozije in naplavljanja materiala in celo določitev volumnov ter bilance naplavin in erozije med posameznimi meritvami. Na obravnavanem odseku reke Drave med Mariborom in Ptujem smo opravili pregled izmer iz preteklih meritev (2008, 2012, 2013) in

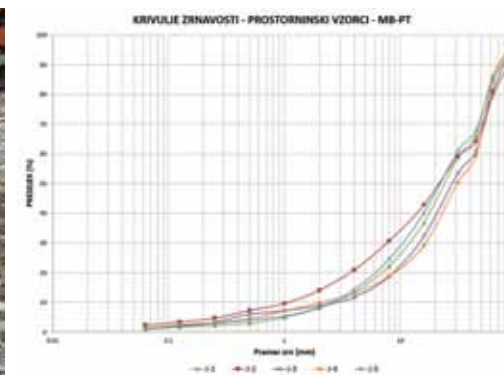
primerjavo z zadnjimi meritvami topografije na celotnem območju koridorja reke Drave (to je območje do poplavne linije s stoletno povratno dobo), ki so bile izvedene v okviru projekta *zaDravo* v letu 2022 (*Drava – Natura 2000, reka za prihodnost*, v izdelavi).

Analiza premeščanja sedimentov

V vodotokih se plavine prenašajo v lebdečem stanju (suspendirane plavine) ali z rinjenjem (rinjene plavine). Rinjene plavine so običajno prod, pesek in grušč, ki ga vodni tok premešča po dnu struge vodotoka. Lebdeče (suspendirane) plavine so del skupne količine plavin, ki so ob premeščanju zelo redko v stiku z dnom vodotoka. Zaradi turbulence lebdi in se zadržujejo na določeni razdalji od dna vodotoka. Glede na zrnavostno sestavo so to predvsem drobni delci velikostnega razreda gline in melja (Rusjan, Mikoš, 2006).



Primer odvzema vzorca. Vir: LIVEDRAVA, 2016.



Zrnavostne krivulje vzorcev sedimenta. Vir: LIVEDRAVA, 2016.

Prenos sedimentov je zapleten trirazsežni naravni pojav, ki kljub napredku v znanosti in tehnologiji še ni popolnoma raziskan. Iz začetnih empiričnih enačb so se do danes razvili zapleteni večrazsežni modeli, ki lahko napovejo bilanco proda in koncentracijo lebdečih plavin v prostoru in času. Za tovrstne modele pogosto potrebujemo veliko podatkov, ki jih je mogoče pridobiti le s celovitimi in dolgotrajnimi meritvami, teh pa običajno ni na razpolago. Zato je treba glede na kakovost in kvantiteto razpoložljivih podatkov racionalno izbrati zapletenost matematičnega modela. V preteklosti so prenos plavin v vzdolžni smeri modelirali z enorazsežnostnimi modeli, z razvojem in zmogljivostjo programske in računalniške opreme pa prihajajo v ospredje vse bolj dvorazsežni in celo trirazsežni modeli, ki računajo tudi prečno in globinsko razporeditev sedimentov.

Osnova za izračun prenosa sedimentov je umerjen hidravlični model. Hidravlični modeli običajno umerjajo na znani visokovodni dogodek, za katerega so bile vzdolž računskega odseka merjene gladine pri znanem pretoku. Za umerjanje modela Drave je bil uporabljen poplavni dogodek iz novembra leta 2012, ko je konica vala dosegla pretok 2.830 kubičnih metrov na sekundo, kar je več od pretoka, ki ustreza povratni dobi sto

let. Za umerjanje modela prenosa plavin pri enorazsežnostnih modelih uporabijo razpoložljive zaporedno izmerjene prečne prereze vodotoka, pri dvorazsežnostnih modelih pa zaporedno izmerjene batimetrije struge. Na odseku Maribor-Ptuj so se v obdobju od leta 2008 do leta 2013 izvedle tri meritve batimetrije struge, ki pa niso zajemale celotnega odseka struge. V idealnem primeru bi se lahko na podlagi prvih dveh meritev (leta 2008 in leta 2012) model umeril ter nato na podlagi meritve leta 2013 tudi verificiral. Vendar pa so bila po prvi meritvi batimetrije na obravnavanem odseku izvedena številna vzdrževalna dela v strugi, ki so obsegala predvsem nižanje in preoblikovanje prodišč ter odstranitev zarasti na prodiščih (LIVEDRAVA, 2016). V sklopu projekta *zaDravo* so se izvedle nove meritve batimetrije, na podlagi katerih bodo izdelali dopolnjeni hidromorfološki model za potrebe projekta načrtovanih posegov (*Drava – Natura 2000, reka za prihodnost*, v izdelavi).

Podatek o strukturi rinjenih sedimentov predstavljajo zrnavostne krivulje odvzetih prostorninskih vzorcev, koncentracija suspendiranih plavin pa se meri z merilci (senzorji) motnosti. Na odseku Drave od Maribora do Zavrča je bilo na prodiščih odvzetih sedem vzorcev sedimenta, ki so jih odpeljali v laboratorij za izdelavo sejnalnih

krivulj. V odvzetih vzorcih plavin so bila zrna v velikosti od 0,063 milimetra (gline in melji) pa vse do zelo velikih prodnikov, manjših od sto milimetrov. Enotna podoba kaže na upadanje srednjega zrna. Rezultati sejalnih analiz kažejo, da se premer srednjega zrna na obravnavanem odseku giblje od 19,5 do 31,5 milimetra (LIVEDRAVA, 2016).

Aktivnosti za izboljšanje kakovosti in zanesljivosti rezultatov modelov morajo biti usmerjene predvsem v pridobivanje dodatnih in za kakovostni model nujnih vhodnih podatkov. V ta namen je treba izboljšati in vzpostaviti program hidroloških meritev, izboljšati meritve gladin ob visokih vodah za boljše umerjanje hidravličnega modela, izvajati pogostejše batimetrične izmere, vzorčevanje in analizo ter meritve zrnastostne sestave rinjenih in suspendiranih plavin in tako dalje. Le na podlagi kakovostnih vhodnih podatkov lahko izboljšamo tudi kakovost rezultatov modelov prenosa plavin.

Strategija upravljanja voda z načrtovanjem posegov v režim prodonosnosti

Pri načrtovanju posegov se je treba zavedati, da lahko hidromorfološke procese, kot posledico erozije in sedimentacije plavin, pričakujemo na celotnem poplavnem območju reke Drave. Tako poplavna kot tudi erozijska območja ni sprejemljivo v večji meri spreminjati, njihovo omejevanje je smiselno le tam, kjer so ogrožena naselja ali infrastrukturalni objekti. Na širšem območju, kjer to omogoča ekstenzivna raba prostora, je treba poplavno in morfološko dinamiko ohranjati. Gotovo ne bo možno vzpostaviti stanja, kot ga kažejo karte izpred več stoletij, z razvejeno in meandrirajočo strugo, lahko pa nam takšna slika predstavlja vzorec, ki ga je možno doseči vsaj na krajših odsekih. Modeliranje prenosa plavin in hidromorfoloških procesov je treba vključiti v projekte načrtovanja posegov v vodni režim. Zavedati pa se je treba, da zaradi zapletenosti procesa in pomanjkanja merjenih po-

datkov o prodonosnosti lahko pričakujemo kot rezultat modelov predvsem ocene erozije ali odlaganja sedimentov. Kar pa ni nepomembno zaradi preprečevanja škodljivih posledic na širšem vplivnem območju reke Drave.

Slovarček:

Batimetrija. Topografija podvodnega dela vodnega telesa, pri rekah govorimo o topografiji rečnega korita.

Georeferenciranje. Metoda, s katero vsaki točki na digitalni sliki ali skenogramu določimo koordinate realnega sveta v državnem koordinatnem sistemu.

Hidromorfologija. Preučuje, kako naravne in človeške dejavnosti vplivajo na hidrologijo in geomorfologijo vodnih teles in ekosistemov.

Odplavljanje zemljin, tudi dotok plavin.

Celotni odtok plavin s prispevne površine ali določenega mesta v določenem obdobju. Obsega lebdeče in rinjene plavine (kalnost in prodonosnost). Običajno je izražen v teži na enoto časa.

Plavine. Trdni mineralni delci, ki jih morje ali celinske tekoče vode plavijo iz izvorov plavin kot rinjene plavine po dnu strug vodotokov ali kot lebdeče plavine z vodnim tokom.

Prodonosnost. Količina (teža, masa ali prostornina) rinjenih plavin, premeščena skozi prečni prerez vodotoka v enoti časa.

Rečna morfologija. Veda o oblikovanju rek in poplavnih območij ter o oblikah strug zaradi delovanja vode.

Sediment. Tiste plavine, ki se v mirujoči vodi izločijo in usedejo na dno. So sestavni del vodnega ekosistema in predstavljajo substrat, po katerem teče voda in na katerem uspevajo rastline in živali.

Literatura:

Avstrijski državni arhiv. https://maps.arcanum.com/en/Spletni_vir. (Januar 2023.)
Digitalizirani in georeferencirani aerofotoposnetki iz let 1956, 1966 in 1975. Arhiv RS. (Januar 2023.)
Drava – Natura 2000, reka za prihodnost – Izboljšanje stanja ohranjenosti vrst in habitatnih tipov rečnega in obrečnega pasu reke Drave, z akronimom »zaDravo«.
Študija učinkov ukrepov projekta »zaDravo« in spremembe morfologije reke Drave. VGB Maribor d. o. o., v izdelavi.

LIVEDRAVA – Obnova rečnega ekosistema nižinskega dela Drave v Sloveniji. A.2 – Hidravlično modeliranje transporta plavin. Odsek Maribor-Ptuj.
Št.: LIFE11NAT/SI/882. Št.: 3436/13-A2-TS-MP.
VGB Maribor d. o. o., Maribor: s. n., december 2016.
Rusjan, S., Mikoš, M., 2006: Dinamika premeščanja lebdečih plavin v porečjih. Ljubljana, Acta hydrotehnica, 24: 1–20.
Vodarstvo na porečju Drave skozi čas. Almanah Mišičev vodarski dan–30 let. VGB Maribor d.o.o., VGP Drava d. d., MOP RS. Maribor, 2019.



Mag. Smiljan Juvan, univ. dipl. inž. grad., je magister gradbeništva, ki je bil do nedavnega večletni direktor Vodnogospodarskega biroja Maribor, d. o. o. Ima več kot štirideset let izkušenj z izdelavo projektov s področja urejanja voda ter upravljanjem z vodami in vplivi posegov na vodne ekosisteme. V svoji karieri je sodeloval in še sodeluje pri največjih projektih na vodotokih v Sloveniji.



Tijana Mičić, univ. dipl. inž. vod. in kom. inž., je vodja oddelka za projektiranje v Vodnogospodarskem biroju Maribor, d. o. o. Vodi hidrotehnične projekte in sodeluje pri modeliranju pri hidro-hidravličnih študijah ter študijah sprememb morfologije reke Drave in Mure.



Miha Kračun, mag. inž. ok. grad., je magister okoljskega gradbeništva. Zaposlen je v Vodnogospodarskem biroju Maribor, d. o. o. Deluje na področju projektiranja vodnogospodarskih ureditev in modeliranja pri hidrološko-hidravličnih študijah ter trenutno pri morfološki študiji reke Drave.

Raba tal v slovenskem Podravju v obdobju od leta 2000 do leta 2022

Igor Žiberna

Leksikon geografije podeželja rabo tal opredeljuje kot »koriščenje zemljišč, povzročeno s človekovo dejavnostjo v pokrajini [...]». Raba tal je ena izmed najboljših pokazateljev pokrajinskih struktur in procesov«. Isti vir kmetijsko rabo tal opredeljuje kot »klasifikacijo zemljiških kategorij glede na njihovo uporabo v kmetijstvu, kar je eden od temeljnih vidikov preučevanja tako v agrarni geografiji kot v geografiji podeželja. Kmetijska raba tal se preučuje z vidika vplivov naravnih in družbenih dejavnikov na njene značilnosti [...], pa tudi z vidika njenih vplivov na pokrajino, predvsem na njen razvoj in videz.« (Kladnik, 1999.) Raba tal je torej eden od tistih elementov pokrajine, ki ji daje enega od najpomembnejših pečatov in pomeni vidno manifestacijo prepletanja naravno- in družbenogeografskih pojavov in procesov v tej pokrajini.

Za zagotavljanje primerne blaginje dane družbe je potrebna harmonija med zadovoljstvom z življenjem, zdravjem, možnostjo vseživljenjskega učenja, družabnim življenjem, občutkom varnosti in primernim okoljem (Vrabič Kek, 2012). Zagotavljanje kakovostne zdrave hrane v ustreznih količinah sodi zagotovo med enega od pomembnih kazalcev kakovosti življenja. V zadnjih nekaj letih se je trend svetovnih presežkov hrane obrnil v pomanjkanje hrane, kar je posledica rasti prebivalstva in dviga standarda v nekaterih razvijajočih se državah, ob tem pa še podnebnih sprememb in s tem povezanih vremenskih ujm in ekoloških nesreč.

Horvat in Žiberna (2020) ugotavljata, da je v državah Evropske unije delež obdelovalnih površin praviloma obratno sorazmeren z gozdnatostjo. Najmanj obdelovalnih površin so po podatkih Eurostata leta 2015 beležile Švedska (4,2 odstotka), Irska (5,8 odstotka), Finska (5,9 odstotka) in Slovenija (9,5 odstotka). Daleč najvišji delež obdelovalnih površin sta beležili Danska (50,6 odstotka) in Madžarska (43,7 odstotka), sledile pa so Poljska (33,2 odstotka), Nemčija (32,3 odstotka), Romunija (32,2 odstotka) in Češka (32 odstotkov). Povprečni delež obdelovalnih površin v obravnavanih osemindvajset-

tih državah Evropske unije je znašal 22,2 odstotka. Sosednja gorata Avstrija je imela 15,3 odstotka obdelovalnih površin. Ugotovimo torej lahko, da ima Slovenija v primerjavi z ostalimi državami Evropske unije visoko nadpovprečni delež gozdnih površin in podpovprečni delež obdelovalnih površin. Velika gozdnatost je sama po sebi sicer lahko ugodna, saj so gozdovi izjemni življenjski prostor, hkrati pa tudi pomemben ponor ogljikovega dioksida kot toplogrednega plina, z energetskega in ekonomskega vidika pa je les pomemben obnovljivi vir in surovina, ki bi ji v lesni industriji morali zvišati dodano vrednost. V resnici pa imamo visok delež gozdnatosti v Sloveniji v veliki meri zaradi zmanjševanja obdelovalnih površin. Po mnenju Pluta (2012) bi za stabilno prehransko, ekosistemsko in lesno uravnoveženost na ozemlju Slovenije zadostovala približno petdesetodstotna pokritost z gozdovi. Še boljši kazalec samooskrbnosti posamezne države je primerjava obdelovalnih površin na prebivalca. Po ocenah bi v našem podnebnem območju za prehransko neodvisnost potrebovali približno 0,3 hektara obdelovalnih površin na prebivalca (Perpar, Kovačič, 2006). Stanje v državah Evropske unije je glede tega neugodno. Le dvanajst od osem-

indvajset obravnavanih držav Evropske unije je leta 2015 izpolnjevala ta pogoj. Slovenija je v primerjavi z ostalimi obravnavanimi državami z 0,0355 hektara obdelovalnih površin na prebivalca skoraj na dnu, pri čemer je povprečje v Evropski uniji 0,1903 hektara obdelovalnih površin na prebivalca. Problematika prehranske varnosti se torej dotika večine držav Evropske unije, pri čemer je stanje v Sloveniji med najslabšimi. Preprečevanje spreminjanja obdelovalnih površin v neobdelovalne na območju Slovenije in njihovo ohranjanje v meri, ki še zagotavlja prehransko varnost, je v sedanjih svetovnih razmerah eden od ključnih dejavnikov prihodnjega razvoja. Zaskrbljujoče je, da se obdelovalne površine v Sloveniji krčijo prav na površinah z največjo pridelovalno zmoglostjo (Žiberna, 2018).

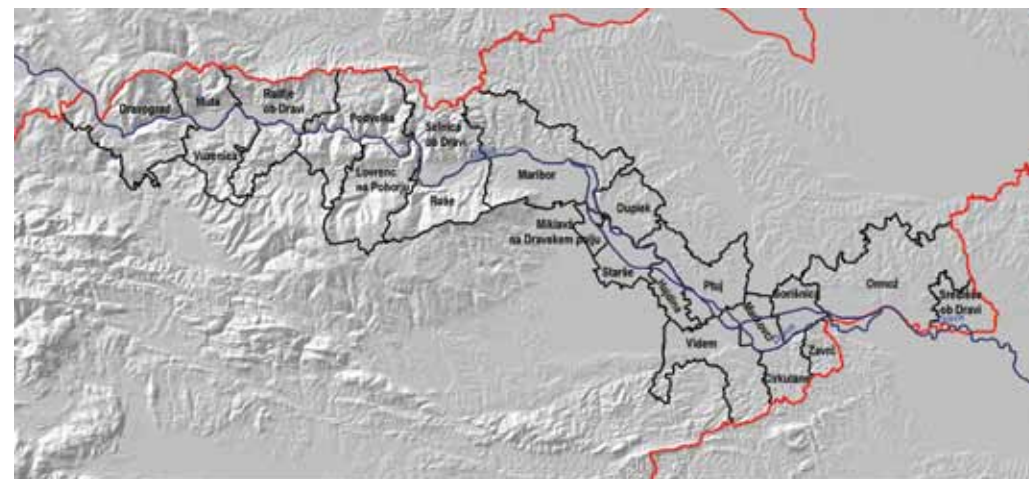
Metodologija

Obravnavali smo območje občin ob reki Dravi v Sloveniji. V naši analizi smo tako zajeli občine Dravograd, Muta, Vuzenica, Radlje ob Dravi, Podvelka, Lovrenc na Pohorju, Selnica ob Dravi, Maribor, Ruše, Miklavž, Duplek, Starše, Hajdina, Ptuj, Videm, Markovci, Cirkulane, Gorišnica,

Zavrč, Ormož in Središče ob Dravi (slika spodaj).

Podatke o rabi tal za leti 2000 in 2022 smo povzeli po Ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (Medmrežje 2). To letno objavlja podatke o kmetijski rabi tal. Metodologija zajemanja rabe tal se je vmes spremenila, tako da so vse oblike rabe tal za leto 2000 uvrščene v enaindvajset, za leto 2022 pa v šestindvajset kategorij. Z združevanjem razredov smo ustvarili enajst kategorij rabe tal: njive in vrtovi, vinogradi, sadovnjaki, ostali trajni nasadi, travniki, zemljišča v zaraščanju, mešana raba zemljišč, pozidana in sorodna zemljišča, gozd, ostalo, vodne površine. V nadaljevanju smo s pomočjo navzkrižnih tabel izračunali strukturo rabe tal po občinah v Sloveniji za leti 2000 in 2022 in iz tega izračunali spremembe rabe tal. V nadaljevanju smo s primerjavo rabe tal v letih 2000 in 2022 za vsako celico določili smer spremembe rabe tal, pri čemer smo se osredotočili predvsem na spremembe obdelovalnih površin v neobdelovalne (proces ekstenzifikacije) in obratno (proces intenzifikacije) ter izračunali količnik ekstenzifikacije.

Pregledna karta občin ob Dravi v Sloveniji. Vir: Medmrežje 1.



Spremembe rabe tal v občinah ob Dravi v Sloveniji v obdobju od leta 2000 do leta 2022

Splošne značilnosti obravnavanega območja

Območje slovenskega Podravja sestavljata dve veliki geografski enoti, ki se ločita tako naravnogeografsko kot tudi demografsko, kulturološko-etnološko in zgodovinsko. Za zahodni del severovzhodne Slovenije je značilen hribovito-dolinski relief, v katerem se prepletajo elementi podnebja osrednje Slovenije s subpanonskimi podnebnimi vplivi. Količina padavin je najvišja v zahodnem delu severovzhodne Slovenije, kar pušča vrsto posledic v drugih naravno- in družbenogeografskih procesih in pojavih. Posebne naravnogeografske razmere, zgodovinski razvoj, deloma pa tudi prometna zaprtost tega območja po prvi svetovni vojni, so v tem delu severovzhodne Slovenije ustvarili značilne geografske razmere. Zaradi hribovitega, predalpskega značaja se za ta del severovzhodne Slovenije v novejši slovenski geografski literaturi uporablja naziv hribovita (predalpska ali obalpska) severovzhodna Slovenija, za razliko od vzhodnega dela severovzhodne Slovenije, za katerega se v zadnjem času uporablja tudi naziv panonska severovzhodna Slovenija. Meja med obema makroregijama Slovenije je dokaj ostra in poteka ob vzhodnem robu Kozjaka in Pohorja. Kot posledica različnih pokrajinsko-ekoloških razmer so nastale tudi razlike v gospodarskem razvoju obeh makroregij, posledice pa je mogoče zaznati še danes (Žiberna, 2000: 19).

Za hribovito Podravje je značilna velika gozdnatost, saj zaradi večjih nadmorskih višin in s tem povezanih manj ugodnih podnebnih in talnih razmer niso mogle nastati razmere za tako razvito poljedelstvo kot v subpanonski severovzhodni Sloveniji. V kmetijstvu sta v gospodarskem razvoju hribovitega Podravja imela veliko vlogo

gozdarstvo in živinoreja. Z lesom in rudami bogata pokrajina je že v srednjem veku omogočala nastanek nekaterih gospodarskih dejavnosti, kot so gozdarstvo, splavarstvo, sirarstvo, glažutarstvo, fužinarstvo in rudarstvo, po čemer se hribovito Podravje bistveno loči od subpanonskega. Za razliko od nekaterih delov obpanonskega Podravja, kamor so v preteklosti prihajali močni kulturni vplivi tudi z vzhoda (Ogrske), so v hribovitem Podravju močnejše čutili kulturne in gospodarske vplive iz germanskega sveta. Danes se je pretežno v gozdarstvo in živinorejo usmerjeno kmetijstvo v hribovitem Podravju še vedno ohranilo, čeprav ponekod skušajo iskati vire zaslužka tudi v turizmu. Razlike v gostoti prebivalstva med hribovjem in dolinami v hribovitem Podravju so se v zadnjem stoletju povečale predvsem zaradi koncentracije gospodarstva in s tem zaposlitvenih možnosti v dolinskih naseljih. Dravski dolini je v dvajsetem stoletju dala novo podobo tudi veriga dravskih elektrarn, ki so ne le spremenile hidrogrfski režim Drave, temveč so Dravi dale nov, hidroenergetski pomen (Žiberna, 2000: 20).

Obpanonska severovzhodna Slovenija predstavlja ravninsko-gričevnati del severovzhodne Slovenije. Označujejo jo vse tiste naravnogeografske lastnosti, ki so sicer značilne za obrobje Panonske kotline. S specifičnim podnebjem in reliefom kakor tudi z vegetacijo in prstmi so zagotavljale tudi odlične razmere za razvoj kmetijstva, s čimer je obpanonska severovzhodna Slovenija dobila tudi značilne družbenogeografske lastnosti. Obpanonska severovzhodna Slovenija je nizek svet, nekdanje dno, kasneje pa zaliv Panonskega morja, v katerem so se usedale terciarne kamnine, ki so bile predvsem na območju pliokvartarnih depresij zasipane z velikimi množinami proda in peska. Za območje je značilno celinsko podnebje s toplimi poletji in mrzlimi zimami ter običajno sončnimi jesenmi. Na območju subpanonske Slovenije je tradicionalna oblika gospodarstva kmetijstvo: v nižinah poljedelstvo in

živinoreja, v gričevnatem svetu pa sadjarstvo in vinogradništvo. Industrijski razvoj je v večji meri prineslo šele dvajseto stoletje, predvsem pa obdobje po drugi svetovni vojni (Žiberna, 2000: 24).

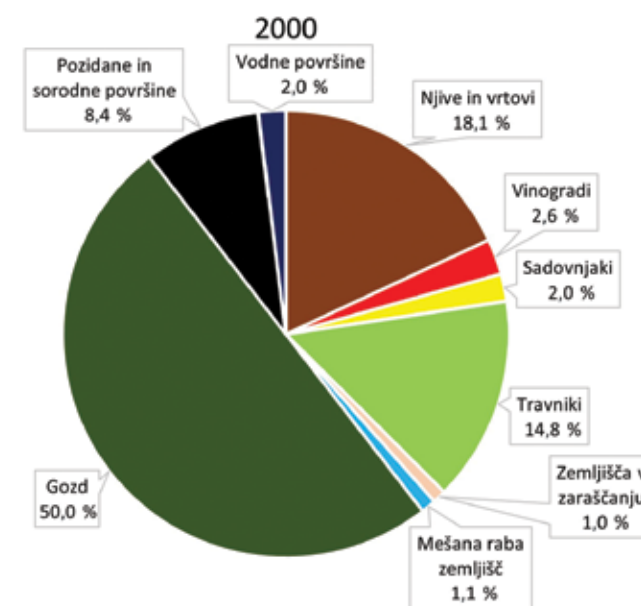
Obpanonsko severovzhodno Slovenijo sestavljata dve ravninski pokrajini (Podravska in Pomurska ravnina) in gričevnate pokrajine (Slovenske gorice, Dravinjske gorice, Haloze, Goričko in Lendavske gorice) (Ilešič, 1967: 14).

Raba tal v letih 2000 in 2022

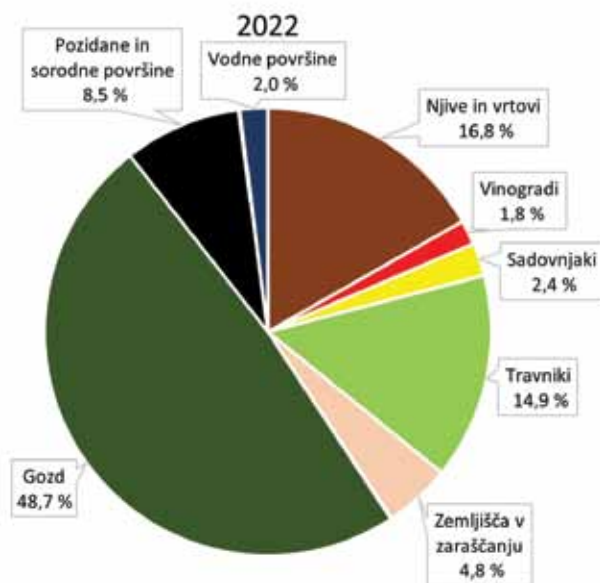
Leta 2000 je na območju občin ob reki Dravi bilo 23.289,8 hektara njiv in vrtov, ki so pokrivali 18,1 odstotka obravnavanega površja. Vinogradov je bilo 3.321,2 hektara (2,6 odstotka), sadovnjakov pa 2.553,4 hektara (2 odstotka). Med neobdelovalnimi površinami so prevladovali gozdovi (64.436,1 hektara ali 50 odstotkov), travniki (19.109,7 hektara ali 14,8 odstotka) in pozidane in sorodne površine (10.883 hektar ali 8,4 odstotka). Zemljišča v zaraščanju so pokrivala 1.244,5 hektara ali en odstotek površja (slika spodaj).

Leta 2022 so se njive in vrtovi nahajali na 21.637,0 hektara (16,8 odstotka), vinogradi na 2.275,9 hektara (1,8 odstotka), sadovnjaki pa na 3.064,4 hektara (2,4 odstotka). Površina gozdov je znašala 62.697,5 hektara (48,7 odstotka), travnikov 19.159,9 hektara (14,9 odstotka), pozidanih in sorodnih površin 10.907,6 hektara (8,5 odstotka), zemljišč v zaraščanju pa 6.219,1 hektara (4,8 odstotka) (slika na sledeči strani). Njivske in vrtnne površine so se tako zmanjšale za 1.652,8 hektara (ali za 1,3 odstotne točke), vinogradniške površine za 1.045,3 hektara (ali za 0,8 odstotne točke), medtem ko so se sadjarske površine povečale za 511 hektarov (ali za 0,4 odstotne točke). Gozdne površine so se zmanjšale za 1.738,7 hektara (1,3 odstotne točke), travniki povečali za 50,1 hektara, zemljišča v zaraščanju pa za 4.974,5 hektara (3,9 odstotne točke). Pozidane in sorodne površine so se povečale za 24,6 hektara.

Obdelovalne površine, kamor poleg njiv in vrtov uvrščamo še vinograde, sadovnjake in ostale trajne nasade, so se v obdobju od leta 2000 do leta 2022 zmanjšale z 29.168,3



Struktura rabe tal leta 2000 na območju občin ob reki Dravi v Sloveniji.
Vir: Lastni izračuni, 2022.



Struktura rabe tal leta 2022
na območju občin ob reki
Dravi v Sloveniji.

Vir: Lastni izračuni, 2022.

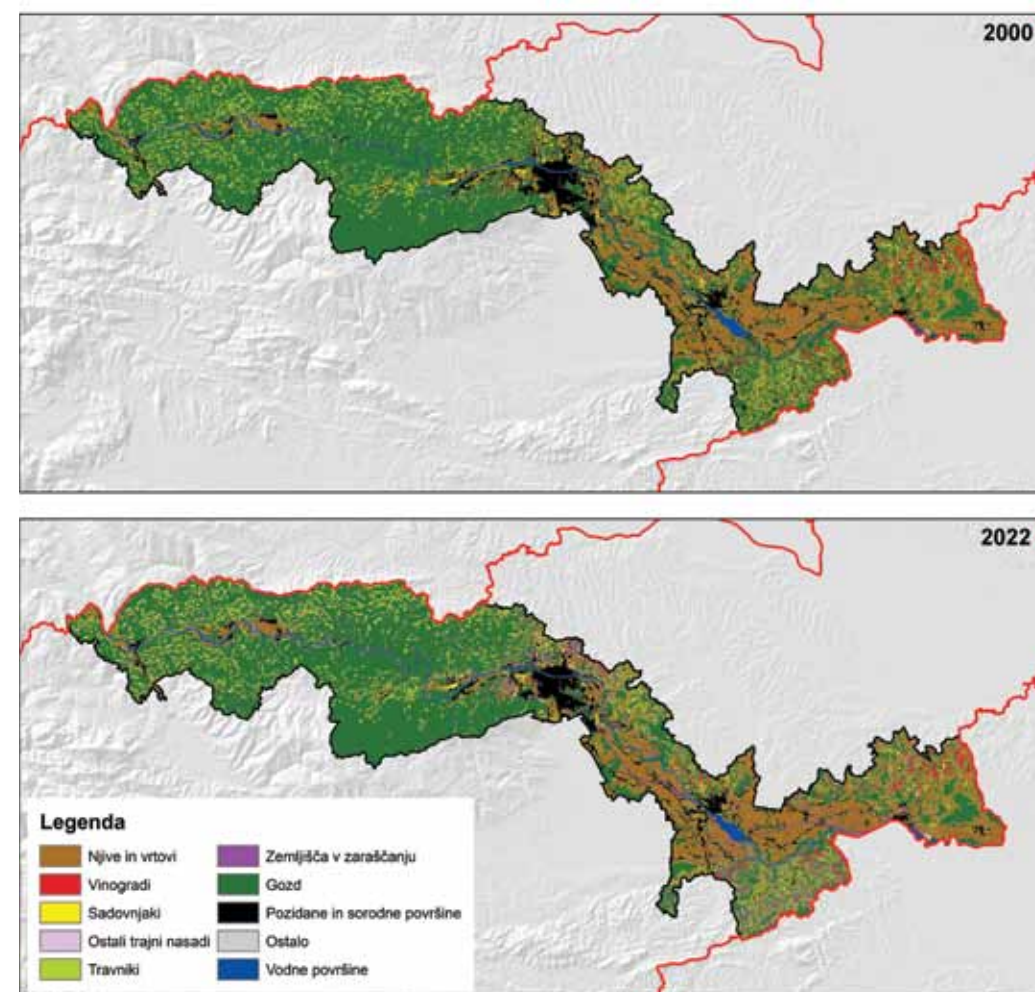
hektara (22,6 odstotka) na 26.991,9 hektara (21 odstotkov) ali za 2.176,5 hektara (ali za 1,7 odstotne točke), kar pomeni zmanjšanje za 1,82 hektara na teden.

Podrobnejša analiza strukture rabe tal nam nazorno pokaže dvojno naravo slovenskega Podravja, ki izvira iz razlik v morfoloških značilnostih (hribovitem značaju zgornjega Podravja in gričevnato-ravninskem značaju spodnjega Podravja v Sloveniji), njihova posledica pa so razlike v podnebnih in talnih značilnostih, kar vse pomembno vpliva na rabo tal (sliki na strani 278). Delež njivskih površin je bil leta 2022 v vseh občinah v subalpskem delu slovenskega Podravja nižji od 6 odstotkov: najnižji v občinah Podvelka (0,3 odstotka) in Lovrenc na Pohorju (0,4 odstotka). Občina Maribor z 9,1 odstotka njiv in vrtov predstavlja »prehodno« občino, medtem ko je – z izjemo občin Cirkulane in Zavrč – v obpanonskih občinah slovenskega Podravja delež njiv in vrtov povsod višji od 25 odstotkov, pri čemer je najvišji na območju občin, ki v večini ležijo bodisi na ravnini oziroma na Dravskem in Ptujskem polju: v občini Hajdina 64,3 odstotka, Go-

rišnica 59,6 odstotka, Starše 55,8 odstotka in v občini Markovci 53,8 odstotka. V občini Cirkulane je ta delež le 7,7 odstotka, v občini Zavrč pa 9,6 odstotka, kar si lahko razlagamo z lego obeh občin: ležita namreč na območju Haloz, ki slovijo kot tista gričevnata pokrajina, ki ima v povprečju največje strmine pobočij med vsem gričevnatimi pokrajinami na območju severovzhodne Slovenije (Žiberna, 2022), kar močno zmanjšuje možnosti za poljedelstvo.

Še bolj nazorne so razlike med obalpskim in obpanonskim delom slovenskega Podravja, vidne v prikazu deleža obdelovalnih površin po občinah (slika na strani 278). V občinah v obalpskem delu je ta povsod nižji od 8 odstotkov, pri čemer je najnižji v občinah Lovrenc na Pohorju (1,5 odstotka) in Podvelka (1,6 odstotka), občutno višji pa v občinah v obpanonskem delu: najvišji v občinah Gorišnica (59,7 odstotka), Hajdina (58,9 odstotka), Markovci (56,2 odstotka) in Starše (53,3 odstotka).

Delež gozdnih površin je v vseh občinah obalpskega Podravja višji od 57 odstotkov: najvišji je v občinah Lovrenc na Pohor-



Raba tal na območju občin ob Dravi v Sloveniji v letih od 2000 do 2022.

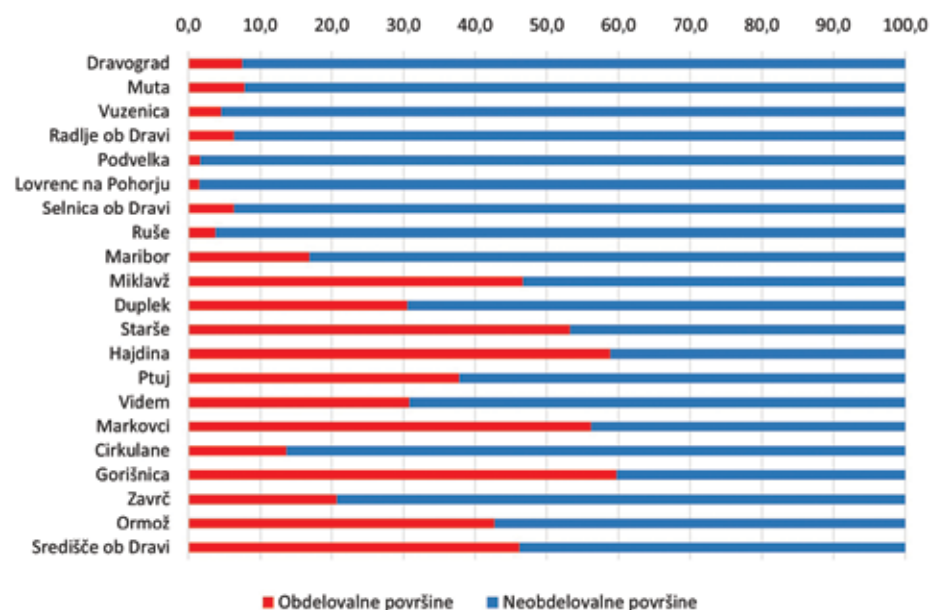
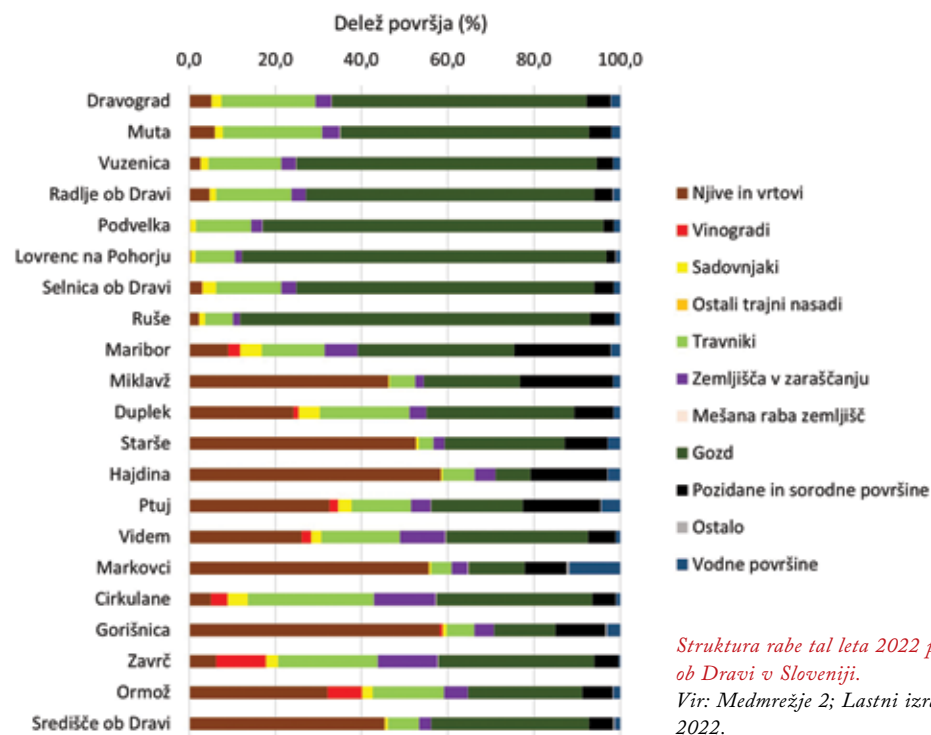
Vir: Medmrežje 2, 2022; Lastni izračuni, 2022.

ju (84,4 odstotka), Ruše (81,2 odstotka) in Podvelka (79,1 odstotka). V občini Maribor kot »prehodni« občina je ta delež 36,2 odstotka, medtem ko je v občinah subpanonskega Podravja povsod nižji od 40 odstotkov. Najvišji je v občinah Središče ob Dravi (36,5 odstotka), Cirkulane in Zavrč (v obeh po 36,1 odstotka). Da gre v vseh treh primerih za občine, ki v večjem delu ali celoti ležijo na območju Haloz, ni naključje. Haloze so namreč eno od območij severovzhodne Slovenije, kjer je proces zaraščanja in

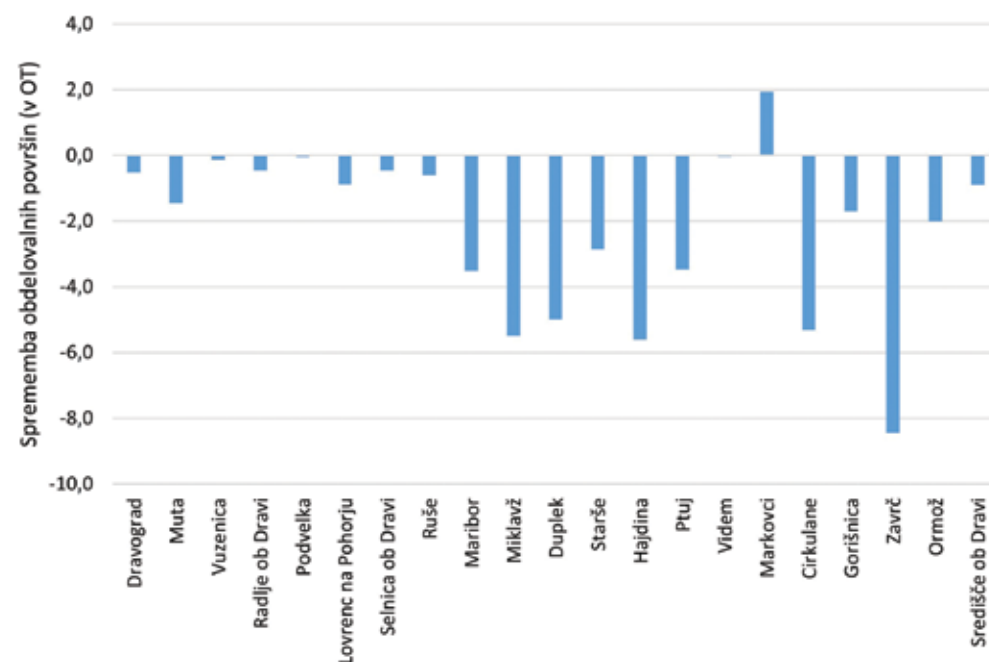
ogozdovanja med najbolj intenzivnimi (Žiberna, 2017). Najnižji deleži gozdnih površin so na območju občin, ki v celoti ležijo na ravninskih območjih Dravskega in Ptujkega polja: Hajdina (8,2 odstotka), Markovci (13,0 odstotka) in Gorišnica (14,2 odstotka).

Smeri sprememb rabe tal

V nadaljevanju bomo analizirali kombinacije sprememb rabe tal med posameznimi kategorijami. Med obdelovalnimi površina-



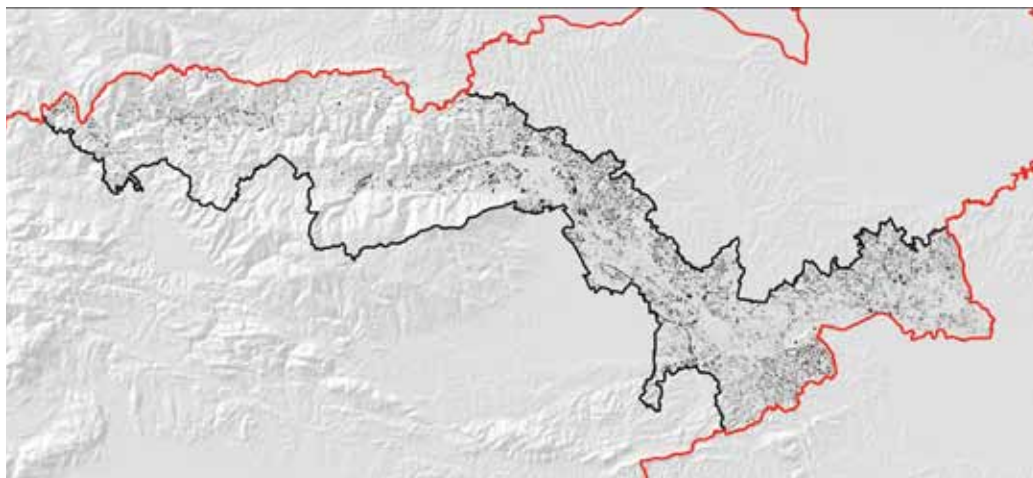
Struktura deleža obdelovalnih površin leta 2022 po občinah ob Dravi v Sloveniji.
Vir: Medmrežje 2; Lastni izračuni, 2022.



Spremembe obdelovalnih površin na območju občin ob reki Dravi v Sloveniji v obdobju od leta 2000 do leta 2022 (v odstotnih točkah, OT na grafu). Vir: Lastni izračuni, 2022.

mi so se posamezne oblike rabe tal ohranile na 22.158,6 hektara, medtem ko je do sprememb, vendar znotraj kategorij obdelovalnih površin, prišlo na 794,5 hektara površin. Med neobdelovalnimi (ekstenzivnimi) oblikami rabe tal so se te ohranile na 84.941,7 hektara, do sprememb, vendar znotraj ekstenzivnih oblik, pa je prišlo na 10.680,2 hektara. Na 4.038,7 hektara je prišlo do sprememb iz ekstenzivnih v obdelovalne površine (intenzifikacija), na 6.215,2 hektara pa do sprememb iz obdelovalnih v ekstenzivne oblike rabe tal (ekstenzifikacija). Količnik ekstenzifikacije (razmerje med površinami s procesom ekstenzifikacije in intenzifikacije) je na obravnavanem območju znašal 1,54. To pomeni, da smo v obdobju od leta 2000 do leta 2018 na en hektar novo nastalih obdelovalnih površin dobili 1,54 hektara novo nastalih neobdelovalnih površin. Ziberna (2018) ugotavlja, da je proces opu-

ščanja obdelovalnih površin v Sloveniji najmočnejši prav na območjih z najvišjimi obdelovalnimi možnostmi, to je v severovzhodni Sloveniji. Enako je tudi na našem območju: najintenzivnejši procesi opuščanja obdelovalnih površin se pojavljajo v občinah v obpanonskem delu slovenskega Podravja. V obdobju od leta 2000 do leta 2022 so se obdelovalne površine v občini Zavrč zmanjšale za 8,5 odstotne točke, Hajdina za 5,6 odstotne točke, Miklavž za 5,5 odstotne točke, Cirkulane za 5,3 odstotne točke in v občini Duplek za 5 odstotnih točk. Obdelovalne površine so se povečale le v občini Markovci (za 1,9 odstotne točke) (slika zgoraj). V absolutnem smislu so se obdelovalne površine najbolj zmanjšale v občini Maribor (za 516,7 hektara), Ormož (za 282,1 hektara), Ptuj (za 232,2 hektara), Duplek (za 199,6 hektara) in Cirkulane (za 170,6 hektara). V občini Markovci so se obdelovalne površine povečale za 58,1 hektara. Da so

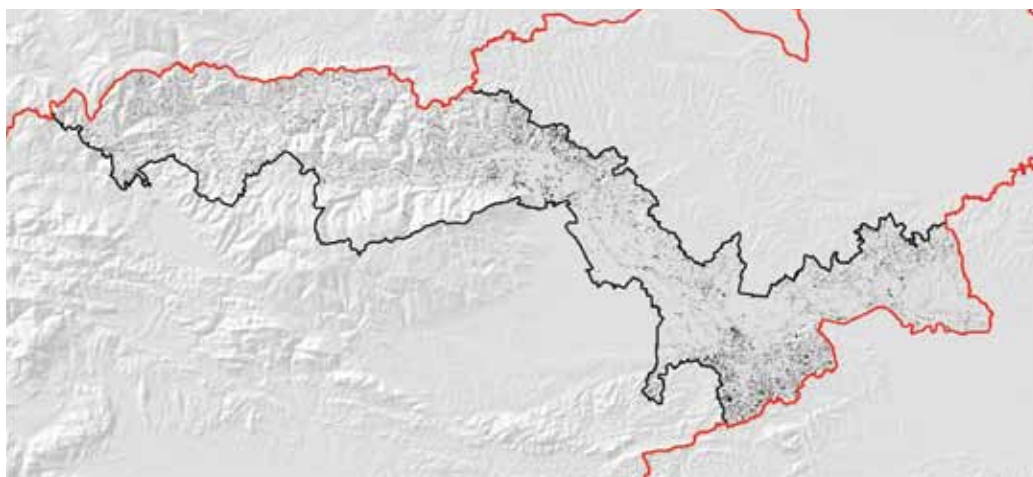


Območja umika obdelovalnih površin v obdobju od leta 2000 do leta 2022 v občinah ob Dravi v Sloveniji.
Vir: Lastni izračuni, 2022.

se obdelovalne površine bolj zmanjšale na območju obpanonskega Podravja, kaže tudi zgornja slika. Gre bodisi za območja suburbanizacije (okolica Maribora, Ptuja, Ormoža in Središča ob Dravi), izgradnje novih avtocestnih odsekov in pripadajoče infrastrukture (Dravsko polje) ali območja zaraščanja. Novonastala zemljišča v zaraščanju se prav tako pojavljajo predvsem na območju obpanonskega Podravja. Izstopajo predvsem Ha-

loze, območje južno od Ptujkega jezera ter razpršena območja v Slovenskih goricah (slika spodaj). Najpogostejše smeri spremembe rabe tal so: njiva v travnik (2.675,3 hektara), travnik v zemljišče v zaraščanju (2.272,8 hektara), travnik v njivo (1.788,3 hektara), gozd v zemljišče v zaraščanju (1.396,4 hektara), gozd v travnik (1.014,0 hektara), travnik v sadovnjak (809,9 hektara) in njiva v pozidana in

Območja novonastalih zemljišč v zaraščanju v obdobju od leta 2000 do leta 2022 v občinah ob Dravi v Sloveniji.
Vir: Lastni izračuni, 2022.



sorodna zemljišča (770,4 hektara). Zaradi pozidave njivskih površin smo v obdobju od leta 2000 do leta 2022 izgubili torej 0,64 hektara njiv na teden.

Zaključek

Raba tal je koriščenje zemljišč, povzročeno s človekovo dejavnostjo v pokrajini. Kot taka je ena izmed najboljših pokazateljev pokrajinskih struktur in procesov. Območje slovenskega Podravja je s svojo dvojno podobo (zahodni del ima obalpske, vzhodni pa obpanonske geomorfološke, podnebne in kulturno-geografske značilnosti) zanimivo za tovrstna preučevanja. V prispevku smo analizirali strukturo rabe tal in spremembe v rabi tal v obdobju od leta 2000 do leta 2022.

Struktura rabe tal kaže na izrazito dvojnost. Delež njivskih površin je bil leta 2022 v vseh občinah v obalpskem delu slovenskega Podravja nižji od 6 odstotkov: najnižji v občinah Podvelka (0,3 odstotka) in Lovrenc na Pohorju (0,4 odstotka). Občina Maribor z 9,1 odstotka njiv in vrtov predstavlja »prehodno« občino, medtem ko je – z izjemo občin Cirkulane in Zavrč – v obpanonskih občinah slovenskega Podravja delež njiv in vrtov povsod višji od 25 odstotkov, pri čemer je najvišji na območju občin, ki v večini ležijo bodisi na ravnini oziroma na Dravskem in Ptujkem polju: v občini Hajdina 64,3 odstotka, Gorišnica 59,6 odstotka, Starše 55,8 odstotka in v občini Markovci 53,8 odstotka. Delež gozdnih površin je v vseh občinah obalpskega Podravja višji od 57 odstotkov, pri čemer je najvišji v občinah Lovrenc na Pohorju, Ruše in Podvelka. V občinah obpanonskega Podravja je delež gozdnih površin povsod nižji od 37 odstotkov. Najnižji deleži gozdnih površin so na območju občin, ki v celoti ležijo na ravninskih območjih Dravskega in Ptujkega polja: Hajdina, Markovci in Gorišnica.

Razmerje med površinami s procesom ekstenzifikacije in intenzifikacije na obravnavanem območju je v obdobju od leta 2000 do

leta 2022 znašal 1,54. Najintenzivnejši procesi opuščanja obdelovalnih površin se pojavljajo v občinah v obpanonskem delu slovenskega Podravja. V obdobju od leta 2000 do leta 2022 so se obdelovalne površine v občini Zavrč zmanjšale za 8,5 odstotne točke, Hajdina za 5,6 odstotne točke, Miklavž za 5,5 odstotne točke, Cirkulane za 5,3 odstotne točke in v občini Duplek za 5 odstotnih točk. Obdelovalne površine so se povečale le v občini Markovci (za 1,9 odstotne točke). V absolutnem smislu so se obdelovalne površine najbolj zmanjšale na območju obpanonskega Podravja. Gre bodisi za območja suburbanizacije (okolica Maribora, Ptuja, Ormoža in Središča ob Dravi), izgradnje novih avtocestnih odsekov in pripadajoče infrastrukture (Dravsko polje) ali območja ozelenjevanja.

Viri in literatura:

- Ilešič, S., 1967: *Severovzhodna Slovenija in njena regionalna razčlenitev*. Časopis za zgodovino in narodopisje 38. Nova vrsta 3. Maribor.
- Kladnik, D., 1999: *Leksikon geografije podeželja*. Ljubljana: Inštitut za geografijo.
- Perpar, A., Kovačič, M., 2006: *Prostorski vidiki razvoja kmetij*. Dela 25. Ljubljana: Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani.
- Plut, D., 2012: *Prebranska varnost in Slovenija*. Dela 38. Ljubljana: Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani.
- Vrabič Kek, B., 2012: *Kakovost življenja*. Ljubljana: SURS.
- Žiberna, I., 2000: *Geografski oris slovenskega Podravja. V: Drava nekoč in danes. Zemljepisne, zgodovinske in etnološke značilnosti sveta ob Dravi; splavarstvo in energetika*. Maribor: Založba Obzorja.
- Žiberna, I., 2017: *Spreminjanje rabe tal na območju obpanonske severovzhodne Slovenije v obdobju 2000–2015*. Geografije Podravja. Maribor.
- Žiberna, I., 2018: *Spremembe rabe tal na območjih, ki so strateškega pomena za kmetijstvo in pridelavo hrane v obdobju 2000–2017*. Revija za geografijo – Journal for Geography, 13 (1). Maribor.
- Žiberna, I., 2022: *Naravnogeografske značilnosti Haloz*. Proteus, 84 (4, 5, 6, 7): 164–171.
- Medmrežje 1: <https://egp.gu.gov.si/egp/>. (4. 1. 2023.)
- Medmrežje 2: <https://rkg.gov.si/vstop/>. (1. 12. 2022.)

Dravski prodniki

Miha Jeršek, Uroš Herlec

Porečje reke Drave sega vse od visokogorja do izliva v Donavo in z njo v morje. Na območju Slovenije lahko sledimo visoki energiji rečnega toka njenih pritokov, med katerimi imajo številni hudourniški značaj. Tok široke reke Drave se pri nas že precej umirja in odlaga iz visokogorja prinešeni prod, ki je v geološki preteklosti ustvaril mogočne poplavne ravnice. Moč reke in njena erozija na delih z večjim strmecem in mogočne prodnate ravnice, kjer se strmec zmanjša, so dale porečju reke Drave značilni videz krajine, ki jo je s pridom poselil človek in ob tem uporabil njene naravne danosti najprej za kmetijstvo, danes pa predstavljajo osrednji prostor njegovih dejavnosti.

Moč reke

Drava kot glavna reka in njeni številni pritoki s težnostjo in spremenljivo močjo vodnega toka premeščajo ogromne količine kamninskega drobirja in ga odlagajo prebranega po velikosti skladno z energijo rečnega toka. Pri prenosu se zaradi udarjanja in trenja prvotni oglati in ostrorobi odlomki

kamnin oblikujejo v vedno bolj zaobljene prodnike. Odlagajo se povsod, kjer se energija rečnega toka dovolj umiri, da jih ni več sposobna prenašati. Tam ostanejo vse do naslednje večje poplave, ko se proces prenosa in odlaganja ponovi. Največ kamninskega drobirja so reka Drava in ostale alpske

Debelozrnati eklogit prepoznamo po zelenem omfacitu in rdečih granatib, včasih pa se jima pridruži še modri kyanit.
Foto: Miha Jeršek.



reke s pritoki premeščale v času po ledenih dobah, ko so se ob taljenju izpod ledu sprostile velike količine z ledeniki prenesenega drobirja ledeniških moren, ki so ga reke nato postopoma prenesle v mogočne prodnate ravnice. Zaradi ponavljajočih ledenih in medledenih dob, ko so se izmenjevala obdobja visokega vodostaja in zasipanja rečnih dolin z odlaganjem proda z obdobji nižjega vodostaja in erozije, si je reka Drava vsakič znova poglobila novo strugo v starejše predhodne prodne nasipe. Tako je nastal sistem rečnih teras, na katerih danes stojijo naselja in polja na globokih tleh, nastalih v vmesnih obdobjih.

Danes Drava v Slovenijo priteče že kot precej umirjena reka, na svoji poti pa na njen tok vpliva osem jezov hidroelektrarn. Kljub temu jo hudourniški pritoki vse od Dravograda do Maribora in iz Slovenskih goric ter občasne izdatne padavine spremenijo v

deročo reko. Tedaj Drava še vedno erodira strugo, tako na dnu kot na bregovih. Na zunanji strani zavojev - rečnih meandrov - spodjeda in erodira rečno brežino, kamninski drobir, predvsem prodnike in pesek, pa odlaga na notranji strani rečnih zavojev. Da bi preprečili zasutje umetnih jezer, v vsakem od pritokov redno odstranjujejo z vsako povodnijo prineseni novi drobir.

Raznolikost prodnikov

Naključni sprehod po peščeno-prodnatem zasipu ob reki Dravi nam praviloma ponuja vpogled v zelo raznolike prodnike, ki se med seboj ločijo po velikost, obliki, barvi, strukturi ... Raziskovanje prodnikov nam olajša prav reka, saj so mokri videti, kot bi bili spolirani.

Če za Slovenijo na splošno velja, da na njenem površju najdemo največ karbonatnih sedimentnih kamnin, potem je kmalu jasno,

Serpentinитni prodniki so lahko dovolj homogeni in privlačni, da jih zbrusijo kot plemenite kamne s trgovskim imenom serpentinitni žad. Foto: Miha Jeršek.



da so prodniki reke Drave vse prej kot iz apnenca ali dolomita. Mnogo hitreje bomo našli kremenove prodnike ali živobarvne različke metamorfnih in magmatskih kamnin. Med metamorfnimi kamninami so pogosti prodniki eklogita, ki jih sestavljajo zeleni omfacit, rdeči granati in redkeje modri kyanit. Bolj temno zeleni prodniki so značilni za amfibolite, lahko pa nas med zelenimi prodniki preseneti plemeniti serpentinit, ki je podoben žadu.

Precej je gnajsa, ki je zelo raznolik, predvsem pa je pogosto spremenljive zrnivosti in skrilav, včasih naguban. Zaradi skrilavosti so prodniki iz takšnih metamorfnih kamnin pogosto ploščati. Glede na prevladujoči mineral v njem je lahko granatov, epidotov ali amfibolitni gnajs. Zelo svetli prodniki so lahko iz marmorja, ki ga od belih prodnikov iz kremenca ali kvarcita zlahka ločimo po trdoti. Zelo svetlikajoči ploščati prodniki vsebujejo kristale sljud, tako ločimo prodni-

ke iz muskovitnega ali biotitnega blestnika. V podobni kamnini so kristali rjavega turmalina dravita in kdo izmed velikih srečnejšev bi lahko našel tudi prodnik z draviti, saj je tipsko nahajališče tega minerala Dobrova pri Dravogradu, kjer bližnji potok in z njim kamninski drobir prehajata v Dravo. Mnogo lažje bomo našli v prodnikih črni turmalin šorlit.

Ta je običajno skupaj z belim kremenom in včasih sljudo ter glinenci. Razmeroma veliko takšnih prodnikov je ob izlivu Meže v Dravo. Prodniki s šorlitom namreč izvirajo iz ravenških pegmatitov. Med drugimi žilninami lahko najdemo aplitne žile in diabaz. Magmaške kamnine globočnine bomo prepoznali po dokaj enakomerni zrnivosti in s tem tudi po bolj ali manj enakomerni kroglasti zaobljenosti. Njihova določitev pa ni preprosta, saj je različkov zelo veliko. Med njimi lahko najdemo svetlejše granit, sienit, tonalit, granodiorit in diorit ter te-

Črne turmaline v pegmatitu iz ravenških pegmatitov je v reko Dravo v obliki prodnika dostavila reka Meža.
Foto: Miha Jeršek.



mnejša gabbro in peridotit. Magmaške kamnine predornine imajo pogosto večje kristale kot vtrošnike v bolj drobnozrnati osnovi. Med kamninskimi različki lahko najdemo riolit, trahit, dacit, andezit in zelo raznolike bazalte.

Prodniki reke Drave so lahko tudi iz sedimentnih kamnin, še posebno redki so taki, ki imajo makroskopsko prepoznavne fosile. Med takšnimi primerki so na primer apnenci s koralami ali preseki školj.

Apnenci so praviloma svetli, skoraj beli, ali pa so zaradi primesi hematita rdečkasti ali zaradi primesi železovih oksidov in hidroksidov rjavkasti, zaradi bitumna pa so lahko povsem črni. Med klastičnimi sedimentnimi kamninami so pogostejši pečenjaki in konglomerati, najdemo pa lahko tudi brečo. Med piroklastičnimi kamninami so običajni tufi, ki so zelo raznoliki.

Raznolikost mineralne in litološke sestave dravskih prodnikov je izjemna, tako kot sta

izjemni geološka sestava in zgradba njenega porečja. Najdemo sedimentne, metamorfne in magmaške oziroma vulkanske kamnine in piroklastite. To priča o izjemno raznoliki geološki sestavi porečja reke Drave.

Zgodba o zlatu

Dravsko zlato je tesno povezano s prodniki, saj je del rečnega prenosa, ki izvira vse iz Visokih Tur v Avstriji. Tam so kremenove žile orudene s kristali zlata. Zaradi erozije in rečnega prenosa pride zlato vse iz visokogorja do nižin. In reka Drava se prav v Sloveniji že dovolj umiri, da so zlato ob njenih bregovih izpirali že Rimljani. Zlato je v majhnih luskicah, ki so redko večje od nekaj milimetrov. Do sedaj največje zrno zlata iz Visokih Tur, ki je bilo najdeno v Sloveniji, meri skoraj šest milimetrov. Količina zlata v dravskih in murskih peskih je nizka, čeprav lahko z nekaj spretnosti prav vsak najde kakšno luskico. Dobro izhodišče

Bazalt z mandlji je nastal, ko so se plinski mehurčki po ohlajevanju in strditvi lave zapolnili s kalcitom in kremenom.
Foto: Miha Jeršek.





Apnenec s kolonijskimi koralami. Foto: Miha Jeršek.

za iskanje zlata so mesta, kjer je že sicer več težkih mineralov, na primer rdečih granatov in črnih magnetitov. S sejanjem in izpiranjem nas lahko presenetijo drobne luske zlata, ki se nam zagotovo vtisnejo v spomin za vse življenje.

Zaključek

Prodniki reke Drave in njenih pritokov ustvarjajo današnjo podobo porečja reke Drave ter pričajo o izjemno pestri in zanimivi geološki zgodovini. Soustvarjajo svojevrstna življenjska okolja in tako neposredno vplivajo na biotsko pestrost. Peščeno-prodnati zasipi so neposreden dokaz o visoki geološki pestrosti porečja reke Drave. Zbiranje prodnikov lahko zadovolji estetske in strokovne užitke, predvsem pa nam nudi izjemno geološko učilnico v naravi, kjer skoraj vsak lahko najde nekaj zase, ne da bi ob tem ogrožal naravno dediščino, razen kadar na prodiščih in v bližini gnezdiijo ptice.

Literatura:

- Bidovec, M., Jeršek, M., 2006: *Zlato iz dravskih naplavin*. V: Jeršek, M., (ur.): *Mineralna bogastva Slovenije*. Ljubljana: Prirodoslovni muzej Slovenije, Slovenian Museum of Natural History. Scopolia, Supplementum, 3: 454-456, ilustr.
- Županec, A., Herlec, U., 2006: *Minerali v prodnikih*. V: Jeršek, M., (ur.): *Mineralna bogastva Slovenije*. Ljubljana: Prirodoslovni muzej Slovenije, Slovenian Museum of Natural History. Scopolia, Supplementum, 3: 475-479, ilustr.



Dr. Miha Jeršek je mineralog in gemolog. Ukvarja se z raziskovanjem mineralov in plemenitih kamnov. Sodeloval je pri številnih naravoslovnih razstavah in je avtor znanstvenih, strokovnih in poljudnih člankov s področja geologije in gemologije. Zaposlen je kot direktor Prirodoslovnega muzeja Slovenije in kot predavatelj za plemenite kamne na Višji strokovni šoli Šolskega centra Srečka Kosovega v Sežani.



Dr. Uroš Herlec je vsestranski geolog, ki se v zadnjem času intenzivno ukvarja z raziskavami rudišč po vsem svetu. Objavlja znanstvene, strokovne in poljudne članke. Zaposlen je na Oddelku za geologijo Naravoslovnotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Odras preteklega rudarjenja v dravskih sedimentih

Martin Gaberšek, Mateja Gosar

Rečni sedimenti so bogat vir najrazličnejših podatkov o našem okolju. Mineralne in geokemične lastnosti sedimentov kažejo predvsem geološko zgradbo porečja, pogosto pa je v njih zapisan tudi vpliv onesnaževanja okolja, ki ga je povzročil človek. Posebno izrazit vpliv na geokemične lastnosti rečnega sedimenta ima rudarsko-topilniška industrija, ki je lahko še vrsto let po opustitvi dejavnosti vir potencialno strupenih elementov. Tudi sedimenti reke Drave nosijo bremena večstoletnega rudarjenja v zgornjem delu porečja.

Vpliv rudarjenja na okolje

Rudarjenje je bilo v zgodovini nedvomno eden izmed bistvenih in nepogrešljivih dejavnikov razvoja človeštva, enako bo zagotovilo ostalo tudi v prihodnosti. Poleg pozitivnega prispevka pa je že dolgo znano, da lahko rudarjenje in z njim povezane aktivnosti, kot je topilništvo, negativno vplivajo na okolje in zdravje ljudi. Pereči so predvsem izpusti potencialno strupenih elementov v zrak, tla, vodo in rečne sedimente v obliki trdnih delcev, odplak ter plinov. Vpliv izpustov ni omejen le na najozžja območja rudnikov, ampak se lahko po zraku in vodotokih razširja več deset in sto kilometrov daleč. V razvitejših državah današnje z rudarstvom povezane izpuste potencialno strupenih elementov v okolje bolj ali manj uspešno preprečujejo, medtem ko območja preteklega rudarjenja pogosto ostajajo obremenjena. Onesnažena tla in nakopičeni rudarski odpadki, bogati s potencialno strupenimi elementi, so lahko ob neustreznih sanaciji še vrsto let po opustitvi rudnikov podvrženi eroziji ter izpiranju v vodotoke, kjer se kopičijo v sedimentih ali pa prenašajo vzdolž rečnega toka ter odlagajo daleč od izvora (Žibret in sodelavci, 2018).

Rudarjenje v porečju Drave in vpliv na okolje

V porečju Drave v južni Avstriji in severni Sloveniji je v triasnih karbonatnih kamni-

nah veliko različno velikih rudnih nahajališč, kjer so več stoletij pridobivali in predelovali pretežno svinčevo (Pb) ter cinkovo (Zn) rudo. Najpomembnejša svinčevo-cinkova rudnika sta bila avstrijski Bleiberg (slovensko Pliberk) blizu Beljaka, ki je obratoval skoraj osemsto let, in slovenska Mežica s tristoletno zgodovino. Na severovzhodu Italije se ob meji s Slovenijo nahaja opuščeni Rabeljski rudnik, z območja katerega se površinske vode po Zilji iztekajo v Dravo. Raziskovalci so že pred nekaj desetletji začeli prepoznavati vplive rudarjenja na vsebnosti potencialno strupenih elementov v dravskih sedimentih. Avstrijski raziskovalci so odkrili visoke vsebnosti kadmija, svineca in cinka v reki Zilji ter naprej v Dravi, predvsem v okolici Beljaka, v manjši meri pa vse do slovenske meje. Pripisali so jih delno naravnemu preperevanju in eroziji orudnih območij, predvsem pa pretekli obsežni rudarsko-topilniški dejavnosti. Slovenski in hrvaški raziskovalci so visoke vsebnosti svineca in cinka ter tudi kadmija, arzena in molibdena odkrili v tleh, ki so se razvila na aluvialnih dravskih sedimentih vzdolž celotnega toka skozi Slovenijo ter na Hrvaškem do pritoka Mure, medtem ko so vsebnosti teh elementov na starejših (pleistocenskih) rečnih terasah v mejah naravnega ozadja (Šajn in sodelavci, 2011). V raziskavah sedimentov reke Meže, desnega pritoka Drave, je bilo ugotovljeno, da se vsebnosti svineca,



Vzorčenje recentnega dravskega sedimenta. Foto: Martin Gaberšek.

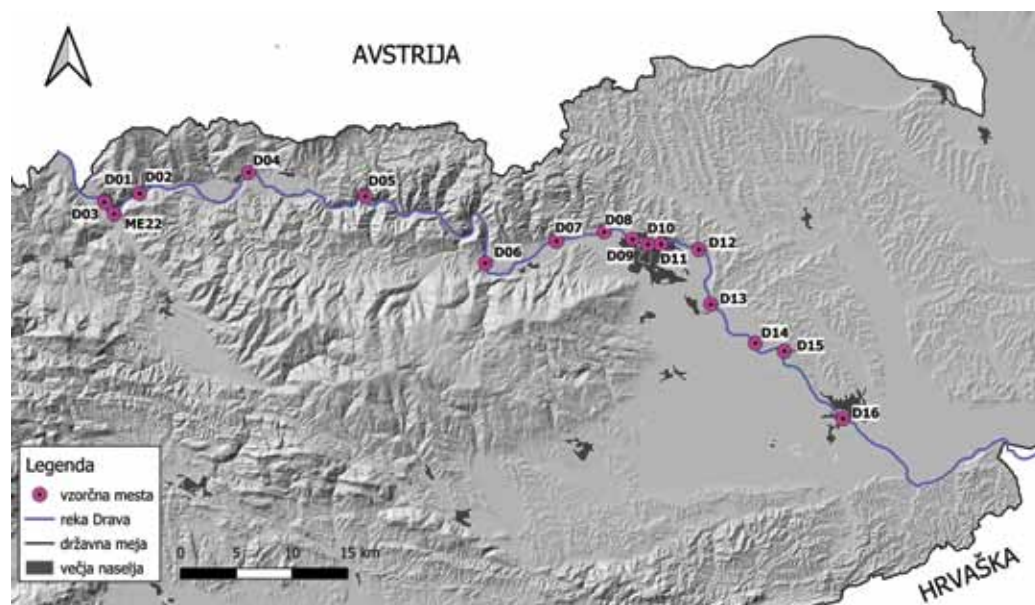
cinka, kadmija in molibdena v dravskih sedimentih po pritoku Meže zvišajo, kar je posledica vplivov rudarsko-topilniške dejavnosti v Zgornji Mežiški dolini, medtem ko so vsebnosti arzena razmeroma visoke že pred pritokom Meže (Miler in Gosar, 2011).

Kakšno je geokemično stanje dravskega sedimenta danes?

V najnovejši raziskavi Geološkega zavoda Slovenije smo prvič preučili geokemične lastnosti dravskih sedimentov vzdolž celotnega rečnega toka v Sloveniji. Za primerjavo smo vzorčili tudi sediment reke Meže pred izlivom v Dravo. Vzorčili smo najdrobnejše sedimente na obrežju tik ob vodni gladini do globine približno tri centimetre, s čimer smo pridobili recentne («aktivne») sedimente. Vsebnosti potencialno strupenih elementov običajno merimo v drobnozrnatih velikostnih razredih, kjer so vsebnosti običajno tudi najvišje. Zato smo analizirali vsebnosti petinšestdesetih kemičnih elementov v sedimentnih zrnih, manjših od 0,125 milimetra in manjših od 0,063 milimetra. Z uporabo statističnih metod in analizo spreminjanja vsebnosti elementov vzdolž

rečnega toka smo opredelili, kateri elementi v dravskih sedimentih izvirajo pretežno iz naravnega preperevanja kamnin in kateri iz človekovih dejavnosti v porečju Drave. Arzen, aluminij, železo, kalij, kobalt, litij in številni drugi izvirajo iz preperevanja metamorfnih in magmatskih kamnin, medtem ko so barij, kalcij, magnezij in stroncij povezani predvsem s preperevanjem karbonatnih kamnin. Njihove vsebnosti se vzdolž toka bistveno ne spreminjajo. Tudi vsebnosti v Mežinih sedimentih so podobne kot v dravskih, z izjemo arzena in barija, katerih vsebnosti so zaradi naravnih danosti izrazito višje v dravskih sedimentih.

Vsebnosti svineca, cinka in kadmija pričakovano najbolj izrazito kažejo človekove vplive. Izrazito se zvišajo po pritoku Meže v Dravo in nato vzdolž rečnega toka nekoliko nihajo, a ostajajo razmeroma visoke, kar je lepo vidno na primeru svineca na priloženem grafu. Zanimive so vsebnosti kroma in niklja, ki so zaradi jeklarsko-železarske industrije v dolini Meže precej višje v Mežinih sedimentih, a ne povzročijo izrazitega povišanja vsebnosti v dravskih sedimentih. Vsebnost bakra se nekoliko zviša v bližini industrijskega območja Melje v Mariboru,



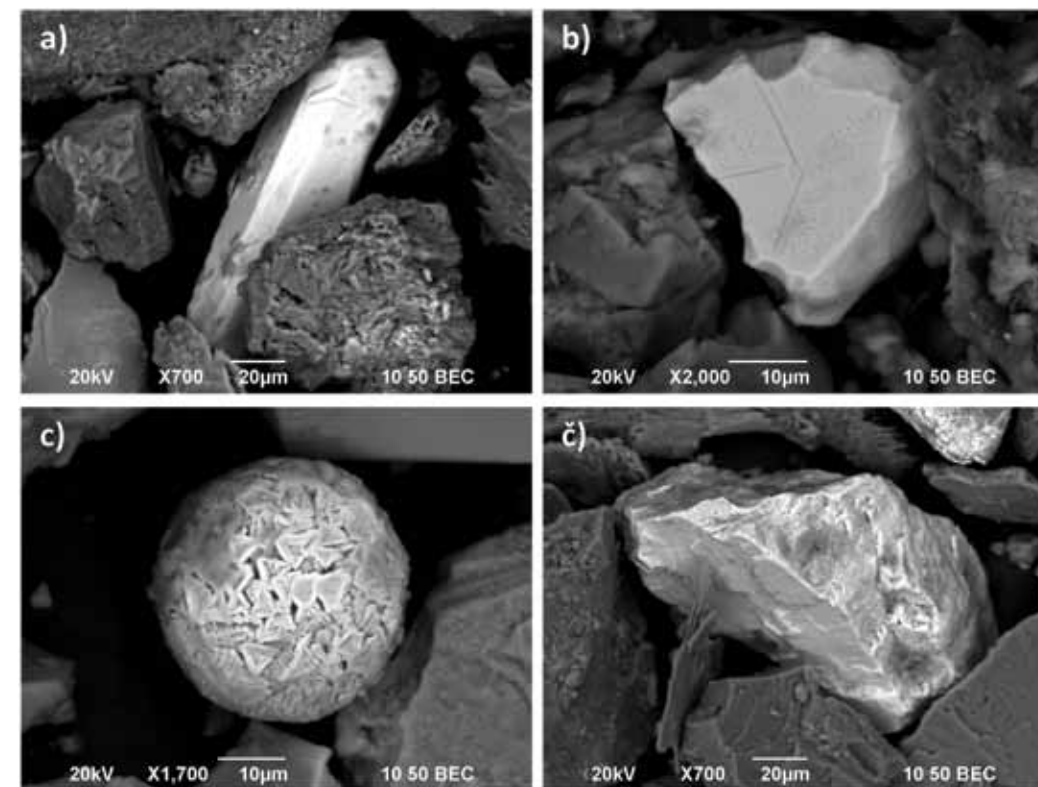
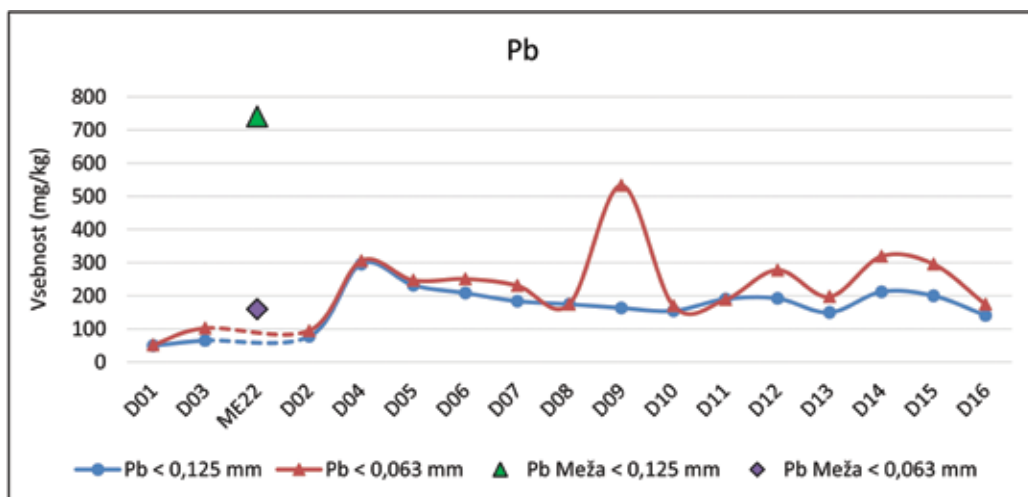
Prikaz vzorčnih mest dravskih sedimentov na digitalnem modelu površja.

kar bi lahko povezali z bližnjo industrijsko dejavnostjo, katere vpliv smo ugotovili tudi pri geokemičnih raziskavah Maribora (Gaberšek in Gosar, 2021).

Mikroskopski pogled v lastnosti sedimentov

Dragoceni vpogled v lastnosti rečnih sedimentov nam nudi uporaba elektronskega

Prikaz vsebnosti svineca (Pb) v dravskih sedimentih vzdolž rečnega toka od Dravograda (D01) do Ptuja (D16) v sedimentnih zrnih, manjših od 0,125 milimetra in manjših od 0,063 milimetra. Vzorčni mesti D01 in D03 sta pred pritokom Meže, ostala po pritoku. S trikotnikom in romбом sta označeni vsebnosti svineca v sedimentih reke Meže pred pritokom v Dravo.



Zrna dravskega sedimenta, fotografirana z elektronskim mikroskopom: a) mineral cirkon, b) mineral ilmenit, c) skeletno-dendritna krogljica, sestavljena pretežno iz železa in kisika, č) zrno cinkovega sulfida, verjetno mineral sfalerit. Foto: Martin Gaberšek.

mikroskopa (SEM). Z njim lahko preučujemo velikost, obliko ter kemično in delno tudi mineralno sestavo posameznih sedimentnih zrn. Na podlagi teh lastnosti lahko sklepamo, ali zrna izvirajo iz naravnih ali antropogenih virov, v nekaterih primerih lahko prepoznamo tudi posamezne vire in opredelimo procese, ki vplivajo na zrna v okolju. Pri analizi dravskih sedimentov smo se osredotočili na zrna, ki so vsebovala potencialno strupene elemente. Opredelili smo tri skupine zrn:

1. zrna, ki zagotovo izvirajo iz naravnih oziroma geogenih virov;
2. zrna, ki zagotovo izvirajo iz človekovih dejavnosti;
3. zrna, katerih vir je lahko tako človeški kot naravni.

V prvo skupino sodijo zrna mineralov, ki izvirajo iz preperevanja in erozije matične kamninske podlage. To so na primer barit (BaSO_4), cirkon (ZrSiO_4 , slika a), ilmenit (FeTiO_3 , slika b) in monacit ($(\text{Ce}, \text{La}, \text{Th})\text{PO}_4$). V drugo skupino smo uvrstili zrna, katerih sestava in morfološke lastnosti nedvomno kažejo na njihov izvor v procesih, ki jih povzroča človek. Tak primer so železovi ostružki in kroglasti delci železovega oksida (slika c). Zadnjo skupino pa sestavljajo zrna, ki izvirajo tako iz erozije orudnih kamnin kot iz rudarsko-predelovalne dejavnosti. Gre za svinčeve in cinkove rudne minerale: galenit, sfalerit (slika č), smitsonit, anglezit in ceruzit. Zrna rudnih mineralov so bila odkrita tudi na vzorčnem mestu pri Ptuj, ki je bilo najbolj oddaljeno od pritoka

Meže v Dravo, kar dokazuje prenos rečnega sedimenta daleč od rudarskih območij.

Zaključek

Ugotovljene vsebnosti kemičnih elementov v dravskih sedimentih so pokazale, da so ti še vedno obremenjeni z nekaterimi potencialno strupenimi elementi kljub prenehanju rudarske dejavnosti v porečju Drave že pred več desetletji. Sklepamo, da na širšem območju nekdanjega rudnika Mežica še vedno prihaja do erozije in premeščanja tal, sedimentov in morebiti tudi rudarskih odpadkov, ki so obogateni s svinčom, cinkom, molibdenom in kadmijem, ter njihovega premeščanja vzdolž Meže ter Drave. Hkrati se odvija tudi erozija že predhodno odloženih sedimentov, ki so prav tako obremenjeni s temi elementi in izvirajo z območja Mežice, delno pa tudi iz svinčevo-cinkovih nahajališč v Avstriji. Na erozijo, prenos in odlaganje sedimentov močno vplivajo številni jezovi na Dravi, zato je razširjanje sedimentov danes povsem drugačno, kot je bilo v preteklosti. Izrazitega vpliva industrije v Mariboru in drugih industrijsko-urbanih središčih v porečju Drave na geokemične lastnosti se-

dimenta nismo zaznali. V prihodnje bi bilo zanimivo v dravskih sedimentih preučiti še vsebnosti različnih organskih onesnaževal (na primer pesticidov), mikroplastike in drugih novodobnih onesnaževal.

Literatura:

- Gaberšek, M., Gosar, M., 2021: *Towards a holistic approach to the geochemistry of solid inorganic particles in the urban environment. Science of The Total Environment*, 763: 13 str., doi: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144214>.
- Gosar, M., Miler, M., 2011: *Anthropogenic metal loads and their sources in stream sediments of the Meža River catchment area (NE Slovenia). Applied Geochemistry*, 26: 1855–1866, doi: <https://doi.org/10.1016/j.apgeochem.2011.06.009>.
- Šajn, R., Halamić, J., Peb, Z., Galović, L., Alijagić, J., 2011: *Assessment of the natural and anthropogenic sources of chemical elements in alluvial soils from the Drava River using multivariate statistical methods. Journal of Geochemical Exploration*, 110: 278–289, doi: <https://doi.org/10.1016/j.gexplo.2011.06.009>.
- Žibret, G., Gosar, M., Miler, M., Alijagić, J., 2018: *Impacts of mining and smelting activities on environment and landscape degradation-Slovenian case studies. Land Degradation & Development*, 29 (12): 4457–4470, doi: <https://doi.org/10.1002/ldr.3198>.



Dr. Martin Gaberšek je zaposlen na Geološkem zavodu Slovenije. Njegovo raziskovalno delo zajema geokemične raziskave okolja, predvsem urbanega, s poudarkom na preučevanju geokemičnih lastnosti tal, rečnih sedimentov ter različnih vrst prahov in trdnih delcev v zraku. Pomemben del njegovih raziskav je prepoznavanje človeških virov anorganskih trdnih delcev z uporabo elektronske mikroskopije.



Dr. Mateja Gosar je znanstvena svetnica, zaposlena na Geološkem zavodu Slovenije, kjer vodi raziskovalni program Podzemne vode in geokemija ter je poleg tega tudi glavna in odgovorna urednica znanstvene revije Geologija. Že vrsto let raziskuje negativne vplive preteklega rudarjenja kovin na okolje. Rudarjenje kovin in njihova uporaba v industriji sta pogosto vzrok za močno povišane koncentracije kovin v okoliških tleh, sedimentih, vodnih telesih in ozračju. Natančni geokemični pregled obstoječih nakopičenj kovin v naravnih okoljih je zato bistvenega pomena za razumevanje stanja.

O dravskih ribah in njihovem življenjskem prostoru od Maribora do Središča ob Dravi

Marijan Govedič

Za povprečnega Slovenca se poznavanje naših rib hitro konča pri ribah na krožniku. Pa vendar, ali ste vedeli, da v naših rekah in potokih živi kar okoli osemdeset različnih vrst rib? Ob morebitnem kopanju v reki Dravi je v vaši neposredni bližini vsaj pet vrst rib. Če pa stojite na finem sedimentu, ste verjetno nevede stopili tudi na ribo.

Na razširjenost vrst rib vplivajo številni dejavniki. Prisotnost vrste na določenem mestu je ponavadi pogojena zoogeografsko, s krajevnimi abiotskimi razmerami, avteologijo vrste (to je ekologijo posamezne vrste) ter medsebojnimi vplivi med vrstami. Zoogeografske omejitve so nastale v daljnji zgodovinski preteklosti. Krajevne abiotske razmere so specifične in vključujejo na primer pretok, hitrost, globino, temperaturo, stalnost vode, spremembe vzdolž toka ter različnost in stalnost življenjskih prostorov. Razširjenosti vrste na podlagi njene avtoekologije temelji na parametrih, kot so hidrodinamika ribjega telesa, izbira življenjskega prostora, sposobnost prilagajanja na fizikalno-kemijske razmere, prilagoditve na poplave, obnašanje, razmnoževanje in podobno. K medsebojnim vplivom med vrstami štejemo tekmovalnost in plenilstvo, če omenimo le najpomembnejša. V današnjem času človek vpliva na vse procese, ki so v tisočletjih povsem naravno določevali prisotnost posameznih vrst rib na določenem območju: s premagovanjem zemljepisnih ovir, ko prenaša vrste med porečji, z dejavnostmi v prispevnih območjih ter v samih rekah (na primer regulacije, gradnja pregrad, utrditve bregov, krčenje obrežne lesne vegetacije). Vpliv je za naravo in še posebej tekoče vode praviloma negativen. Tako vrste rib na določenem območju niso več zgolj posledica naravnih dejavnikov in procesov, temveč tudi posledica človekovega delovanja.

Prispevek ptujske gimnazije k poznavanju rib

»Kaj pa ima gimnazija s tem?« bi se marsikdo vprašal. V njej je poučeval Julij Glowacki, v Sloveniji delujoči naravoslovec poljskega rodu, rojen leta 1846 v Idriji. V naravoslovnih krogih je poznan predvsem kot botanik, ob koncu 19. stoletja pa je objavil prva pregledna dela o naših ribah. Še preden je končal študij prirodoznanosti, matematike in fizike na graški in dunajski univerzi, je že učil na goriški realci (1870/1871). V letih od 1875 do 1885 je kot srednješolski profesor poučeval na Ptuj. Leta 1895 se je preselil na celjsko gimnazijo, po štirih letih pa je odšel za ravnatelja gimnazije v Maribor in jo uspešno vodil polnih dvanajst let.

Tako kot se je premikal, pa je zbiral tudi informacije o ribah. Leta 1885 je v zborniku ptujske gimnazije (*XVI. Jahresberichte des Steiermärk. Landsch. Untergymnasiums zu Pettau*) objavil prispevek *Die Fische der Drau und ihres Gebietes*, leta 1896 pa v zborniku celjske gimnazije še prispevek o ribah Save in Soče. V prispevku o ribah je zajel vso takratno literaturo in za številne ribe jasno navedel, do kod v Dravi priplavajo. Navedel je tudi pogostost oziroma redkost večine vrst.

Ribe Drave so dobro poznane, saj so zadnjih osemnajst let potekale različne raziskave na to temo. Vemo, kaj je nekoč živelo in kaj živi danes, le natančno obdobje zamenjave ali izginotja vrst težje določimo. Že Glo-

wacki je navedel, da številne vrste jesetrov v Dravi živijo le še od izliva v Donavo do izliva Mure. Že v njegovih časih so bile kečige (*Acipenser ruthenus*) pri Ptuju redke, pri Varaždinu pa še pogoste. Takrat je že druge vrste jesetrov zdesetkal prelov. Do kod so plavali zgodovinsko, pa bo treba pregledati arhive ptujskega gradu.

Voda za hidroenergijo, vseeno pa razglašeno območje *Natura 2000*

Reka Drava je v Sloveniji na celotni dolžini pod vplivom delovanja hidroelektrarn, tudi v Avstriji več deset kilometrov pred vstopom v Slovenijo in naprej na Hrvaškem do izliva Mure. Med Dravogradom in Mariborskim otokom so zgrajene pretočne elektrarne s čelnimi strojnicami. Tam se po strugi Drave pretaka vsa voda, pri čemer zaradi obratovanja hidroelektrarn pretok in gladina vode niha večkrat dnevno od pol do enega metra. Med Mariborom in Središčem ob Dravi pa so zgrajena tri akumulacijska jezera za derivacijske hidroelektrarne. Največji sta Ptujsko jezero za Hidroelektrarno Formin (dokončano leta 1978) in Ormoško jezero za Hidroelektrarno Varaždin (dokončano leta 1975). Strojnice so postavljene na vzporednih derivacijskih kanalih, tako da je reki odvzeta večina vode in po strugi večji del leta teče le tako imenovani ekološko sprejemljivi pretok, saj je večina vode speljana po vzporednih kanalih. Pod jezom v Melju so poletni pretoki v reki Dravi vzdrževani na dvajset kubičnih metrov na sekundo, pozimi pa na deset kubičnih metrov na sekundo, pod jezom v Markovcih na deset kubičnih metrov na sekundo poleti in pet kubičnih metrov na sekundo pozimi, pod jezom v Ormožu pa je stalni zimsko letni pretok osem kubičnih metrov na sekundo. Območje polnih pretokov je samo na odsekih, ki so bili spremenjeni v akumulacijska jezera. Po *Direktivi o vodah (Direktiva 2000/60/ES)* je bila zato reka Drava med Mariborom in Središčem ob Dravi (brez akumulacij) sprva opredeljena kot kandidat za močno preobli-

kovano vodno telo, ki ne bo doseglo okoljskih ciljev. V to kategorijo so lahko razvrščena vodna telesa, na katerih raba močno vpliva na ekološko stanje. Vendar mora biti vnaprejšnja razvrstitev vodnih teles v kategorijo močno preoblikovanih vodnih teles potrjena tudi na podlagi ocene bioloških elementov, s katerimi se dejansko vrednoti vpliv hidromorfoloških sprememb. Kasneje so na podlagi bentoških nevretenčarjev ugotovili, da so vsi trije odseki »stare Drave« dejansko na meji med dobrim in zmernim ekološkim stanjem.

Vpliv izgradnje hidroelektrarn na ribe v grobem lahko razdelimo na vpliv na migracijo, vpliv temperaturnih sprememb in vpliv spremenjenih pretokov, vodostajev oziroma življenjskih prostorov (Povž, 2005). Nizvodno od Maribora tečejo po nekdanji strugi približno dvajsetkrat manjši pretoki, gladine struge pa so v povprečju nižje za 1,6 metra kot pred delovanjem hidroelektrarn (Klaneček s sod., 2005), saj večina vode teče po vzporednih kanalih do Hidroelektrarne Zlatoličje oziroma Hidroelektrarne Formin. Z izgradnjo hidroelektrarn so bile opravljene tudi regulacije pritokov in melioracije. V pritokih so bila uničena drstišča rib oziroma ribe do njih več ne morejo zaradi nižjih gladin. Danes so vsi manjši nižinski pritoki reke Drave regulirani (Pesnica, Sejanca, Trnava, Libanja, Črnc). Naravno vijugasto strugo ima le še Dravinja v izlivnem odseku. Odvzem vode za hidroelektrarnami je omogočil v poplavnem pasu reke krčenje poplavnih gozdov ter preoravanje pašnikov in travnikov. Znane so tudi spremembe višine podtalnice in prenosa rinjenih (prodono- snost) ter lebdečih plavin. Vse te fizične in hidromorfološke spremembe Drave so imele za posledico spremenjeno življenjsko okolje rib, kar se kaže v spremembi vrstne sestave in velikosti populacij rib. Kljub temu da se je življenjsko okolje rib najbolj spremenilo takoj po zaključku gradnje hidroelektrarn, pa se spremembe vrstne sestave rib še vedno niso zaključile. Kljub temu da so na reki

Dravi zgrajene hidroelektrarne, pa so populacije nekaterih vrst rib na nacionalni ravni tako pomembne, da je bila reka Drava med Mariborom in Središčem ob Dravi zaradi tega predlagana kot območje *Natura 2000* in v evropsko ekološko omrežje varovanih

območij tudi sprejeta. Tudi na Hrvaškem je reka Drava od mejnega območja pri Ptuj do izliva v reko Donavo uvrščena med najpomembnejša območja ihtiofavne Hrvaške (Duplić, 2008).

Samcem krapovcev se v času drsti razvijejo tako imenovane drstne bradavice. Pri nekaterih vrstah, na primer podusti, so na glavi še posebej izrazite. Foto: Marijan Govedič.



Voda se segreva, sulca pa je zamenjal bolen

Pred izgradnjo hidroelektrarn so v Dravi kot največji plenilci kraljevali sulci (*Hucho hucho*). Še danes mu pravijo kralj voda. Drava je bila tako naša največja reka, v kateri so živeli sulci. Nekaj ulovljenih sulcev v zadnjih dveh desetletjih je posledica neuspešnih poskusov ponovne naselitve. Velika riba kot sulec potrebuje velik prostor in zadostno količino plena, v Dravi predvsem podusti. Populacija podusti (*Chondrostoma nasus*) v Dravi do izgradnje hidroelektrarn ni bistveno upadla, ne glede na izvajanje izlova tudi s takrat prepovedanimi metodami lova z mrežami ali lovom na drstiščih v času drsti. Današnje populacije te pogoste vrste pa so, podobno kot mreene (*Barbus barbus*), le delček nekdanje populacije, ki se je nekoč lahko nemoteno premikala po celi Dravi in pritokih. Podust spada med vrste rib, ki na drst potujejo tudi več kot sto kilometrov. Odseki velikih globin, plitvine za mladice in primerna drstišča na brzicah so bila za sulca idealna. Po izgradnji hidroelektrarn so drstišča med Dravogradom in Mariborom potopljena, med Mariborom in Središčem ob Dravi pa so še brzice, na katerih bi se lahko drstil sulec. Na njih se podusti še drstijo, sulca pa ni več. Močno zmanjšan pretok vode je še vedno večji, kot je nizki pretok v Savinji ali Ljubljani, kjer so še vedno prisotni sulci in tam zanje opredeljeno območje *Nature 2000*. Poleg drobljenja in manjšanja življenjskega prostora je najverjetnejši razlog izginotja višja in za sulca previsoka poletna temperatura vode v stari strugi. Zaradi manjšega pretoka ob podobni površini se voda bistveno hitreje segreva. To pa daje prednost drugemu plenilcu – bolenu (*Aspius aspius*), vrsti iz družine krapovcev. Bolen je vezan na toplejšo vodo in je v Dravi vedno bolj pogost, tako da je že leta 2004 postal ena od kvalifikacijskih vrst za območje *Nature 2000 Drava*.

Tudi nekatere druge hladnoljubne vrste rib so iz Drave nizvodno od Maribora izgini-

le, redke pa lokalno še vztrajajo. Izginil je blistavec (*Telestes souffia*), verjetno najbolj hladnoljubna vrsta iz družine krapovcev. Glowacki (1885) ga je za Dravo pri Ptujju označil kot pogostega. Pohra (*Barbus balcanicus*) in kapelj živita le v posameznih hladnih odsekih. Pohro najdemo nizvodno od Maribora do Starš ter nizvodno od Ptujskega jezera in Ormoškega jezera. Hladnoljubni kapelj živi nizvodno od Maribora le do Dogoš. Glede na omejenost življenjskega prostora (petkilometrski odsek) tam lahko le spremljamo počasno lokalno izumiranje vrste. Postrvi (*Salmo trutta*) živijo le v hladnih Studenčnicah. Nočnega plenilca menka (*Lota lota*) sicer uvrščamo med hladnoljubne vrste, a v Dravi še vedno živi. Zanj je ključno zimsko ohlajanje vode. Menek se drsti pozimi, ko temperatura vode pade pod 4 stopinje Celzija. Najprej mora jeseni temperatura pasti zadosti nizko, da se menki hranijo in razvijejo ikre. Nato se mora spustiti do praga, ki sproži drst, in tam ostati, da se zarod uspešno izleže. Drava se pozimi še vedno ohlaja tako kot nekoč, podobno velja za Muro. Zato je v teh dveh naših rekah največ menkov, medtem ko je v Savi že izginil. Kot nočni plenilec bo verjetno klonil pred vedno bolj pogostim, uspešnejšim, večjim in toploljubnim somom (*Silurus glanis*). Oba sta nočna plenilca in iščeta podobna skrivališča. Temperatura vode se je dovolj dvignila, da se v Dravi, zaenkrat dokazano v Ormoškem jezeru, že uspešno razmnožujejo tudi domorodni krap (*Cyprinus carpio*), pri čemer ne moremo vedeti, ali so to pravi potomci tako imenovanih »divjih krapov«.

Umetne strukture kot edina skrivališča

Ob bregovih številnih rek ni več dreves, ker so brežine utrjene, drevesa pa odstranjena. Podrta drevesa v strugah naših rek so še večja redkost. Kjer padajo v vodo, jih odstranjujejo iz različnih razlogov. Le v spodnjem toku Mure in v stari Dravi se drevesa zaradi bočne erozije še vedno podirajo v strugo. V zadnjih dveh desetletjih pomaga tudi bober



Podrto drevo v reki Dravi. Foto: Marijan Govedič.

(*Castor fiber*). Takšna v vodi ležeča drevesa predstavljajo pomembne strukture za skrievanje rib, ob njih se spremeni hitrost vode in usedajo fini delci. V usedle zaplate mivke se zakopljeta navadna (*Cobitis elongatoides*) in zlata nežica (*Sabanejewia balcanica*). Prva je razširjena po vsej Dravi, zlata pa se v zadnjem desetletju počasi širi nizvodno od izliva reke Dravinje. Kjer je voda globlja, so v fini substrat zakopane školjke male brezobke (*Anodonta anatina*) ter slikarski (*Unio pictorum*) in navadni škrlčki (*Unio crassus*), v katere ikre odlagajo pezdinki (*Rhodeus amarus*).

Bočna erozija zagotavlja ustvarjanje votlin

med koreninskimi sistemi, česar pa skoraj ni več, še posebej nizvodno od Maribora. Tam so neposredno v bregu edina temačna skrivališča za ribe med skalami starih regulacij. V luknjah med njimi se skrivajo menki in mladi somi. Menek kot nočno aktivni samotarski plenilec izkorišča temo in napada iz zasede. Ker lovi ponoči, mu ni treba biti vrhunski plavalec, kar je značilnost drugih dnevnih plenilskih rib, s katerimi si deli življenjsko okolje prostorsko, ne pa tudi časovno. Zato regulacije močno vplivajo na menka, saj spremenijo njegov življenjski prostor, z njimi izginejo globine in spodkopani temni bregovi, kjer se menek



Drava v Krajinskem parku Središče ob Dravi. Foto: Marijan Govedič.

skriva čez dan. Luknje so ključne zanj tudi z vidika poletnih temperatur. Najugodnejša temperatura za menka je do 14 stopinj Celzija, vendar preživi v vodah, ki se poleti segrejejo do 25 stopinj Celzija. Pri temperaturi nad 20 stopinj Celzija se mu zmanjša bazalni metabolizem in s tem potreba po energiji in kisiku. Ta fiziološki mehanizem pri menku vpliva na zmanjšano aktivnost, vnos hrane in porabo energije. Zato večji del poletja menki preživijo skriti v temnih hladnih luknjah. V takih rekah se menki začnejo hraniti šele, ko jeseni temperatura

vode pade na najugodnejšo. To lastnost zelo dobro poznajo tudi dravski ribiči, saj je to obdobje, ko menki začnejo prijemat, ker se takrat najbolj intenzivno hranijo. Samo ob odsekih s skalami, kjer je reka globoka in tekoča, najdemo grbastega okuna (*Gymnocephalus baloni*). Ta posebna riba večjih rek je bila opisana šele leta 1974. Za vpis na *Direktivo o habitatih* je bila predlagana prav na predlog Slovenije. Dokler je niso našli tudi v Muri, je bila Drava zanj edino območje *Nature 2000* v Sloveniji. Grbastemu okunu sta podobna navadni okun

Največja pestrost rib je v večjih, globljih, z vodnimi rastlinami delno zaraščenih in od matice struge odmaknjenih zatoni. Širše ustje zatona omogoča večji povratni tok in usedanje finih delcev, medtem ko ohranjeni zaledni gozd zmanjšuje hitrost vode pri višjih pretokih, preprečuje hiter dotok poplavnih vod in s tem spiranje usedlin iz zatona.
Foto: Marijan Govedič.

(*Gymnocephalus cernua*) in navadni ostrž (*Perca fluviatilis*), ki ju najdemo v počasnejši ali stoječi vodi. Prisotnost grbastih okunov ob starih kamnometih ni presenetljiva, saj ti z velikimi vmesnimi prostori nudijo primerna mesta za skrivanje tej nočno dejavni ribi. Ob vseh večjih in starejših kamnometih je voda globlja od dveh metrov. Zato lahko le ob takih kamnometih vladajo podobne razmere, kot so običajno v velikih rekah, kjer sicer živijo grbasti okuni. Skrivališča med

skalami nadomeščajo izpodjedene globoke brežine, koreninske preplete in podrta drevesa, v katerih bi se v naravnih razmerah skrivali grbasti okuni. Tudi v času visokih pretokov jih iz teh skrivališč voda ne odnese, saj so slabši plavalci. V prihodnosti je zato za grbastega okuna ključno ohranjanje globljih odsekov reke Drave, ki sežejo vse do brežine. Dokler ni drugih naravnih skrivališč, to tudi pomeni ohranjanje obstoječih starih kamnometov na odsekih večjih glo-

bin. Teh starih potopljenih kamnometov z vmesnimi prostori pa ne gre enačiti s tistimi, ki varujejo brežine rek le pri višjih pretokih.

Zatoni – ključna dristišča ščuke

Naravno ohranjene odseke rek si pogosto predstavljamo le kot lepe vijugave struge s prodišči, tolmoni in neutrjenimi, obraščenimi brežinami. Vendar glavna struga reke ni edina enota ohranjenega rečnega ekosistema, temveč so tudi za ribe prav tako pomembne tudi stalne in občasne zaledne vode, na katere pri ocenah stanja, varstvu ali obnovah pogosto pozabljamo. Zaledne vode (mrtvice, stranski rokavi, izlivni deli pritokov)

pomembno vplivajo k pestrosti življenjskih okolij za ribe in s tem povečujejo pestrost združbe rib. Zaradi manjšega pretoka vode so se številne mrtvice in stranski rokavi Drave izsušili, voda pa večji del leta teče zgolj po glavni strugi. Ob Dravi zato danes mrtvic, pomembnih za ribe, ni, izlivni deli pritokov pa so regulirani. Tudi občasni zaledni vod, ki večji del leta sploh ne kažejo značaja vodnega ekosistema, danes skoraj ni več. Tako bo tudi vedenje o nekdanji drsti ščuk (*Esox lucius*) na poplavljenih travnikih ob naših velikih rekah počasi zbledelo. Ob Dravi je ostalo le nekaj večjih mrtvic, ki so poplavljenе le občasno, selitev rib vanje in iz njih pa je možna samo tistih nekaj dni

Sulce iz Drave lahko opazujemo le še kot ribiške trofeje (tega sulca je pred letom 1975 uplenil Rodolf Kerš iz Središča ob Dravi). Foto: Marijan Govedič.



v času visokih vodostajev, ki se običajno ne ujemajo z drstjo. Zato mrtvice Drave ne predstavljajo več pomembnega življenjskega okolja za ribe. Ob Dravi so pomembno življenjsko okolje zatoni (zalivi). To so ostanki stranskih strug, po katerih je tekla Drava pred izgradnjo hidroelektrarn. Zaradi odsotnosti rečne dinamike in posegov v strugo pa tudi zatoni počasi izginjajo. Zatoni so nedeljivi del rečnega ekosistema in pomembno prispevajo k večji pestrosti življenjskih okolij ter rastlinskih in živalskih vrst, tudi rib.

Nekatere vrste rib, ki večji del življenja preživijo v glavni strugi reke, so popolnoma odvisne od zalednih vod, saj se v njih drstijo ali prezimujejo. V teh vodah se razvijajo vodne rastline, na katere nekatere vrste rib (na primer ščuka) prilepijo ikre. Zato v zatoni najdemo tudi jeza (*Leuciscus idus*) in rdečeperko (*Scardinius erythrophthalmus*), v najbolj zaraščenih pa tudi linja (*Tinca tinca*) in navadnega koreslja (*Carassius carassius*). V zatoni so pogosto tudi mladi boleni, navadne nežice, pezdinki in zelenike (*Alburnus alburnus*). Za ribe so ključni veliki globlji zatoni, ki so nekoliko odmaknjeni od matice struge. Okoliška gozdna vegetacija zmanjšuje hitrost vode in s tem njeno moč, tako da se zatoni ob višjih pretokih ne spirajo in v njih ostanejo fini sedimenti. V času visokih vod je v takšnih zatoni hitrost vode nizka, ribe pa jih pogosto izkoriščajo za počivališča.

Izumrle, redke ali se zgolj skrivajo

Potem ko so bili jesetri prelovljeni, jim je bila prekinjena še migracijska pot zaradi izgradnje hidroelektrarn. Kečige, ki so bile v Dravi ujele v zadnjih desetletjih, pa so k nam prišle iz Avstrije in Hrvaške, kjer so jih namerno vlagali v reko. Tudi črnooka (*Ballerus sapo*) in kosalj (*Ballerus ballerus*) spadata med izumrle.

Struga Drave med Mariborom in Središčem ob Dravi zaradi manjših pretokov najverjetneje tudi ni več življenjski prostor čepa (*Zingel zingel*) in smrkeža (*Gymnocephalus*

schraetser), saj sta to ribi velikih rek. Gorvodno proti Dravogradu čep še živi. V prihodnosti bo zato treba nameniti precej več pozornosti tudi ohranjanju in vzpostavljanju večjih globin.

Od kod se je leta 2003 v zatonu pri Središču ob Dravi znašla velika senčica (*Umbra krameri*), še danes ni jasno. Od takrat je niso več našli. Nekoč je bila verjetno pogostejša vrsta, saj trenutna rečna dinamika ne omogoča več nastajanja novih rokavov, zatonov in mrtvic.

V Dravi med Mariborom in Središčem ob Dravi smo intenzivno iskali donavskega potočnega piškurja (*Eudontomyzon vladykovi*). Najdbe posameznih primerkov smo pripisovali naplavljanju. Zaradi delovanja hidroelektrarn je zaplat finega substrata v stari strugi premalo, saj se ves usede v akumulacijah. V času visokih vodostajev in večjih hitrosti reke Drave se fini sediment ne useda, ampak se spira naprej v akumulacijska jezera. Breg reke Drave je premalo strukturiran, prav tako v reki ni večjih ovir (dreves), ki bi vplivale na lokalni padec hitrosti vode, da bi se za njimi lahko usedali fini sedimenti. Primerni zatoni so tako edina mesta, kjer se lahko usedajo večje količine finega sedimenta. Prazno Ptujsko jezero leta 2019 pa je razkrilo ogromno finega sedimenta in ogromno populacijo piškurjev. Zaradi praznjenja je poginilo več sto, verjetno več tisoč piškurjev. Po drsti ličinke nekaj let živijo v substratu, drsti pa se v tekoči vodi. Kje so se drstili vsi ti piškurji, bo treba še raziskati. Ekologijo vrste, še posebej opis drstišč, bo verjetno v učbenikih treba dopolniti.

Skupaj z veliko senčico smo po mrtvicah intenzivno iskali tudi činkljo (*Misgurnus fossilis*). Nekoč je bila najdena le v Ptujski Studenčnici, mi pa je ob ponovnem iskanju nismo našli. Nato se je leta 2021 ena ujela v past ob lovu želv v mrtvici pri Muretincih. Zvezdogled (*Romanogobio uranoscopus*), upiravec (*Zingel streber*) in beloplavuti globoček (*Romanogobio vladykovi*) so veljali za zelo redke ribe. Za vse tri je Drava opredelje-

na kot območje *Nature 2000*. S specifičnim ciljnim raziskovanjem na različnih brzicah pa smo ugotovili, da zvezdogled ni tako redek, kot smo mislili. Živi skoraj v vseh primernih brzicah od Maribora do Središča ob Dravi. Vendar je teh brzic malo in so majhne tudi po površini. Zaradi nizkih pretokov ob nizkem padcu so odseki s hitrostjo, višjo od enega metra na sekundo, redki. Še pred petnajstimi leti smo na nekaterih od njih našli tudi upiravca, kasneje pa ne več. Ta bo iz Drave slej ko prej izginil, če že ni. Pred petnajstimi leti smo intenzivno iskali tudi beloplavutega globočka. Ker ga nismo poznali, smo bili pozorni na tisoče navadnih globočkov, ki v Dravi poleg mrene predstavljajo najbolj pogosto talno vrsto ribe. Našli smo jih le pri Borlu pod izlivom Dravinje. Danes so razširjeni po celotni Dravi. Od tujerodnih vrst pa si za Dravo od Maribora do Središča nobena ne zasluži niti omembe. Najbolj problematične še prihajajo.



Marijan Govedič je diplomiral leta 2001 na Oddelku za biologijo Biotehniške fakultete, kamor se je vpisal po končani ptujski gimnaziji. Raziskovalna pot ga je do rib pripeljala preučevanje prehrane kormorana. Njegova bibliografija obsega širok spekter strokovnih in znanstvenih objav, njihova rdeča nit je večinoma vodno okolje. S strokovnimi objavami v domačem tisku in s predavanji poskuša osvetliti življenje ob naših rekah in v njih izginjanje vodnih okolij, vpliv tujerodnih vrst in pomen ključnih vrst v ekosistemih celinskih voda. V zadnjih letih se posveča vedno pomembnejši temi – segrevanju naših rek. Vse izkušnje je nabral v različnih projektih Centra za kartografijo favne in flore v Miklavžu na Dravskem polju, kjer je zaposlen od leta 2001.

Literatura:

- Glowacki, J., 1885: *Die Fische der Drau und ihres Gebietes. XVI. Jahresberichte des Steiermärk. Landsch. Untergymnasiums zu Pettau. Pettau. 18 str.*
- Pivko, L., 1935: *Ribištvo v Dravi in njenih vodah. Časopis za zgodovino in naravoslovje, 30 (3): 157-166.*
- Povž, M., 2005: *Vpliv akumulacij in visokih pregrad na sladkovodne ribe. Slovenski vodar, 16: 27-30.*
- Klaneček, M., Čuš, I., Hojnik, T., 2005: *Prodišča na Dravi med Markovci in Zavčem ter možnosti učinkovitejših vzdrževalnih ukrepov. Acta hydrotechnica, 23 (38): 57-76.*
- Duplić, A., 2008: *Slatkovodne ribe. Priručnik za inventarizacijo i praćenje stanja. Zagreb: Državni zavod za zaštitu prirode, 36 str.*
- Govedič, M., Šalamun, A., 2006: *Inventarizacija rib reke Drave od Maribora do Središča ob Dravi. Miklavž na Dravskem polju: Center za kartografijo favne in flore, 61 str., digitalne priloge. [Naročnik: Mariborska razvojna agencija (Trajnostno upravljanje območja reke Drave (TRUD) (Program Phare čezmejno sodelovanje Slovenija/Austrija – 2003).]*
- Govedič, M., Lešnik, A., 2017: *Vpliv projektnih akcij projekta LIVEDRAVA na ribe. Končno poročilo. Miklavž na Dravskem polju: Center za kartografijo favne in flore, 80 str. (Naročnik: Društvo za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije, Ljubljana.)*

Dvoživke ob reki Dravi

Nadja Osojnik, Aleksandra Lešnik

Ob besedi dvoživka najbrž vsi najprej pomislimo na vodo – na mlako, jezero, potok ali reko. In z izjemo planinskega močera da jo vse naše dvoživke za svoj razvoj tudi nujno potrebujejo. A vendarle vsa vodna okolja zanje niso primerna. Zaradi različnih ekoloških zahtev posamezne vrste izbirajo različne vode. Zanje so lahko pomembni globina vode, osončenost, prisotnost vodnega rastlinja, odsotnost rib, nihanje vodostaja in še bi lahko naštevali. Velike reke, zlasti njeni odseki s hitrim tokom, za naše dvoživke niso primerne, a reka Drava je kljub temu zelo pomembna, predvsem na odsekih, kjer ji neutrnjena struga še omogoča razlivanje in lahko tam ustvarja najrazličnejša vodna okolja. Na poplavnem območju reke Drave so najprimernejše vode za dvoživke osončene mrtvice s položnimi brežinami ter veliko vodnega in obvodnega rastlinja, ki so obdane s travniki, grmišči in gozdom in ne s kmetijsko obdelovanimi površinami.

Reka Drava

Drava je najbolj vodnata slovenska reka, ki na posameznih odsekih kaže zelo različen značaj. V Slovenijo priteče iz Avstrije pri Libeličah. V zgornjem toku je njej tok hiter, z izjemo nekaterih zajezev nad pregradami hidroelektrarn pa je reka bolj kot ne ujeta v ozko rečno korito med vrhovi Kozjaka na severni in vrhovi Pohorja na južni strani. V Rušah se začne spodnji nižinski del Drave, ki se za Mariborom in vse do Središča ob Dravi, kjer zapusti Slovenijo, razliva po široki rečni dolini, kjer je nekoč pogosto poplavljalna. Glavna struga reke se je tu prepletala s številnimi stranskimi rokavi in zatoni, ob reki so nastajala in izginjala številna prodišča in otoki, mrtvice pa se izmenjevale z večjimi ali manjšimi zaplatami poplavnega gozda. Utrditve brežin in kasnejša izgradnja hidroelektrarn so dinamiko Drave povsem spremenile. V stari strugi je dvajsetkrat manj vode kot prej, saj je večina vode preusmerjena v desetine kilometrov umetnih kanalov. Rečno dno se pogloblja in oži, s tem pa se niža tudi gladina podtalnice in izsušuje pokrajina ob reki. Z izsuševanjem so se ljudje priselili bližje k reki, tam začeli obdelovati zemljo ter ji tako odvzeli prostor za prosto vijuganje po ravni pokrajini. Sposobnost zadrževanja poplav, ki so ga nudili prav stranski rokavi reke, kamor se je zlila

odvečna voda, je izginila. In prav tako so v večjem delu območja izginila tudi številna vodna okolja, pomembna za številne rastline in živali.

Dvoživke ob reki Dravi

Ob reki Dravi živi več kot polovica vrst dvoživk, ki živijo v Sloveniji. Poleg velikega pupka (*Triturus carnifex*) in hribskega urha (*Bombina variegata*), ki sta tudi kvalifikacijski vrsti za območje *Natura 2000 Drava* (SI3000220), tu živijo še navadni močerad (*Salamandra salamandra*), planinski (*Ichthyosaura alpestris*) in navadni pupek (*Lissotriton vulgaris*), navadna česnovka (*Pelobates fuscus*), navadna (*Bufo bufo*) in zelena krastača (*Bufo viridis*), zelena rega (*Hyla arborea*), rosnica (*Rana dalmatina*), sekulja (*R. temporaria*) in zelene žabe (*Pelophylax* sp.). Verjetno ste že vsi kdaj prepoznali oglašanje zelenih žab, ki ste jih slišali na sprehodu do bližnje mlake, ob potoku ali reki. Ali pa ste jih opazovali, kako se sončijo v neposredni bližini vode in se ob najmanjšem znaku nevarnosti hitro poženejo vanjo. Te stalne prebivalke zelo raznolikih velikih in majhnih, stoječih in ponavadi počasi tekočih voda se ob osončenih vodah običajno zadržujejo večino leta, zato jih izmed vseh dvoživk tam tudi najbolj pogosto srečamo. Parijo se pozno pomladi in poleti, v pozni jeseni pa



Mrtvica v območju Prod pri Krčevini pri Vurbergu je med najbolj primernimi vodnimi življenjskimi prostori velikega pupka v območju Natura 2000 Drava (SI3000220) – osončenost, plitve brežine, različno vodno in obvodno rastlinje ter okoliški kopenski življenjski prostori nudijo najbolj primerne razmere za vse razvojne stopnje vrste. Foto: Kaja Vukotič.

se odpravijo prezimovat na kopno ali pa zimo preživijo kar v vodi, kjer se zakopljejo v muljasto dno. V nasprotju z večino dvoživk so zelene žabe za prisotnost rib razmeroma neobčutljive in so med dvoživkami na območju tako edine »prave« prebivalke reke Drave.

Za ostale vrste dvoživk sama reka Drava ni najugodnejša, njen tok je prehiter. A je zato toliko bolj primeren poplavni pas ob reki, v katerem so raznolika številna vodna okolja,

ki jih reka še ustvarja z občasnimi poplavammi. To so na primer večje in manjše mrtvice, zatoni, rokavi, mlake in luže.

Primarni vodni življenjski prostori velikega pupka na tem območju so nekoliko večje in z vodnim rastlinjem bogate mrtvice. Po zadnjih raziskavah naš največji pupek živi le še v nekaj bolj ali manj osamljenih manjših območjih v poplavnem pasu reke Drave dolvodno od Vurberka, na primer v Krajinskem parku Šturmovec in v Naravnem rezerva-

Parjenje velikih pupkov (Triturus carnifex) poteka v vodi in do njega pride po paritvenem plesu, s katerim samci skušajo očarati samice. Da pa bi si samica lahko ogledala predstavo in ustreznega samca izbrala, mora biti voda čista in prosojna – le kako naj ga drugače vidi? Samica vsako leto odloži okoli dvesto jajc, pri tem pa vsakega posebej pazljivo ovije v list plavajoče ali potopljene vodne rastline. Iz jajc se izležejo ličinke, ki aktivno plavajo v vodi in so zato lahek plen plenilcev, predvsem rib. Foto: Jasmina Kotnik.

tu Ormoške lagune. Za prisotnost velikega pupka na območju so poleg zadostnega števila primernih voda bistvenega pomena tudi travišča, grmišča in gozd zraven mrestišč, kjer se prehranjujejo, skrivajo in prezimujejo. Krastače in rjave žabe večino svojega življenja preživijo na kopnem, a za razmnoževanje, kot večina naših dvoživk, nujno potrebujejo vodo. Zgodaj spomladi se odrasle živali množično odpravijo na mrestišča, kjer

le v nekaj dneh odložijo mreste in se zatem hitro vrnejo nazaj na kopno, kjer se prehranjujejo. Za njimi pa v mrestiščih ostanejo le še mresti – dolgi vrvičasti mresti krastač ter posamični kroglasti mresti ali strnjene blazine mrestov rjavih žab. Iz jajc se razvijejo paglavci, ki so brez nog in dihaajo s škrgami. Kmalu po preobrazbi, ko se jim razvijejo preprosta pljuča, mlade živali zapustijo vodno okolje in se preselijo na kopno. Na-

vadna krastača živi vzdolž celotnega toka reke Drave, njena mrestišča pa so večino ma stalne globlje in velike vode, tudi tiste, v katerih živijo ribe. Bleščeče črni paglavci se pogosto zadržujejo v skupinah in plavajo skupaj, podobno kot jata rib. Od štirih vrst rjavih žab, ki živijo v Sloveniji, na območju reke Drave zagotovo živita rosnica in sekulja. Starejši viri za spodnji tok Drave – od Ormoža proti Središču ob Dravi – navajajo tudi plavčka (*Rana arvalis*), vendar zaenkrat nimamo zanesljivih podatkov o tem, da vrsta ob reki Dravi (še) živi. Po nedavnih raziskavah dvoživk je med rjavimi žabami na območju pogostejša rosnica. Najdbe te vrste ne kažejo enakomerne razporeditve po

območju, a ponekod se pojavlja v velikem številu. Na podlagi najdenih mrestov v eni sami mrtvici pri vasi Stojnci na levem bregu Drave v njeni neposredni okolici živi več kot dva tisoč osemsto odraslih rosnic. Redkeje na območju Drave najdemo zeleno rego. Vse novejšje najdbe so s spodnjega poplavnega pasu Drave, kjer so tudi primernejši možni vodni in kopenski življenjski prostori. Že skoraj trideset let stara najdba iz okolice Dravograda ne daje veliko upanja o trenutni prisotnosti vrste v zgornjem toku Drave. Čisto mogoče je, da je vrsta tudi v tem delu Slovenije, kot že marsikje drugod, zaradi izginjanja ali slabšanja življenjskega okolja izginila.

*V eni sami mrtvici pri vasi Stojnci lahko zgodaj spomladi preštejemo tudi več kot tisoč mrestov rosnice (*Rana dalmatina*). Foto: Nadja Osojnik.*



*Navadno česnovko (*Pelobates fuscus*) veliko pogosteje najdemo ob Muri kot ob Dravi. Po imenu sodeč bi jo lahko iskali kar s pomočjo vonja, a vendarle ta ni dovolj močan, da bi to bilo res izvedljivo. Foto: Nadja Osojnik.*



Zelena krastača in navadna česnovka ob reki Dravi živita dolvodno od Maribora. Tudi zanju so možni vodni in kopenski življenjski prostori v tem delu območja primernejši. Medtem ko lahko zeleno krastačo ob deževnih pomladnih večerih z nekaj sreče srečamo na cestah na širšem območju poplavnega pasu reke Drave, se moramo, da bi videli navadno česnovko, malo bolj potruditi. Odrasle živali se namreč v vodah zadržujejo le v kratkem obdobju parjenja, potem pa se preselijo na območja, kjer so tla vsaj ponekod peščena, da se lahko vanje zakopljejo. Naše možnosti, da bi jo srečali na kopnem, so zelo majhne.

Poplavno območje reke Drave je torej vsaj ponekod zelo ustrezno in zaželeno življenjsko okolje za mnoge vrste dvoživk, na primer za rosnico, velikega in navadnega pupka, navadno in zeleno krastačo ter zelene žabe. A vsem poplavna dinamika reke Drave ne ustreza. Hribski urh je vrsta bolj hribovitih in gozdnih predelov Slovenije in tudi ob reki Dravi ni nič drugače. Največjo in najpomembnejšo populacijo te vrste v območju *Natura 2000 Drava* srečamo na njegovem obrobju v gozdu Plešivica, zunaj poplavnega pasu reke Drave. To območje v neposredni bližini gradu Borl je na nekoliko dvignjenem hribovitem svetu, kjer so glavna življenjska

okolja hribskega urha gozdne doline, več majhnih potočkov ter vlažni in močvirni predeli v gozdu. Zaradi izginjanja ali le slabšanja razmer v naravnih vodnih življenjskih prostorih, najpogostejše pomanjkanja vode, hribske urhe velikokrat najdemo v tako imenovanih nadomestnih življenjskih prostorih, ki sicer niso njihova prva izbira, a so tu lahko ustrezne razmere za njihovo uspešno razmnoževanje. V gozdu Plešivica so to luže v kolesnicah na vlakah, ki ostajajo po spravi lesa. V poplavnem pasu reke Drave vodna in kopenska življenjska okolja za hribskega urha niso primerna, zato ga tu najdemo redko in le na me-

Gozd Plešivica pri Borlu z več izvirnimi potoki – pritoki Dravinje in Drave – ter s številnimi lužami na vlakah je najbolj primerno življenjsko okolje hribskega urha (Bombina variegata) v neposredni bližini reke Drave.

Foto: Aleksandra Lešnik.



stih, ki so povezana s hribovitim gozdnim zaledjem, kot na primer pri Vurberku. V poplavnem pasu reke Drave redko srečamo še eno vrsto dvoživke, planinskega pupka. V zgornjem toku reke, kjer se hriboviti predeli Kozjaka in Pohorja z gozdnimi dolinami potočkov spustijo vse do reke Drave, ga sicer ne najdemo pogosto, a ga lahko pričakujemo. V spodnjem toku Drave, na območju mrtvic, ki pa niso ravno po meri planinskega pupka, pa je bila nedavna najdba v letu 2022 v eni od mrtvic v Krajinskem parku Šturmovec nepričakovano presenečenje.

Ogroženost dvoživk ob reki Dravi

Dvoživke so med najbolj ogroženimi vretenčarji v Evropi. Najbolj jih ogrožajo izguba, drobljenje in uničenje potencialno primernih življenjskih prostorov (mrestišč, prezimovališč, poletnih zatočišč) ter prekinitev selitvenih poti, ki so posledica različnih dejavnikov. Njihova prihodnost ob reki Dravi je odvisna predvsem od dejavnosti človeka in njegovega ne zmeraj premišljenega in odgovornega ravnanja z okoljem. Glavni dejavnik ogrožanja dvoživk sta izginjanje in slabšanje razmer v potencialno primernih vodnih

Hribski urh (Bombina variegata) iz mrtvice Struga pri Vurberku. Foto: Jasmina Kotnik.



življenjskih prostorih – zaradi zasipavanja ali izsuševanja in posledično zaraščanja. V marsikateri mrtvici ob Dravi so razmere za dvoživke ob pomanjkanju vode in kopičenju mulja vsako leto slabše. Mulj namreč otežuje gibanje dvoživk, pa tudi zmanjšuje vidljivost v vodi, kar vpliva na uspešnost dvorjenja in razmnoževalni uspeh vsaj nekaterih vrst dvoživk. Izginjanje vodnih okolij za dvoživke pomeni izgubo mrežišč in tudi prehranjevališč, hkrati pa redči nujno potrebno mrežo vodnih življenjskih prostorov, saj posamezne oziroma osamljene vode dvoživkam dolgoročno ne omogočajo preživetja. V nekaterih območjih izguba katere koli vode zaradi povečevanja razdalj med obstoječimi vodami pomeni slabšanje kakovosti življenjskega prostora dvoživk. Med večjimi grožnjami na območju je še kmetijstvo z uporabo pesticidov in gnojil, ki povzročajo naraščanje količine hranilnih snovi v vodi (eutrofikacija). Tudi vlaganje rib v vodna okolja lahko močno ogrozi obstoj populacij nekaterih vrst dvoživk, saj so ribe zelo dobri in učinkoviti plenilci njihovih jajc, mrestov in ličink. Na slabšanje kakovosti kopenskega življenjskega prostora kažejo gosti sestoji

tujerodnih invazivnih rastlin, ki preraščajo okolico nekaterih voda na območju.

Viri:

CKFF, 2023: *Podatkovna zbirka Centra za kartografijo favne in flore (stanje januar 2023)*.

Lešnik, A., Govedič, M., Osojnik, N., 2022: *Popis velikega pupka (Triturus carnifex) in bribskega urba (Bombina variegata) v območju Natura 2000 Drava (SI3000220) s predlogi ukrepov za izboljšanje habitata. Končno poročilo. Miklavž na Dravskem polju: Center za kartografijo favne in flore, 80 str., IV, digitalne priloge. (Naročnik: ZRSVN, Ljubljana.)*

Perko, D., Adamič, M. O., (ur.), 2001: *Slovenija – Pokrajine in ljudje. Ljubljana: Založba Mladinska knjiga, 735 str.*

Poboljšaj, K., 2001: *Analiza stanja biotske raznovrstnosti: Dvoživke (Amphibia). V: Ekspertne študije za Pregled stanja biotske raznovrstnosti in krajinske pestrosti v Sloveniji, 236–264. Ljubljana: Agencija RS za okolje.*

Veenoliet, P., Kus Veenoliet, J., 2008: *Dvoživke Slovenije: priročnik za določanje. Grahovo: Zavod Symbiosis, 96 str.*



Nadja Osojnik je univerzitetna diplomirana biologinja, ki je študij zaključila na Biotehniški fakulteti v Ljubljani. Zaposlena je v Centru za kartografijo favne in flore v Miklavžu na Dravskem polju, kjer se ukvarja predvsem z dvoživkami.

Foto: Jasmina Kotnik.



Aleksandra Lešnik je univerzitetna diplomirana biologinja, ki je zaposlena v Centru za kartografijo favne in flore v Miklavžu na Dravskem polju. Doslej je sodelovala pri številnih raziskavah dvoživk po vsej Sloveniji, v zadnjih letih se posveča predvsem raziskavam kvalifikacijskih vrst Nature 2000.

Foto: Robert Žnidaršič.

O kačjih pastirjih reke Drave

Matjaž Bedjanič, Ali Šalamun, Damjan Vinko

Čprav je Drava naša najbolj vodnata in po dolžini toka v Sloveniji naša druga najdaljša reka, je na podlagi raznovrstnosti kačjih pastirjev marsikateri odonatolog ne bi uvrstil na zmagovalni oder slovenskih odonatoloških vročih točk. Morda ji res manjka nekaj mistične eksotike, ki na vzhodu naše dežele krasi Muro, morda pa razlog leži le v dosedanji slabši raziskanosti same reke in ožjega območja ob njej. Podrobnejši pregled, ki ga bomo strnili v pričujočem prispevku, namreč govori o tem, da je favna kačjih pastirjev Drave raznolika in zanimiva. Tako kot sama reka pa kaže na posameznih odsekih zelo različen značaj.

Kačji pastirji (Odonata) so plenilske žuželke z nepopolno preobrazbo, katerih razvoj je tesno povezan z mokrišči, in ni je reke, ob kateri nas od pomladi do jeseni ne bi

razveseljevale čudovite barve in navdušujoči letalski manevri odraslih žuželk. Ob tem spomnimo, da so kačji pastirji pravzaprav pravcate »žuželčje dvoživke«, katerih razvoj

Ko reka Drava pri Libeličah vstopi v Slovenijo, je njen tok upočasnen, kar ustreza kačjemu potočniku (Ophiogomphus cecilia), vrsti z evropske Direktive o habitatih. Za obranjanje njegovega ugodnega varstvenega stanja je Drava na tem odseku razglašena za območje Natura 2000. Foto: Matjaž Bedjanič.



in življenje sta razpeta med vodo in zrakom. Človeškim očem prikriti in mnogo daljši del svojega življenja namreč preživijo kot ličinke pod vodno gladino. Pri nekaterih vrstah traja ta del njihovega razvojnega kroga celo več let. Šele ko ličinke zaključijo razvoj, zapustijo podvodno okolje in se na bregu ali steblikah obrežnega rastlinja preobrazijo v odrasle žuželke.

Ljubitelji in raziskovalci kačjih pastirjev, združeni v Slovenskem odonatološkem društvu, smo na ožjem območju ob reki Dravi med Libeličami in Središčem ob Dravi doslej zabeležili 48 vrst kačjih pastirjev od

skupno 73 vrst, ki jih šteje slovenska odonatna favna. Ob tem je treba poudariti, da kljub zbranim 1.600 favnističnim podatkom z 290 najdišč sistematične raziskave favne kačjih pastirjev ob reki Dravi doslej niso bile izvedene. Številna zanimiva območja so v odonatološkem oziru žal še slabo poznana, saj smo jih obiskali le enkrat ali dvakrat, kar seveda še zdaleč ni dovolj za vpogled v celotno sliko odonatne favne določenega območja.

Naš odonatološki spust po Dravi začnimo z mejnim odsekom reke pri Libeličah in Viču, kjer se reka zaradi zaježitve za hidrocentra-

Medtem ko se pri večini raznokrilih kačjih pastirjev velike sestavljene oči na vrhu glave stikajo, so pri družini porečnikov oči široko razmaknjene, po čemer njene predstavnike zlabka prepoznamo. Reko Dravo med Libeličami in Mariborom naseljuje najmočnejša populacija kačjega potočnika (Ophiogomphus cecilia, spodaj) v Sloveniji. Sicer najpogostejši predstavnik družine pri nas je blede peščenec (Onychogomphus forcipatus, desno zgoraj), ki ga tudi ob Dravi pogosto vidimo. Popotni porečnik (Gomphus vulgatissimus, desno spodaj) je v Dravi nekoliko redkejši, saj ličinkam ustrezajo bolj zamuljeni predeli reke. Foto: Matjaž Bedjanič.



lo Dravograd kaže še mogočnejša kot sicer. Kot velja za celotni tok med Dravogradom in Mariborom, je bil njen značaj pred izgradnjo hidrocentral drugačen, mnogo bolj divji in neukročen. O odonatni favni takratnega časa lahko le ugibamo, dejstvo pa je, da spremenjene razmere in počasnejši vodni tok ter struktura rečnega sedimenta danes ustrezajo kačjemu potočniku (*Ophiogomphus cecilia*), vrsti iz družine porečnikov (Gomphidae), po kateri je Drava, še posebej njen zgornji tok v Sloveniji, med domačimi odonatologi gotovo najbolj znana. V Sloveniji je kačji potočnik kot ranljiva vrsta uvrščen v *Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam*. Zavarovan je tudi z *Uredbo o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah* ter uvrščen tako v njeni *Prilogi 1A* in *2A* kot v *Prilogi II* in *IV*

Direktive o habitatih EU. To obvezuje Republiko Slovenijo, da dosledno varuje bivališča vrste, določi območja varstva ter zagotavlja in tudi spremlja splošno ugodno ohranitveno stanje njenih populacij. Kačji potočnik je sicer vrsta nižinskih rek, tam živijo ličinke, zakopane v mivkasto ali peščeno dno mirnejših rečnih predelov. Razvoj in podvodno življenje ličink trajata kar dve do tri leta, nakar se zgodaj poleti preobrazijo v odrasle žuželke. Kot dokaz razvoja vrste na določenem odseku reke lahko njihove leve najdemo po obrežnih koreninah, drevesnih deblih in zelnati obrežni vegetaciji. Odrasli so hitri letalci in jih ob velikih rekah stežka opazimo. Zanimivo pa je, da se v obdobju do spolne zrelosti klatijo po okoliških hribih, kar so nam razkrila posamična opazovanja z vrhov Strojne, Pohorja in Kozjaka. Glede

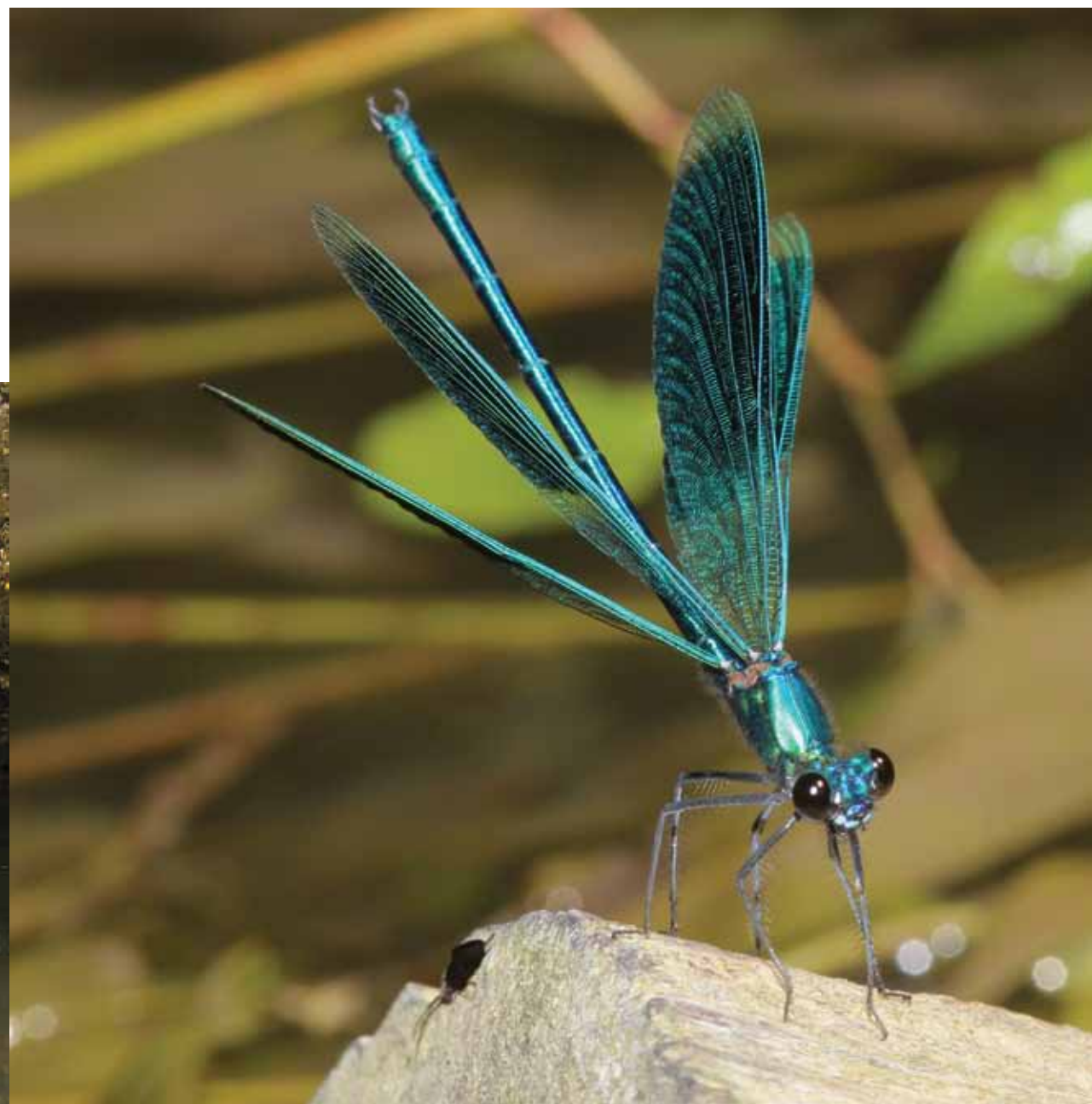
Kljub predrugačenju reke z izgradnjo hidroelektrarn najdemo ob Dravi med Dravogradom in Mariborom številne slikovite in tudi odonatološko zanimive kotičke, kot je zatok pri Mariborskem otoku. Foto: Matjaž Bedjanič.



na nižinski značaj kačjega potočnika so bile z najdbami levov potrjene močne populacije vrste na delih Drave med elektrarnami nad Mariborom pred dvema desetletjema precej-

šnje presenečenje, so pa z odonatološkega vidika pomembno dopolnile razglasitev območja *Natura 2000 Zgornja Drava s pritoki*. Sama reka z ozkim obrežnim pasom v zgor-

Pasasti bleščavec (Calopteryx splendens) sodi med enakokrile kačje pastirje. V Sloveniji je splošno razširjen v nižinah in tudi ob Dravi je zelo pogost. Samec in samica sta različno obarvana – prvi fiftotajoč nad vodno gladino razkazuje kovinsko modro bleščavo telo in obarvani pas kril (spodaj), njegova družica (naslednja stran) pa je odeta v bolj umirjene zelenkaste barvne tone. Foto: Matjaž Bedjanič.





njem delu svojega toka po Sloveniji, z izjemo že omenjenega kačjega potočnika, ne ponuja odonatoloških presežkov. Združba vrst je dokaj enolična, najpogostejši enakokrili kačji pastirji so modri bleščavec (*Calopteryx virgo*), nekoliko redkejši pasasti bleščavec (*C. splendens*), pa pogosta sinji presličar (*Platynemis pennipes*) in modri kresničar (*Ischnura elegans*), med raznokrilimi kačjimi pastirji pa še dve drugi vrsti iz družine po-

rečnikov – popotni porečnik (*Gomphus vulgatissimus*) in bledi peščenec (*Onychogomphus forcipatus*) – ter še katera od sicer zelo pogostih vrst iz ostalih družin. Vrvež kačjih pastirjev pa je mnogo bolj raznolik ob Dravograjskem jezeru, kjer smo doslej kljub le občasnim obiskom popisali že 26 vrst. Čeprav je umetno akumulacijsko jezero, se je z odlaganjem sedimenta in zaraščanjem v nekaj desetletjih spremenilo v izjemno mo-

Sinji presličar (Platynemis pennipes, desno zgoraj), ki ga hitro prepoznamo po značilni obarvanosti in razširjenih golencih nožic, je po številu zbranih favnističnih podatkov najpogostejši kačji pastir ob reki Dravi. Prodni paškratec (Erythromma lindenii, desno spodaj) je vrsta, ki v Sloveniji širi območje razširjenosti. Ob Dravi smo ga na peščici najdišč prvič zabeležili šele v letih 2021 in 2022. Foto: Matjaž Bedjanič.



krišče s pisanim rastlinskim in živalskim svetom. Kačjim pastirjem takšna naravna sukcesija rastlinskih združb močvirnih življenjskih okolij ugaja, še posebej, ker jih pri nas na Koroškem ni v izobilju. Med redkimi opazovanji na tem območju omenimo pega-stega lesketnika (*Somatoclora flavomaculata*) in pa dve desetletji stari presenetljivi najdbi kritično ogroženega stasitega kamenjaka (*Sympetrum depressiusculum*).

Z nekaj izjemami se odonatološka slika Drave, ki je skoraj do Maribora ukleščena v razmeroma ozko dolino med gozdnimi pobočji Pohorja in Kozjaka, ne spremeni. Šele ob prihodu v odprti nižinski svet se zaradi večje raznolikosti obrečnih življenjskih okolij in počasnejšega rečnega toka srečamo z dodatnimi vrstami kačjih pastirjev. Pred izgradnjo hidroelektrarn Zlatoličje in Formin ter posledično speljavo reke v skoraj štirideset kilometrov umetnih kanalov je bila tukaj ohranjena značilna spreminjajoča podoba nižinske reke s številnimi prodišči, otoki, stranskimi rokavi, mrtvicami in poplavnimi gozdovi.

Danes se po stari strugi Drave med Mariborom in Ptujem ter na rečnih odsekih med Ptujem in Središčem ob Dravi pretaka nezadostna količina vode, naravni procesi rečne dinamike in s tem povezana biotska raznovrstnost pa so močno okrnjeni. Kljub temu in pomanjkanju novodobnih odonatoloških raziskav že suhoparen podatek o 32 popisanih vrstah kačjih pastirjev na območju med Mariborom in Ptujem govori o zanimivi odonatni favni. Nekatere manjše mrtvice, zatoki, studenčnice in opuščene gramoznice ob reki so pravi odonatološki biseri. Med varstveno pomembnimi oziroma ogroženimi ali zavarovanimi vrstami tukaj omenimo na primer rjavo devo (*Aeshna grandis*) in nosno jezerko (*Epitheca bimaculata*). V kontekstu evropskega naravovarstvenega pomena območja in posebnega ohranitvenega območja oziroma območja *Natura 2000 Drava*, ki se ob reki razteza med Meljem in Središčem ob Dravi, sta izmed kačjih pastirjev pomembni dve kvalifikacijski vrsti – že

omenjeni kačji potočnik ter koščični škratec (*Coenagrion ornatum*). Zanjega smo pred četrto stoletja našli v Šturmovcih, državno naravovarstvo pa vse do danes ni zmoglo zagotoviti podpore za osnovne raziskave, ki bi podrobneje ovrednotile njegovo dejansko razširjenost in ogroženost na območju ob Dravi. Sicer smo v Šturmovcih, na območju, ki je zavarovano kot krajinski park, doslej popisali 27 vrst. Tudi širše območje ob Dravi med Turniščem in Borlom je vsekakor pomembno tudi v odonatološkem oziru. Čeprav novodobnih podatkov skorajda ni, o tem zgovorno govori podatek, da smo doslej tukaj opazovali že 46 vrst kačjih pastirjev. Ob sami Dravi, kot odraz njenega vedno bolj nižinskega značaja, od obeh bleščavcev prevladuje pasasti bleščavec, zelo pogost je tudi sinji presličar, na obrežju reke pa se jim pogosto pridružijo blede peščenec in kateri od modračev, izmed katerih so najpogostejši temni (*Orthetrum albistylum*), prodni (*O. cancellatum*) in sinji modrač (*O. brunneum*). Od redkejših vrst velja omeniti kačjega potočnika, posamični starejši najdbi stasitega kamenjaka pri Markovcih in Tržcu in pa nekaj opazovanj prodnega paškratca (*Erythromma lindenii*) iz okolice Frankovcev in Markovcev, ki pri nas tudi ob Dravi očitno širi svoje območje razširjenosti.

V odonatološkem oziru je z doslej opazovanimi 40 vrstami kačjih pastirjev bogato tudi območje ob Dravi med Ormožem in Središčem ob Dravi. To predstavlja enega od zadnjih delov naravne struge reke Drave in pokrajino ob njej, z ekološko in naravovarstveno najvrednejšimi ekosistemi – meandri, prodišči, brzicami, rokavi, mrtvicami, trstišči in poplavnim logom. Na severnem robu omenjenega območja, v neposredni bližini Ormoškega jezera, naj omenimo kot pomembna sekundarna življenjska okolja kačjih pastirjev še gramoznico Jurkovec ter nekdanje bazene odpadnih vod Tovarne sladkorja Ormož, ki so danes zavarovani kot Naravni rezervat Ormoške lagune in so v zglednem naravovarstvenem upravljanju



Območje med Ormožem in Središčem ob Dravi je v odonatološkem oziru najbogatейše, kar je odsev številnih raznolikih vodnih življenjskih okolij v širšem prostoru ob reki. V Naravnem rezervatu Ormoške lagune (zgoraj) smo odonatologi zgolj priložnostno popisali 27 vrst, na območju Krajinskega parka Središče ob Dravi (desno) pa pred dvema desetletjema 28 vrst kačjih pastirjev. Foto: Matjaž Bedjanič.

Društva za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije (DOPPS). Izmed zanimive družine tukaj živečih vrst posebej omenimo suhljatega škratca (*Coenagrion pullchelum*), ki je v tem delu Slovenije redek, deviškega pastirja (*Aeshna isocetes*), črnega ploščca (*Libellula fulva*) in malinovordecnega kamenjaka (*Sympetrum fonscolombii*).

Če si za zaključek še na kratko ogledamo območje Krajinskega parka Središče ob Dravi, lahko s seznama doslej zabeleženih 28 vrst kačjih pastirjev, večinoma po-



pisanih pred četrto stoletja, posebej omenimo zavarovanega kačjega potočnika, pa rjavo devo in višnjevo devo (*Aeshna affinis*). Prav tukaj pričakujemo še marsikatero zanimivo najdbo, med drugim smo že večkrat predlagali načrtno iskanje rumenega porečnika (*Gomphus flavipes*), še eno naravovarstveno pomembno vrsto iz *Direktive o habitatih*, o kateri vemo v Sloveniji zelo malo in je pri nas dolgo veljala za izumrlo.

Območje še ohranjene rečne loke ob stari strugi Drave med Mariborom in Središčem ob Dravi je izstopajočega nacionalnega in evropskega naravovarstvenega pomena, o čemer zgovorno govori podatek, da je poleg mreže območij *Natura 2000* in krajinskih parkov vzdolž reke celotno območje vključeno tudi v meddržavno Unescovo biosferno območje Mura-Drava-Donava (MAB MDD). Kačji pastirji so drobni, čudoviti leteči biseri izjemne biotske raznovrstnosti tega koščka Slovenije. Zaradi njihove ogroženosti, bioindikatorskega potenciala ali pa zgolj navdušujoče lepote jih ne smemo spregledati. Potrebne so dodatne raziskave, ki bodo natančneje opredelile njihovo razširjenost, velikost populacij in ogroženost posameznih vrst. Tudi ob reki Dravi nas v prihodnje čaka še veliko odonatološkega dela, ki bo gotovo prineslo zanimive nove najdbe in spoznanja.



Dr. Matjaž Bedjanič je biolog, ukvarja se s favnistiko in ekologijo kačjih pastirjev, kobilic in potočnih rakov v Sloveniji in na Balkanu. Pozornost namenja tudi taksonomiji, zoogeografiji in ohranjanju favne kačjih pastirjev jugovzhodne Azije, predvsem Šri Lanke. Dejaven je pri raziskavah in ohranjanju mokrišč, zlasti sta mu ljubi terensko delo in naravoslovna fotografija. Zaposlen je na Oddelku za raziskave organizmov in ekosistemov na Nacionalnem inštitutu za biologijo. Dela pri večletnem integriranem naravovarstvenem LIFE projektu LIFE-IP NATURA.SI.

Viri:

Bedjanič, M., Pirnat, A., Šalamun, A., 1999: *Prispevek k poznavanju kačjih pastirjev širšega območja ob reki Dravi med Ptujem in Središčem ob Dravi, severovzhodna Slovenija (Insecta, Odonata)*. *Natura Sloveniae*, 1: 45-69.

Dijkstra, K.-D. B., Schröter, A., Lewington, R., 2020: *Field guide to the Dragonflies of Britain and Europe*. Second edition. London: Bloomsbury Publishing, 336 str.

Kotarac, M., 1997: *Atlas kačjih pastirjev (Odonata) Slovenije z Rdečim seznamom: projekt Slovenskega odonatološkega društva*. Miklavž na Dravskem polju: Center za kartografijo favne in flore, 205 str.

Kotarac, M., Šalamun, A., Weldt, S., 2003: *Strokovna izhodišča za vzpostavljanje omrežja Natura 2000: Kačji pastirji (Odonata) (končno poročilo)*. Naročnik: MOPE, ARSO, Ljubljana. Miklavž na Dravskem polju: Center za kartografijo favne in flore, 104 str.

Kotarac, M., Bedjanič, M., Pirnat, A., Šalamun, A., 1996: *Dragonfly records from the Dravograd area, northern Slovenia (Odonata)*. *Opuscula zoologica fluminensia*, 144: 1-9.

Vinko, D., Žlender T., Ribar, A., 2021: *Terenski vikend SOD: Ptuj 2021 – nove najdbe koščičnega škrtca Coenagrion ornatum, prodnega paškratca Erythromma lindenii, zgodnjega trstničarja Brachytron pratense, črnega ploščca Libellula fulva in dristavičnega spreletavca Leucorrhinia pectoralis na Štajerskem*. *Erjavceja*, 36: 11-22.

Wildermuth, H., Martens, A., 2019: *Die Libellen Europas: Alle Arten von den Azoren bis zum Ural im Porträt*. Wiebelsheim: Quelle & Meyer, 958 str.



Ali Šalamun je biolog, kačje pastirje raziskuje od leta 1992 in je soustanovitelj Slovenskega odonatološkega društva. Zaposlen je v Centru za kartografijo favne in flore v Miklavžu na Dravskem polju, kjer sodeluje pri različnih projektih in je odgovoren za vzdrževanje podatkovne zbirke ter raziskave kačjih pastirjev. Z veseljem se odpravi na teren raziskovat tudi druge, predvsem vodne živalske skupine. Reko Dravo je med popisovanjem kačjih pastirjev že večkrat preveslal.



Damjan Vinko je biolog in profesor biologije ter član Slovenskega odonatološkega društva, ki od leta 2007 preučuje kačje pastirje tudi na različnih mladinskih taborih. Ukvarja se z zagovorništvom narave, vpet je v izdelavo novega evropskega rdečega seznama kačjih pastirjev, sodeluje pri organizaciji mednarodnih srečanj odonatologov Balkana, leta 2022 pa je v Kamniku vodil Evropski odonatološki kongres. Od samega nastanka je odgovorni urednik biltena slovenskih terenskih biologov in ljubiteljev narave Trdoživ.

Skrivno življenje plazilcev ob reki Dravi

Aja Zamolo, Nino Kirbiš, Melita Vamberger

Malokdo pomisli na plazilce, kadar govorimo o živalskem svetu v vodnem toku, na bregovih in na vse pogostejše spremenjenih poplavnih ravninah večjih rek, kot je Drava. Zagotovo nam seznam sprva zapolnijo ribe, raki, ptice in morda še katere na vodo vezane skupine živali. Če v enačbo vključimo poplavne gozdove in mokrotne travnike, ki jih reke s svojim vodnim režimom ponekod še oblikujejo, dodamo še kakšno od markantnih vrst kukavičevk in regljajoče žabe iz mrtvic ali ostankov starih strug, če jih je še mogoče najti. Pa poglejmo, po kakšnem ključu se na seznamu znajdejo tudi plazilci: kače, kuščarji in edina avtohtona vrste želve pri nas – močvirska sklednica. Plazilci so z raziskovalnega vidika pri nas dokaj zapostavljena skupina živali in tako je večina najdb, tudi na območju Drave, naključnih. Ob Dravi so ciljno raziskovali le dve vrsti: močvirsko sklednico in martinčka. Območje spodnje Drave je prav posebno, tudi ker bomo tam pogostejše kot pozidno kuščarico, ki je pri nas najbolj razširjena vrsta kuščaric in posledično tista, ki ji pogosto zmotno pripišemo ime »martinček«, srečali prav martinčka – vrsto, ki živi na poplavnih in mokrotnih območjih.

Plazilci ob Dravi

Na območju Slovenije živi dvaindvajset avtohtonih vrst plazilcev (Krofel in sod., 2009), opaženih pa je bilo še nekaj alohto-

nih vrst. Če pogledamo število vrst plazilcev, hitro opazimo, da to pada od priobalnih in kraških območij proti severovzhodu. Kar nekaj vrst je namreč pri nas ozko raz-

Pozidna kuščarica (Podarcis muralis) je najpogostejša kuščarica pri nas. Redno jo srečujemo v urbanih okoljih, ob reki Dravi pa le redko. Foto: Aja Zamolo.



Slovensko ime	Strokovno ime	Rdeči seznam ¹	Uredba o zavarovanju živalskih vrst ²	Direktiva o habitatih ³
belouška	<i>Natrix natrix</i>	O1	1, 6	
kobranka	<i>Natrix tessellata</i>	V	1, 6	IV
martinček	<i>Lacerta agilis</i>	E	1, 2, 6	IV
močvirska sklednica	<i>Emys orbicularis</i>	E	1, 6	II, IV
modras	<i>Vipera ammodytes</i>	V	1, 6	IV
navadni gož	<i>Zamenis longissimus</i>	V	1, 6	IV
okrasna gizdavka*	<i>Trachemys scripta</i>			
okrasnice*	<i>Pseudemys</i> sp.			
pozidna kuščarica	<i>Podarcis muralis</i>	O1	1, 6	IV
slepec	<i>Anguis fragilis</i>	O1	1, 6	
smokulja	<i>Coronella austriaca</i>	V	1, 6	IV
zelenec	<i>Lacerta viridis</i> complex (<i>viridis/bilineata</i>)	V	1, 6	IV

Vrste plazilcev, zabeležene na območju spodnjega toka reke Drave (vir podatkov: Center za kartografijo favne in flore v Miklavžu na Dravskem polju, december leta 2022).
1 Rdeči seznam (2002): E – prizadeta vrsta, V – ranljiva vrsta, O1 – trenutno neogrožena vrsta, vendar obstaja možnost ponovne ogroženosti.
2 Uredba o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah (2004): 1 – varstvo živali, 2 – ukrepi varstva njihovih življenjskih prostorov, 6 – predmet okoljske odgovornosti.
3 Direktiva Sveta 92/43/EGS z dne 21. maja 1992 o ohranjanju naravnih habitatov ter prosto živečih živalskih in rastlinskih vrst (2007): II – Priloga II: vrste, ki jih je treba ohranjati z opredeljevanjem posebnih varstvenih območij, IV – Priloga IV: strogo zavarovane živalske in rastlinske vrste, pomembne za Evropsko unijo.
* Alohtona vrsta (uvrščena na Seznam invazivnih tujerodnih vrst, ki zadevajo Evropsko unijo).

širjenih oziroma dosegajo svoj severni rob razširjenosti in jih na območju Drave ni pričakovati. Takšne so na primer črnica in mačjeoka ali pa primorska, kraška in črno-pikčasta kuščarica. V Posebnem ohranitvenem območju Drava (SI3000220), ki obsega skoraj tri tisoč sedemsto hektarjev in smo mu za potrebe priprave prispevka dodali petstometrski pas, je bilo po nam znanih podatkih (CKFF, 2022) nedavno najdenih deset avtohtonih ter dve tujerodni vrsti plazilcev. Za močvirsko sklednico je območje Natura 2000 Drava eno izmed štirinajstih območij, na katerih je opredeljena kot kvalifikacijska vrsta. Plazilce najpogostejše najdemo v odprtih

življenjskih okoljih, osončenih gozdnih robovih, mejicah, skalnatih pobočjih in grmičevju. Bolj ko je prostor enovit, manj je mest za skrivanje, sončenje, odlaganje jajc ali prezimovanje. Premiki med primernimi življenjskimi okolji so za plazilce oteženi predvsem v intenzivni kmetijski krajini. Tako na primer v kulturni mozaični krajini plazilcem nudijo pomembno zavetje in vir hrane mejice in manjše zaplate gozda (Zamolo in sod., 2018). Raznoverstnost prostora, v katerem živi tudi večje število plazilcev, pa se ne kaže zgolj v raznolikosti in povezanosti življenjskih okolij, temveč tudi v majhnih elementih krajine, kot so podrta drevesa, nanosi organskega materiala, kupi skal ali

zelenega odreza, ki nudijo raznolika skrivališča. Mnogo od teh izvira tudi iz različne človekove rabe okolja, tudi kmetijstva, in so zaradi danes vse bolj prisotnega stremljenja k enovitim in enoličnim površinam vse pogostejše odstranjeni iz krajine.

Ker so plazilci živali z nestalno telesno temperaturo, jih lahko opazujemo zgolj v toplejših mesecih, zagotovo pa ne v žgoči poletni vročini, kot bi lahko zmotno pričakovali, saj se takrat skrijejo pred pregrevanjem. Razmnožujejo se s trdolupinskimi jajci, kar večini omogoča popolno neodvisnost od vode. Vendar pa mnogo vrst srečamo prav v mokrotnih življenjskih okoljih, pri čemer območje ob Dravi ni izjema.

Martinček

Je ena izmed večjih vrst iz družine kuščaric, ki živijo pri nas. Ima čokato telo s kratkimi

okončinami. Obarvanost je raznolika. Po hrbtu ima temnejši vzorec, po katerem po sredini poteka bela črta, ki je večkrat prekinjena. Za odrasle samce je značilna zelena obarvanost, ki je posebej izrazita na bokih, samice pa so rjave. V Sloveniji se pojavlja tudi barvna oblika *erythronotus*, za katero je značilna enotna opečnato rjava obarvanost hrbta. Martinčke prepoznamo predvsem po belih pegah na bokih, ki so obdane s črno obrobo in se pojavljajo že pri mladičih. Vrsta se pri nas pojavlja predvsem v nižinah, ob rekah, pa vse do tisoč dvesto metrov nad morjem. Najpogostejša je v Prekmurju. V naravi martinčki dosežejo v povprečju starost do dvanajst let, prehranjujejo pa se predvsem s členonožci. Razmnoževanje poteka v pomladnem času, ko se odrasli osebki prebudijo iz prezimovanja, samice pa lahko izležejo od štiri do štirinajst jajc.

Barvna oblika *erythronotus* pri samcu martinčka (*Lacerta agilis*). Foto: Nino Kirbiš.



Martinček je pogosta vrsta na območju spodnjega toka Drave. V raziskavi življenjskega prostora ob Dravi na Dravskem polju je bilo ugotovljeno, da se najvišje gostote martinčkov pojavljajo na območju pogostih in občasnih poplav (Kirbiš, 2015). Iz tega sklepamo, da prav poplave zagotavljajo ugoden življenjski prostor za martinčke. Zanimivo je, da se pogosto zunaj poplavnega območja na podobnih življenjskih prostorih pojavlja tudi zelenec, ki je naš največji kuščar in bi lahko z martinčkom tekmoval za hrano in življenjski prostor. Martinčka ponavadi najdemo na meji odprte površine in različnih zelnatih trajnic, tudi grmičaste ali lesnate vegetacije. Tod se sonči, višja podrast pa ga tudi varuje pred plenilci. V toplejših mesecih se lahko sonči zgolj v podrasti, saj že v vrzelih med rastlinami dobi dovolj toplote za telesno aktivnost. Za skrivališča pogosto

uporablja tudi rove glodalcev. V skrivališča se najverjetneje zateče tudi med samimi poplavami, ki jih je, kot kaže, sposoben preživeti.

Močvirska sklednica

Je ena najbolj razširjenih vrst želv na svetu in edina domorodna vrsta želve pri nas. V Sloveniji živita dve podvrsti, ki se razlikujeta po obarvanosti, velikosti oklepa in barvi šarenice. Na Primorskem in v Vipavski dolini živi *Emys orbicularis hellenica*, katere samci imajo tipično belo šarenico, medtem ko imajo samci podvrste *orbicularis*, ki živi v ostalem delu Slovenije, značilno oranžno šarenico. Samice obeh podvrst imajo rumeno šarenico. Osebki podvrste *hellenica* so manjši in bolj barviti v primerjavi z osebki podvrste *orbicularis*, ki so po oklepu zelo temni in znatno večji.

Martinček (*Lacerta agilis*) je vrsta, ki se pogosto pojavlja na poplavnih območjih. Foto: Aja Zamolo.



Temnejši osebki podvrste *orbicularis* živijo tudi ob Dravi in so vezani na vodna okolja. Močvirska sklednica namreč vodo nujno potrebuje za prehranjevanje, saj brez nje ne more pogoltniti hrane, ki jo lahko upleni tudi na kopnem. V primeru izsušitve vode v poletnih mesecih se zakoplje v blato, zniža metabolizem in miruje, dokler se voda ne vrne. Ob reki Dravi najdemo močvirsko sklednico v mrtvicah, ribnikih in vodnih kanalih. Večina posameznih najdb je na levem bregu od Vurberka do Središča ob Dravi. Najnovejše raziskave na celotnem območju Drave

pa so pokazale, da je za vrsto primernih pet območij, ki so zelo edinstvena, med seboj ločena in ležijo zunaj prve poplavne terase oziroma neposredno na njenem robu (Govedič s sod., 2016, 2022). Pomembno je namreč, da mesta odlaganja jajc med poplavami niso zalita. Iz števila opaženih sklednic je bilo ocenjeno, da nobena populacija ni v dobrem stanju. Za Ormoške lagune in mrtvico Struga pri Dvorjanah je bilo potrjeno razmnoževanje, kar je ključnega pomena za obstoj vsake populacije.

Velikokrat so na območju spodnje Drave vo-

Močvirska sklednica (Emys orbicularis) iz mrtvice Drave pod Vurberkom. Foto: Nino Kirbiš.



dna okolja obdana z intenzivno kmetijsko krajino, kar močvirske sklednice močno ogroža. Predvsem problematično je oranje njivskih površin, saj na njih pogosto odlagajo jajca. Nadaljnji dejavnik ogrožanja je časovni režim čiščenja, poglobljanja in melioriranja voda, kar ima v mnogih primerih usodne posledice za močvirske sklednice, ki v zimskem času prezimujejo na dnu voda. Poleg izgube ustreznih življenjskih prostorov jo ogrožajo tudi plenilci, ki plenijo gnezda in mladiče.

Tujerodne želve rumenovratka, rdečevratka (spodaj) in osebek iz rodu Pseudemys (desno) med sončenjem v mrtvicah pri Šturmovcih. Foto: Melita Vamberger.



Močvirska sklednica je pri nas aktivna od februarja do sredine novembra. Parjenje poteka spomladi, odlaganje jajc pa v juniju in juliju istega leta. Mladiči se običajno izležejo po osmih do desetih tednih, če pa toplota v tistem letu ne zadostuje za popoln razvoj, lahko prezimijo tudi v jajcu ali gnezdu in se izležejo šele naslednjo pomlad. Ko zapustijo gnezdo, poiščejo najbližjo stoječo vodo, se tam okrepijo in naučijo plavati ter nadaljujejo pot proti večjim vodam, ki jim nudijo zavetje in hrano.

Močvirska sklednica se prehranjuje večinoma s hrano živalskega izvora, ne zavrača pa tudi rastlinske hrane, zato velja za prehranjenega oportunisto. Večji del prehrane predstavljajo polži, žuželke ter njihove ličinke, dvoživke, raki, mehkužci, ribje mladice in ikre, mrhovina, vodne rastline, v manjših

odstotkih pa tudi vodni ptiči in ribe.

Tujerodne vrste

Poleg močvirske sklednice so bile znotraj *Posebnege ohranitvenega območja Drava* zabeležene tudi tujerodne vrste želv, ki lahko negativno vplivajo na naravo in biotsko pestrost. Pri tem je pomemben dejavnik tekmovanje za vire in sončna mesta z močvirsko sklednico. Nadalje so tujerodne želve lahko prenašalke bolezni, ki prizadenejo tudi domorodne vrste živali. S plenjenjem pa lahko vplivajo tudi na populacije nevretenčarjev, rib, dvoživk in drugih vrst.

Ob reki Dravi je bila najdena okrasna gizdavka, in sicer podvrsti rumenovratka in rdečevratka. V naravi ju najdemo po celotni Sloveniji, najpogosteje pa v bližini večjih naselij, saj največ želv v naravo izpustijo

Belouška (Natrix natrix) je vrsta, ki jo najpogosteje srečamo ob vodi (levo, foto: Aleksandra Lešnik), kjer pleni paglavce, pupke, manjše ribe in nevretenčarje (desno, foto: Melita Vamberger).



lastniki. V letu 2016 sta bili dokazani tudi razmnoževanje in razširjanje okrasnih gizdavk v naravnem okolju v Sloveniji. V mrtvicah pri Šturmovcih je bila poleg okrasnih gizdavk zabeležena tudi tujerodna želva iz rodu *Pseudemys*.

Plazilci ob vodah

Poleg martinčka in močvirske sklednice v bližini voda pogosto srečamo tudi dve vrsti kač – belouško in kobranko, ki živita razpršeno tudi ob spodnjem toku Drave. Obe vrsti sta nestrupeni, se ne branita z ugrizom in ju pogosto srečamo na bregovih tako stoječih kot tekočih voda. Belouško lahko za razliko od kobranke najdemo tudi dlje od vode – v bližini naselij, v kmetijski krajini, pa tudi gozdovih. Kot navajajo Žagar in sodelavci (2011), se kobranka na območju Kolpe in Save od voda skoraj ne oddaljuje. Na to kažejo tudi najdbe ob Dravi. Kobranke so odlične plavalke, prehranjujejo pa se večinoma z ribami. Potrebujemo mozaične bregove voda, ki nudijo dovolj mest za sončenje kot tudi skrivališč.

Ostale najdbe

Navadni gož in smokulja, ki sta pri nas splošno razširjeni vrsti, se na območju pojavljata razpršeno. Medtem ko so najdišča smokulje v urbani in delno kmetijski krajini odmaknjena od reke, se gož pojavlja tudi v njeni neposredni bližini, na kar kaže najdišče ob mrtvici ob Placerovcih. Prepričani smo, da si je katera izmed samic goža na območju izbrala mesto za odlaganje jajc v kompostniku kakšne od domačij. Upamo, da domačini s to popolnoma nenevarno kačo prijetno sobivajo.

Kuščarji, ki jih poleg martinčka najdemo na tem območju, so zelenec, pozidna kuščarica in slepec – naš edini kuščar z zakrnelimi okončinami, ki ga od kač ločimo po dveh lastnostih: gibljivosti vek in sposobnosti, da v nevarnosti odvrže rep (avtomotija). Vse tri vrste se pojavljajo razpršeno, najmanjkrat so našli prav pozidno kuščarico.

Raznovrstna krajina poplavnih ravnic

Spodnji tok Drave med Meljem in Središčem ob Dravi je še deloma razvejen in meandrirajoč, medtem ko je zgornji tok vrezal ožjo in globoko dolino z večjimi nakloni bregov, kar narekuje drugačne združbe. Ob zgornjem toku je manj močvirnih okolij, ki so ključni za močvirsko sklednico, tudi redko poraslih rečnih bregov in prodišč ter vlažnih obrežij z visokim steblikovjem, kjer pogosto najdemo martinčka, je izrazito manj. V globljih rečnih dolinah, kjer gozd sega do vode, lahko tudi primanjkuje odprtih in osončenih površin, ki ustrezajo kobranki. Nasprotno je teh okolij ob spodnji Dravi še razmeroma veliko. Ponekod so še ohranjeni dinamični hidromorfološki procesi, ki pa vse redkeje obnavljajo mrtvice in stranske rokave ali s poplavami vplivajo tudi na bolj oddaljena območja – hidrološki režim reke Drave je namreč zaradi številnih hidroelektrarn zelo spremenjen. Vode, ki so posledica človeške dejavnosti (na primer ribniki), so za mnoge vrste drugotna življenjska okolja, saj je prvotnih stoječih voda vse manj. Nizvodno od Ptujkega jezera so med kmetijsko obdelanimi površinami še prisotne mejice z grmovnimi in drevesnimi vrstami, ki dajejo tamkajšnji ravnici pomembno raznovrstnost, ki jo je tudi z vidika varstva plazilcev treba nujno ohraniti. Sicer pa mozaično krajino vse bolj ogrožajo intenzivno kmetijstvo in spremenjeni hidrološki režimi.

Ogroženost plazilcev

Več kot enaindvajset odstotkom vrst plazilcev na svetu grozi izumrtje (Cox in sod., 2022), najbolj jih ogroža kmetijstvo, sledijo pa mu urbanizacija, sečnja gozdov ter vse bolj podnebne spremembe. Žal je lokalno treba na seznam še vedno dodati namerno preganjanje, ki je v večji meri usmerjeno proti kačam.

Vse vrste plazilcev so v Sloveniji uvrščene v *Rdeči seznam*, zavarovane pa so tudi z *Uredbo o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah* in *Bernsko konvencijo*. Spremljanje stanja



Raznovidna kmetijska krajina poplavnih ravnin v spodnjem toku Drave, ki jo vse manj zaznamujejo grmišča, zaplate gozda in mejice. Foto: Nino Kirbiš.

plazilcev na sistemski ravni ni vzpostavljeno, z redkimi izjemami pa podatke s terenskim delom zbirajo tako ljubitelji kot strokovnjaki, od katerih se mnogi združujemo in povezujemo v Herpetološkem društvu – *Societas herpetologica slovenica*. Redno spremljanje ni nujno le za poznavanje stanja populacij in življenjskih prostorov ter razširjenosti vrst, temveč tudi za poznavanje dejavnikov ogrožanja. Plazilci so odlični pokazatelji stanja okolja, saj imajo razmeroma majhen domači okoliš in so zelo dovzetni za spremembe. Manjše število plazilcev nas lahko jasno opozarja na manjšo raznovrstnost prostora in nas opominja, da bi bil svet brez plazilcev

svet enoličnih in enovitih pokrajin, ki si jih ne želimo v dolini reke Drave niti drugod.

Viri:

- CKFF, 2022: *Podatkovna zbirka Centra za kartografijo favne in flore, stanje december 2022.*
 Cox, N., Young, B. E., Bowles, P., in sod., 2022: *A global reptile assessment highlights shared conservation needs of tetrapods.* *Nature*, 605: 285–290.
 Govedič, M., Vogrin, M., Borđjan, D., Bombek, D., Denac, D., Gregorc, T., Janžekovič, F., Kirbiš, N., Vamberger, M., 2016: *New data on distribution of the European pond turtle Emys orbicularis (Linnaeus, 1758) in the Podravje region (NE Slovenia).* *Natura Sloveniae, Ljubljana*, 18 (2): 77–82.

- Govedič, M., Osojnik, O., Vamberger, M., 2022: *Raziskava velikosti habitata in populacije močvirske sklednice (Emys orbicularis) za dolgoročno povečevanje povezljivosti ključnih habitatov vrste in odstranitev tujerodnih živalskih vrst iz mrtvice v Muretincih. Končno poročilo. Miklavž na Dravskem polju: Center za kartografijo favne in flore.*
 Kirbiš, N., 2015: *Vpliv poplav in heterogenosti prostora na populacijsko gostoto martinčka (Lacerta agilis).* Magistrsko delo: magistrski študij – 2. stopnja. Študij ekologije in biodiverzitete. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, 43 str.

- Krofel, M., Cafuta, V., Planinc, G., Sopotnik, M., Šalamun, A., Tome, S., Vamberger, M., Žagar, A., 2009: *Razširjenost plazilcev v Sloveniji: pregled podatkov, zbranih do leta 2009.* *Natura Sloveniae (Ljubljana)*, 11 (2): 61–99.
 Zamolo, A., Osojnik, N., Žagar, A., 2018: *Vloga mejic v kmetijski krajini. Zelena dežela (Ljubljana)*, 149: 8.
 Žagar, A., Krofel, M., Govedič, M., Mebert, K., 2011: *Distribution and Habitat Use of Dice Snakes (Natrix tessellata) in Slovenia.* *Mertensiella*, 18: 207–216.



Aja Zamolo je končala študij ekologije in biodiverzitete na Biotehniški fakulteti v Ljubljani. Zaposlena je na Centru za kartografijo favne in flore v Miklavžu na Dravskem polju, kjer se ukvarja predvsem z netopirji in dvoživkami, nedavno pa je spet dobila priložnost za preučevanje plazilcev. Foto: Katarina Drašler.



Nino Kirbiš je diplomirani biolog, magister ekologije in biodiverzitete. Od leta 2019 je zaposlen na Ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prebrano v Sektorju za trajnostno kmetijstvo, kjer v projektu LIFE-IP NATURA.SI usklajuje naravovarstvene vsebine. Njegovo magistrsko delo je prineslo nova spoznanja rabe življenjskega prostora martinčka v Sloveniji.



Dr. Melita Vamberger je diplomirala leta 2008 iz biologije na Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani in doktorirala leta 2015 na Fakulteti za bioznanosti, farmacijo in psihologijo v Leipzigu v Nemčiji. Od leta 2012 je zaposlena kot raziskovalka v Muzeju za zoologijo, ki deluje v okviru Prirodoslovnih zbirk Senckenbergovega muzeja v Dresdnu (Senckenberg Naturhistorische Sammlungen Dresden, SNSD). Njena glavna raziskovalna zanimanja so specijacija, genski pretok, prilagajanje in evolucija različnih taksonov želv z uporabo integrativnega pristopa.

Vidra in bober, skrivnostna prebivalca reke Drave in njenih pritokov

Tatjana Gregorc

Tako vidra kot bober sta kopenska sesalca, ki sta v celoti prilagojena na vodno okolje. Medtem ko vidra večino časa preživi na kopnem, je bober bistveno bolj vezan na vodo in se od nje le redko oddalji več kot dvajset metrov. Vrsti si sicer delita življenjski prostor, poleg videza pa se razlikujeta tudi po izbiri jedilnika, družinskem življenju in velikosti teritorija. Vidra je spretna tako v vodi kot na kopnem, medtem ko je bober na kopnem precej okoren, predvsem zaradi drugačnega telesnega ustroja. Pri skoraj enaki telesni dolžini je bober tudi do trikrat težji od vidre. Vidra spada med zveri in se prehranjuje večinoma z ribami, bober pa je glodavec in izključni rastlinojed. Bobri so monogamne živali, njihovo družinsko življenje je precej podobno kot pri ljudeh; partnerja sta si zvesta celo življenje in s potomci dveh generacij živita v bobrišču. Skupaj skrbijo za vzdrževanje bobrišča in jezov ter za varnost in nego mladičev. Samica vidre sama skrbi za svoje mladiče, naučiti jih mora plavanja in potapljanja ter lova v vodnem okolju. Vrsti pa imata tudi precej podobno zgodovino, obe so v preteklosti lovili zaradi izredno kakovostnega kožuha, bobra pa tudi zaradi bobrovine

Vidra. Foto: Tatjana Gregorc.



(izločka posebnih vonjalnih vrečk). Obe vrsti sta poleg rib, dvoživk in želv celo veljali za postno hrano, kar je določil Konstanški koncil oziroma Konstanški vesoljni cerkveni zbor, ki je potekal v letih od 1414 do 1418.

O vidri

Evrazijska vidra (*Lutra lutra*) spada v družino kun (Mustelidae), ki je najbolj raznovrstna in najštevilčnejša družina iz reda zveri. V Sloveniji poleg vidre živi več predstavnikov te družine, in sicer kuna belica, kuna zlatica, jazbec, dihur ter mala in velika podlasica. Vidra je spretna plavalca, v vodi doseže hitrost do petnajst kilometrov na uro, k čemur pripomore hidrodinamična oblika telesa, plavalna kožica na vseh štirih tacah ter dolg, mišičast rep, ki ga uporablja kot krmilo. Pod vodo zdrži približno dve minuti. Pomembna prilagoditev na vodno okolje je tudi kožuh izjemne gostote – šestdeset tisoč dlak na kvadratni centimeter.

Na vidrinem jedilniku so najpogostejše ribe in predstavljajo več kot osemdeset odstotkov njene prehrane. Sledijo dvoživke, ptice, glodavci, raki in školjke ter žuželke. Pri lovu v vodi si pomaga tudi z izjemno dolgimi brki (vibrisami), ki lahko v dolžino merijo do petindvajset centimetrov. Jedilnik spretno prilagaja okoljskim razmeram in razpoložljivosti plena: iz Madžarske poročajo o plenjenju močvirskih sklednic, s Cerknškega jezera pa o prehranjevanju z dvoživkami v času množičnega prezimovanja v eni od kraških jam. Podobno kot pri ostalih zvereh ima tudi vidra razmeroma veliko potrebo po energiji. Vnos hrane je od dvanajst do petnajst odstotkov

Obljudeno vidrino markirno mesto pod mostom, vidni so ostanki ribjih koščic in črni izloček analnih žlez.
Foto: Tatjana Gregorc.



teže osebka, v zimskem času tudi do dvajset odstotkov. Odrasli samci merijo v dolžino približno sto dvajset centimetrov, izjemoma tehtajo tudi več kot enajst kilogramov.

Povprečna metabolna stopnja pri kunah je za dvajset odstotkov višja kot pri drugih sesalcih, vidra pa dodatne količine energije izgubi še zaradi vode, ki ima petindvajsetkrat večjo toplotno prevodnost kot zrak. V nasprotju z nekaterimi drugimi vrstami kun (na primer jazbecem) vidre nimajo podkožnega maščevja, hkrati pa imajo tudi manjšo sposobnost izkoristka maščob iz hrane kot drugi sesalci. Dodatno na izkoristek hrane vpliva zelo kratek zadrževalni čas hrane v prebavilih, ki je zgolj tri ure.

Vidre so samotarske in teritorialne živali, svoj teritorij skrbno označujejo z iztrebki (imenujemo jih vidreki), izločki analnih žlez in urinom. Številni iztrebki, ki jih najpogosteje puščajo pod mostovi ali na izpostavljenih mestih ob vodah (na primer na drevesnih deblih, večjih kamnih ali skalah), omogočajo sporazumevanje med osebki. Pri preučevanju vider v ujetništvu so ugotovili, da lahko vidre prepoznavajo različne osebkke svoje vrste po vonju iztrebkov, starih do šestdeset dni.

Velikost teritorijev je odvisna od kakovosti življenjskega prostora. Na reki Muri smo z analizo DNA velikost življenjskih prostorov ocenili na dobre štiri kilometre rečne obale oziroma na dobra dva kilometra reke. Pri tem so teritoriji samcev praviloma večji in se prekrivajo s teritoriji več samic. Vidra je sicer prilagojena na vodno okolje, a večino časa preživi na kopnem.

Parjenje praviloma poteka v hladnejšem delu leta, v različnih okoljih (na primer ob morski obali ali na območjih z milimi zimami) pa lahko tudi v drugih obdobjih, kar je odvisno predvsem od sezonske razpoložljivosti hrane. Samica skrbno izbere brlog (vidrino), ki je od vode lahko oddaljen tudi več kot kilometer. Po triinšestdesetih dneh skoti dva do tri mladiče (izjemoma celo štiri ali pet). Mladiči so ob rojstvu slepi in tehtajo le okrog sto dvajset gramov. Že kmalu po

tretjem tednu uživajo prežvečeno hrano, pri materi pa sesajo več kot pet mesecev. Brlog prvič zapustijo pri starosti od osem do deset tednov. Osamosvajanje mladičev se počasi prične po devetih mesecih, pri materi pa lahko ostanejo tudi več kot eno leto. Živali spolno dozori pri približno dveh letih, manj kot deset odstotkov samic pa kot vsako leto, na kar najverjetneje vpliva kakovost življenjskega prostora. Vidre lahko živijo deset let, v ujetništvu tudi več, vendar v naravi visoko starost doseže manj kot odstotek živali. Povprečna starost vider je samo leto do dve, k temu prispeva visoka smrtnost mladičev: približno četrtnina jih ne dočaka starosti dveh let, tri leta pa jih dočaka le polovica. Raziskave na Shetlandskih otokih so pokazale, da vsako leto umre približno trideset odstotkov odraslih vider.

Kljub intenzivnemu lovu vidra nikoli ni popolnoma izginila s slovenskega ozemlja, vidrina populacija v Sloveniji in v Evropi pa je doživela velik upad v petdesetih letih prejšnjega stoletja, tako zaradi lova kot tudi zaradi izgube in poslabšanja življenjskih prostorov.

O bobru

Bober je drugi največji glodavec na svetu (večja je le južnoameriška kapibara) in največji evropski glodavec. Poznamo dve vrsti, in sicer evropskega (*Castor fiber*) in kanadskega (*Castor canadensis*). Vrsti sta si morfološko tako podobni, da ju na pogled ni možno ločiti med seboj. Podobno velja tudi za ločevanje samcev od samic. Bobri namreč nimajo zunanji spolnih znakov, samca in samico lahko po zunanjem videzu ločimo le v času, ko imajo samice mladiče in so seski dobro vidni. Odrasla žival meri v dolžino do sto štirideset centimetrov, od tega tretjino dolžine predstavlja rep. Povprečna telesna masa odraslih živali je približno dvajset kilogramov, lahko pa presega tudi trideset kilogramov. Bobrov kožuh ni tako gost kot vidrin, še vedno pa ima približno triindvajset tisoč dlak na kvadratni centimeter.

Bober je dober plavalec, v vodi doseže hitrost do deset kilometrov na uro, na kopnem pa je bolj okoren. S plavalno kožico ima opremljene samo zadnje noge, ki so pri odraslih živalih velike za človeško dlan. Sprednje noge so odlične za kopanje, prijemanje vej in utrjevanje jezov ter bobrišč z blatom. Značilni sploščeni rep je pokrit s keratinskimi luskami in služi kot krmilo, veslo ali alarmna naprava, kot opora pri glodanju dreves ali hoji po zadnjih nogah, zaloga tolšče za zimo ali pripomoček za ohlajanje v toplejšem delu leta. Bobrove ustnice so odlakane, kar je posebnost v živalskem svetu: zaprejo se za zgornjimi glodači, to omo-

goča, da lahko živali plavajo z vejo v ustih, ne da bi požirale vodo. Posebna prozorna membrana v očesu (znana tudi kot tretja veka) pod vodo deluje kot podvodna očala in omogoča prilagoditev na lom svetlobe v vodi. Pomembna prilagoditev na vodno okolje je kožna guba v žrelu, ki zapira sapnik in omogoča živalim, da se lahko pod vodo tudi prehranjujejo. Pod vodo lahko zdržijo neverjetnih petnajst minut, kar jim omogoča učinkovita izmenjava zraka v pljučih: ljudje lahko v pljučih izmenjamo približno petnajst odstotkov vdihanega zraka, bobri pa neverjetnih petinsedemdeset odstotkov. Ko so pod vodo, lahko znižajo srčni utrip s

Bober. Foto: iStock.



povprečnih sto petindvajset na zgolj sedem-inšestdeset udarcev na minuto.

Za velikega glodavca so značilni v glodače preoblikovani močni, dletasti sekalci, pokriti s sklenino oranžne barve. Kot izključni rastlinojedi bobri v vegetacijskem času uživajo več kot stopetdeset vrst zeli in vodnih rastlin. Po prvi zmrzali se prehranjujejo s poganjki in lubjem dreves in grmov. V bobrovi prehrani so zabeležili več kot osemdeset različnih lesnih vrst. Najraje izbira mehkolesne vrste (vrbe in topole), ki so gospodarsko manj zanimive. Odrasla žival potrebuje približno dva kilograma lesne mase oziroma približno deset odstotkov teže živali na dan. Hrana skozi prebavila potuje kar šestdeset ur in se začne prebavljati šele v zadnjem delu črevesa. Pri prebavi je izkoristek celuloze zgolj tridesetodstoten, zato

živali mehke iztrebke, ki nastanejo v obsežnem slepiču, v brlogu zaužijejo. Pojav je značilen tudi za mnoge druge glodavce in se imenuje koprofagija.

Brlog je lahko izkopen v rečni breg ali pa se skriva pod kupom vejevja, utrjenega z blatom. Vhod v bobrišče je pod vodo, brlog pa je suh in topel. Bober se najbolj varnega počuti v vodi, ki je dovolj globoka, da se lahko vanjo povsem potopi (najmanj osemdeset centimetrov globine). Jezove gradi, da upočasni vodni tok in/ali poveča globino vode. Včasih izkoplje tudi stranske vodne kanale, ki mu omogočajo varnejši dostop do hrane in gradbenega materiala.

Bobri so monogamni: navadno živijo v majhnih družinskih skupinah (kolonijah), ki jih sestavljajo od dve do štirinajst živali. Kolonijo sestavljajo odrasli par, mladiči te-

Reka Drava pri Središču ob Dravi; na vrhu sipine so vidrine stopinje in markirno mesto, na mivki ob vodi pa markira bober. Foto: Tatjana Gregorc.



kočega leta in mladiči iz preteklega leta, pri ložnostno pa tudi en ali več starejših mladičev. Večina bobrov se od staršev odseli jeseni ali spomladi, pri tem povprečno prepotujejo petindvajset, lahko pa tudi do sto sedemdeset kilometrov. Večina mladih bobrov (osemdeset odstotkov) se ustali v polmeru pet kilometrov od teritorijev svojih staršev.

Bobri so teritorialne živali, teritorij označujejo z bobrovino (*castoreum*), ki je izloček posebnih vonjalnih vrečk (tako imenovanih *castor sacs*), in/ali z izločki analnih žlez, pri čemer sodelujejo samci, samice in starejši mladiči.

Velikost teritorija je odvisna od populacijske gostote, razpoložljive hrane in letnega ča-



Bober ustvarja in vzdržuje mokrišča, za varno pot do hrane koplje kanale, ki jih zalije voda. Foto: Tatjana Gregorc.



Bobrišča so skrbno zgrajena, blato zagotavlja izolacijo v hladnih dneh: v bobrišče je lahko vgrajenega tri tone materiala. Foto: Tatjana Gregorc.

sa. Pozimi se teritoriji bobrov zmanjšajo na obseg, ki ga lahko živali dnevno pregledajo brez večjih izgub telesne toplote. V primeru zamrznjenih voda bobri ostanejo v bližini brloga ali jezua in tako zmanjšajo izgube energije. Označevanje teritorijev je najpogostejše spomladi, ko se mladiči selijo, in v obdobju parjenja.

Bobri spolno dozori v starosti dveh let in pol, ko se mladi bobri osamosvojijo in si ustvarijo svojo družino. Parijo se od januarja do marca, parjenje pa poteka v vodi. Brejost

v povprečju traja sto pet dni; mladiči se skotijo med aprilom in majem. Samica ima le eno leglo na leto, v leglu je do pet mladičev, večinoma pa le dva do trije. Ob rojstvu so mladiči težki od tristo do sedemsto gramov in že po nekaj dneh odprejo oči. Mleko sesajo do tri mesece, vendar lahko že po enem tednu pričnejo z uživanjem rastlinske hrane. Po dobrem mesecu, pod skrbnim nadzorom staršev, že zapuščajo gnezdo. Bobri dočakaajo starost od sedemnajst do dvajset let, do starosti šestnajst let se aktivno razmnožujejo.

Bobrišče in mokrišče, bober si učinkovito prilagaja okolje. Foto: Tatjana Gregorc.



Popravlilo podrtega jezua je precej hitro, pri tem pa živali iščejo nov gradbeni material, zato odstranjevanje jezov ni smiselno. Primernejša rešitev je vstavitve cevi (tako imenovanih bobrobranov). Na ta način lahko uravnavamo gladino vode za jezom in preprečimo neželene krajevne poplave. Foto: Tatjana Gregorc.



Večje mokrišče za bobrovim jezom ponuja nove priložnosti za številne vrste. Foto: Tatjana Gregorc.

Bober ustvarja in vzdržuje mokrišča, ki so pomemben življenjski prostor za številne druge vrste ter spadajo med najbolj ogrožene ekosisteme.

Mokrišča izginjajo celo trikrat hitreje kot gozdovi: v zadnjega pol stoletja smo jih v Evropi izgubili dve tretjini! Zato je bober ključna vrsta celinskih voda, imenujemo ga tudi ekosistemski inženir. Mokrišča za bobrovimi jezovi opravljajo številne brezplačne ekosistemske storitve: upočasnjujejo vodni tok, zadržujejo vodo in zmanjšujejo poplavni val po toku navzdol, omilijo sušo in so zatočišče za vodne organizme, uravnavajo lokalno mikroklimo in so ponor ogljikovega dioksida. Zaradi sedimentacije za jezovi se pomembno zmanjša količina nitratov in fosfatov v vodi. V Latviji so v letu 2000 ocenili, da je sto tisoč bobrov ustvarilo in vzdrževalo od sto do dvesto kvadratnih kilometrov mokrišč in s tem prečistilo dvaintrideset milijard kubičnih metrov vode. Najdaljši bobrov je v Kanadi, viden je iz vesolja in meri osemsto petdeset metrov. Bober je pri nas veljal za izumrlega približno poldrugo stoletje. Podobna usoda je bo-



Bobri večinoma podirajo manjša drevesa in grmičevje, tako izjemnih dreves se lotijo le redko, še redkeje pa vztrajajo, dokler drevo ne pade. Foto: Martina Vida.

bra spremljala širom Evrope in Azije, kjer je v začetku dvajsetega stoletja živelo le še okrog tisoč tristo živali (od tega okrog sedemsto v Evropi). Vrsta je bila zaradi stoletja intenzivnega lova na robu izumrtja, po številnih projektih ponovnih naselitev pa se spet širi v svoje zgodovinske življenjske prostore. Bober je veljal za izumrlo vrsto tudi na Hrvaškem, kjer so prve živali, odlovljene na Bavarskem, leta 1996 izpustili v Žutico. Skupaj so na Lonjsko polje in v Podravino naselili petinosemdeset bobrov. Strokovnjaki ocenjujejo, da se je v dobrih petindvajsetih letih populacija povečala na okrog deset tisoč živali, ki so se razširile v Slovenijo, Avstrijo, Madžarsko, Srbijo ter Bosno in Hercegovino. V Sloveniji so bili bobri prvič ponovno opaženi leta 1998 v porečju Save (na Krki, Radulji, Sotli), leta 2002 na Dobličici v Beli krajini ter po letu 2005 na rekah Muri in Dravi.

Bobrovino (castoreum) so stoletja uporabljali

li v kozmetiki (parfumih), v medicini (za zdravljenje neplodnosti, histerije ...) in celo v prehrani (kot aroa vanilije). Iz bobrovega krzna (iz polstene podlanke) so izdelovali klobuke, ki so bili zaradi izjemne trpežnosti zelo cenjeni. Na dlakah so namreč kaveljčki, zaradi katerih se dlake še posebej močno sprimejo. V Angliji so bili popularni do sredine devetnajstega stoletja. V sedemnajstem stoletju so v Angliji za klobuk iz bobrovega krzna odšteli štiri funte, to so bile približno tri mesečne plače navadnega delavca. Iz bobrove dlake je tudi znameniti Napoleonov klobuk. Evropskega bobra je pred izumrtjem verjetno rešilo odkritje Amerike, saj se je po tem intenziven lov na bobrovo krzno nadaljeval tam. Obsežnost lova na živali na novo odkriti celini nam dobro ponazori podatek, da je trgovina s kožuhovino v sedemnajstem stoletju na območju mesta New York (takrat New Amsterdam) dosegala vrednost nekaj ton zlata letno.



Njive prepogosto segajo do vodotokov, skromen pas lesne vegetacije pa je omejen na posamezna drevesa na robu struge; sporom z bobrom se v takšnih primerih težko izognemo. Foto: Tatjana Gregorc.

Varstvo vrst

Tako vidro kot bobra varuje *Direktiva o habitatih*. V *Pravilniku o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam* (Ur. list RS, št. 82/02 in 42/10) je vidra uvrščena v kategorijo ranljivih vrst (V), bober pa še vedno med izumrle/ogrožene vrste (Ex/E). Po *Uredbi o zavarovanih prosto živčih živalskih vrstah* (Ur. l. RS, št. 46/2004, 109/2004, 84/2005, 115/2007, 32/08 – odl. US, 96/08, 36/09, 102/11 in 15/14) sta obe vrsti uvrščeni v *Prilogo 1* (kot vrsti, katerih živali varujejo), v *Prilogo 2* (kot vrsti, katerih življenj-

Tako za vidro kot za bobra so pomembni vodotoki z gosto obrežno vegetacijo, ki nudi zavetje in brano. Foto: Tatjana Gregorc.



*Izobraževanje otrok je ključnega pomena za strpno in trajnostno naravnano družbo ter ponoven stik z naravo.
Foto: Marjana Hönigsfeld Adamič.*

ske prostore varujejo) ter v *Prilogo 6* (kot vrsti, ki sta predmet okoljske odgovornosti). Uredba varuje tudi strukture zavarovanih vrst, to so vidrina počivališča in brlogi ter bobrišča in bobrovi jezovi.

Grožnje

Vidro in bobra ogrožajo predvsem neustrežni posegi v vodotoke, ki slabšajo ekomorfološko stanje (regulacije in utrjevanje brežin). Pomemben negativni vpliv na obe vrsti ima odstranjevanje obrežne zarasti. Obe vrsti sta sicer prilagojeni na vodno okolje, pomemben del življenjskega prostora za obe vrsti pa je prav obrežni pas z gosto vegetacijo, kjer vidra najde dnevna skrivališča, bobrer pa hrano. Priobalna zemljišča so prepogosto preorana prav do strug vodotokov, da bi

preprečili senčenje pridelkov na njivah, pa kmetje posekajo še tistih nekaj dreves ob rekah in potokih.

Vidro ogrožajo tudi pogostejši konflikti z ribogojstvom in ribištvom ter slaba kakovost voda, ki povzroči manjšo gostoto rib in drugih vidrinih plenskih vrst. Zanimarjive niso niti težke kovine, pri vidri predvsem živo srebro in poliklorirani bifenili (PCB), pri bobru pa na primer kadmij, ki se kopiči v vrbach in topolih. Živo srebro uničuje nevrone v osrednjem živčnem sistemu, kar povzroča vedenjske, senzorične in motorične motnje in okvare, pri sesalcih pa negativno vpliva tudi na uspešnost razmnoževanja in razvoj zarodka.

Iz reke Drave in njenih pritokov imamo o pojavljanju vidre nekaj zgodovinskih podat-

kov, vrsta pa je danes potrjeno prisotna v celotni reki in njenih pritokih, podatki zadnjih let pa kažejo, da živi tudi v pritokih reke Drave pod Pohorjem. Podobno velja tudi za bobra, ki se sicer še vedno naseljuje v reki Dravi in njenih pritokih, vse pa kaže, da se je v zadnjem letu ustalil celo v središču Maribora. Tako kot številne druge vrste vidro in bobra ogroža tudi promet. V zadnjih dvajsetih letih smo v Sloveniji zabeležili več kot dvesto dvajset povozov vidre, nekaj najdenih mrtvih osebkov so potrjeno ubili psi. Prav promet je, poleg uničevanja življenjskih prostorov, največja grožnja vidrini populaciji. Velik delež povoženih osebkov je bil najden ob reki Dravi in njenih pritokih. Še posebej izstopata dve črni točki pri hidroelektrarnah Mariborski otok in Vuhred, na katerih smo zabeležili več povozov vider in tudi bobrov. Zaradi prostorske omejenosti morajo živali na poti mimo obeh hidroelektrarn del poti prehoditi po cesti, kjer pogosto končajo pod kolesi avtomobilov.

Literatura:

- Campbell-Palmer, R., Gow, D., Schwab, G., Halley, D., Gurnell, J., Girling, S., Lisle, S., Campbell, R., Dickinson, H., Jones, S., 2016: *The Eurasian Beaver Handbook: Ecology and Management of Castor Fiber* (Conservation Handbooks). Pelagic Publishing, UK, 202 str.
- Chanin, P., 2003: *Ecology of the European Otter. Conserving Natura 2000. 64 str. Rivers Ecology Series No. 10. Peterborough: English Nature.*
- Chanin, P., 2013: *Otters. Whittet Books Ltd., 150 str.*
- Grubešić, M., 2008: *Dabar u Hrvatskoj. Zagreb: Šumski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 152 str.*
- Kruuk, H., 2006: *Otters: ecology, behaviour and conservation. Oxford: Oxford University Press, 265 str.*
- Nolet, B. A., 1997: *Management of the beaver (Castor fiber): towards restoration of its former distribution and ecological function in Europe. Nature and environment, No. 86. Council of Europe publishing.*
- Poliquin, R., 2015: *Beaver. London: Reaktion Books, 224 str.*

Inštitut *Lutra* želi s projektom *LIFE BEAVER – Živeti z bobrom, mokrišči in podnebni-mi spremembami* približati vrsto ljudem in predstaviti primere dobrih praks za zmanjšanje konfliktov med bobrom in človekom. Inštitut *Lutra* zbira tudi podatke o sledovih bobrove prisotnosti. Veseli bodo, če boste svoja terenska opažanja delili z njimi in tako prispevali k uspehu projekta. Svoja opažanja lahko vnesete v aplikacijo *BOBROSLED*, <https://life-beaver.eu/bobrosled/>.



Tatjana Gregorc je biologinja, zaposlena na Inštitutu za ohranjanje naravne dediščine *Lutra*. Strokovno se ukvarja predvsem z ekosistemi celinskih voda, še posebej z vidro in bobrom. Obe vrsti rada predstavi otrokom različnih starosti. Ima bogate izkušnje na področju izdelave okoljskih poročil za prostorske načrte ter presojo vplivov na naravo. Poseben izziv ji pomeni pridobivanje evropskih sredstev za varstvo narave iz finančnega mehanizma *LIFE* ter skrb za ustreznost finančnih poročil. Skrbi tudi za domačo kmetijo, ki se počasi, a vztrajno preusmerja v ekološko. Avtorica na reki Dravi. Foto: osebni arhiv.

Kaj vemo o netopirjih v posebnem ohranitvenem območju Drava?

Primož Presetnik, Monika Podgorelec, Jasmina Kotnik

Preveč velikopotezno se nam je zdelo na kratko opisati netopirsko favno vseh stotriintride-set kilometrov reke Drave v Sloveniji. Morali bi se zateči k velikemu posploševanju in vam, spoštovane bralke in bralci, ne bi mogli postreči z drobnimi, pa zato tako sočnimi dejstvi o nekaterih vrstah netopirjev. Zato smo se v tem prispevku omejili le na opis netopirjev spodnje polovice reke in njene okolice med Mariborom in Središčem ob Dravi, ki sta bolj ali manj vključeni v *Posebno ohranitveno območje Drava* (v nadaljevanju tudi *Natura 2000 Drava*). Nekaj vednosti o netopirjih s severnega dela reke smo zbrali v tematski številki *Proteusa* o Pohorju (Zamolo in sod., 2021), južnega dela reke pa smo se že dotaknili v tematski številki *Proteusa* o Halozah (Podgorelec in sod., 2022). Da se ne bomo ponavljali, bralcem priporočamo, da znanje o splošni biologiji netopirjev osvežijo v teh člankih.

V haloški številki *Proteusa* smo tako pisali o netopirjih gradu Borl, ki se na haloškem bregu na visoki skali dviguje nad Dravo. Grad nudi zatočišče več zavarovanim vrstam netopirjev, med drugim tudi **velikim podkovnjakom** (*Rhinolophus ferrumequinum*) in **vejicati netopirjem** (*Myotis emarginatus*). Ti vrsti sta v takšnem interesu Evropske unije, da je bilo zanju treba razglasiti varovana območja in eno od njih je tudi *Natura 2000 Drava*, za katero v pričujočem prispevku poskušamo odgovoriti na vprašanje v njegovem naslovu.

Grad Borl je najpomembnejše znano najdišče netopirjev v posebnem ohranitvenem območju – Natura 2000 Drava.

Foto: Monika Podgorelec.

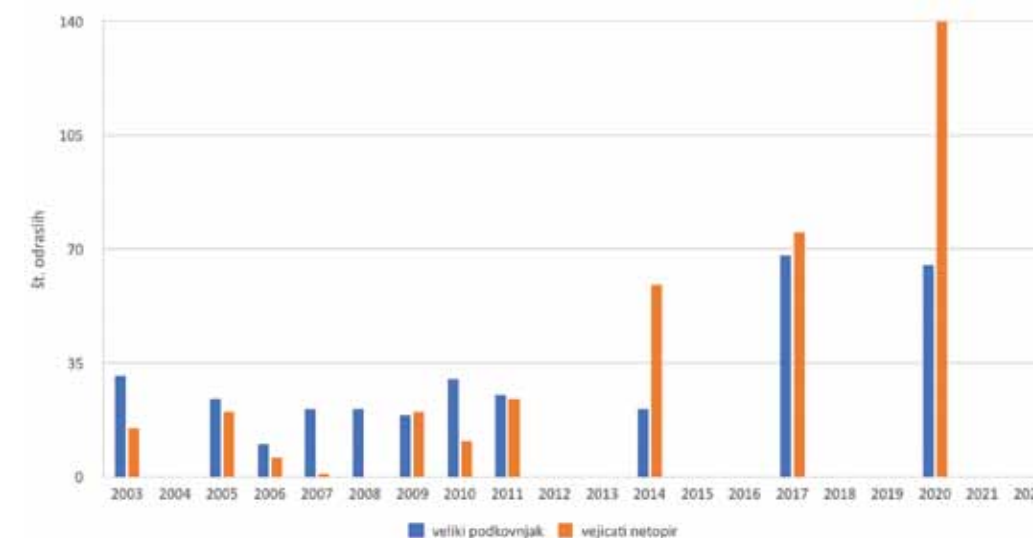


Grad Borl ni samo najpomembnejše poletno zatočišče in ketišče velikih podkovnjakov in vejicatih netopirjev v območju *Natura 2000 Drava*, temveč je tudi njihovo edino najdišče znotraj območja. Kje ti netopirji prezimujejo, ne vemo. Prav tako so neznanka njihovi prehranjevalni življenjski prostori. Vendar lahko na podlagi študij iz tujine in Parka Škocjanske jame sklepamo, da se verjetno večinoma prehranjujejo nekje v šest-kilometrskem območju okoli gradu. Ali je njihovih prehranjevališč dovolj, v kakšnem stanju so in ali se vejicati netopirji ali veliki podkovnjaki prehranjujejo tudi vzdolž bregov Drave – so še neodgovorjena vprašanja. Za resno izvajanje zakonsko predvidenega

ohranjanja njunih prehranjevališč bo najprej treba opraviti ustrezne raziskave.

Da podamo bralcem vsaj še kakšno novost o teh dveh vrstah v *Posebnem ohranitvenem območju Drava*, na spodnjem grafu objavljamo število odraslih živali, ki smo jih v izbranih poletjih prešteli v prostorih gradu Borl. Bralci seveda veste, da gre zgolj za opaženo število odraslih netopirjev in ne za velikost populacije v tem koncu Slovenije. Videti je, kot da je število odraslih živali obeh vrst v letih po letu 2014 naraslo, vendar je to lahko zgolj posledica bolj natančnega pregleda stavbe, saj smo s pregledi izredno pomembne grajske kleti lahko začeli šele po letu 2010. Podatkov za mnoga leta ni, kar

Število odraslih velikih podkovnjakov (*Rhinolophus ferrumequinum*) in vejicatih netopirjev (*Myotis emarginatus*) na njihovem ketišču v gradu Borl v letih od 2003 do 2022.



Vrsta	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
veliki podkovnjak	31		24	10	21	21	19	30	25			21			68			65		
vejicati netopir	15		20	6	1	0	20	11	24			59			75			140		



V skupine vejicatih netopirjev (*Myotis emarginatus*) se včasih primešajo tudi toplote željni mladiči velikih podkovnjakov (*Rhinolophus ferrumequinum*). Ga najdete? Foto: Jasmina Kotnik.

je posledica omejenih sredstev za državno spremljanje stanja netopirjev (monitoring), ki naj bi ga izvajali na več kot štiristo polnih zatočiščih netopirjev (Presetnik in sod., 2020). Ne smemo pozabiti, da je v vseh teh letih bilo na Borlu najdeno tudi manjše število ali le posamezniki še treh vrst netopirjev - malih podkovnjakov (*Rhinolophus hipposideros*), navadnih netopirjev (*Myotis myotis*) in sivih uhatih netopirjev (*Plecotus austriacus*), zaradi česar Borl sodi med stavbe kulturne dediščine z najbolj pestro netopirsko vrstno sestavo v Slovenji (Presetnik, Zamolo, 2021).

Leta 2020 je Ministrstvo za kulturo Repu-

blike Slovenije začelo obnovo dela Borla. Že s pregledom načrtov in sprotimi ogledi smo pazili, da je vse potekalo tako, da so bili netopirji čim manj moteni, njihovi prostori za kotenje pa ohranjeni. Dela so potekala predvsem v hladnih delih leta, ko na gradu ni bilo netopirjev. V kleti so bila v sklopu obnovitvenih del nameščena nova vrata, ki netopirjem omogočajo lažji prelet. V projektu *zaDravo* so bile netopirjem na podoben način prilagojene še kletne oken-ske odprtine. Seveda vse te možne preletnice niso osvetljene, saj bi s tem poslabšali ali celo uničili kotišče, tako veliki podkovnjaki kot vejicati netopirji se namreč izogibajo



Za nemoten prelet veliki podkovnjaki (*Rhinolophus ferrumequinum*) potrebujejo odprtino, široko vsaj petdeset centimetrov in visoko vsaj dvajset centimetrov. Kletna okna pred obnovo in po njej. Foto: Jasmina Kotnik.

svetlobi. Netopirjem bo namenjen del naravoslovne razstave na gradu.

V celotnem šestdesetkilometrskem odseku Posebnega ohranitvenega območja Drava poznamo poleg gradu Borl le še petnajst najdišč netopirjev (CKFF, 2023). Z njimi bi si pri opisu prisotne združbe netopirjev lahko le malo pomagali, če ne bi bilo med njimi na bregu Drave pri vasi Rošnja mesto državnega spremljanja stanja za transektni popis netopirjev z ultrazvočnim detektorjem. To je eden izmed enajstih obvodnih transektov (linearnih) popisov, ki jih večinoma v juliju opravljamo za dolgoročno spremljanje stanja nekaterih vrst netopirjev v Sloveniji. Metoda je sledeča. Na bregu reke je v razdalji enega kilometra razporejenih deset točk v bolj ali manj enakomerni medsebojni oddaljenosti (približno sto deset metrov). Na začetni točki začne popisovalec ob sončnem zahodu poslušati in snemati vse klice netopirjev. Pravi transektni popis se začne trideset minut po sončnem zahodu, ko popisovalec na vsaki vnaprej določeni točki posluša po tri minute, nakar se pomakne do naslednje točke in tudi med tem beleži morebitne mimoletne netopirjev. Čas sprehoda med dvema sosednjima točkama je, če se le da, prav tako dolg tri minute.

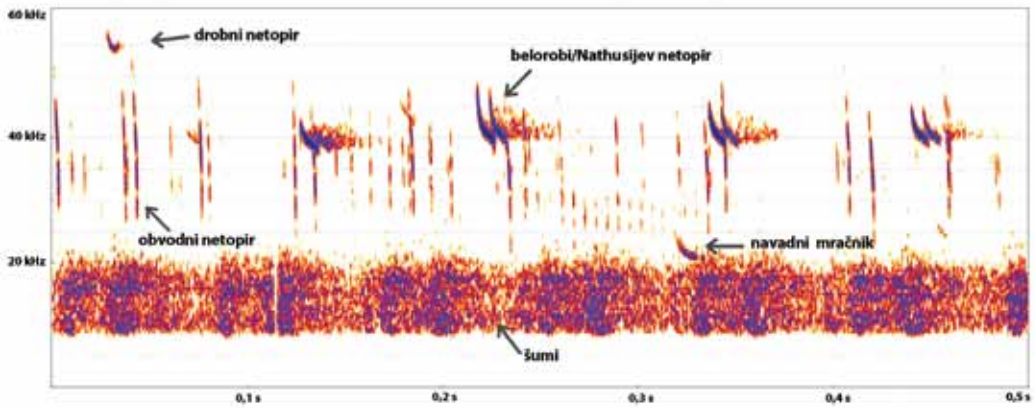
Posnetke potem analiziramo s programi, ki zvok vidno upodobijo in s katerimi lahko merimo posamezne znake, ki so pomembni za prepoznavanje orientacijskih (eholokacijskih) in socialnih klicev netopirjev. Pogostost opažanj za vsako zabeleženo vrsto ali skupino vrst je seštevek prisotnosti na vseh točkah (deset) in odsekih (devet) med njimi (najmanj torej nič, največ pa devetnajst), saj je bil čas poslušanja na posamezni točki in na odseku med točkama zelo podoben. Ta številka ne pomeni števila živali posamezne vrste na posameznem transektu, temveč služi zgolj za primerjavo relativne pogostosti posameznih vrst netopirjev med različnimi popisnimi transekti in med ponovitvami popisov istih transektov. Spodnja tabela kaže, kakšne pogostosti smo zabeležili na bregu Drave pri Rošnji za izbrane vrste netopirjev in skupine vrst, ki jih med seboj nismo mogli ločiti po eholokacijskih klicih. Taka skupina so tudi najpogostejše zaznani **belorobi/Nathusijevi netopirji** (*Pipistrellus kublii/nathusii*), ki jih lahko razlikujemo le po njihovih socialnih klicih. Te smo slišali le enkrat in s tem nedvomno potrdili prisotnost **belorobih netopirjev** (*Pipistrellus kublii*). Nadalje se vidi, da so zelo pogosti še **obvodni netopirji** (*Myotis daubentonii*),

malo manj, vendar so izredno stalni, tudi **drobni netopirji** (*Pipistrellus pygmaeus*) in **navadni mračniki** (*Nyctalus noctula*). **Mali** (*Pipistrellus pipistrellus*) in **Savijevi netopirji** (*Hypsugo savii*) se pojavljajo posamezno, **poznega netopirja** (*Eptesicus serotinus*) in **širokouhega netopirja** (*Barbastella barbastellus*) pa smo slišali dvakrat oziroma le

enkrat v enajstih izvedenih popisih. Za zadnjega je to edina najdba v območju *Natura 2000 Drava*. In s tem bi lahko ta prispevek končali, saj drugih javno dostopnih podatkov ne bi bilo, če se ne bi člani Slovenskega društva za proučevanje in varstvo netopirjev v prostem času ukvarjali z občasnim raziskovalnim

Relativna pogostost netopirjev med različni popisi z ultrazvočnimi detektorji na bregu reke Drave pri Rošnji.

Vrsta ali skupina vrst	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
obvodni netopir	8	10	6	8	10	7	8	6	9	/	/	12	/	/	4
navadni mračnik	3	2	4	3	3	5	5	3	7	/	/	2	/	/	5
mali netopir	-	-	3	-	-	-	2	1	1	/	/	2	/	/	-
drobni netopir	2	5	5	7	9	1	9	5	6	/	/	2	/	/	6
belorobi/Nathusijev netopir	6	11	18	10	12	9	13	14	7	/	/	14	/	/	18
belorobi netopir	-	-	-	-	-	-	-	-	-	/	/	-	/	/	1
Savijev netopir	-	-	-	-	-	-	1	2	2	/	/	1	/	/	1
pozni netopir	-	1	-	-	-	-	8	-	-	/	/	-	/	/	-
širokouhi netopir	-	-	-	-	1	-	-	-	-	/	/	-	/	/	-



Sonogrami hkratnih posnetkov eholoških klicev kar štirih vrst netopirjev na bregu Drave pri Rošnji. Posnetek in slika: Primož Presetnik.



Breg reke Drave pri Rošnji je mesto državnega spremljanja stanja netopirjev. Foto: Monika Podgorelec.

delom in odgovarjanjem na tako imenovane »SOS klice« ali netopirofon, s čimer se odzivajo na klice zavednih posameznikov o najdbah onemoglih in ranjenih netopirjev (na primer Podgorelec, 2015; Krivec, 2019). Tako je bila na primer zunaj *Posebnega ohranitvenega območja Drava*, vendar znotraj kilometrskega pasu ob Dravi, v vasi Dolane zabeležena še ena vrsta - **dvobarvni netopir** (*Vespertilio murinus*). V zadnjih letih člani društva jeseni štejemo **navadne mračnike**. To so dokaj veliki netopirji, za katere je znano, da se jeseni in spomladi selijo na dolge razdalje (Presetnik, 2016a). Velikokrat se jeseni lahko selijo že popoldne in zgodaj zvečer, zato se je avstrijskim kolegom leta 2016 utrnila misel, da bi lahko relativno številčno stanje te vrste spremljali z večernim opazovanjem, kar so poimenovali »Abendsegler-Simultanzählung« (Simultano štetje navadnega mrač-

nika). »Mi tudi,« smo si rekli in se akciji nemudoma pridružili (Presetnik, 2016b), le da se naša akcija imenuje »Koliko je mračnikov na nebu?« ali na kratko: »Glej, mračnik!«. Akciji se v obeh državah odvija v istem tednu septembra. Sodelovanje je zelo enostavno, zato sta bralka in bralec vabljeni, da se nam pridružita. V določenem tednu greš zvečer sam, še bolje, s tovariši, na mesto, najbolje ob reki, ki si ga izbereš. Potem si od petnajst minut pred sončnim zahodom do približno petinštirideset minut po njem, ali do kolikor ti dovoli mrak, v petminutnih intervalih zapisuješ, koliko si največ hkrati videl navadnih mračnikov letati po nebu. S podatki, kot so datum, koordinate mesta opazovanja, uporabljena metoda ..., izpolniš še kratek obrazec in to je to. Če štetje ponoviš v dveh večerih, pa si sploh pohvaljen (Presetnik, 2019). Zaradi akcije »Glej, mračnik!« tako po Dravi južno od Mari-

bora poznamo kar nekaj opazovanj navadnih mračnikov. Na primer: ob reki Dravi pod zapornicami v Melju smo jih prešteli sedemindvajset, ob Ptujskem jezeru pa kar petintrideset. Poznamo pa poročilo (Denac, 2004) o celo petsto mračnikih, ki so leteli iz smeri Drave proti Ormoškim lagunam, kjer so se prehranjevali, kljub temu da jih je lovil škrjančar.

Da so Drava, Ptujsko jezero in Ormoške lagune morda res pomemben selitveni koridor, govori še ena »SOS« najdba ob izlivu potoka Rogoznica, in sicer najdba **Nathusijevega netopirja** (*Pipistrellus nathusii*), ki je prav tako sezonski selivec na dolge razdalje, čeprav nekateri samci ostajajo pri nas tudi čez poletje. Vsakoletne najdbe v netopirnicah in ptičjih gnezdilnicah v Ormoških lagunah nakazujejo, da tam samci čakajo seleče netopirke. Pri tem jih celo ne moti to, da si včasih zatočišče delijo z osami (Podgorelec, 2019).

Omenjenih štirinajst vrst netopirjev v območju *Natura 2000 Drava* se na prvi pogled zdi veliko za tako malo izvedenih raziskav, vendar se moramo zavedati, da še nismo

raziskali in zato niti ne vemo, ali sta Drava in njeno obrežje res življenjski prostor velikih podkovnjakov in vejicatih netopirjev, ki domujejo na gradu Borl. Prav tako pričakujemo, da so obvodna okolja prehranjevališča mnogih netopirjev tistih vrst, ki jih nismo mogli prepoznati z uporabo ultrazvočnih detektorjev. O vlogi redkih ostankov obrečnih gozdov ob Dravi za netopirje kot njihovih drevesnih zatočiščih pa lahko zgolj ugibamo. Da so ti gozdovi morda pomembni za netopirje, bodo morale potrditi ali pa ovreči nadaljnje raziskave.

Viri:

CKFF, 2023: *Podatkovna zbirka Centra za kartografijo favne in flore, stanje januar 2023.*

Denac, D., 2004: *Škrjančar Falco subbuteo [Hobby].*

Acrocephalus, 25 (122): 162.

Kriviec, N., 2019: *Delovanje netopirofona med letoma 2015 in 2018. Glej, netopir!*, 16 (1): 13–19.

Podgorelec, M., 2015: *Netopirski SOS ali netopirofon – 7 let uspešnega delovanja. Trdoživ*, 4 (2): 5–7.

Podgorelec, M., 2019: *Pipistrellus nathusii. Fotoživ. Trdoživ*, 8 (2): 28.

Podgorelec, M., Presetnik, P., Kotnik, J., Zamolo, A., 2022: *Netopirji – škržabci – v Halozah. Proteus*, 84 (4, 5, 6, 7): 327–340, 361–362.

Navadnega mračnika (*Nyctalus noctula*) lahko celo z nejasne večerne fotografije prepoznamo po dolgem in ozkem dlaničnem delu prbuti. Foto: Primož Presetnik, Matej Gamser.



Presetnik, P., 2016a: *Navadni mračnik – ali je res navaden? Trdoživ*, 5 (1): 4–5.

Presetnik, P., 2016b: *Navadni mračnik: Spremljajte njegovo selitev. Svet ptic*, 22 (2): 20–21.

Presetnik, P., 2019: *Koliko je bilo mračnikov na nebu leta 2018 in 2019? Glej, netopir!*, 16 (1): 27–28.

Presetnik, P., Zamolo, A., 2021: *Netopirji v stavbah kulturne dediščine: razširjenost, ekologija, varstvo (Življenje okoli nas). Miklavž na Dravskem polju: Center za kartografijo favne in flore*, 36 str.

Presetnik, P., Zamolo, A., Šalamun, A., 2020: *Monitoring populacij izbranih ciljnih vrst netopirjev v letih 2018–2020. Končno poročilo. Miklavž na Dravskem polju: Center za kartografijo favne in flore*, 191 str., digitalne priloge. (Naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana.)

Zamolo, A., Podgorelec, M., Presetnik, P., 2021: *Netopirji Pohorja. Proteus*, 83 (2, 3, 4, 5): 210–215, 241–242.



Primož Presetnik je univerzitetni diplomirani biolog, ki od študentskih let raziskuje netopirje po ožji in širši domovini. Zaposlen je na Centru za kartografijo favne in flore v Miklavžu na Dravskem polju, kjer je sodeloval pri pripravi strokovnih podlag za pripravo območij *Natura 2000* za netopirje v Sloveniji. Zastavil je in od leta 2006 vodi državno spremljanje stanja netopirjev. Je prvi avtor Atlasa netopirjev (Chiroptera) v Sloveniji. Slovenijo zastopa v Svetovalnem odboru sporazuma EUROBATS (Agreement on the Conservation of Populations of European Bats, Sporazum o ohranjanju netopirjev v Evropi) in je član IUCN Species Survival Commission – Chiroptera Specialist Group. Foto: Barbara Zakšek.



Monika Podgorelec je v svet netopirjev stopila po študiju biologije s prvo zaposlitvijo na Centru za kartografijo favne in flore v Miklavžu na Dravskem polju. Deset let je bila vključena predvsem v terenske popise netopirjev v okviru državnega spremljanja stanja po vsej Sloveniji. Vrsto let je dejavna članica Slovenskega društva za proučevanje in varstvo netopirjev, kjer v zadnjih letih skupaj z Jasmino raziskuje netopirje v Mestni občini Maribor. Foto: Jasmina Kotnik.



Jasmina Kotnik je končala študij ekologije in biodiverzitete na Biotehniški fakulteti v Ljubljani. Je dolgoletna aktivna članica Slovenskega društva za proučevanje in varstvo netopirjev, raziskovala je netopirje pri projektu Life at Night, v zadnjih letih pa redno sodeluje pri jesenskem štetju mračnikov ter sodeluje pri manjših izobraževalnih in raziskovalnih netopirskih društvenih projektih na območju Mestne občine Maribor. Trenutno je zaposlena na Zavodu Republike Slovenije za varstvo narave pri projektu zaDravo. Foto: Primož Presetnik.

Ptice reke Drave

Luka Božič

Kljub velikim spremembam zaradi negativnih vplivov človeka v zadnjih desetletjih reko Dravo uvrščamo med najpomembnejša območja za ptice v Sloveniji. Drava vzdolž svojega toka, zlasti na panonskem delu Podravja nizvodno od Maribora, oblikuje raznovrstne življenjske prostore ptic. Zaradi dobre ohranjenosti nekaterih lastnosti naravnih rek ter velikosti in povezanosti območja imajo mnoge med njimi tukaj najpomembnejše populacije v državi.

Drava je na območju alpskega dela Podravja do druge svetovne vojne, pod Mariborom pa vse do šestdesetih let prejšnjega stoletja, tekla po naravni, pretežno nespremenjeni strugi. Dober vpogled v stanje avifaune tistega obdobja omogočajo opazovanja Otmarja Reiserja, svetovno znanega ornitologa, ki je na širšem območju Maribora deloval konec devetnajstega in v začetku dvajsetega stoletja ter svoje ugotovitve podrobno opisal v leta 1925 izdani monografiji. V njej lahko denimo razberemo, da je bila vzdolž

panonskega dela Drave pogosta gnezdilka rečnih otokov in obsežnih obrežnih prodišč prlivka (*Burhinus oedicnemus*). Zadnji domnevno gnezdeči osebek te vrste je bil na Dravi zabeležen leta 1981, odtlej pa jo pri nas uvrščamo med izumrle vrste. Izmed značilnih vrst naravnih nižinskih rek sta takrat v številnih kolonijah gnezдили navadna čigra (*Sterna hirundo*) in breguljka (*Riparia riparia*), katerih preživetje je danes mogoče izključno z umetnim vzdrževanjem posameznih gnezdišč.

Na Ptujskem jezeru gnezdi edina mešana kolonija navadne čigre (*Sterna hirundo*) in dveh vrst galebov v Sloveniji.

Foto: Davorin Tome.



Današnje stanje ptic in njihovih življenjskih prostorov na območju Drave v veliki meri opredeljujejo izgradnja in obratovanja večje hidroelektrarne, saj je reka na ozemlju Slovenije povsem podrejena energetski izrabi. Naravna rečna dinamika se je s tem bistveno spremenila, kar je skupaj s krčenjem poplavnih gozdov, zložbo (komasacijo) in izsuševanjem zemljišč omogočilo razmah intenzivnega kmetijstva in urbanizacije na poplavnem območju Drave, kjer to prej ni bilo mogoče. Ne glede na omenjene spremembe ima pomembno vlogo pri pojavljanju in razširjenosti ptic vzdolž Drave tudi dejstvo, da se območje nahaja v dveh različnih naravnogeografskih enotah Slovenije, Alp-skem in Panonskem svetu, kar se kaže tako v sami rečni strugi kot tudi predelih vzdolž bregov z njihovo topografijo, razporeditvijo rečnih teras, obsegom poplavnih površin in drugimi značilnostmi, ki vplivajo na razvoj obrečnega rasti ter življenjskih prostorov ptic.

Alpska Drava

Na alpskem delu je tok Drave pregrajen s pretočnimi elektrarnami in izrazito upočasnjen, zaradi operativnih potreb pri proizvodnji električne energije pa prihaja do občutnih dnevnih nihanj gladin akumulacijskih jezer. Drava je tukaj ukleščena v Dravsko dolino, ki je ponekod izrazito ozka, tako da rečni bregovi skoraj neposredno prehajajo v hriboviti svet. Nekoliko večje uravnave so Libeliško-Črneško polje v zgornjem, Mučko-Radeljsko polje v srednjem in Ruško-Selniško polje v spodnjem delu doline. Prav na teh predelih so se na izrazitejših razširitvah struge in v plitvih zalivih z upočasnjenim tokom razvili najpomembnejši življenjski prostori ptic, med katere uvrščamo predvsem obsežna trstišča v obliki več deset metrov širokih pasov vzdolž bregov in rečne otoke s trstišči in sestoji bele vrbe, ki oblikujejo edinstveni rečni življenjski prostor. Najlepše primere najdemo na območju nekdanjega naravnega rečnega okljuka na

Na razširitvah struge in v plitvih zalivih z upočasnjenim tokom alpskega dela Drave so se razvila obsežna trstišča.

Foto: Luka Božič.



Dravograjskem jezeru, nad Hidroelektrarno Vuzenica (Ribičje), pri Zgornji Vižingi in v zalivu Tilkova mlaka ob izlivu Suhega potoka pri Spodnji Vižingi.

Značilna gnezdilka trstič alpskega dela Drave je srpična trstnica (*Acrocephalus scirpaceus*), vrsta, povsem prilagojena življenju v tem posebnem življenjskem prostoru. V najugodnejših sestojih najdemo pojočega samca vrste na vsakih nekaj deset metrov obrežnega trstičja. Tukaj verjetno gnezdi največja lokalna populacija vrste v Sloveniji, po zadnjih sistematičnih popisih njeno velikost ocenjujemo na sedemdeset do devetdeset parov. Največji zgostitvi gnezdečih parov sta na Dravograjskem jezeru ter predvsem na odseku med Gortino in Hidroelektrarno Vuhred.

Precej manj številna sta rakar (*A. arundinaceus*) in bičja trstnica (*A. schoenobaenus*), zadnja zlasti na robnih delih trstič in predelih, poraščenih z visokim šašjem. Trstičja, zaraščena z mlajšimi sukcesijskimi stopnjami vrbovja, so gnezditveni življenjski prostor v Sloveniji redkega in krajevno razširjenega trstnega strnada (*Emberiza schoeniclus*). Na visokih drevesih odročnega dela enega izmed rečnih otokov gnezdi manjša kolonija sive čaplje (*Ardea cinerea*), edina na alpskem delu Drave v Sloveniji. Območje v okolici Radelj ob Dravi je del domačega okoliša gnezdečega para črne štokrlje (*Ciconia nigra*), za katerega mokrišča na tem rečnem odseku pomenijo pomemben prehranjevalni življenjski prostor. Plitvejši robni deli rečne struge s številnimi ribjimi mladimi in

bogato obrežno zarastjo so prehranjevališča vodomca (*Alcedo atthis*). Poleg splošno razširjene mlakarice (*Anas platyrhynchos*) ponekod v manjšem številu gnezdi še liska (*Fulica atra*), zelenonoga tukalica (*Gallinula chloropus*), čopasti ponirek (*Podiceps cristatus*) in mali ponirek (*Tachybaptus ruficollis*). Vse našteje vrste so na alpskem delu Drave zelo redke gnezdilke, katerih gnezdenje je omejeno na eno ali dve mesti. Dravograjsko jezero je v ornitološki literaturi med drugim zapisano s prvim podatkom o gnezdenju prostoživečega para laboda grbca (*Cygnus olor*) zunaj znanih mest naselitve v Sloveniji leta 1981. Danes vrsta na alpskem delu Drave gnezdi na več mestih. Razmerno nova gnezdilka območja je veliki žagar (*Mergus merganser*). Gnezdenje te značilne

vrste alpskih odsekov rek je bilo z opazovanjem samice z mladiči prvič potrjeno leta 2016, v letu 2021 pa je že gnezdilo približno deset parov.

Panonska Drava

Pri Mariboru Drava preide v ravninski del slovenskega panonskega Podravja, kjer obsežno poplavno območje reke omejuje rob najmlajše, najnižje ležeče dravske terase, ki se ponekod nahaja tik ob matični strugi, drugod pa je od nje oddaljen do enega kilometra in pol. Danes je večina vode preusmerjena v kanale derivacijskih hidroelektrarn, tako da po strugi večji del leta teče dvajsetkrat manj vode kot pred začetkom obratovanja hidroelektrarn, drastično pa se je zmanjšal tudi prenos sedimentov. Ocenju-

Značilna gnezdilka trstič alpskega dela Drave je srpična trstnica (*Acrocephalus scirpaceus*), ena izmed maloštevilnih vrst ptic v Evropi, ki so povsem prilagojene življenju v tem posebnem življenjskem okolju. Foto: Duša Vadnjak.

Dobro ohranjene značilnosti in procese naravnih nižinskih rek najdemo danes le na krajših, neutrjenih odsekih panonskega dela Drave, kjer bočna erozija omogoča naravne širitve matične struge in nastanek obsežnih prodišč. Foto: Tilen Basle.



a



Mali deževnik (Charadrius dubius) (a) je gnezdilka velikih in visokih, pretežno neporaščenih prodišč. Kriptična obarvanost jajc (b) omogoča zaščito pred plenilci v življenjskem okolju brez kritja.
 Foto: Tilen Basle (a), Luka Božič (b).

b



jejo, da je prodonosnost reke Drave na odseku med Markovci in Zavrčem danes štirikrat manjša kot pred postavitvijo Hidroelektrarne Formin. Posledice teh sprememb so bistveno nižje gladine v strugi, zoževanje in poglobljanje struge ter s tem povezano znižanje gladine podtalnice in izsuševanje pokrajine ob reki. Obstoječa struga Drave je tako v povprečju široka le nekaj več kot petdeset metrov, prodišča povečini zaraščena z lesno vegetacijo, številni rečni rokavi pa suhi.

Dobro ohranjene značilnosti in procese naravnih nižinskih rek najdemo vzdolž Drave danes le na krajših, neutrjenih odsekih, kjer izrazitejša bočna erozija omogoča naravne širitve matične struge in obsežna odlaganja plavin. Posledica je nastanek prodišč, katerih oblika in površina se z leti spreminjata, najbolj opazno med izrazitejšimi visokovodnimi dogodki. Vodni tok se na posameznih delih vodnega telesa na območju prodišč navadno občutno razlikuje tako po hitrosti kot globinah. Ponekod se v njihovem zaledju izoblikujejo plitvi zalivi s počasi tekočo oziroma zastajajočo vodo, ki so z matično strugo povezani samo na nizvodnem koncu in delujejo kot poseben tip rečnega vodnega telesa, tako imenovani zatoni. Vse skupaj oblikuje edinstven in pester mozaik rečnih življenjskih prostorov na majhnem prostoru. Takšni odseki so gnezdišča ključnih indikatorskih vrst ptic naravnih nižinskih rek. (Indikatorske vrste so vrste, ki jih uporabljamo za oceno (indikacijo) stanja določenega ekosistema ali stanja okolja.) Mali deževnik (*Charadrius dubius*) gnezdi na pretežno neporaščenih prodiščih, pri čimer mu najbolj ustrezajo velika in visoka prodišča (vsaj na delu površine so višja od enega metra). Na večini prodišč gnezdi po en par, na večjih prodiščih ponekod dva do trije pari, zelo redko pa več. Na krajih z več pari lahko gnezdi kolonijsko, kjer so razdalje med sosednjimi gnezdi le nekaj metrov.

Mali martinček (*Actitis hypoleucos*) je gnezdilka naravnih, razgibanih rečnih odsekov,

kjer izbira prodnate oziroma peščene otočke in bregove zunaj naseljenih območij. Poleg odprtih prodnatih, blatnih ali plitvo poplavljenih prehranjevalnih površin potrebuje za gnezdenje tudi zgodnje sukcesijske stopnje zelnatih in lesnatih rastlin. Na najbolj ohranjenih odsekih se vrsti pogosto pojavljata na istih mestih, zlasti na srednjem in spodnjem delu panonske Drave. Za malega martinca v Sloveniji je značilno dolgoročno negativno populacijsko gibanje. Poleg degradacije rek je vrsta precej občutljiva za motnje zaradi različnih oblik rabe rečnega prostora, kot so vožnja po prodiščih, čolnarjenje, kampiranje, navzočnost ribičev in podobno. Vodomec (*Alcedo atthis*) za gnezdenje večinoma izbira peščene plasti navpičnih ali rahlo previsnih rečnih bregov, praviloma vsaj meter nad običajno gladino. Naravna gnezdišča vodomca se največkrat nahajajo na odsekih izrazite bočne erozije v rečnih zavojih ali krajših lokalnih zajedah ter izlivnih delih potokov z navpičnimi bregovi. Poleg matične struge redno gnezdi tudi v večjih stranskih rokavih in nekaterih pritokih. Ocenjujemo, da je pomanjkanje ustreznih gnezdišč omejujoč dejavnik za populacijo vodomca na območju reke Drave, za katero je značilna majhna linearna gostota (število parov ptic na kilometer transekt).

Podobno velja za breguljko, ki je pri izbiri gnezdišča še zahtevnejša od vodomca, saj potrebuje v povprečju višje in občutno večje gnezdilne stene, dolge vsaj deset metrov. Breguljka na Dravi danes v večini let gnezdi le v eni do treh kolonijah v umetno nastalih gnezdiščih. Populacije vseh omenjenih vrst vzdolž reke Drave sodijo med najpomembnejše v državi. Najbolje ohranjeni sonaravni odseki na slovenskem panonskem delu Drave se nahajajo pri Rošnji, pod Vurberkom (Zumrova jama), ob izlivu Psičine v Dravo pri Dravcih, pod gradom Borl, južno od Gajevcev ter pri Središču ob Dravi.

Območju reke Drave daje posebno naravovarstveno vrednost gnezdenje vrst z velikimi domačimi okoliši in kompleksnimi

a



Gnezdišča vodomca (*Alcedo atthis*) (a) se največkrat nahajajo na naravnih rečnih odsekih z izrazito bočno erozijo na zunanjih straneh rečnih zavojev (b) ali manjših zajedab ter izlivnih delih potokov z navpičnimi bregovi. Foto: Jure Novak (a), Luka Božič (b).



V poplavnem pasu panonskega dela Drave gnezdit dva para belorepcev (*Haliaeetus albicilla*). Belorepec je z razponom peruti do dvesto štirideset centimetrov ena od največjih evropskih vrst ujed. Foto: Alen Ploj.

ekološkimi zahtevami, zaradi česar so zelo pomembne indikatorske in krovne vrste celotnega rečnega ekosistema. V poplavnem pasu panonskega dela Drave gnezditelja dva para belorepcev (*Haliaeetus albicilla*) – eden na območju Šturmovcev in eden na območju Središkega polja, vrsta pa se redno pojavlja na celotnem območju nizvodno od Ptuja. Populacijo črne štoklje (*Ciconia nigra*) s težiščem pojavljanja na poplavnem območju panonskega dela Drave ocenjujemo na štiri do pet parov, od katerih dva para gnezditelja na širšem območju Središča ob Dravi. Črna štoklja za prehranjevanje najpogosteje uporablja stranske rečne rokave, zatone, plitve predele struge ter potoke in studenčnice. Med pomembnejšimi dejavniki ogrožanja

obeh vrst je gospodarjenje z gozdom, ki povzroča predvsem izgubo primernih gnezdišč in motnje v času gnezdenja. Zadnje se je kot problem pokazalo tudi na območju Drave, saj sta bili zaradi sečnje oziroma kmetijskih opravil v neposredni bližini opuščeni dve gnezdi belorepca.

Čeprav pas obrežnega poplavnega gozda vzdolž Drave ni tako dobro ohranjen kot ob Muri, ponekod še najdemo do nekaj deset hektarov velike ostanke nekdanj obsežnih gozdnih sestojev. Največji sklenjeni ostanek sonaravne obrečne pokrajine reke Drave v Sloveniji so Šturmovci, za katere sta bili značilni večstoletna tradicionalna košnja in pašna raba, ki sta ustvarili današnjo podobo območja z mozaičnim prepletom zaplat po-

Rjavi srakoper (Lanius collurio) je indikatorska vrsta mozaične, ekstenzivne kmetijske krajine. Kljub temu da se je populacija vrste v Šturmovcih od začetka devetdesetih let zmanjšala za nekajkrat, je območje obdržalo osrednji pomen za vrsto vzdolž slovenskega dela Drave.



plavnega gozda, travnišč ter rečnih rokavov, mrtvic in potočkov. Tukaj se na majhnem prostoru izmenjujejo posamična drevesa oziroma manjši sestoji orjaških belih topolov s krči – košenimi travniki na mestih nekdanjega poplavnega gozda, čeprav v zadnjem času tudi v osrednje dele območja žal vse bolj prodirajo intenzivne njive. Takšna mozaična krajina je gnezditveni življenjski prostor skrivnostnega sršenarja (*Pernis apivorus*), vrste ujede z zelo svojevrstnimi prehranjevalnimi navadami. Kljub temu da se je populacija rjavega srakoperja (*Lanius collurio*) v Šturmovcih od začetka devetdesetih let zmanjšala za nekajkrat, je območje obdržalo osrednji pomen za vrsto vzdolž slovenskega dela Drave. Za gnezdenje izbira odprte predele s travniki, grmišči in pasovi nizkega drevja, lovi pa tudi na robovih presvetljenega gozda.

Gnezdilki gozdov sta belovrati muhar (*Ficedula albicollis*) in srednji detel (*Leiopicus medius*), ki največje gostote dosegata v zrelih sestojih, zlasti predelih s starimi topoli in vrbami.

Sestoji s prevladujočimi mehkolesnimi vrstami dreves, zlasti bogato strukturirana vrbovja vzdolž vodnih teles, so življenjski prostor plašice (*Remiz pendulinus*) in severnega kovačka (*Phylloscopus trochilus*), ki sta

Srednji detel (Leiopicus medius) dosega največjo gnezditveno gostoto v zrelih sestojih poplavnega gozda, zlasti predelih s starimi topoli in vrbami.
Foto: Alen Ploj.



v Sloveniji krajevno razširjena gnezdilca s težiščem populacije na severovzhodu države. Od drugih zanimivejših vrst poplavne gozdove naseljujejo tudi pivka (*Picus canus*), vijeglavka (*Jynx torquilla*) in divja grlica, med najbolj številne pa med drugimi spadajo škorec (*Sturnus vulgaris*), sivi muhar (*Muscicapa striata*), kobilar (*Oriolus oriolus*) in dlesk (*Coccothraustes coccothraustes*). Najpomembnejši grožnji gozdnim pticam sta nadaljnje krčenje in fragmentacija sestojev. Nedavna analiza je pokazala, da je bilo vzdolž panonskega dela Drave predvsem zaradi širjenja kmetijskih površin, infrastrukture in vodnogospodarskih posegov v obdobju po letu 2006 izgubljenih stodvajset hektarov poplavnega gozda.

Po obsežnih spremembah v preteklosti so za vodne ptice pomembna tudi nekatera življenjska okolja umetnega nastanka. Na Ptujskem jezeru se v času selitve in prezimovanja med oktobrom in marcem redno pojavlja več kot deset tisoč vodnih ptic, nji-

hovo število pa občasno doseže celo dvajset tisoč osebkov. Nikjer drugje v Sloveniji ni mogoče videti takšnega števila vodnih ptic na enem samem mestu. Poleg tega se tukaj v večernih urah na skupinskih prenočiščih zbere pomemben del populacij različnih vrst (race, kormorani, čaplje, galebi) s celotnega slovenskega dela panonskega Podravja. Ormoško jezero ima največji pomen v zimskem času, zlasti v obdobju med začetkom decembra in koncem februarja, ko se tukaj redno zadržuje od pet tisoč do šest tisoč vodnih ptic. Najštevilnejše vrste na jezerih v zadnjih letih so rečni galeb (*Larus ridibundus*), rumenonogi galeb (*Larus michahellis*), liska,

Ogrožena kostanjevka (*Aythya nyroca*) gnezdi na območju Drave samo v Ormoških lagunah.
Foto: Jure Novak.

Na poplavni ravnici ob spodnjem delu toka reke Drave v Sloveniji se nahaja Naravni rezervat Ormoške lagune, katerega osrednji del sestavljajo nekdanji bazeni za odpadne vode Tovarne sladkorja Ormož. Današnje podobo sonaravnega mokrišča je območje dobilo v letih od 2012 do 2017. Foto: Tilen Basle.



mlakarica, čopasta črnica (*Aythya fuligula*), krehelj (*Anas crecca*), zvonec (*Bucephala clangula*) in sivka (*Aythya ferina*), vsako leto pa se pojavi tudi kakšen pri nas manj običajni zimski ali preletni gost. Ptujsko jezero ima velik nacionalni in mednarodni pomen tudi za gnezdenje treh kolonijskih vrst vodnih ptic, ki imajo tukaj najpomembnejša oziroma edina gnezdišča pri nas: rečnega galeba (do tisoč sto parov), črnoglavega galeba (*Larus melanocephalus*) (do osemdeset parov) in navadne čigre (do dvesto dvajset parov). Za njihovo gnezdenje so ključnega pomena predvsem otoki vzdolž desne strani jezera. Neposredno ob Ormoškem jezeru se

nahaja Naravni rezervat Ormoške lagune. Njegov osrednji del (petintrideset hektarov) predstavlja šest nekdanjih bazenov za odpadne vode Tovarne sladkorja Ormož (TSO), ki so se že v času obratovanja industrijskega kompleksa v letih od 1980 do 2006 razvili v nacionalno in mednarodno pomembno območje za vodne ptice.

Današnje podobo sonaravnega mokrišča je območje dobilo po ustavitvi proizvodnje in izgradnji novega sistema za dotok vode v letih od 2012 do 2017. Od leta 2010 z njim upravlja Društvo za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije (DOPPS). Na območju rezervata je bilo doslej zabeleženih dvesto



trideset, skupaj s širšo okolico pa kar dvesto sedemdeset vrst ptic (devetinšestdeset odstotkov vseh v Sloveniji ugotovljenih vrst). Upravljanje obsega več sklopov, v prvi vrsti pa je namenjeno vzdrževanju ugodnega stanja življenjskih prostorov ter populacij ciljnih vrst ptic (ciljne vrste so vrste *Nature 2000*, ki se prednostno ohranjajo), za katere se na območju Ormoških lagun izvajajo prilagojeni režim upravljanja oziroma določeni ukrepi. Paša omogoča vzdrževanje travišč ter skromno poraslih blatnih in plitvo poplavljenih površin, izjemnega pomena zlasti za nekatere selitvene vrste, regulacija gladin pa ustrezno ustaljeno globino vode v gnezditveni sezoni ter zeleno strukturo in razporeditev vodnih in obvodnih življenjskih prostorov na območju bazenov. Naravovarstveno najpomembnejše gnezdilke vodnih bazenov s trstišči so ogrožene vrste kostanjevka (do osem parov), konopnica (eden do dva para), čapljica (do sedem parov), mokož (do šest parov), mala tukalica (*Zapornia parva*) (do štirje pari) in rjavi lunj (*Circus aeruginosus*) (eden do dva para), za katerega so Ormoške lagune edino redno gnezdišče pri nas.

Obsežna trstišča omogočajo gnezdenje nacionalno pomembnih populacij ptic, ozko vezanih na ta poseben življenjski prostor: rakarja (do štirideset parov), srpične trstnice (do dvanajst parov) in trstnega cvrčalca (do osem parov). Gnezdenje brkate sinice (*Parus biarmicus*) je bilo tukaj sploh prvič v Sloveniji potrjeno leta 2017. Na poplavljenih in blatnih površinah se v času selitve

(glavnina v obdobjih od marca do maja in od julija do septembra) ustavljajo jate različnih vrst pobreznikov. Najštevilnejše vrste so močvirski martinec (do dvesto dvajset osebkov), togotnik (do sto trideset osebkov), kozica (*Gallinago gallinago*) (do osemdeset osebkov) in priba (*Vanellus vanellus*) (do sto deset osebkov). Redno, vendar v manjšem številu, se pojavljajo še številne druge vrste iz te skupine ptic.

Viri:

Božič, L., Denac, D., 2010: *Številčnost in razširjenost izbranih gnezdilsk struge reke Drave med Mariborom in Središčem ob Dravi (SV Slovenija) v letih 2006 in 2009 ter vzroki za zmanjšanje njihovih populacij*. *Acrocephalus*, 31 (144): 27–45.

Božič, L., Denac, D., 2017: *Population dynamics of five riverbed breeding bird species on the lower Drava River, NE Slovenia*. *Acrocephalus*, 38 (174/175): 85–126.

Božič L., Denac, D., 2017: *Naravni rezervat Ormoške lagune*. Ljubljana: DOPPS.

Bračko, F., 1997: *Ornitološki atlas Drave od Maribora do Ptuja (1989–1992)*. *Acrocephalus*, 18 (82): 57–97.

Denac, D., 2003: *Upad populacije in sprememba rabe tal v lovnem habitatu rjavega srakoperja Lanius collurio v Šturmovcih (SV Slovenija)*. *Acrocephalus*, 24 (118): 97–102.

Denac, D., Božič, L., 2019: *Breeding population dynamics of Common Tern Sterna hirundo and associated gull species with overview of conservation management in continental Slovenia*. *Acrocephalus*, 40 (180/181): 5–48.

Mihelič, T., Kmecl, P., Denac, K., Koc, U., Vrezec, A., Denac, D., (ur.), 2019: *Atlas ptic Slovenije. Popis gnezdilsk 2002–2017*. Ljubljana: DOPPS.

Štumberger, B., 2000: *Reka Drava, 149–159*. V: Polak, S., (ur.), *Mednarodno pomembna območja za ptice v Sloveniji. Important Bird Areas (IBA) in Slovenia*. Monografija DOPPS št. 1. Ljubljana: DOPPS.



Luka Božič je leta 2002 diplomiral na Oddelku za biologijo Biotehniške fakultete v Ljubljani. Od leta 2003 je zaposlen kot varstveni ornitolog pri Društvu za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije (DOPPS). Njegove naloge so strokovno vodenje Naravnega rezervata Ormoške lagune ter organizacija in izvedba različnih študij, raziskav in spremljanj stanj. Je nacionalni koordinator mednarodnega januarskega štetja vodnih ptic (International Waterbird Census, IWC) za Slovenijo. Večino časa se ukvarja z vodnimi pticami, vključno z gnezdilskimi nižinskih rek severovzhodne Slovenije.

Travišča in mokrišča

Mitja Kaligarič

Reka Drava je ves čas spreminjala svojo strugo: prinašala je pesek in prod, poplavljala obrečne pragozdove, spodnašala teren in ga spet drugje nanašala. Toda ravnina je bila za človeka še kljub vsemu najbolj varna. Ob velikih rekah so potekale selitve ljudstev v prazgodovini, tod je potekala antična komunikacija med Rimom in Panonijo ter drugimi vzhodnimi provincami imperija. Ravnica je prijazna za kmetovanje, zato je začel človek zgodaj izsekavati poplavne gozdove, jih spreminjati v sebi koristne površine, ki jih je izrabljaj ekstenzivno: pašnike, travnike, njive.

Toda rastlinski svet nižinske rečne ravnice ni izginil dokončno – nasprotno: med Mariborom in Zavrčem najdemo še veliko ostankov rečne dinamike in njenih vegetacijskih oblik – poplavnih gozdov, gozdnih travnikov, vlažnih travnikov, močvirij, vrbišč in zastajajočih stoječih voda.

V tradicionalni kmetijski krajini, ob Dravi lepo ohranjeni tja do polovice dvajsetega stoletja, sta poselitev in raba tal sledili naravni dinamiki: poselitev nad zgornjo dravsko teraso, ki jo stoletne vode niso dosegle, njive nekoliko nižje, travniki še nižje, saj so jim občasne poplave prinesle dodatna

Ostanek gozdnih travnikov v krajinskem parku Šturmovci. Foto: Mitja Kaligarič.



hranila, ob sami reki, v širino prepleteni z okljukami, mrtvimi rokavi, ponekod pa tudi z izviri studenčnic, pa so modri prebivalci ohranili zeleni plašč poplavnih gozdov, zadrževalni (retenzijski) pas, ki je ustavljal in popivnal vodo ob poplavih ter s tem varoval tla pred erozijo in pred naraslo vodo kmetijske površine.

Toda človek je sebi v prid izkoristil tudi poplavne gozdove, katerih ostanki se zdijo danes neprehodna džungla, nekoč pa se je v njih tudi paslo in kosilo. Nastali so enkratni življenjski prostori, »gozdni travniki«, katerih zadnji ostanki so v Šturmovcih, ter »travniki v gozdu«, katerih zadnji ostanki so se ohranili tja do konca dvajsetega stoletja, danes pa jih lahko le še slutimo ponekod med Markovci in Ormožem. O njih bo tekla beseda v tem članku.

Gozdni travniki

Gozdni travniki so območja z redkimi drevesi, ki so na daleč videti kot gozd, saj so krošnje skoraj sklenjene, vendar ni nobenih podstojnih plasti, grmovja in tudi značilne gozdne podrasti ne. Skrbno načrtovano izsekavanje oziroma puščanje dreves namreč prepušča do tal dovolj svetlobe, ki omogoča uspevanje svetlobojubnih travniških vrst. V »podrasti« sta torej značilni travniška flora in vegetacija, ki se tudi vzdržujeta z vsakoletno košnjo. Značilnost teh travnikov je, da so redno poplavljeni, drevesa poskrbijo za zadrževanje tal pred erozijo in absorpcijo vode – služijo torej hkrati kot zadrževalni (retenzijski) pas in kot vir krme. Vse to je bilo ohranjeno še v sedemdesetih letih dvajsetega stoletja v izredno pestri obliki in na dokaj veliki površini na območju Šturmovcev, trikotniku med Dravo, Dravinjo in naseljem Šturmovci pri Ptujju.

Območje je v geološki preteklosti izoblikovala Drava s svojimi nanosi proda in peska, z izgradnjo akumulacijskega Ptujskega jezera in hidroenergetskih kanalov pa se je dinamika ustavila. Vendar se nekdanja dinamika kaže še danes. Fosilni prodi so za-

rasli z gozdnimi travniki. Dejstvo, da teh travnikov nikoli niso gnojili, da je podlaga prodnata, plast prsti pa zelo tanka, je prispevalo k temu, da imamo danes tam zaradi deleža apnenega proda razmeroma slabo hranljivo, suho in bazično rastišče.

Prav zato pa je flora na teh travnikih tako bogata z vrstami, tudi tistimi, ki jim tako rastišče posebej ustreza in jih imenujejo toploljubne in bazofilne vrste. »Krči«, kot domačini tudi imenujejo te gozdne travnike, so travniški sestoji, v katerih prevladuje trava pokončna stoklasa (*Bromus erectus*), sicer značilna za karbonatna pobočja, ne pa za ravnico. Toda prav omenjene razmere odcejenih prodnatih tal ustvarijo podobne razmere. Gozdnati travniki imajo torej značilno sestavo suhih travnikov, v njih pa se pojavi tudi vpliv srednje hranljivih travnikov – visokega pahovkovja. Najbolj pisani so meseca maja. Takrat namreč cvetijo kukavice in druge orhideje. Najpogostejša je čeladasta kukavica (*Orchis militaris*), ki raste na negnojnih travnikih za zdaj še pogosto. Manj pogoste vrste iz rodu kukavic, ki jih srečamo prav na teh travnikih, so še navadna kukavica (*O. morio*), pikastocvetna (*O. ustulata*) in trizoba kukavica (*O. tridentata*). Nekoliko kasneje na takih travnikih zacveti piramidasti pilovec (*Anacamptis pyramidalis*) s čudovitimi temno rdečimi socvetji. Ker takšna rastišča v Šturmovcih hitro izginjajo, je predvsem pilovec našel ustrezno nadomestno rastišče na več mestih na travnatih brežinah (nasipu) hidroenergetskega kanala med Ptujem in Ormožem.

V Šturmovcih in na nasipu uspeva osjeliko mačje uho (*Ophrys sphegodes*), ki je rastlina suhih bazičnih travnikov in toplih leg. Že na koncu poletja nas razveseli še ena orhideja, belocvetna zavita škrbica (*Spiranthes spiralis*). Toploljubne travniške vrste pa ne najdemo le med orhidejami. Kosmati škrbotec (*Rhinanthus alectorolophus*) je na negnojnih travnikih v Šturmovcih pogost, to pa je za zdaj eno od redkih znanih nahajališč v subpanonskem delu Slovenije. Od

drugih škrbotcev ga ločimo po puhasto dlakavi čaši. Na sončnih mestih vidimo cveteti spomladi tudi dve vrsti petoprstnikov – pritličnega (*Potentilla pusilla*), ki ima živo rumene cvetove, in bele (*P. alba*). Pred košnjo so ti travniki vsi pisani od vrst, ki pomenijo inventar suhih (»brometalnih«) travnikov, kot na primer travniška kadulja (*Salvia pratensis*), gorska detelja (*Trifolium montanum*), srednji trpotec (*Plantago media*), gomoljasta zlatica (*Ranunculus bulbosus*), čopasta grebenuša (*Polygala comosa*) ...

Precej je tudi vrst polsuhih travnikov visokega pahovkovja, kot na primer ripeča zlatica (*Ranunculus acris*), travniška kozja brada (*Tragopogon pratensis*), poljski grint (*Knautia arvensis*) in druge. To so seveda pogoste vrste, toda v biotsko osiromašeni ravnici med Mariborom in Središčem vsekakor pomembne za biotsko pestrost.

Toda take travnike bomo lahko občudovali v Šturmovcih le do tedaj, ko jih tisti, ki gospodarijo z njimi, ne bodo začeli gnojiti ali spreminjati v njive. To pa



Polsenco gozdnih travnikov obožuje čeladasta kukavica.
Foto: Mitja Kaligarič.

se je, na žalost, v dobršni meri že zgodilo: stanje je - vsaj za daljši čas - nepopravljivo. Največja grožnja za njihov obstoj pa je seveda opuščanje. Med drevesi prodre dovolj svetlobe, da se v podrasti naseli zelo konkurenčna invazivna zlata rozga (*Solidago gigantea*). Z izjemno gostim podzemnim prepletom korenin je zelo uspešna rastlina, ki jo zdesetka šele pomanjkanje svetlobe v poznih stopnjah vračanja gozda. Zato je treba, da s košnjo ohranimo vsaj še ostanke gozdnih travnikov.

»Travniki v gozdu«

Treba je vedeti, da so gozdovi v drugi polovici devetnajstega stoletja pokrivali sa-

mo približno tretjino današnjega ozemlja Slovenije. Površina gozdov v Sloveniji se kot posledica opuščanja kmetijske rabe in zmanjševanja poseljenosti podeželja povečuje že dobrih stodvajset let. Delež gozda je tako s 36 odstotkov leta 1875 oziroma 48 odstotkov leta 1961 narasel na 56 odstotkov leta 2000 (https://www.arso.gov.si/narava/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/biot-ska_raznovrstnost2.pdf). Po podatkih Zavoda za gozdove Slovenije je gozdnatost v Sloveniji že več kot 58-odstotna (http://www.zgs.si/gozdovi_slovenije/o_gozdovih_slovenije/gozdnatost_in_pestrost/index.html). Na žalost pa so poplavni gozdovi ob Dravi doživeli nasprotno usodo, saj so v dvajsetem

stoletju bili gozdovi v veliki meri izkrčeni in spremenjeni v ogromne njivske površine, kjer plitva plast prsti nad fosilnimi prodi ne omogoča učinkovite kmetijske proizvodnje. Visoke vode prst občasno odnesejo in razgalijo prod ... Nekoč je poplavni gozd prst zadrževal, voda je zastajala in vegetacija jo je »popivnala« in evapotranspirirala, tako da je blagodejno vplivala na zmanjševanje poplavnih konic dolvodno. Vendar poplavni gozd ni bil vselej neprehodna »džungla«: v gozdovih so steljarili, ponekod pa tudi kosili. Tako je ob Dravi nastala arhaična oblika nekakšnega »travnika v gozdu«, kjer so lastniki parcel selektivno izsekali posamezna drevesa, pripustili v podrast svetlobo

in se je tam zaradi svetlobe in košnje razvila vegetacija s prevladujočimi travami, na primer gloto, visoko pahovko, pasjo travo in podobnimi, vmes pa tudi značilne travniške rastline, od katerih je najbolj markantna čeladasta kukavica (*Orchis militaris*), ki ima rada polseno, ki jo nudijo napol zasenčeni travniki v gozdu.

Vlažni in suhi travniki

In že smo pri negozdnih mokriščih. Pomemben del nižinskega sveta, kjer se skriva največja botanična pestrost (biodioverziteteta), so ravno mokrišča. Sem štejemo vse vodne življenjske prostore (mlake, rečne rokave, potoke, jarke in podobno), močvirja, mo-

Polsubi travniki so razviti le še redkokje na fosilnih prodih – sestoj s prevladujočo gorsko deteljo v Šturmovcib.

Foto: Mitja Kaligarič.

Pokošen »travnik v gozdu« pri Muretincib. Foto: Mitja Kaligarič.



čvirne travnike, vlažne travnike in tudi vse izrazito umetne življenjske prostore: melioracijske jarke, opuščene izkope gramoza in peska pa vse do znamenitih Ormoških lagun.

Ne moremo se posvetiti posameznim združbam niti ne naštevati vseh mokriščnih vrst, zato se omejimo le na znamenitosti in redkosti. Vsakdo pozna rumenocvetno močvirsko peruniko (*Iris pseudacorus*), ki ni redka, kot tudi niso redki rogozi (predvsem širokolistni - *Typha latifolia*), ježki (*Sparganium erectum* in *S. emersum*), trstičevje (*Phragmites communis*), navadno in klobučasto ločje (*Juncus effusus* in *J. conglomeratus*).

Struge potokov in melioracijskih jarkov pre-

raščajo tudi brestovolistna sračica (*Filipendula ulmaria*), navadna krvenka (*Lythrum salicaria*) in v Rdeči knjigi redkih in ogroženih vrst navedena kobulasta vodoljuba (*Butomus umbellatus*), ki na ravnici med Ormožem in Forminom neredko uspeva v velikih množinah prav v melioracijskih jarkih. Nekoč pogosta vrsta vlažnih travnikov - močvirska logarica (*Fritillaria meleagris*) - je zaradi melioracij skoraj izginila: najdemo jo le še tu in tam jugovzhodno od Formina. Spada med z zakonom zavarovane vrste v flori Slovenije. Prav tako redka močvirska cvetlica je sivi osat (*Cirsium canum*), ki raste pri Osluševcih in spada med panonske vrste, ki prodirajo v Slovenijo z vzhoda. Na travni-

Visoko šasje z močvirsko peruniko. Foto: Mitja Kaligarič.



kih vzdolž Drave uspevajo tudi za gnojenje tako občutljive orhideje. V nižinskem svetu ob Dravi je še razmeroma pogosta čeladasta kukavica (*Orchis militaris*), ki uspeva tudi v izsušenih lokah med topoli, pridružujeta pa se ji redkejši navadna (*Orchis morio*) in trizoba kukavica (*Orchis tridentata*). Zadnji dve ljubita tudi bolj sušna negnojena travišča, ki pa jih v nižinskem svetu ni več.

Nekaj je ob Dravi tudi izrazito suhih rastišč. Tak je suhi breg nasipa dravskega kanala, ki v tem primeru služi kot nadomestni življenjski prostor, ali pa na primer izkopi gramoza. Na bregu in kroni nasipa Ptujskega jezera in kanala Drave lahko srečamo nekatere redke orhideje, kot na primer osjeliko in čmrljeliko mačje uho (*Ophrys sphegodes*, *O. holoserica*), ki sta prav nenavadni cvetlici, saj z osrednjim listom v cvetu - medeno ustno - oponašata kosmati zadek žuželk. V presenetljivih množinah se na nasipu pojavlja piramidasti pilovec (*Anacam-*

tis pyramidalis). Na suhih traviščih nasipa ali v opuščenih kopih gramoza najdemo še druge redke in zanimive rastline, na primer rumenkasti grint (*Scabiosa ochroleuca*) in vijoličasti lučnik (*Verbascum phoeniceum*) - ostale vrste tega rodu so rumene.

Tako lahko zaključimo, da je ravnica ob Dravi prava kombinacija naravnih in antropogenih ter vlažnih in suhih življenjskih prostorov. Najdemo ostanke starodavne rabe, nekaj ostankov ekstenzivne rabe, a danes prevladujejo njive, med njimi tudi slabo rodovitne poplavnemu pasu »na silo« iztrgane površine na plitvih tleh fosilnih prodov, ki imajo zelo slabo rodnost. Prihodnost dravske ravnice bi zato bila vrnitev teh površin reki, kar bi prineslo ne le večjo poplavno varnost, pač pa tudi večjo biotsko pestrost vrst in življenjskih prostorov.



Dr. Mitja Kaligarič je profesor botanike na Univerzi v Mariboru. Bil je mentor petim doktorantom in številnim magistrantom in diplomantom. Znanstveno in strokovno se ukvarja s floro, vegetacijo in krajinsko ekologijo. Napisal je več kot osemdeset izvirnih znanstvenih člankov ter številne strokovne in poljudne prispevke. Posveča se tudi varstvu narave in fotografiji.

Rastlinstvo Dravskih prodišč

Sonja Škornik, Nataša Pipenbaher

Prodišča so pomemben krajinski element rečnega ekosistema nižinskega dela Drave, ki s svojo morfološko raznolikostjo in dvojno naravo – združevanjem vodnega in kopenskega okolja – omogočajo razvoj zelo različnih življenjskih prostorov in oblikovanje različnih rastlinskih združb. Biotska pestrost prodišč je zato lahko zelo visoka, naseljujejo pa jih tudi redke in ogrožene živalske in rastlinske vrste ter habitatni tipi. Ena takih je plazeča zelena (*Apium repens*), ki je zaradi ogroženosti vključena v seznam *Prilog II in IV Direktive o habitatih* (vrsta Natura 2000). Leta 2022 so jo v sklopu projekta *zaDravo* doselili na več primernih rastiščih vzdolž Drave med Ptujskim jezerom in Središčem ob Dravi, uspešnost doselitve pa se bo spremljala in ugotavljala v prihodnjih letih. Za ohranitev in omogočanje biotske pestrosti prodišč je nujen pogoj ohranjanje rečne dinamike, ki pa jo človek s številnimi posegi v rečne in obrečne ekosisteme močno spreminja. Prodišča so v svetovnem merilu eden od najbolj ogroženih elementov rečnih ekosistemov.

Rastlinske združbe v največji meri določata višina prodišča in sestava tal

Prodišča opisujemo kot izrazito raznoliko in dinamično okolje, saj se razmere za uspevanje rastlin in oblikovanje rastlinskih skupnosti (vegetacije) spreminjajo na majhnih

razdaljah in v kratkih časovnih obdobjih. Kljub na videz težko določljivimi mejami med posameznimi rastlinskimi sestoji pa obstajajo vzorci vegetacije z jasnimi razlikami v ekoloških razmerah in floristični sestavi.

Prodišča reke Drave tvorijo mozaiki različnih tipov življenjskih prostorov, na floristično sestavo vegetacije pa najbolj vplivata višina prodišča in struktura tal (deleži proda, peska in mulja). Foto: Marija Meznarič.



O tem, katere rastline bodo uspevale na posameznih predelih prodišča, določata v največji meri debelina naplavljenega materiala (višina prodišča nad rečno gladino) in sestava tal oziroma razmerje večjih (prodniki različnih velikosti) in manjših delcev (pesek in mulj). Rastline v nižjih predelih prodišča in bližje glavnemu rečnemu toku so zaradi sezonskih nihanj vode pogostejše podvržene poškodbam ali pa jih voda ob močnejših poplavih popolnoma odplavi, pri tem se lahko površje izprazni in zniža. Ko gre za osvajanje neporaslih površin, imajo zaradi hitre rasti in obilnega cvetenja ter plodenja pomembno vlogo pionirskih rastlin enoletnice.

Značilne razlike v floristični sestavi pionirskih sestojev so glede na sestavo tal. Mesta, kjer se med prodniki nakopičijo debelejšje plasti usedlin peska in mulja, so vlažna in bolj hranljiva, zato se tukaj v prvih stopnjah sukcesije razvijajo plevelne rastlinske združbe z enoletnicami. Sestavljajo jih pogoste ruderalne vrste (kot poimenujemo rastline, ki uspevajo na drugotnih rastiščih, ki so navadno posledica človeške dejavnosti) njiv in podobnih motenih ter s hranili zmerno založenih življenjskih prostorov, ki jih najdemo povsod po Sloveniji, ne samo v nižinah ob srednji Dravi. Med njimi so različne predstavnice metlik, na primer bela (*Chenopodium album*) in smokvolistna metlika (*Chenopodium ficifolium*), trava navadna kostreba (*Echinochloa crus-galli*) ter laški bodič (*Xanthium italicum*). Zaradi ugodnih rastnih razmer tvorijo goste sestoje, ki lahko popolnoma pokrijejo tla. Poleg zelišč takšna mesta poraščajo tudi grmičaste oblike vrb, na primer krhka (*Salix fragilis*), rdeča (*S. purpurea*) in mandljasta (*S. triandra*) vrba, ter črni topol (*Populus nigra*). Omenjene lesne vrste se vsaj v kalicah in kot mladike najdejo sicer po celotni površini prodišč. Na prodiščih z večjim deležem mulja in peska se ob daljši odsotnosti močnejše motnje (poplave) iz začetne rastlinske združbe enoletnic precej hitro (nekje v petih letih) razvije sukcesij-

ska stopnja, ki jo tvorijo grmovni in drevesni sestoji vrb in nekaterih drugih lesnih rastlin, na primer navadna leska (*Corylus avellana*) in beli topol (*P. alba*). Med zelišči se uveljavijo visokorasle trajnice, trstikasta stožka (*Molinia arundinacea*), orjaška zlata rozga (*Solidago gigantea*), žlezava nedotika (*Impatiens glandulifera*), velika kopriva (*Urtica dioica*). Hkrati se število vrst v primerjavi s pionirskimi sestoji zmanjša, zaradi sence visokih steblik, grmov in dreves pa predvsem nižje svetlobo ljube rastline izginejo v zeliščni plasti.

Floristična pestrost je najvišja na produ

Drugačna pionirska zelnata vegetacija naseli območja na skeletnih prodnatih tleh z nizkim deležem finih sedimentov. Značilna razlika v primerjavi z zamuljenimi tlemi je manjša sposobnost zadrževanja vlage. Ob daljših sušnih obdobjih so rastline podvržene stresu, zato je rastje na produ redko, z nizko pokrovnostjo. Pri tem pa prav mikrohabitati s prevladujočim prodom na nižjih do srednjih višinah prodišča omogočajo največjo pestrost rastlinskih vrst, saj kombinacija stresa (suša) in fizične motnje (poplave in erozija) preprečuje, da bi s hitro rastjo in tvorjenjem veliko biomase prevladala ena ali zgolj nekaj (kompetitorskih) vrst. Med značilnicami teh združb so toplotljubne dvoletnice, kot so dvoletni svetlin (*Oenothera biennis*) in lučniki (*Verbascum* spp.), ter pleveli trajnice, kot sta topolistna kislica (*Rumex obtusifolius*) in širokolistni trpotec (*Plantago major*). Veliko jih izvira iz ruderalnih rastlinskih združb (*Artemisietea vulgaris*) življenjskih prostorov na območjih naselij in njihove okolice (opuščene kmetijske površine in površine v prahi, ozare, pasovi ob cestah in tako dalje). V takšni vegetaciji so zastopane še predstavnice družine nebinovke (*Asteraceae*) s številnimi in lahkimi semeni, ki se razširjajo z vetrom (anemohorične vrste), na primer enoletna suholetnica (*Erigeron annuus*), navadna škrbinka (*Sonchus oleraceus*), drobnocvetni rogovilček (*Galinsoga*



Na pruhu se razvije vrstno pestra plevelna vegetacija, v kateri so značilna dvoletna (na primer lučniki) in trajna zelišča. Slika kaže prodišče pri gradu Borl. Foto: Marija Meznarič.

parviflora) in kanadska hudoletnica (*Conyza canadensis*). Prav tako so raznolike vrste iz družine križnic (*Brassicaceae*), na primer navadna potočarka (*Rorippa palustris*), toga barbica (*Barbarea stricta*) in trpežna repnica (*Rapistrum perenne*). Med zelo pogostimi in redno prisotnimi vrstami rastja na prodiščih ne glede na strukturo tal so navadna rižolica (*Leersia oryzoides*) in trstikasta stožka (*Molinia arundinacea*) ter plevela mila (*Polygonum mite*) in breskova dresen (*Polygonum persicaria*).

Podobno bogati z rastlinami so višji predeli prodišč in obrečni bregovi s prevladujočim prodrom in z nizkim deležem peska ter mulja. Običajno gre za prodišča, ki so nastala pred desetimi in več leti, stabilnost podlage pa je omogočila razvoj vegetacije trajnih zelišč, v kateri imajo poleg ruderalnih (na primer navadne milnice, *Saponaria officinalis*) pomembno vlogo rastline polsuhih (*Molinia-Arrhenatheretea*) ter celo suhih (*Festuco-Brometea*) travišč. Na grobem sedimentu nad rečno gladino dvignjenih območij najdejo

nekatero rastline svoj nadomestni življenjski prostor in zatočišče, saj je suša omejujoči dejavnik za kolonizacijo in uveljavitev rastlin visokega steblikovja, ki sicer uspevajo na drugih delih prodišč. Zato lahko tudi v rečnih sistemih najdemo na tako specifičnih mikrorastiščih suholjubne in toploljubne travniške rastline. Med njimi so pogoste navadna pokalica (*Silene vulgaris*), navadna lakota (*Galium mollugo*), cipresasti mleček (*Euphorbia cyparissias*), ozkolistni trpotec (*Plantago lanceolata*), navadni glavinec (*Centurea jacea*) in druge. To so običajno počasi rastoče rastline z zelo globokimi koreninami, kar jim omogoča preživetje v obdobjih suše. Izvor semen in drugih razmnoževalnih enot travniških rastlin, ki jih najdemo na prodiščih, so na območju tradicionalne kmetijske krajine ob Dravi sicer še vedno prisotni in žal vedno bolj redki ter ogroženi ekstenzivni polsuhi in suhi travniki.

Pomembno vlogo v toploljubni pionirski in v ruderalno/traviščni vegetaciji na dravskih prodiščih imajo metuljnice (*Fabaceae*), kot so bela medena detelja (*Melilotus albus*), hmeljna meteljka (*Medicago lupulina*), črna detelja (*Trifolium pratense*) in ptičja grašica (*Vicia cracca*), saj bogatijo tla z dušikom in z izboljšanjem hranljivosti tal določajo tudi vrstno sestavo v nadaljnjih razvojnih stopnjah vegetacije prodišč.

Tujerodne invazivne rastline spreminjajo vegetacijo prodišč

Tujerodne invazivne rastline v zadnjih desetletjih značilno spreminjajo sestavo in strukturo vegetacije po celotni površini prodišč. Vodni in obvodni življenjski prostori so med tistimi, za katere v splošnem velja, da so bolj dovzetni za njihovo invazijo, in sicer iz več razlogov. Poplave so naravna motnja, ki redno ustvarja prazna mesta (vrzeli) za uspešno naselitev pionirskih rastlin, hkrati je voda učinkovit prenašalec njihovih razmnoževalnih enot (plodov, semen, vegetativnih delov). Podobno kot tip vegetacije tudi sestavo prevladujočih invazivnih rastlin

deloma določata višina terena ter struktura tal. Predvsem na mestih, kjer je več finih sedimentov (mulja in peska) in so zato tla vlažna ter hranljiva, se ustvarijo ugodne razmere za rast visokega steblikovja, mestoma z veliko pokrovnostjo prevladujejo žlezava nedotika (*Impatiens glandulifera*), orjaška (*Solidago gigantea*) in kanadska zlata rozga (*S. canadensis*) ter deljenolistna rudbekija (*Rudbeckia laciniata*) in japonski dresnik (*Fallopia japonica*), medtem ko se na tleh na prodnikih in na višjih mestih s sušnejšimi razmerami razraščata na primer pelinolistna ambrozija (*Ambrosia artemisiifolia*) in enoletna suholetnica (*Erigeron annuus*). Pojavljanje tujerodnih rastlin na prodiščih je povezano tudi z okoliško kmetijsko krajino, ki je vir razširjanja invazivk.

Plazeča zelena (*Apium repens* (Jacq.) Lag.) – redka in ogrožena značilnica prodišč

Ohranjanje redkih rastlinskih vrst je pomemben vidik varstva biotske pestrosti v svetovnem merilu, vendar so v mnogih primerih vrste in razlogi, zakaj so redke, slabo poznani. Plazeča zelena (*Apium repens*) velja za redko na celotnem evropskem območju razširjenosti že vse od začetkov kartiranja razširjenosti rastlinskih vrst (približno stopetdeset let). Domnevajo, da bi njeno redkost lahko povzročile omejena ekološka niša, zelo specifične zahteve za spolno razmnoževanje, nizka zmožnost razširjanja semen in njihova kratkoživost v tleh.

Biologija in ekologija vrste

Plazeča zelena (*A. repens*) spada v družino kobilnic (*Apiaceae*). Je zelnata trajnica z deset do trideset centimetrov dolgim poleglim votlim stebлом. Steblo se na kolencih ukoreninja. Rastlina tvori rozete, listi pa so enkrat pernato sestavljeni z grobo nazobčanimi jajčastimi lističi. V zalistjih ima pecljati sestavljeni kobil s tri- do osemlistnim ogrinjalom, medtem ko so kobilčki s štiri- do šestlistnim ogrinjalcem. Cvetovi so petstevni s pokrnelimi časnimi listi. Zreli plod je v



Plazeča zelena – redka in ogrožena značilnica prodišč. Foto: Nataša Pipenbaher.

Rastišče plazeče zelene na plitki muljasti podlagi. Foto: Nataša Pipenbaher.

povprečju 1,2 milimetra širok, kroglast in z ozkimi svetlejšimi vzdolžnimi rebri. Rastlina cveti med junijem in avgustom. Cvetenje in tvorba semen sta pogojena z vročimi in suhimi poletji ter z občasnim poplavljanjem

v maju in juniju. Poplave zagotavljajo prosta mesta za kalitev semen, ki se razširjajo pretežno jeseni. Medtem ko je razmnoževanje s semeni strategija za razširjanje rastline na kopnem, pa v vodnem okolju prevladu-



Cvetoča plazeča zelena dva meseca po doselitvi na Dravska prodišča. Foto: Nataša Pipenbaher.

je vegetativno razmnoževanje s pritlikami (stoloni). Plazečo zeleno v naravi pogosto zamenjujejo z vrstama *Apium nodiflorum* in ozkolistni koščec (*Berula erecta*), od katerih se sicer razlikuje po številnih znakih, navedenih v tabeli spodaj. Plazeče zelena (*A. repens*) je pionirska vrsta odprtih in motenih rastišč, kjer so tla stalno vlažna in občasno poplavljenjena. Njena naravna rastišča so ob rekah. Pojavlja se tudi na vlažnih travnikih, ki so nagnjeni k zimskim

Razlike med morfološko podobnimi vrstami. Povzeto po: Aeschimann in sod., 2004; Lauber in Wagner, 2009; Martinčič in sod., 2009.

	Ozkolistni koščec (<i>Berula erecta</i>)	<i>Apium nodiflorum</i>	Plazeča zelena (<i>Apium repens</i>)
Oblika rastline	Pokončno kipeče steblo, ki lahko tvori pritlike. Rastlina visoka do enega metra.	Pritlična rastlina, na območju socvetij kipeče steblo, zakoreninjeno na območju kolenc. Rastlina tvori pritlike. Dolžina stebela do osemdeset centimetrov.	Pritlična rastlina s plazečim stebлом, zakoreninjenim na vsakem kolencu. Rastlina tvori pritlike. Dolžina poleglega stebela do največ trideset centimetrov.
Socvetja	Pokončna, na koncu poganjka.	Socvetja obstranska.	Pokončna, na koncu poganjka.
Ogrinjalo	Štiri do sedem listov.	Nič do dva lista.	Tri do osem listov.
Ogrinjalce	Tri do šest listov.	Štiri do šest listov.	Štiri do šest listov.
Oblika lističev	Listni rob enakomerno nacepljen, krpe so približno enako široke.	Listni rob enakomerno nacepljen, krpe so približno enako široke.	Rob lističev neenakomerno in redkeje nacepljen, manjše število krp.
Oblika prvega, najnižjega para lističev	Spodnji par lističev slabše razvit od ostalih lističev, lahko tudi manjka, preobražen v konico ali kožno gubo.	Najnižji par lističev je na vsakem listu normalno razvit.	Najnižji par lističev je na vsakem listu normalno razvit.
Plod		Daljši kot širši.	Širši kot daljši.
Vonj zmečkane rastline	Vonj po korenju, zeleni.	Brez vonja.	Brez vonja.

poplavam in motnjam, kar pa predstavlja njen drugotni življenjski prostor. Je šibek kompetitor, kar ji predstavlja težavo, ko v njen prostor vdirajo številne invazivke, kot sta na primer žlezava nedotika (*Impatiens glandulifera*) in orjaška zlata rozga (*Solidago gigantea*). Je svetloljubna rastlina ter uspeva na rastiščih z rahlo humoznimi ali peščenimi tlemi. Plazeča zelena raste v vodah, kjer so zmerne do nizke količine hranilnih snovi (mezo- in oligotrofne vode). Na njenih rastiščih jo ogrožajo spreminjanje rečne dinamike, obsežno pridobivanje gramoza, onesnaževanje, kar vključuje tudi naraščanje količine hranilnih snovi, in v določeni meri športni ribolov (pogosto teptanje); po drugi strani pa vrsto ogrožajo naravni procesi sukcesije.

V literaturi najdemo za Slovenijo omenjena naslednja nahajališča: navedbe Ernesta Mayerja se nanašajo na avstrijski del Koroške (tam je danes že izumrla), navedbe za Štajersko pa temeljijo na več kot sto let starih Murmannovih (1874) podatkih o nahajališčih pri Borlu, Sv. Barbari v Koreni in Vidmu pri Ptujju. Na območju vzdolž reke Drave med Ptujskim jezerom in Središčem ob Dravi je bila v Sloveniji nazadnje domnevno najdena leta 1997 južno od Središča ob Dravi na peščenih vlažnih tleh (Jogan in sod., 1999).

Doselitev plazeče zelene v življenjske prostore vzdolž reke Drave v sklopu projekta zaDravo

Območje vzdolž reke Drave med Ptujskim jezerom in državno mejo pri Središču ob Dravi je opredeljeno kot območje *Natura 2000* in je zaradi velike biotske pestrosti eno izmed najpomembnejših zavarovanih območij v Sloveniji. Zaradi vpliva podnebja bližnje Panonske nižine sodi v subpanonsko fitogeografsko območje Slovenije, kjer osrednji nižinski del sestavljajo naplavine reke Drave. Omenjeni odsek reke Drave je ohranil naravno dinamiko in naravne življenjske prostore, ki s svojim mozaikom prispevajo

k ekološki vlogi reke kot celote, hkrati pa bogatijo vrstno, habitatno in krajinsko biotsko pestrost območja. Eden od elementov rečnega in obrečnega ekosistema Drave so rečne in obrečne naplavine (prod, pesek in mulj), ki so primerna rastišča plazeče zelene. Posebnost omenjenega območja ob Dravi je tudi pojavljanje manjših izvirov s hranili revnih (oligotrofnih) voda tik pred izlivom v reko, tako imenovane »studenčnice« s hladnejšo in bistro vodo v kombinaciji s prodnatim/peščenim ali plitkim muljastim dnom. Studenčnice oblikujejo plitke vodne površine, mestoma razlite v stoječe vode, ki ob višjih vodostajih tvorijo rečne okljuke ali delujejo kot mrtvi rokavi. Občasno se lahko skoraj popolnoma izsušijo. Zato ima ta življenjski prostor svoje značilno rastlinstvo in živalstvo. V vodi se razrastejo vrste, kot so ozkolistni košček (*Berula erecta*), ločje (*Juncus* sp.), mala vodna leča (*Lemna minor*), dristavec (*Potamogeton* sp.), polegla lindernija (*Lindernia procumbens*), močvirska preslica (*Equisetum palustre*) in podobne vrste. Med značilnicami za ta redki in specifični življenjski prostor s plitko vodo, ki lahko občasno krepko naraste ali se izsuši, pa je tudi plazeča zelena s svojo biologijo (fenotipsko plastičnostjo in prilagoditvami na zalitje ali izsušitev).

V okviru projekta zaDravo – »Drava – Natura 2000, reka za prihodnost; Izboljšanje stanja ohranjenosti vrst in habitatnih tipov rečnega in obrečnega pasu reke Drave« (projekt sofinancirata Republika Slovenija in Evropska unija iz Evropskega sklada za regionalni razvoj) je bila v juniju leta 2022 plazeča zelena (*A. repens*) doseljena na sedmih rastiščih, razporejenih vzdolž reke Drave med Ptujskim jezerom in državno mejo pri Središču ob Dravi (poročilo projekta Pipenbaher in sod., 2022). Rastlina je bila nasajena na ploskvah vzdolž transektov voda–kopno na območju skupne velikosti 0,283 hektara. Podatki spremljanja stanja nekaj mesecev po zasaditvi so pokazali, da najbolj uspevajo tiste rastline, ki se nahajajo v ne preveč de-

roči, a še vedno tekoči vodi in na prehodu med reko in kopnim. Prav tako je ne moremo zasenčiti z drugimi zelišči, če ta niso preveč agresivna in je ne prerastejo.

Srednji tokovi evropskih (zlasti srednjeevropskih) rek so že desetletja močno degradirani. Velike reke so v nižinah izgubile svojo dinamiko. Površine območij z ohraneno sposobnostjo zadrževanja vode in z vsemi življenjskimi prostori, ki jih sestavljajo, pa so bile v veliki večini primerov bistveno skršene in osiromašene. Vzroki so kmetijstvo, hidroenergija, poselitev, poplavna varnost in splošno nerazumevanje vloge obrečnega prostora za kakovost voda, življenjskih prostorov in vrst. Aktivnosti za uspešno doselitev plazeče zelene, ki je značilnica in pokazatelj ohranjenega rečnega in obrečnega pasu reke Drave, je zato treba gledati v širšem okviru varovanja srednjega toka evropske reke, saj je nadaljnji obstoj vrste v veliki meri odvisen od ustrezne rabe ter gospodarskih oziroma družbenih dejavnosti na območju.



Dr. Sonja Škornik je predavateljica botanike na Fakulteti za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru. Predava teme s področij taksonomije rastlin, rastlinske in vegetacijske ekologije ter varstva narave. To so tudi področja njenega raziskovalno-strokovnega dela. Dejavnost je pri številnih projektih, ki vključujejo študije rastlin in vegetacije, varstvene cilje in ukrepe za habitatne tipe ter območja Nature 2000.



Dr. Nataša Pipenbaher je biologinja, zaposlena na Oddelku za biologijo na Fakulteti za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru. V ospredju njenega strokovnega in znanstvenega dela je rastlinstvo travnikov ter morfološko-funkcionalne značilnosti rastlinskih vrst. Ukvarja se tudi s prodiščno vegetacijo, genetiko vrst ter z urbanimi zelenimi površinami.

Literatura:

- Aeschmann, D., Lauber, K., Moser, D. M., Theurillat, J.-P., 2004: *Flora alpina*. Bd. 2: *Gentianaceae–Orchidaceae*. Bern, Stuttgart, Wien, 1188 str.
- Burmeier, S., Jensen, K., 2009: *Experimental ecology and habitat specificity of the endangered plant *Apium repens* (Jacq.) Lag. at the northern edge of its range. Plant Ecology and Diversity, 2 (1): 65–75.*
- Jogan, N., Bačič, T., Vreš, B., 1999: *Prispevek k poznavanju flore okolice Ormoža (vzhodna Slovenija). Natura Slovenije, 1 (1): 5–28. Ljubljana: Zveza za tehnično kulturo Slovenije.*
- Lauber, K., Wagner, G., 2009: *Flora Helvetica. 1., korrigierter Nachdruck der 4. Auflage. Bern–Stuttgart–Wien: Haupt Verlag, 1632 str.*
- Martinčič, A., 2010: *Mala flora Slovenije: ključ za določanje praprotnic in semen. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.*
- Pipenbaher, N., (avtor, vodja projekta), Ivajnšič, D., Škornik, S., Kaligarič, M., Grujić, J. V., Ciringer, T., Ambrožič-Dolinšek, J., 2022: *Drava – Natura 2000, reka za prihodnost: izboljšanje stanja ohranjenosti vrst in habitatnih tipov rečnega in obrečnega pasu reke Drave – akronim za DRAVO: poročilo: Segment 2. Maribor: Fakulteta za naravoslovje in matematiko.*
- Škornik, S., Meznarič, M., Kaligarič, M., 2017: *Factors affecting composition of gravel bar vegetation in middle reach of a lowland river. Polish journal of ecology, 65 (2): 194–210.*

Obdravski gozdovi in z njimi povezana naravovarstveno pomembna območja med Mariborom in Središčem ob Dravi

Mateja Cojzer, Andreja Senegačnik

Drava je največja slovenska reka. Zaradi njene hidroenergetske izrabe, delnih regulacij struge v preteklosti in krčenja gozdov, večinoma v kmetijske namene, se je ohranilo le malo nekdanjih poplavnih gozdov. Njena stara struga, kjer se Drava večinoma prosto razliva in tvori številne okljuke, meandre in mrtvice, s svojim širšim obrečnim prostorom med Mariborom in Središčem ob Dravi tako predstavlja pomemben »zeleni pas« v pretežno kmetijski krajini Dravskega, Ptujkega in Središkega polja. Mejo obravnavanega območja predstavlja rob terciarnega gričevja Slovenskih gor in Haloz ter ježa pleistocenske terase. Zajema približno šestdeset kilometrov rečnega toka, ki je širok največ štiri kilometre. Izjemen naravovarstveni pomen reke Drave z zaledjem, ki ga določajo pestra, z gozdom in vodo povezana življenjska okolja, se kaže s številnimi zavarovanimi območji, naravnimi vrednotami in vključenostjo v omrežje ekološko pomembnih območij tako v slovenskem kot tudi v evropskem merilu.

Mehkolesna loka. Foto: Simon Veberič (Projekt ZaDravo, Zavod Republike Slovenije za varstvo narave).



Območje reke Drave je vključeno v evropsko omrežje *Nature 2000*. Habitatni tip 91E0 *Obrečna vrbovja, jelševja in jesenovja*, kamor uvrščamo gozdni rastiščni tip (v nadaljevanju: GRT) *Vrbovje s topolom* in GRT *Grmičavo vrbovje*, je prepoznan kot prednostni habitatni tip, ki mu Evropska unija namenja posebna skrb. To so obvodni gozdovi in grmišča, na razvoj katerih bistveno vpliva rečna dinamika. Pomen teh gozdov v prevladujoči kmetijski krajini je raznovrsten, še posebej pa velja poudariti njihov ekološki pomen. Poplavni gozdovi in grmišča ob Dravi imajo izrazito poudarjeno varovalno vlogo, saj varujejo zemljišča pred visokimi vodami in rečno erozijo ter vplivajo na temperaturni režim vode in na odlaganje organskih snovi. Hkrati pomembno prispevajo k biotski raznovrstnosti: odlikuje jih pestrost obvodnih biotopov, ki so dom številnih redkih rastlinskih in živalskih vrst. Z ekološkega vidika veljajo za enega izmed najbolj pestrih ekosistemov pri nas, saj se pogosto mozaično prepletajo s prodišči, (pol)suhimi travniki, mokrišči in mrtvicami. Ti gozdovi pomembno vplivajo na podnebne razmere tega okolja.

Gozdovi neposredno ob reki Dravi (v območju desetletnih visokih voda) ter gozdovi v kmetijski krajini z manj kot desetodstotno gozdnatostjo so z *Uredbo o varovalnih gozdovih in gozdovih s posebnim namenom* (Uradni list RS, št. 88/05, 56/07, 29/09, 91/10, 1/13, 39/15 in 191/20) razglašeni za varovalne gozdove.

Gospodarska vrednost teh gozdov je, z izjemo nekaterih dobrav in greza črne jelše, v glavnem majhna. V preteklosti se tem rastiščem ni namenjalo dovolj pozornosti, pogosto tudi zaradi težkih razmer za gospodarjenje. S staranjem teh gozdov ter hkrati z večanjem pomena ekoloških in družbenih vlog teh gozdov se je povečala potreba po bolj trajnostnem, večnamenskem in sonaravnem upravljanju.

Naravne danosti območja ob Dravi so v veliki meri vplivale na razvoj gospodarstva, še

posebej kmetijstva. Današnja podoba krajine je tako v veliki meri posledica delovanja človeka. Gozdovi so bili tako že zgodaj izkrčeni in izrinjeni na območja, manj primerna za naselitev in kmetijstvo.

Zaradi korenitih posegov človeka v obrečni prostor, kot so regulacije vodotokov, gradnja hidroelektrarn, melioracije in krčitve gozdov za potrebe kmetijstva, se površina obvodnih gozdov zmanjšuje. Poplavni gozdovi skupaj z drugimi obrečnimi ekosistemi sodijo med najbolj ogrožene ekosisteme.

Največji posegi v poplavne gozdove ob reki so se začeli v drugi polovici dvajsetega stoletja, ko so jih v šestdesetih letih močno izkrčili, na posekah pa osnovali topolove plantaže. Zaradi izgradnje hidroelektrarn in s tem posledično znižanja podtalnice so se topoli začeli močno sušiti. V osemdesetih letih so tako večino plantaž posekali in jih spremenili v njive. Prav tako so takrat zaradi potrebe po kmetijskih zemljiščih posekali in požgali večino še obstoječih dobrav. Ostanke nekdanj obširnih gozdov tako najdemo le še kot zaplate ali koridorje na tleh, ki so najmanj primerni za kmetijstvo. Ti gozdovi so že od nekdaj bili v manjši meri vir lesa oziroma drv, pomembnejši pa so bili kot vir postranskih gozdnih proizvodov, kot sta na primer stelja in krma za živino. V njih so tradicionalno stelarili in kosili. Kljub vplivom iz preteklosti se je na območju ob Dravi ohranil velik delež gozdov z bolj ali manj spremenjeno drevesno sestavo. Obrežja Drave ter njene osušene dele struge, na katere neposredno vplivajo gibajoče talne vode in občasne poplave, še posebej v njenem spodnjem, umirjenem toku, porašča obvodna vegetacija vrbovij ali pionirska vrbova grmišča, ki spadajo v GRT *Grmičavo vrbovje z grmovnimi vrstami*. Razvoj vegetacije je zelo počasen in dolgotrajen. Za rastišča na nerazvitih obrečnih tleh so značilne velika prepustnost tal, majhna talna globina, visoka gladina talne vode in občasna izpostavljenost visokim poplavnim vodam. Tu uspevajo večinoma le grmaste vrste vrb. Na



Gozdni travniki ali košeni gozd v Šturmovcih kot ostanek značilne, stoletja nastajajoče kulturne krajine.

Foto: Samo Jenčič (Arhiv Zavod Republike Slovenije za varstvo narave).

bolj vlažnih legah se najprej pojavi rdeča vrba (*Salix purpurea* L.), na zelo suhih pa navadni rakitovec (*Hippophaë rhamnoides* L.), ki je zaščitena vrsta in je zaradi številnih posegov vedno bolj redka.

Vzdolž Drave, na njenem poplavnem območju, se pojavlja gozd vrbe in topola oziroma GRT *Vrbovje s topolom*. Z nadaljnjim razvojem tal se grmovnim vrstam pridružijo drevesne vrste bela vrba (*Salix alba* L.), siva jelša (*Alnus incana* (L.) Moench.), trepetlika (*Populus tremula* L.) in beli topol (*Populus alba* L.).

GRT *Vezovje* z ozkolistnim jesenom označuje mešani gozd listavcev z bujno pritalno in grmovno vegetacijo ter drevesnimi vrstami, kot so dolgopeceljati brest ali vez (*Ulmus laevis* Pallas *U. effusa* Wild.), dob (*Quercus robur* L.), lipovec (*Tilia cordata* Mill.) in mestoma tudi iglavci - rdeči bor (*Pinus sylvestris* L.) in navadna smreka (*Picea abies* (L.) Karsten). Na mulju presušenih dravskih rokavov, kjer razvoj poteka zelo hitro, se za travami, mahovi in drugimi močvirski zelišči pojavijo praproti, brogovita (*Viburnum opulus* L.), siva jelša in obilo drugega gr-



Obranjena mehkolesna loka med Borlom in Zavričem.

Foto: Samo Jenčič (Arhiv Zavoda Republike Slovenije za varstvo narave).

movja. Kasneje se pojavi še črna jelša (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.), beli topol, dolgopeceljati brest in čremsa (*Prunus padus* L.). Če se tla površinsko preveč osušijo, se ustvarijo ugodne razmere za razvoj navadne robinije (*Robinia pseudacacia* L.).

Rodovitnejša razvita obrečna tla, ki so od vodotokov bolj oddaljena in kjer gladina podtalnice na vegetacijo nima tolikšnega neposrednega vpliva, poraščajo dobovi gozdovi oziroma GRT *Dobovje in dobrovo belogabrovje*. Vlažna mesta ob vodnih tokovih ter stoječih mlakah poseljujejo logi črne jelše oziroma GRT *Nižinska črnjelševja*. Oba gozdna

rastiščna tipa sta vezana na počasi tekočo, zastajajočo ali stoječo vodo ter na tla, za katera so značilni procesi oglejevanja.

Ježe med posameznimi terasami Ptujkega polja ter vznožja gričevij poraščajo gradnovi gozdovi oziroma GRT *Predpanonsko gradnovo belogabrovje*. Ti gozdovi pogosto prehajajo neposredno v bukove gozdove.

Naravovarstveno pomembna območja ob reki Dravi

Nižinski, meandrirajoči in deloma razvejeni tok reke Drave od Maribora do Središča ob Dravi je na posameznih odsekih, predvsem

dolvodno od Ptuja, ohranjen v naravnem stanju. Dinamični hidromorfološki procesi oblikujejo in odnašajo sipine in prodišča, ob bočni eroziji odpirajo strme stene in ob visokih vodah polnijo ter obnovljajo stranske rokave in mrtvice. Poplave napajajo ohranjenne obrečne poplavne loge.

Raznoliki in prepleteni vodni ter obvodni, še posebej gozdni življenjski prostori, studenčnice, ki na prehodu s Pohorja na prodnato Dravsko polje poniknejo in ponovno izvirajo pod dravsko teraso, dve veliki vodni akumulaciji (Ptujsko in Ormoško jezero) in nekatere gramoznice kot pomembni antropogeni življenjski prostori ter ohranjena tradicionalna kulturna krajina z ekstenzivnimi travniki in polji so življenjski prostor številnih ogroženih živalskih in rastlinskih vrst. Rastišča neposredno ob reki preraščajo poplavna obrečna vrbovja, jelševja in jesenovja (*Alnus glutinosa* in *Fraxinus excelsior* (*Alno-*

-Padion, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)), ki so eden izmed dveh kvalifikacijskih habitatnih tipov območja *Nature 2000 Drava*. Gozdovi mehkolesne loke so se razvili pod neposrednim vplivom vodotoka in so pogosto poplavljeni. Na nerazvitih (rečni nanosi) in le občasno poplavljenih tleh je domicil trdolesne loke oziroma habitatnega tipa Obrečni hrastovo-jesenovo-brestovi gozdovi (*Quercus robur*, *Ulmus laevis* in *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* ali *Fraxinus angustifolia*), vzdolž velikih rek (*Ulmenion minoris*).

Ohranjena dravska loka, še posebej na območjih, ki so (večidel) prepuščena naravi, v naravnih rezervatih Zlatoličje, Struga in Ormoško jezero, je življenjski prostor številnih živalskih vrst. Na svoj račun pridejo vse, ki za obstoj potrebujejo stara, debela, mogočna drevesa, tako stoječa kot tudi ležeča, v različnih fazah razkroja. Vanje si ptice izdolbejo gnezdilne rove, pod lubjem in

Rokav reke Drave. Foto: Samo Jenčič (Arhiv Zavoda Republike Slovenije za varstvo narave).



v trhllem lesu stikajo za ličinkami hroščev, mravljami, visoko v krošnjah starih in mogočnih dreves si, daleč od hrupa, nekatere izmed njih spletajo gnezda.

Na območju Drave je potrjenih več kot dvesto sedemdeset vrst ptic, vsaj devetdeset je rednih ali občnih gnezdil. Kar triinpetdeset vrst je skupaj s svojimi življenjskimi prostori v okviru omrežja *Nature 2000*. Sklenjeni in ohranjeni gozdovi obeh lok, praviloma v starejših razvojnih fazah, pomembno prispevajo k ohranjanju populacij belorepcev (*Haliaeetus albicilla*), belovratih muharjev (*Ficedula albicollis*), črnih štokelj (*Ciconia nigra*), črnih žoln (*Dryocopus martius*), črnih škarnikov (*Milvus migrans*), pivk (*Picus canus*) in sršenarjev (*Pernis apivorus*). Preplet drevesne in grmovne zarasti ter visokih zeli daje zavetje plašici (*Remiz pendulinus*), ki si tod spleta umetelna gnezda.

V tovrstnih gozdnih sestojih se pojavljajo populacije hroščev škrlatnega kukuja (*Cucujus cinnaberinus*), tam, kjer so ohranjeni zmogčvirjeni predeli ter gozdni vodotoki, tudi močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*). Strukturirani in vrstno pestri gozdni robovi predstavljajo življenjski prostor metulju črtastemu medvedku (*Callimorpha quadripunctaria*).

Ohranjeni vodotoki z razčlenjenimi brežinami, s številnimi mrtvimi rokavi, zalivi, tolmunimi, sipinami, kjer vsaj del obrežja porašča sklenjena drevesna in grmovna vegetacija, so življenjski prostor vidre (*Lutra lutra*). Območje ponovno, precej živahno, naseljuje tudi bober (*Castor fiber*).

Mreža ohranjenih vodnih okolij ustvarja ugodne razmere za mnoge ogrožene vrste kačjih pastirjev. V širšem pasu ob reki Dravi je potrjenih več kot štirideset vrst. Vse vrste so uvrščene v *Rdeči seznam kačjih pastirjev Slovenije*, dve izmed njih, koščični škratec (*Coenagrion ornatum*) in kačji potočnik (*Ophiogomphus cecilia*), sta tudi kvalifikacijski vrsti območja *Natura 2000 Drava*.

Na območju Drave živi štirinajst vrst dvoživk. Ohranjeni vodni in obvodni gozdni

življenjski prostori ustrezajo dvema, ki sta varovani v okviru območij *Nature 2000*, hribskemu urhu (*Bombina variegata*) in velikemu pupku (*Triturus carnifex*).

Na območju ekstenzivnih njivskih površin v Središču ob Dravi je evidentiran življenjski prostor hrčka (*Cricetus cricetus* (E.)). Ob spodnjem toku reke živita tudi edini avtohtoni populaciji navadnega jelena (*Cervus elaphus*) v Sloveniji.

Bogat in raznolik je rastlinski svet ob reki Dravi. Med številnimi rastlinami, ki so uvrščene v seznam redkih in ogroženih vrst, je na Dravi, na prodiščih, zanimivo pojavljanje pionirske vrste rakitovca (*Hippophaë rhamnoides*). Na ekstenzivnih suhih, tako imenovanih gozdnih travnikih ob Dravi, v Šturmovcih, kjer je še ohranjena značilna kulturna krajina, se v pomladanskem času razbohotijo kukavičnice: piramidasti pilovec (*Anacamptis pyramidalis*) ter čeladasta (*Orchis militaris*), trizoba (*Orchis tridentata*), navadna (*Orchis morio*) in pikastocvetna kukavica (*Orchis ustulata*). Z malo sreče in nekaj znanja razločimo fotogenično osjeliko (*Ophrys sphegodes*), čebeljeliko (*Ophrys apifera*) in čmrljeliko mačje uho (*Ophrys holosericea*). Med botaničnimi posebnostmi je ob Dravi opažena močno ogrožena plazeča zelena (*Apium repens*).

Izjemen naravovarstveni pomen reke Drave in z njo povezanih raznolikih življenjskih okolij potrjujejo številni naravovarstveni statusi, s katerimi se ponaša območje. Prostorsko razsežnejša Krajinska parka Drava in Središče ob Dravi sta zgolj dva izmed številnih varovanih območij. Naravni rezervati in naravni spomeniki, zavarovani z občinskimi odloki, kot tudi naravne vrednote lokalnega in državnega pomena postavljajo območje v okvir najvrednejše slovenske narave. Pomembnost območja v evropskem prostoru potrjuje vključenost reke Drave in z njo povezanega sveta v omrežje *Nature 2000*.



Vidra. Foto: Hrvoje Teo Oršanič (Arhiv Zavoda Republike Slovenije za varstvo narave).

Viri:

Brus, R., Diaci, J., 2006: *Gojenje gozdov: pragozdovi, sestoji, zvrsti, načrtovanje, izbrana poglavja. Učbenik za študente univerzitetnega študija gozdarstva. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 348 str.*
 Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Destrnik 2012–2021. 2013. Maribor: Zavod za gozdove Slovenije, OE Maribor.
 Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Ormož 2017–2026. 2017. Maribor: Zavod za gozdove Slovenije, OE Maribor.
 Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Polenšak 2017–2026. 2017. Maribor: Zavod za gozdove Slovenije, OE Maribor.
 Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Vurberk–Duplek 2020–2029. 2021. Maribor: Zavod za gozdove Slovenije, OE Maribor.

Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Zgornje Dravsko polje 2020–2029. 2021. Maribor: Zavod za gozdove Slovenije, OE Maribor.
 Javornik, J., 2013: *Fitocenološka analiza logov ob reki Dravi v subpanonskem fitogeografskem območju Slovenije. Diplomsko delo. Ljubljana: Univerza v Ljubljani. (Dostop 17. maja 2023.) Pridobljeno s: <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?lang=slv&id=115129>.*
 Kutnar, L., 2008: *Razvrstitev gozdnih združb Slovenije po kriterijih hierarhičnih klasifikacij habitatnih tipov. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 125 str.*
 Uredba o varovalnih gozdovih in gozdovih s posebnim namenom. Uradni list RS, št. 88/05, 56/07, 29/09, 91/10, 1/13, 39/15 in 191/20.
 Zbirke podatkov o naravnih vrednotah. Zavod RS za varstvo narave.
 Zbirke podatkov iz projektov na območju reke Drave. Zavod RS za varstvo narave.



Dr. Mateja Cojzer je gozdarka. Zaposlena je na Zavodu za gozdove Slovenije na območni enoti Maribor, kjer je vodja odseka za načrtovanje razvoja gozdov. Doktorirala je iz značilnosti zaraščanja in možnosti usmerjanja sukcesijskega razvoja sestojev pionirskih drevesnih in grmovnih vrst na novonastalih gozdnih površinah v Halozah. Poklicno se ukvarja s tematiko, povezano z gozdnogospodarskim načrtovanjem, kamor sodi tudi poznavanje rastiščnih razmer v povezavi z gozdnimi rastiščnimi tipi, potekom sukcesijskih procesov in v zadnjih letih vse bolj aktualno razširjenostjo invazivnih tujerodnih vrst ter možnostjo njihovega odstranjevanja.



Andreja Senegačnik je univerzitetna diplomirana inženirka gozdarstva in naravovarstvenica, zaposlena na Zavodu Republike Slovenije za varstvo narave. Verjame, da učinkovito varovanje in ohranjanje narave izvirata iz njenega poznavanja, zato pozornost, tako službeno kot tudi v prostem času, namenja njeni interpretaciji in popularizaciji.

Pomembna vloga gozdov pri ohranjanju ugodnega stanja obvodnih ekosistemov

Gregor Božič

Biološka stabilnost gozda je pogojena z rastišču prilagojeno sestavo drevesnih vrst in njihovo genetsko raznolikostjo. Genetsko raznolikost osebkov znotraj vrst izražamo s tako imenovano genetsko variabilnostjo, to je z zastopanostjo oziroma z razponom različnih genetskih lastnosti v populaciji drevesne vrste. Pri tem imajo poseben pomen avtohtone populacije, ki so rezultat dolgotrajne naravne selekcije in naravnega razvoja ter s tem dolgotrajnega prilagajanja danemu okolju. Izginevanje avtohtonih populacij pomeni izgubo nenadomestljive naravne dediščine. Med najbolj ogrožene kopenske ekosisteme uvrščamo poplavne gozdove in druge obrečne ekosisteme, ki so bili zaradi posegov človeka v preteklosti (regulacije strug, zniževanje podtalnice, gradnja akumulacijskih jezov, hidroelektrarne, sečnja, osnivanje plantaž visoko produktivnih tujih topolovih klonov za intenziviranje pridobivanja lesne surovine v kratkih obhodnjah - obhodnja je obdobje od prvega sejania/saditve dreves do spravila končnega pridelka), degradirani. Skoraj vse ciljne gozdne drevesne vrste, ki so gradniki gozdnih življenjskih prostorov tipov poplavnih gozdov, danes ogrožajo tudi številni škodljivi organizmi in bolezni. Naravno pomlajevanje pogosto onemogočajo invazivne rastline. Med najbolj ranljive drevesne vrste poplavnih gozdov uvrščamo belo vrbo, evropski črni topol, črno jelšo, brest, jesen in hrast dob.

Drevesne vrste listavcev imajo pomembno biološko in ekološko vlogo pri trajnostnem ohranjanju in zdravju obvodnih gozdnih ekosistemov in s tem obstoju življenjskega prostora številnih ogroženih živalskih in rastlinskih vrst. Za ohranitev vitalnosti populacij in uspešnost obnove teh gozdov je potreben širši ekosistemski pristop z usklajevanjem številnih interesov uporabnikov prostora. Zelo pomemben je tudi razvoj sodobnih sistemov gospodarjenja, ki lahko pomembno prispevajo k dolgoročnemu in uravnoteženemu razvoju gozdov in upravljanju njihovih ekosistemskih storitev za zaščito pred poplavami, zagotavljanju kakovosti voda in blaženju podnebnih sprememb in hkrati omogočajo ohranjanje biotske raznovrstnosti na ekosistemski, vrstni in genetski ravni. V pomoč pri usklajevanju interesov med uporabniki prostora obrečnih in poplavnih gozdov smo raziskovalci Gozdarskega inštituta Slovenije v sodelovanju s partnerji projekta *REFOCuS* in deležniki s celotnega območja čezmejnega Unescovega

Biosfernega rezervata Mura-Drava-Donava izdelali *Priročnik za gospodarjenje z obrečnimi gozdovi in njihovo ohranjanje*. Priročnik je nastal v okviru projekta *REFOCuS*, ki je del transnacionalnega programa *Interreg Podonavje*, v letu 2021 in je bralcem prosto dostopen na povezavi <https://www.gozdis.si/publikacije/>. Priročnik je izšel v šestih jezikih, poleg slovenskega tudi v nemškem, madžarskem, hrvaškem, srbskem in angleškem. Večnamensko, sonaravno upravljanje poplavnih gozdov po načelih trajnosti zahteva vzpostavitev ustreznega razmerja razvojnih faz gozdov, ohranjanje uravnotežene spolne strukture v sestojih, uspešnost naravne obnove ter vzpostavitev regionalnega gozdnega semenarstva in drevesničarstva. Slednje temelji na raznovrstnem in genetsko pestrem gozdnem reprodukcijskem materialu (za pridobivanje kakovostnega in zdravega sadilnega materiala), ki je potreben za obnovo ogroženih gozdnih tipov in življenjskega prostora. Ohranjanje ogroženih gozdnih tipov se zagotavlja s sadnjo in

setvijo ter pogosto tudi varovanjem izbranih genotipov genetsko vrstno čistih dreves evropskega črnega topola v ohranitvenih nasadih oziroma živih arhivih zunaj gozda (ex situ). Zaradi preteklega vnosa visoko produktivnih selekcioniranih klonov ameriškega črnega topola in križancev med avtohtonim evropskim črnim topolom (*Populus nigra* L.) in ameriškim črnim topolom (*Populus deltoides* Bartr. ex Marsh.) za pridobivanje lesa lahko na rastiščih nižinskih obrečnih gozdov že prihaja do nenadzorovanega križanja vnesenih topolov z domačimi gozdnimi genskimi viri z naravnim prenosom peloda. Seme hibridnih topolov (*Populus x canadensis*) je dobro kaljivo in semenke lahko postanejo tudi gradniki topolovih logov. Ker se križanci na zunaj razlikujejo le v nekaj botaničnih podrobnostih, se pri pridobivanju ustreznega izhodiščnega gozdnega reprodukcijskega materiala evropskega črnega topola za sadnjo v gozdovih uporabljajo predvsem sadike, vzgojene z vegetativnim razmnoževanjem genetsko čistih dreves avtohtonega črnega topola s potaknjenci. Genetsko čistost matičnih dreves preverjajo z analizo vrstno specifičnih genetskih označevalcev DNA. Rezultati raziskave, ki smo jo na Gozdarskem inštitutu opravili na preučevanem območju ohranjenih poplavnih gozdov od Maribora do Središča ob Dravi, kažejo na vrstno čistost evropskega črnega topola v sestojih in mladju. Ob reki Dravi bi lahko zaradi naravne razširjenosti belega topola (*Populus alba* L.) in trepetlike (*Populus tremula* L.) na rastiščih belega topola prihajalo do spontanega križanja med njima in s tem povezanega obstoja hibridnega območja z razširjenostjo sivega topola (*Populus x canescens* (Aiton) Sm.), na kar kažejo tudi rezultati pilotne analize oblike listov starejših dreves belega topola, ki smo jo na Gozdarskem inštitutu Slovenije opravili v okviru projektne naloge Zavoda Republike Slovenije za varstvo narave *za Dravo*. Pojavljanje sivega topola in obsežnost naravne hibridizacije belega topola v

Sloveniji še nista raziskana. Preučiti je treba populacije belega topola ob reki Dravi. V nižinskem, ohranjenem meandriračem toku reke od Maribora do Središča ob Dravi je naravna vegetacija avtohtonega črnega in belega topola ter veza oziroma dolgocepljatega bresta še vedno dobro ohranjena. Naravno pomlajevanje črnega topola je uspešno ob rečnih brežinah. Spolna struktura je uravnotežena na širšem območju, kar ohranja evlucijsko sposobnost vrst. Obstajajo tudi izjeme, ker kljub večji pojavnosti belega topola in/ali črnega topola v sestojni lesni zalogi prevladujejo moška drevesa, kar je posledica delovanja človeka z izsekavanjem plodonosnih ženskih dreves v bližini naselij. Posamezno plodonosno odraslo drevo topola lahko vsako leto proizvede na tisoče ali celo milijone majhnih, približno milimeter dolgih lahkih belih in dlakavih semen, ki se z vetrom in po vodi prenašajo na velike razdalje. Kljub naravni ohranjenosti posameznih odsekov nekdanjih večjih poplavnih gozdov ob reki Dravi so mogočna drevesa s premerom debla več kot stotrideset centimetrov (merjeno na prsni višini debla) le še redka. Na celotnem območju ni več opaziti večjega števila zelo starih in debelih dreves črnega in belega topola, bele vrbe, dolgocepljatega bresta, ostrolistnega jesena ter doba. Za ohranjanje ugodnega stanja populacij je pri upravljanju s poplavnimi gozdovi treba spremljati dejavnike, ki vplivajo na tako imenovano »efektivno velikost populacije« in so povezani s cvetenjem in nastajanjem plodov, spremljati pa je treba tudi dejavnike uspešnosti naravne obnove. Posebna pozornost mora biti namenjena tudi dejanskemu številu reproduktivnih ženskih in moških osebkov v populaciji, ki sodelujejo pri nastanku nove generacije. Pri dvodomnih vrstah so namreč na posameznem drevesu lahko samo moški ali samo ženski cvetovi, zato imamo moška in ženska drevesa. Pri topolih lahko spol določimo v času cvetenja, še preden poženejo listi. Moški cvetovi so na pogled rdeče obarvani, in to zato, ker so prašne vrečice

rdeče in dajejo, ko so zrele, celi mačici videz rdeče barve. Ženski cvetovi oziroma mačice so rumeno zelenkaste barve in se že po tem dobro ločijo od moških, vendar le, dokler ne odletijo prašne vrečice in na vejah moških osebkov ostanejo zeleni nastavki mačic. Zaradi tega je treba biti pri določanju spola v tem času zelo previden in pregledati večji del krošnje. Pri ženskih osebkih se iz mačic razvijejo zelena soplodja, medtem ko moške mačice z drevesa odpadejo in jih lahko najdemo pod drevesom. Poznavanje spola je zelo pomembno na primer pri topolu, pri vodenju uradnih evidenc za razmnoževanje v matičnjakih, pri certifikaciji drevesničarske proizvodnje, pri uporabi gozdnega reprodukcijskega materiala za obnovo ogroženih gozdnih tipov življenjskega prostora, pri uporabi gozdnega reprodukcijskega materiala v večnamenskem gozdarstvu, pri izbiri topolov za nasadne oblike zunaj gozda (drevo-rede, parke in druge zunajgozdne nasade) in druge specifične namene. V nadaljevanju podrobneje prikazujemo nekatere značilnosti avtohtonega črnega in belelega topola, ki sta reprezentativna gradnika

avtohtonih življenjskih združb aluvialnega hidrofilnega kompleksa in pomembni drevesni vrsti za izboljšanje stanja ohranjenosti gozdnega habitatnega tipa HT91E0* ob reki Dravi.

Evropski črni topol je razširjen na aluvialnih prodnatih naplavinah, v obvodnih logih in mejicah. Uspeva na plitvih, lahkih, svežih in s hranili skromnih tleh. Oblika razrasti dreves črnega topola je dovolj značilna, da jih lahko prepoznamo. Deblo je najpogostejše ravno in ima široko krošnjo z močnimi vejami. Lubje pri starih drevesih je temnejše barve in ima globoke in nepravilne razpoke. Listi imajo romboidno in trikotno obliko in so bolj dolgi kot široki ter goli z nazobčani robovi. Glavni znak za prepoznavanje lista črnega topola je klinasto oblikovana osnova lista. Črni topol rodi vsako leto. Semena imajo kratko kaljivost. Naravno se pomlajuje le na odprtem ter na vlažnih in golih tleh. Dobro se razmnožuje z deli rastlin oziroma s potaknjenci. V naravnem območju razširjenosti se lahko pojavlja posamično, lahko pa gradi tudi mešane in čiste sestoje.

Sestoj s črnim in belim topolom v bližini naselja Loka pri Rošnji. Foto: Gregor Božič.



Beli topol (*Populus alba* L.) je nižinsko drevo, ki ob reki Dravi uspeva v bližini vodnih teles, v logih in mejicah. Za rast potrebuje svetlobo in ne prenaša zasenčenja. Dobro uspeva v presvetljenih sestojih na zmerno globokih, rahlih, svežih in hranljivih tleh. Rastiščno ni zahteven. Beli topol prepoznamo po zanj značilnih lastnostih lubja in listov. Lubje debla je dolgo časa sivo belo in gladko s črnimi pegami v obliki diamanta (mlajša drevesa), šele kasneje postane črno in grobo izbrazdano na spodnjem delu debla. Značilni listi za beli topol (*Populus alba* L.) so na spodnji strani beli in dlakavi, na zgornji strani pa temno zeleni, grobo narezani ter dlanasto nacepljeni v tri do pet krp. Krošnja odraslih dreves belega topola je redka, z nekaj osnovnimi nepravilno razporejenimi debelimi vejami. Krošnja je dobro oblikovana in razvita. Deblo je polnolesno in stegnjeno. Les belega topola je umazano rumene barve, vlažen in ima črno sluz. Beli topol se za razliko od črnega topola težje razmnožuje s potaknjenci. Dobro se pomlajuje s semenom, vendar imajo dozorela se-

*Beli topol z značilnim lubjem.
Foto: Gregor Božič.*





Les belega topola je umazano rumene barve, vlažen in ima črno sluz. Foto: Gregor Božič.

mena le kratko kaljivost. Mladice iz semena dobro rastejo in lahko v primernih razmerah na primernih rastiščih v prvem letu dosežejo višino od petdeset do dvesto centimetrov. Čeprav sta evropski črni topol in beli topol razširjena v različnih ekoloških razmerah, lahko obe vrsti sobivata in tvorita mešane sestoje. Medtem ko črni topol dobro uspeva le na vlažnih in zračnih tleh, beli topol uspeva tudi na bolj sušnih rastiščih. Zaradi hitre rasti se obe vrsti v rasti in razvoju svojih sestojev med seboj ne ovirata. Osnovanje mešanih sestojev prispeva k uspešni obnovi aluvialnih rastišč na večjih površinah. Pri obnovi s sadnjo je treba uporabiti avtohtoni gozdni reprodukcijski material, ki je prilagojen ciljnim razmeram rastišča in se lahko prilagaja tudi novim, spreminjajočim se razmeram. Za pridobivanje sadik je treba zagotoviti genetsko

pester gozdni reprodukcijski material. Izbira sadilnega materiala mora ustrezati rastiščnim razmeram okolja. Pri izbiri kakovostnega sadilnega materiala je pomemben gojitveni cilj, ki ga želimo doseči. Sadnjo istega genotipa ali manjšega števila različnih genotipov na večji površini odsvetujemo. Gozdarska naravovarstvena prizadevanja za ohranjanje gozdnih genskih virov je treba usmeriti v ohranjanje in obnovo (revitalizacijo) poplavnih gozdov s pravočasno in prostorsko najugodnejšo porazdelitvijo obnove s sadnjo. Površine končnih posekov naj se ne stikajo. Pomembno je predpisati tudi gozdnogojitvene ukrepe s pospeševanjem avtohtonega črnega in belega topola na njunih naravnih rastiščih ob reki Dravi, ki so bila v preteklosti spremenjena v nasade tujerodnih vrst.

Naravovarstvena prizadevanja je treba usmeriti v osnovanje in dopolnjevanje mreže gozdnih genskih rezervatov in drugih površin s pomembno biotsko pestrostjo v gozdu (*in situ*), v varovanje posameznih izjemnih dreves kakor tudi v ohranjanje posebno ogroženih drevesnih populacij in vrst z osnovanjem matičnjakov in ohranitvenih živih arhivov v nasadnih oblikah zunaj gozda (*ex situ*). Pomembno je tudi prisluhniti mnenju lokalnih lastnikov gozdov, ki so lahko dober vir informacij o tradicionalni rabi gozdov.

Zahvala

Pripravo prispevka za objavo je financiralo Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Republike Slovenije v okviru Javne gozdarske službe na Gozdarskem inštitutu Slovenije (Naloga 3). Hvala tudi sodelavkam in sodelavcem Zavoda Republike Slovenije za varstvo narave iz Območne enote Maribor, Zavoda za gozdove Slovenije iz Območne enote Maribor in Slovenskih državnih gozdov iz Poslovne enote Murska Sobota.



Dr. Gregor Božič je strokovno-raziskovalni svetnik na Gozdarskem inštitutu Slovenije. Ima trideset let izkušenj na področju gozdne genetike. Njegovo raziskovalno zanimanje je bilo namenjeno predvsem ohranjanju gozdnih genskih virov (*in situ*, *ex situ*) in določanju populacij gozdnih drevesnih vrst z biokemičnimi označevalci, njihovega izvora in klonskim testom, vse pa je povezal z uporabo v praktičnem gozdarstvu. Preučuje tudi prilagoditvene sposobnosti drevesnih vrst topolov in vrh v obrečnih gozdovih ter prepoznavanje rastlinskega materiala s prilagoditvenimi značilnostmi, ki izpolnjujejo lesnoproizvodne funkcije in ekosistemske storitve. Bil je slovenski predstavnik v Mrežah EUFORGEN za ohranjanje genskih virov evropskega črnega topola ter iglavcev, podpredsednik upravnega odbora COST (European CO-operation in Science and Technology, Evropsko sodelovanje v znanosti in tehnologiji) akcije E52 za vrednotenje gozdnih genskih virov za trajnostno gospodarjenje z bukvijo v Evropi ter namestnik vodje delovne skupine IUFRO (International Union of Forest Research Organizations, Mednarodna zveza organizacij za raziskovanje gozdov) 2.02.11 za ohranjanje in zlahtnjenje genskih virov smreke. Trenutno je predstavnik Nacionalne komisije za topole v Sloveniji v upravnem organu Mednarodne komisije za topole in druga hitro rastoča drevesa za ohranjanje ljudi in okolja (International Commission on Poplars and Other Fast-Growing Trees Sustaining People and the Environment) pri Organizaciji Združenih narodov za prehrano in kmetijstvo (FAO) in član Znanstvenega sveta Gozdarskega inštituta Slovenije.

Kmetijska krajina

Stane Klemenčič

Kmetijstvo ali agrikulturo obravnavamo kot človekovo dejavnost, ki se ukvarja z gojenjem rastlin in živali za hrano in surovine, običajno udomačenih živali in kulturnih rastlin, ki jih je v generacijah odbiral človek za čim večji pridelek. Pri tem se je človek naslanjal na izkustvena spoznanja in izročila. V evolucijskem procesu je človek začel naravo spreminjati po svojih potrebah in željah. Z razvojem civilizacije so evropske države pošiljale številne odprave v svet. Z njimi so iz drugih, neodkritih delov sveta prihajale tudi nove vrste živali in rastlin. Evropejci so v Ameriko pripeljali konje, govejo živino in svinje, iz Amerike pa so se po vsem svetu razširila žita, ječmen, paradižnik, krompir in druge kulturne rastline. Tako se je obogatila prehrana vseh ljudi.

Danes je kmetijstvo zaradi svojih številnih vlog gospodarska dejavnost posebnega družbenega pomena. Temeljna naloga kmetijstva je pridelava varne in kakovostne hrane. Poleg tega okolju prijazno kmetovanje pomembno vpliva na kakovost voda, tal in zraka in biotsko pestrost ter prispeva k podobi kulturne krajine, s svojo gospodarsko in družbeno vlogo pa tudi k življenjski moči in poseljenosti podeželja.

Slovenija ima zaradi močno razgibanega reliefa le malo možnosti za uspešno tržno kmetijsko pridelavo, ki bi lahko tekmovala na svetovnih trgih. Pravzaprav ima tudi manjše konkurenčne prednosti na evropskem trgu. Da bi preprečevali marginalizacijo mnogih kmetijskih območij, bi zato morali vložiti precejšnja denarna sredstva iz državnega proračuna. To se sicer danes dogaja, vendar je tovrstna politika do kmetijskega prostora na dolgi rok lahko tudi etično, če že ne gospodarsko, vprašljiva. Tradicionalnega kmetijstva, ki ne bi uporabljalo sodobnih tehnoloških postopkov obdelovanja zemljišč in bi bilo še vedno odvisno od ročnega dela, preprosto ni mogoče ohraniti. Uvajanje kmetijske mehanizacije pa nemalokrat izloča iz obdelave mnoga zemljišča in preprečuje tradicionalno tehnologijo pridelave. Globalizacija in pritisk velikih trgovcev »multinacionalk« pa ima največji izključujoči vpliv na nadaljnji razvoj primarne pridelave. Slovenski proizvajalci zaradi proizvodnih razmer, stroškov dela in tudi slabše organiziranosti niso cenovno konkurenčni ponudbi hrane iz Evropske unije in drugih celin. Poleg tega povprečni kupec še vedno raje kupuje poceni živila, manj pa ga zani-

ma njihova kakovost, še manj pa se ozira na skupni ogljični odtis. Tudi kmetijska kot tudi skupna politična usmeritev države je premalo uspešna pri usmerjanju potrošnika, da bi se trajnostno odzival na prostor in okolje, v katerem živi.

Vloga kmetijstva odločilno vpliva na krajino in razvoj podeželja

Prostorska pestrost je ena od najbolj široko prepoznavnih značilnosti naše države. Slovenija leži na stičišču Alp, Sredozemlja, Panonske nižine in Dinaridov. Njeno prostorsko pestrost zelo očitno določajo geomorfološke in podnebne razlike med temi štirimi zemljepisnimi območji, povečujejo pa jo še številna območja, ki se porajajo na prehodih med njimi. Na razmeroma majhnem ozemlju naše države se je človek na podnebno in geomorfološko raznolikost tisočletja prilagajal in si dejavno urejal razmere za življenje. Kot posledica sovplova med naravnimi danostmi in človekovo dejavnostjo se je oblikovala izjemno pestra kulturna krajina. Kmetijstvo je dejavnost, ki je od vseh najbolj odločilna za ustvarjanje in ohranjanje kulturne krajine. Zato je razumljivo, da je kmetijstvo osrednji predmet zanimanja, ta-



Združba visoke pahovke. Foto: Stane Klemenčič.

ko v pogledu predrugačenja krajin zaradi potreb razvoja dejavnosti kot v pogledu zaskrbljenosti zaradi opuščanja rabe prostora. Krajina je v največji meri odvisna od razvoja ali nerazvoja kmetijstva v prostoru, ki ga določa vsakokratna kmetijska politika. Skupna kmetijska politika se je v šestdesetih letih dvajsetega stoletja oblikovala z namenom, da bi ljudem omogočila dobro in cenovno dostopno hrano, hkrati pa proizvajalcem hrane dolgoročno zagotovila gospodarski obstoj in poslovno uspešnost. Avtorji poudarjajo pomen dinamične politike,

ki se z reformami mora prilagoditi novim izzivom in potrebam družbe. Poleg zagotavljanja hrane je pozornost namenjena tudi trajnostnemu razvoju, boju proti podnebnim spremembam in ohranjanju podeželja. Če osvežimo spomin na sprejete kmetijske politike v času od vstopa Slovenije v Evropsko unijo, kar hitro ugotovimo, da pričakovanih rezultatov nismo dosegli. Teh ni bilo zaradi vpliva globalnih igralcev, njihovih koristi in koristi kapitala. Resolucija *Naša hrana, podeželje in naravni viri po 2021* poudarja nove okvire razvoja

slovenskega kmetijstva, predelave hrane in razvoja podeželja, ki se naslanja na naravne in strukturne danosti. Pri doseganju večje dodane vrednosti in konkurenčne odpornosti se usmeritev veže na okoljsko vzdržnost. V operativnem delu izvedbe pa zanemarija, da zato potrebujemo znanje, ustrezne pridelovalne tehnologije ter tehnološko sodobno živilsko-predelovalno industrijo, ki temelji na podjetniških pristopih in tržni naravnosti. Kmetijsko gospodarstvo mora biti dolgoročno vključeno v lokalne, regionalne, nacionalne ali večje verige vrednosti, ob sočasni aktivni vpetosti v proces pridobivanja, izmenjave ali podajanja znanja.

Znanje, ustvarjalnost, inovativnost, podjetništvo in povezovanje naj postanejo gonilo napredka slovenske pridelave in predelave hrane ter podeželskega prostora. Treba je prepoznati in premostiti obstoječe pomanjkljivosti pri krepitvi vloge znanja in prenosa znanja v prakso ter pri ustvarjalnosti, podjetništvu in povezovanju med vsemi deležniki verig preskrbe s hrano. Vprašanja, ki jih neposredno ali posredno zastavljajo slovenska pridelava in predelava hrane ter podeželje, zahtevajo iskanje sinergij in celostni pristop s finančno, okoljsko, regionalnorazvojno, gospodarsko, infrastrukturno, družbeno, zdravstveno, znanstveno-izobraževalno in drugimi politikami.

Prav v tem času se sprejema *Strateški načrt skupne kmetijske politike 2023–2027 za Slovenijo (SN 2023–2027)*, ki podaja nabor ukrepov (tako imenovanih intervencij) za uresničevanje devetih ciljev in horizontalnega cilja za razširjanje znanja, inovacij in digitalizacije. S tem naj bi *Strateški načrt* sledil vsem trem krovnim ciljem skupne kmetijske politike: konkurenčnosti in odpornosti kmetijskega sektorja, varstvu okolja ter podnebjju in skladnemu razvoju podeželja.

Slovenija zato potrebuje taka kmetijska gospodarstva, ki bodo ekonomsko učinkovita, okoljsko vzdržna ter ohranjala naravne vire in razvojno uspešnost podeželja.

Slovensko kmetijstvo nujno potrebuje strukturno preobrazbo

Človeštvo je v zadnjih sto letih razvijalo model kmetijstva, s katerim je želelo zadovoljiti rastoče potrebe prebivalstva po hrani, pokazalo pa se je, da prav tak model kmetijstva škoduje planetu, naravi, kakovosti hrane in podnebjju. Streznitev je nujna, vendar za zdaj nihče nima celovitih in resnih odgovorov, kako to tudi celovito in dokaj hitro izpeljati.

Vidni so poskusi novih pristopov, prav tako spopad ideologij in različnih poenostavljenih konceptov, spopad med realnostjo prevladujoče globalne oskrbe razvitega sveta in zahtevami po drugačni pridelavi. Pri pogledih smo tako daleč narazen, da se komaj lahko sporazumevamo, kaj šele, da bi vedeli, kako to rešiti. Ni problem zgolj v tem, da kupci nočejo ali ne zmorejo plačati veliko več za hrano, ki bi bila pridelana družbeno sprejemljivejše, ali da kmetje ne želijo sprememb, problem je tudi v tem, da je preobrazba kmetijske pridelave izjemno zahtevna in kompleksna.

Potrebujemo nekaj konkretnih primerov dobre prakse prehoda v trajnostno kmetijstvo, ki bodo zgled nadaljnjim usmeritvam. Idejno te zglede lahko najdemo na Nizozemskem, v Avstriji in Skandinaviji kot tudi v »nerazvitem svetu«. Gre za uveljavitev načel trajnosti in krožnega gospodarstva ter zelenega preboja. Pri ozaveščanju družbe o teh usmeritvah morajo naklonjeno sodelovati tudi mediji. Spogledujemo se lahko po vzorčnih zgledih Avstrije *Narava – skupni življenjski prostor* in Zvezne dežele Vorarlberg, ki že dlje časa izvaja kampanjo z geslom *Spoštuj svoje meje*. Obe kampanji osveščata domače prebivalstvo o posledicah netrajnostnega obnašanja človeka v skupnem prostoru.

Pomembno je tudi ekološko kmetijstvo, ki ne daje vseh odgovorov, ampak je pomembna smer preobrazbe kmetijstva v Sloveniji, kjer ni mogoče tekmovati z gospodarstvom obsega in ceneni viri.

Uvajanje obnovljivih virov energije in ukrepi energetske učinkovitosti so neločljivo povezani s prenavljanjem družbe, ne samo tehnično, temveč tudi družbeno. Ob pričujoči energetske krizi, s katero se trenutno sooča ves svet, je prehod od zavedanja do načrtovanja povečanja deleža uporabe obnovljivih virov energije in izvedbe ukrepov energetske učinkovitosti v lokalnem, podeželskem okolju neizogibna. Tehnologije za pridobivanje energije iz obnovljivih virov energije se zelo hitro razvijajo, kar prinaša številne možnosti za razogljičenje družbe. Tovrstni prehod pa zahteva individualno (na ravni posameznega uporabnika) načrtovanje za prenos energetskih poslovnih načrtov na lokalno raven. V Sloveniji smo priča številnim uspešno delujočim poslovnim modelom na kmetijah z uporabo lesne biomase ter sončne, hidro- in geotermalne energije.

Tudi pri snovanju pametnih vasi gre za iskanje alternativ za družbeni razvoj. Na razpolago imamo številne možnosti, kot so socialno podjetništvo, naravovarstveno kmetij-

stvo, trajnostni turizem v povezavi s krajevo gastronomijo in še bi lahko naštevali. Zagotovo pa je, da za trajnostno preobrazbo in prihodnost kmetijstva potrebujemo znanje, voljo in medsektorsko sodelovanje.

Sobivanje v skupnem prostoru

Varovanje, ohranjanje in oblikovanje zdravega življenjskega okolja je za človeštvo najpomembnejša naloga, prehranska varnost pa najpomembnejša naloga kmetijstva in političnih odločevalcev.

Vsem ljudem je planet skupni življenjski prostor. Industrijski razvoj, rodnost in rast človeškega standarda imajo za posledico vse večji pritisk na okolje in skupni prostor. Ta je po svojih virih omejen. Če posamezniki tega ne upoštevajo, škodujejo in izključujejo drugega. Sedanji človekov vedno hitrejši način življenja in njegovo izkoriščanje naravnih virov sta daleč prehitra za letni obnovitveni cikel razpoložljivih virov. Zato se za osnovno ravnovesje v ekosistemu zastavlja vprašanje, do katere mere in koliko časa je

Košeni travniki Šturmovci. Foto: Monika Podgorelec.



planet še sposoben prenesti takšno človeko-vo ravnanje?

Zato je še toliko bolj pomemben načrtovani pristop v upravljanju in rabi prostora. Morda je odsotnost sodelovanja in dialoga med kmetijstvom, naravovarstveniki, gozdarstvom, nevladnimi organizacijami, političnimi odločevalci in ostalimi deležniki vzrok, da kulturna in kmetijska krajina ni ustrezno varovana. Vsi od naštetih ne morejo samo sobivati v prostoru, ampak morajo tvorno uporabljati strokovno znanje s svojega področja obravnave kulturne krajine. Med odločilnimi deležniki je treba ustvariti zaupanje in sodelovanje pri skupnem upravljanju krajine.

Preseči je treba rastoče razdvajanje med mestom in vasjo, urbanim in ruralnim, kar ogroža tudi politično soglasje v državi in ne omogoča oblikovanja enotnega razvojnega koncepta in vizije proizvodnje hrane. Upravljanje pa se začne z ustvarjalnim dialogom pri prostorskem načrtovanju. Varstvo kul-

turnih vrednot je mogoče samo z aktivnim podpiranjem dejavnosti, ki so ustvarili kulturne vrednote. Kulturna dediščina zahteva vzdrževanje.

Družbeni odnosi in pogledi na pridelavo hrane, kmetijstvo in podeželje se hitro spreminjajo. V času podnebnih sprememb, jasno začrtanih ciljev Pariškega sporazuma in človekovega nepredstavljivega podrejanja narave in uničevanja biotske pestrosti je celovito načrtovanje prostora, v katerem živimo, eno izmed najpomembnejših orodij varstva okolja ter blaženja in prilagajanja na podnebne spremembe. Kakovostno in vključujoče urejanje prostora ima neposreden vpliv na to, kako deluje podnebje, ter na kakovost in zdravje bivalnega okolja – tako v mestih kot na podeželju.



Dr. Stane Klemenčič se je 1. aprila leta 2021 upokojil kot direktor Kmetijsko gozdarskega zavoda Maribor. V tej ustanovi je prepoznavno deloval več kot trideset let, sprva kot kmetijski svetovalec na strokovnem področju travništva, zadnjih osemnajst let pa kot njen direktor. Po končani osnovni šoli in Tehniški kmetijski šoli v Mariboru je nadaljeval študij na Višji agronomski šoli v Mariboru. Dodiplomski študij je končal na Fakulteti kmetijskih znanosti Univerze v Zagrebu z diplomom pod mentorstvom prof. dr. Franja Šatoviča. Leta 1996 je magistriral na Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani z magistrskim delom Fitocenološke variabilnosti ter proizvodnost travne ruše na območju Pesniške doline. Leta 2000 je na isti fakulteti doktoriral z disertacijo Vpliv razvojnega stadija na krmno vrednost navadne smiljke. Na Fakulteti za kmetijstvo Univerze v Mariboru je bil izredni predavatelj mehanske obdelave tal.

Dravsko zlato – izvor in zgodovina izpiranja

Sašo Šantl

Zlato in človek

Človek se je z zlatom, ki ga v naravi lahko najdemo vidnega s prostim očesom, verjetno srečal že v prazgodovini. Rečemo lahko celo, da je bila pred železno, bronasto in bakreno dobo najprej zlata doba, saj se je obdelava kovin dejansko začela z zlatom. Zanj niso bili potrebni napredni tehnološki postopki čiščenja kovin. Dovolj je bilo razumevanje, da je zlato zelo težko ter da se ga da izločiti le z uporabo tekoče vode in nekaj enostavno izdelanega orodja. Sama legenda o zlatem runu temelji na lovljenju zlata z ovčjimi kožami, ki so jih staroselci Kavkaza pričvrstili na dno potoka ali ob breg, nanje metali prod in je preko njih tekla voda oziroma so jih polivali z vodo. Zlate luskice, ki so se ujele v kožo, je bilo treba samo otresti ali izprati v bistri vodi. Včasih so uporabljali kar surove kože, pri katerih je bila dlaka še masna in tako bolj lepljiva za zlate luskice. Ko je bila koža polna zlata, so jo zažgali in pepel izprali z vodo, tako da so ostali samo zlati delci.

Zlato je lepe enkratne barve in je v primerjavi z drugimi kovinami, ki imajo v večini brezbarven, srebrn sijaj, zelo posebno in privlačno. Zlato je na splošno odporno proti koroziji in se v naravi pojavlja samorodno kot skupki v kamninah in aluvialnih nanosih. Zaradi omenjenih lastnosti spada med tako imenovane plemenite kovine. Zlato je med vsemi kovinami najbolj kovno. Dejansko lahko iz enega grama zlata skujemo list v velikosti enega kvadratnega metra ali pa žico oziroma nit, dolgo približno tri kilometre. V preteklosti so čistost in pristnost zlata preverjali tudi z ugrizom z zobmi. Že

z malo močnejšim ugrizom se je v pravem zlatniku poznal odtis zoba.

Plemenitost zlata in njegovo barvo lahko razložimo tudi z Einsteinovo posebno teorijo relativnosti. Elektroni atoma zlata se premikajo okoli jedra s hitrostjo, ki je približno polovice hitrosti svetlobe. Zaradi relativnosti elektroni postanejo masivnejši, posledično pa se zmanjša tudi polmer kroženja (ali orbitale) okoli atomskega jedra, kar zmanjša njegovo zmožnost za povezovanje in reagiranje z drugimi atomi. To tudi povzroči, da absorbira modro svetlobo, tako da odseva rdečo in zeleno, kar mu daje toplo zlato barvo (Mondal, 2022).

Zlata ni veliko v človeški posesti, pa tudi težko je pridobivati novo zlato. Ker je redko, lepo in obstojno, ga je človek imel za nekaj močnega, povezoval ga je s sijem Sonca in ognja in z nadnaravnimi



Zlata našivka z obale Blejskega jezera (iz bronaste dobe, 13. do 12. stoletje pred našim štetjem), najstarejša zlata predmeta, najdena na območju Slovenije. Foto: Tomaž Lauko.

mi silami. Kopičenje zlata, ki za življenje ni nujno, je pomenilo odraz božanskosti ter moči in bogastva vladarja ali skupnosti.

Postopoma z razvojem družbe pa je človek začel zlato uporabljati kot plačilno sredstvo in enoto za menjavo različnih dobrin. Ker sta bili menjalni sredstvi na primer tudi srebro in baker, je bila zlata enota namenjena menjavi dobrin višje vrednosti, predvsem menjavi posesti, drugih kovin, stekla, kož, lončevine in večjih količin hrane. Že leta 1091 pred našim štetjem so na Kitajskem prvič uporabili zlato kot plačilno sredstvo. Kaže, da je zlato imelo eno od pomembnih vlog pri razvoju človeške družbe, saj je omogočilo enostavnejšo menjavo dobrin in dela ter je po drugi strani spodbudilo številne raziskave, ki jih je vodila »sla« po pridobivanju in posestovanju zlata kot vsesplošno priznanega pokazatelja bogastva in moči. Zadostuje že, če pogledamo dolgo obdobje alkimije, od egipčanskih časov naprej, v kateri je bilo ustvarjanje zlata iz drugih sestavin, predvsem kovin, pomemben končni cilj. Ob raznih bolj ali manj neuspešnih poskusih izdelave zlata in drugih snovi pa se je razvilo kar nekaj drugih stranskih proizvodov, na primer obarvano steklo, lepila, črnila in barvila ter tudi parfumi. Nenazadnje je alkimija z razvojem in vključevanjem znanstvenih načel v raziskave predhodnica današnjih znanosti, kemije, fizike, metalurgije in drugih.

Morda tudi Arhimed, grški antični matematik, ne bi prišel do spoznanja, da na telo, ki ga potopimo v vodo, deluje sila vzgona vode, ki je enaka prostornini izpodrinjene tekočine, če ga kralj Hieron ne bi »zelo močno« prosil, naj ugotovi, ali je njegova krona res iz čistega zlata ali pa je v njej primešano cenejše srebro.

Spreminjanje drugih kovin v zlato je z razumevanjem jedrske fizike dejansko postalo mogoče. Tako lahko danes z visokoenergijskim »bombardiranjem« subatomskih delcev (nevtronov) jeder atomov druge kovine dobimo atome zlata, na primer iz svinca preko bizmuta lahko dobimo zlato. Žal je ta postopek energijsko tako potraten, da bi za pridobitev enega grama zlata verjetno porabili milijarde evrov, pa še večina tega zlata bi bila radioaktivnega in bi po določenem času razpadla nazaj v obstojna atomska jedra, in to ne v jedra zlata. Ne glede na to lahko rečemo, da so danes sanje alkimistov uresničene, zlato je res mogoče pridobiti iz svinca.

Gostota zlata, to je masa na enoto prostornine, je ena od največjih med kemijskimi elementi in snovmi. Naslednja tabela za primerjavo prikazuje različne snovi in njihovo okvirno gostoto.

Zlato je na Zemlji tako redko, ker je redko tudi v vesolju. Za razliko od železa in ogljika ne nastaja v središču zvezd ob procesu supernove, to je sesedanju zvezd in njihovi



Ker ima krona zaradi primešanega srebra večjo prostornino kot enako težka zlata palica, izpodrine več vode in nanjo deluje večja sila vzgona. Zato je pod vodo lažja kot na zraku enako težka palica iz čistega zlata.

Preverjanje čistosti zlatega predmeta sumljive čistosti s palico iz čistega zlata enake teže.

Snov	Gostota [kg/l]	Snov	Gostota [kg/l]	Snov	Gostota [kg/l]	Snov	Gostota [kg/l]
osmij	22,59	baker	8,96	diamant	3,50	hrast/bukev	0,80
platina	21,45	bron	8,50	aluminij	2,70	bencin	0,70
zlato	19,30	železo	7,87	magnezij	1,74	lipa	0,55
volfram	19,25	cink	7,05	polivinil	1,40	bor - les	0,45
uran	19,05	magnetit	5,17	PVC	1,30	bambus	0,40
živo srebro	13,58	hematit	5,15	morska voda	1,03	pluta	0,30
paladij	12,02	cirkon	4,65	voda	1,00	stiropor	0,027
svinec	11,4	titan	4,51	led	0,92	zrak	0,00123
srebro	10,9	granati	3,10 – 4,30	etilni alkohol	0,79	vodik	0,00009

Gostota različnih snovi pri temperaturi okoli 20 stopinj Celzija in pri zračnem pritisku okoli enega bara.

eksploziji. Glede na zadnja opazovanja in raziskave zlato nastane ob trku nevtronskih zvezd. To so najgostejše in najmanjše opažene zvezde. Nevronske zvezde nastanejo pri sesedanju ogromnih zvezd, ki so približno štiri- do osemkrat večje od naše zvezde, Sonca. Za primerjavo, nevronska zvezda ima premer samo približno dvajset kilometrov, njena gostota pa je tako velika, da bi čajna žlička snovi nevtronske zvezde tehtala približno milijardo ton.

V današnjem informacijskem času uvajajo novo enoto vrednosti, to so tako imenovane kriptovalute. Kriptovalute »pridobivajo« s tako imenovanim rudarjenjem, ki ima veliko vzporednic z rudarjenjem zlata. Da bi pridobili dragoceni izdelek, moramo v obeh primerih vložiti velike količine dela in energije. Bitcoin so vrednost v virtualnem svetu, zlato pa v materialnem, snovnem. Ker je zlato trajno in je prisotno v snovnem svetu, bo verjetno odraz vrednosti snovnih in tudi storitvenih dobrin še kar nekaj časa, preden se popolnoma preselimo v virtualno vrednotenje in menjavo.

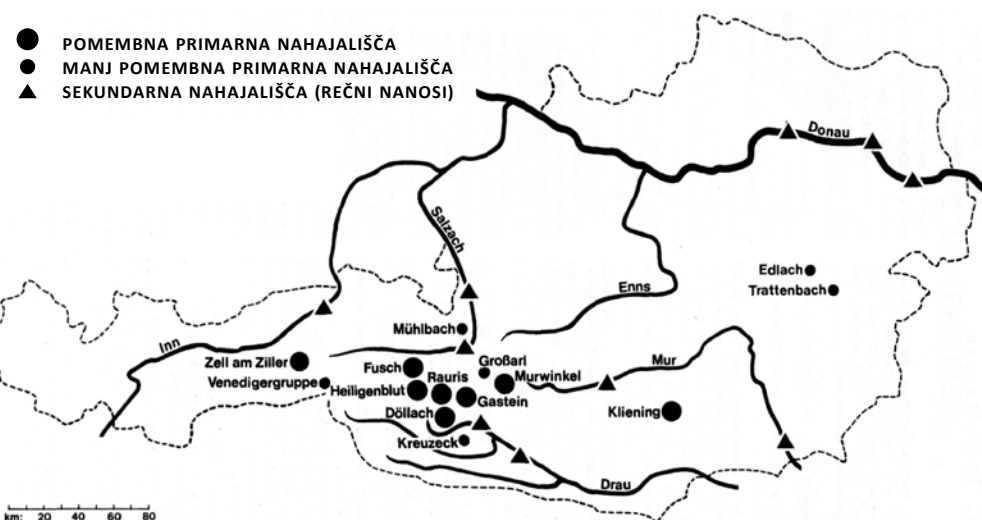
Zlato so že vse od antičnih časov, verjetno tudi prej, pridobivali tudi v naših krajih. Izpirali so ga iz sedimentov rek Drave in Mure, ki izvirata ali imata pritoke z alpskega območja, predvsem območja Visokih

in Nizkih Tur, kjer se nahajajo kamninska primarna nahajališča zlata. To zlato se je v daljši geološki dobi z erozijskimi procesi in delovanjem vode skupaj z ostalimi sedimenti premeščalo vzdolž rek Drave in Mure do območja današnje Slovenije in naprej. Čeprav je gospodarska dejavnost zaradi premajhnih količin zlata že kako stoletje opuščena, se vzdolž rek še vedno najdejo posamezniki, ki zlato iščejo in ga izpirajo, seveda bolj zaradi pustolovskega doživetja ali rekreacije.

Izvor dravskega zlata

Zlato in druge dragocene kovine, ki so sestavljale Zemljo, ko se je geološko oblikovala v danes znane plasti, so skupaj z železom potonile v jedro. Ocenjujejo, da je v jedru vseh dragocenih kovin toliko, da bi z njimi celotno površino Zemlje pokrili v debelini štirih metrov. Zlato in druge dragocene kovine, ki so v zunanjem delu Zemljinega ovoja, plašču, in jih človek izkopava, pa izvirajo iz »bombardiranja« meteoritov po oblikovanju Zemljinega jedra (Willbold in sod., 2011).

Nahajališča zlata delimo na primarna in sekundarna. Prva so povezana s tektonskimi in spremljajočimi procesi. Sekundarna nahajališča pa so vsa nahajališča zlata, ko



Pomembna primarna nahajališča zlata in zlatonosne reke v Avstriji. Vir: Niedermayr in sod., 1975.



Primarno zlato na kremenu. Celotni vzorec je velik 30 x 46 x 43 milimetrov, zlato pa je težko okoli 35 gramov. Kalifornija v Združenih državah Amerike.

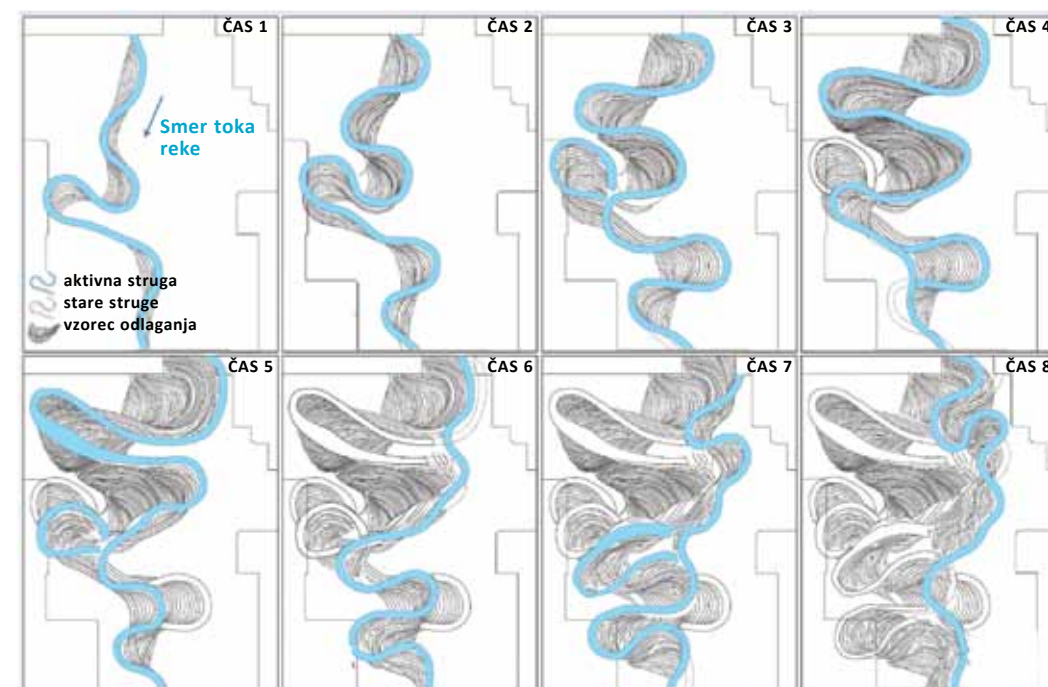
se je zlato v primarnih nahajališčih zaradi preperevanja kamnin pojavilo na površju in se je skupaj s premeščanjem zemljine in kamnja, delovanjem ledenikov in tekoče vode premestilo dolvodno in se z ostalimi sedimenti odložilo v strugah in rečnih nanosih. Dravsko zlato, in da ne pozabimo, tudi mursko zlato, ki se ga najde vzdolž obeh rek in v njihovih nanosih, je sekundarnega izvora. Primarna nahajališča teh sekundarnih nahajališč pa so predvsem v Visokih in Nizkih Turah in v njihovih povirjih v Avstriji. Orogenezne procese, to je tektonske procese nastajanja gorovja, ki so pripeljali do nastanka Alp, so torej spremljali tudi vzporedni procesi nastajanja primarnih nahajališč zlata. Pri tem procesu je pomembno vlogo imela voda, ki v velikih globinah pod visokimi pritiski in pri visokih temperaturah postane sredstvo za prenos različnih elementov in spojin. Te tako imenovane hidrotermalne raztopine, v katerih je raztopljeno

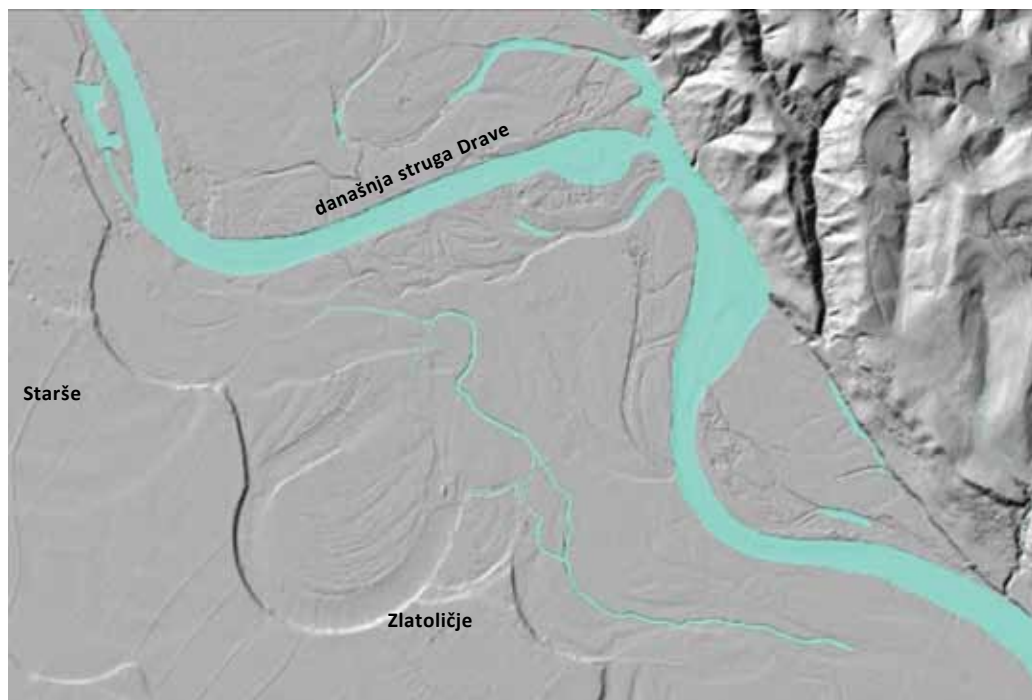
tudi zlato, ki je prešlo iz okoliške magme, potujejo po razpokah, ki so nastale zaradi tektonskih procesov, proti površini Zemlje. Ko pride do padca pritiska in tudi temperature, se iz te raztopine izločajo hidrotermalni minerali in tudi zlato. Seveda obstaja več načinov nastanka primarnih nahajališč zlata (Jeršek, 1999), omenjeni pa je najbolj značilen za alpsko zlato.

Zanimivo je, da je manjše količine zlata mogoče najti tudi v reki Dravinji. Ni še ugotovljeno, ali gre v teh dveh rekah za preostale sledi zlata iz zelo starih primarnih nahajališč, ki so bila skupaj z okoliškimi kamninami sprana že v davni preteklosti, na primer iz prejšnjih že davno erodiranih zgornjih slojev Pohorja, ali pa gre za tako imenovana »fosilna« nahajališča, ko reka erodira starejša sekundarna rečna nahajališča.

Kot je bilo že povedano v prejšnjem poglavju, erozijski procesi premeščajo zlato iz matične kamnine, kjer se je izoblikovalo, na

»Potovanje« struge nižinske reke v času. Vir: Durkin in sod., 2017.





Prikaz koridorja reke Drave z vodnimi zemljišči (turkizno) na karti višin (sivo) z razvidnimi starimi strugami, meandri in mrtvicami.

nižje ležeča območja, pri tem pa ima glavno vlogo predvsem voda. Reke zlato (zlate luske in zrnca) skupaj z drugimi plavinami odnašajo s seboj. Vzdolž vodotoka, kjer pride do zmanjšanja vzdolžnega padca ter posledično do padca energije in hitrosti vode, se zlato odlaga in kopiči na določenih območjih. Po strugi dolvodno je padec reke vse položnejši in posledično transportna moč reke manjša. Zato so v smeri dolvodno tudi zrnca ali luske zlata v povprečju vse manjša.

Reka s preходом na nižinska območja začne odlagati večje količine plavin. Po teh odloženih plavinah reka kasneje zopet teče in jih postopoma z nadaljnjo erozijo in ponovnim odlaganjem drobi in premešča naprej. Na teh nižinskih območjih se pojavlja značilni vijugajoči tok reke, ki daljši zunanji breg (konkavni breg) zaradi hitrejšega toka vode erodira, na notranjem (konveksnem) bregu pa odlaga plavine. Zaradi tega pride

do potovanja rečne struge v prečni smeri (levo/desno) in oblikovanja izrazitih okljukov ali meandrov.

Slika na prejšnji strani prikazuje, kako se v daljšem časovnem obdobju prostorsko spreminja potek struge ravninske reke, kakršna je Drava nekje od Maribora dolvodno. Z erozijo sedimentov na zunanji strani okljukov in odlaganjem plavin na notranji strani struga »potuje« prečno na smer toka. Sčasoma so okljuki tako izraziti, da jih reka zopet »preseka« ter za sabo pušča mrtvice in zatoke. Le ti se zaradi nanosov ob poplavih in zaraščanja postopoma zasujejo.

Spreminjanje poteka rečne struge je zelo lepo razvidno na prikazu reke Drave na odseku pri Staršah in Zlatoličju na reliefu terena na sliki zgoraj. Iz slike je razvidno, da je reka Drava v času spreminjala potek svoje struge znotraj rečnega koridorja, ki ga omejujejo na levi (vzhodu) starejše kamnine,

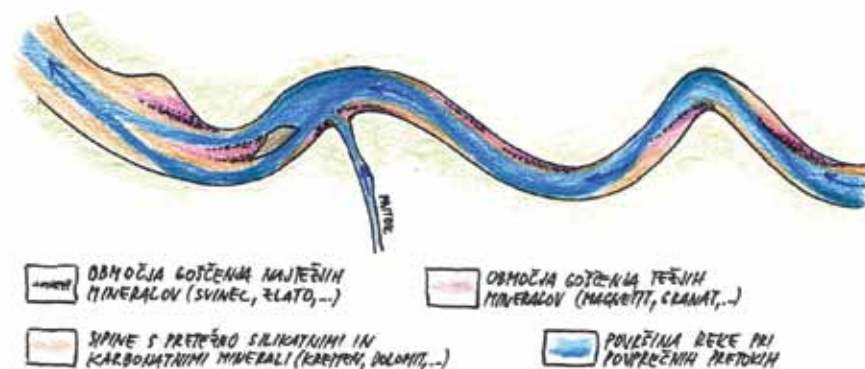
na desni pa najstarejše rečne terase. Znotraj tega koridorja so jasno vidni stari meandri in kasneje mrtvice, ki jih v času poplav najprej zalije voda. Na tem območju je imela reka Drava razvejeno strugo. To pomeni, da je bilo naravno, da je bilo več vzporednih strug, vmes pa so se pojavljali otoki. V tem koridorju meandriranja se reka Drava giblje od umika zadnje ledene dobe pred približno 12.000 leti. Ostali nanosi po Dravskem polju, zunaj zdajšnjega koridorja reke Drave, so bili odloženi v zadnjih dveh milijonih let, to je v obdobju pleistocena.

Nekako od konca srednjega veka je dinamika potovanja rečne struge Drave zelo ukročena, saj od takrat človek veliko bolj posega na to območje. Predvsem zaradi izrabe vodne moči z mlini ali žagami ter zaščite zemljišč za kmetijstvo so se tedaj začele urejati rečne struge in izvajati melioracije (dreniranje/osuševanje) obvodnih zemljišč. O tem pričajo tudi starejši dokumenti, na primer odlomek iz poročila o ogledu v primeru reševanja spora zaradi posesti ob Dravi med gosposčinama Ravno polje in Vurberk iz leta 1690 (Radovanovič, 2004):

»[...] Razumljivo je, da četudi ima ena stran na neki reki ribolovne pravice, ne more zahtevati, da si nihče ob reki ne sme zaščititi svoje posesti z jezo, temveč naj mirno gleda, kako mu reka vedno bolj spodjeda

bregove in ogroža njegovo posest. Sporazumeli smo se, da je gradnja jezu upravičena, saj gospodu grofu Sauerju ni možno odrekati pravice, da si svojo posest zaščiti z jezo. Na koncu smo si ogledali mesto, kjer bo jez zgrajen. Sam jez bo sestavljen iz več delov, vsak del pa iz dveh kril, vsako dolgo 6 klafter, konca bosta med seboj oddaljena 12 klafter, konica jezu pa ne bo več kot 2 in pol klafter oddaljena od obale. Jez bo segal tako daleč ob obali, kot bo le mogoče. [...]« Zlato in drugi težji minerali se vzdolž reke v večjih koncentracijah odlagajo na odsekih, kjer se v času velikih pretokov energija reke nenadoma zmanjša (izlivanje, razširitev, padec naklona, podslapje in podobno). Večje koncentracije se pojavljajo tudi na točkah in v pasovih močnega vrtnčenja za ovirami, na primer večjimi skalami, kjer prihaja do hidrodinamičnih podtlakov. Ker gre za dinamičen proces, na teh območjih težji minerali, ki prihajajo iz smeri gorvodno, izpodrivajo lažje minerale, tako da se na takih območjih nakopiči večja koncentracija težjih mineralov. Take odseke na rekah, kamor lahko štejemo tudi Dravo na Dravskem polju, prikazuje spodnja slika.

Območja z večjo koncentracijo težkih mineralov v rečnih sipinah Drave so praviloma površinska, z globino je koncentracija zlata manjša. Pri upadanju pretokov vode se na



Glavna območja vzdolž nižinske reke, kjer se pojavljajo večje koncentracije ali zgoščanja najtežjih mineralov.

teh območjih najprej odloži večji prod, okoli katerega se, predvsem za njim, zaradi nizkotlačnih razmer in vrtnčenja zaustavljajo manjši prod, pesek in tudi težji minerali. Če so hitrosti vode pravšnje in take trajajo dlje časa, na teh mikroobmočjih pride do večjih koncentracij težjih mineralov in tudi zlata. Dejansko ta pojav posnema sodobna izpiralna oprema, kar na primer prikazujejo slike na straneh 408 in 409.

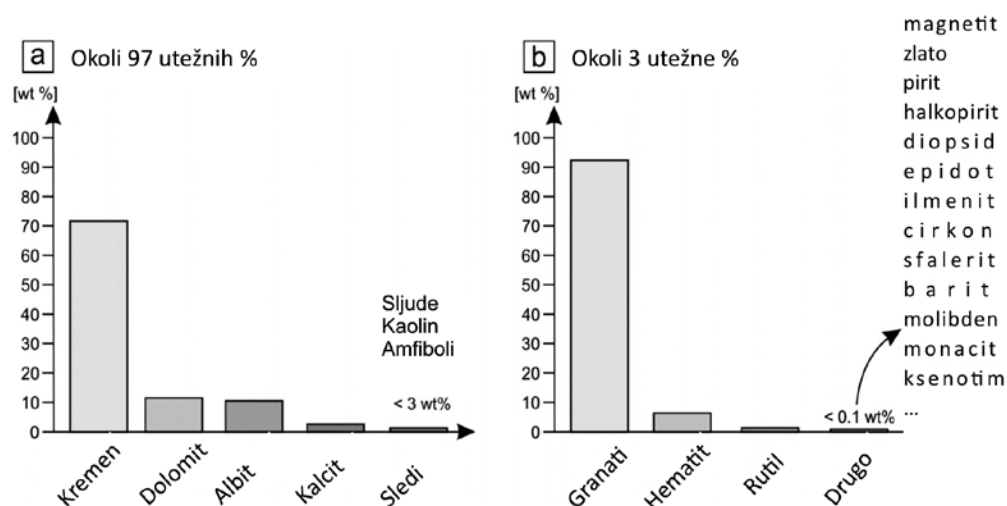
V zvezi z mineralno sestavo naplavin reke Drave in količino zlata v njih je bilo narejenih že kar nekaj raziskav. Janja Perko na primer je leta 1987 naredila podrobnejšo analizo težkih mineralov do globine deset metrov in ugotovila prisotnost zlata, vendar v manjših količinah. Prisotnost zlata sta ugotovila tudi Šoster in Herlec leta 2017, ki sta prav v občini Starše naredila podrobnejšo raziskavo. Raziskovala sta predvsem izvor redkih kovin oziroma elementov (manj ustrezno redkih zemelj, kar je dobeseden prevod iz angleščine), to je mineralov, ki vsebujejo kemijske elemente, kot so na primer itrij, lantan, cerij in drugi. Brez njih si ne bi mogli predstavljati današnjega življenja, saj so v računalniških

diskih, prenosnih telefonih, LCD-zaslonih, baterijah, elektromotorjih, fotovoltaičnih celicah in tako dalje. V tej študiji je prikazana tudi mineralna sestava dravskega proda. Dravski prod ali sedimenti so na raziskanem mestu v največjem deležu iz kremenca, med težjimi minerali pa prevladujejo granati (glej stolpčna diagrama spodaj).

Na eno tono sedimenta lahko pričakujemo okoli trideset kilogramov težjih mineralov, od tega približno sedemindvajset kilogramov granatov (zgornja slika na strani 407), le približno en kilogram pa je drugih redkejših mineralov, kamor spada tudi zlato. Med njimi še vedno prevladujejo na primer magnetit, to je železov oksid, ki je feromagneten (privlači ga magnet oziroma magnetna sila), ter pirit in halkopirit.

Na glavnih območjih koncentriranja ali zgoščanja težjih mineralov, kot jih prikazuje slika na prejšnji strani, lahko pričakujemo večji delež težjih mineralov in posledično tudi zlata. Pomembni kazalec mesta, kjer bi lahko bilo večja koncentracija zlata in ki so mu sledili stari izpiralci, je tako imenovani rdeči pesek. Barva je posledica večjih kon-

Stolpčna diagrama mineralne sestave večinskega dela (a) in preostanka težkih mineralov (b) v utežnih deležih [wt %] na območju reke Drave pri Zlatolčju. Vir: Šoster in sod., 2017.



Od enega do tri milimetre velika izprana zrnca granata iz proda reke Drave (slika zgoraj). Zlate luske v reki Dravi (slika spodaj).

centracij granata, ki je rdečkaste barve (slika zgoraj), ima pa tudi večjo gostoto kot ostali bolj pogosti minerali. Zanimivo je, da se rečno zlato s premeščanjem in odlaganjem postopoma bogati, izločajo se druge kovine, predvsem srebro, ki

v primarnih nahajališčih spremlja zlato tudi v do petdesetodstotnem deležu. Dlje kot se zlato zadržuje v omočenih naplavinah, vse »čistejše« postaja. Proces obogatitve je večplasten in je predvsem posledica oksidacije srebra in tudi procesov, ki vključujejo or-

ganske komplekse (humusne kisline), delovanje bakterij in gliv, elektrokemijske procese in drugo (Florenca Marquez-Zavalía in sod., 2004).

Glede na analizo sestave dravskih lusk so te skoraj petindevetdesetodstotno zlate ali v karatni lestvici 22,6-karatne. To so vedeli že v preteklosti, tako da so na primer v osemnajstem stoletju na območju habsburške monarhije pol unče, to je 15,55 grama, dravskega zlata, tudi murskega zlata, odku-

povali po 14 florinov in 45 krajcarjev, donavsko zlato po 13 florinov in 30 krajcarjev, zlato iz ostalih rek pa po 11 florinov. Florin je denarna enota v srebru, ki je bila v uporabi od leta 1754. V avstrijskem delu monarhije je florin predstavljal en srebrni gulden ali goldinar, v madžarskem delu pa en srebrni forint. Florin je bil težak okoli 23,39 grama.

Pri izbiri tipa in nastavitve opreme za izpiranje zlata je bistveno, kakšne velikosti in



Dokumentiranje načina izpiranja zlata na tradicionalni način pri enih od zadnjih izpiralcev zlata na reki Dravi leta 1986. Vir: Bidovec, 1986.



0,3419 grama zlata iz reke Drave, izpranega iz približno dveh kubičnih metrov proda.

oblike je zlato. V Dravi in Muri je zlato v obliki luskic, ki so zelo tanke in imajo glede na težo zelo veliko površino. Tehnike izpiranja zlata se od antičnih časov pa do industrijske revolucije niso bistveno spremenile. Izpiralci na Dravi in Muri so uporabljali predvsem deske, ki so jih v zgornjem delu nakosmatili, v drugem, spodnjem delu pa izžagali številne predvsem prečne žlebiče. Za razliko od njih izpiralci na Donavi deske niso nakosmatili in nažlebili, ampak so jo prekrili s platnom, ki je prevzelo vlogo lovljenja zlata. Prav tako so bili nakloni desk izpiralcev na Dravi in Muri večji kot nakloni desk izpiralcev na Donavi, kjer so deske imele okoli desetstopinjski naklon (László, 1995). Ne glede na predstavljene tehnike je seveda vsak izpiralec imel svoje lastne pristope in skrivnosti, od načina žlebičenja (nekateri so na primer polovico deske obložili s platnom), naklona, presejevanja, količine naenkrat nametanega proda in podobno.

Dejstvo je, da je v produ reke Drave in Mure že dolgo časa prisotno zlato, kar je bilo znano že pred več tisoč leti (László, 1995; Puff, 1847). Ali je bila kdaj tu tudi prava

zlata mrzlica, ne vemo. Če pa je bila, je bila že davno, verjetno ko so zlatu sledili še Kelti in Rimljani. Sicer pa se je treba zavesti, da ko pride do zlate mrzlice, se v »zlate« kraje zgrne množica izpiralcev, ki v razmeroma kratkem času izperejo vsa donosna območja. Kalifornijska zlata mrzlica, ko je tamkajšnje reke in potoke preplavilo na desettisoče izpiralcev, je na primer trajala samo kakšnih deset let. Torej tudi če se je zelo donosno izpiranje na Dravi in Muri dogajalo dlje časa, so verjetno večje količine zlata izprali že v nekaj stoletjih. Je pa res, da Drava in Mura spreminjata potek svoje struge in sčasoma odpirata in premeščata starejše z zlatom bogate nanose, tako da so se z izpiranjem bolj dejavno ukvarjali vse do konca devetnajstega stoletja. Vendar so takratne izprane količine zlata, okoli dvajset kilogramov na leto (Kišpatić, 1901), ko se je s tem poslom ukvarjalo kakih dvesto izpiralcev, v veliki večini iz Medžimurja, v primerjavi s triinosemdesetimi tonami zlata, kolikor so ga letno izprali v času omenjene kalifornijske zlate mrzlice, zanemarljive. Glavni razlogi, da je danes zlata manj, so torej naslednji:



Današnje zgodbe o dravskem zlatu: izvirni leseni nakit z dravskimi zlatimi luskami, tudi kot promocija dravskega zlata in Slovenije.

- izpiranje in rudarjenje se izvajata že več tisoč let, tako da so enostavno dostopna primarna in sekundarna nahajališča že popolnoma izčrpana;
- reguliranje rečnih strug in gradnja jezov, ki sta zaradi pridobivanja novih kmetijskih zemljišč, protipoplavnega urejanja in hidroenergetske rabe postala intenzivnejša od konca srednjega veka dalje, sta umirila vodno moč ter procese premeščanja plavin in zlata iz starejših rečnih nanosov.

Koliko pa je še zlata, recimo na spodnji terasi reke Drave med Mariborom in Ptujem? V raziskavi, ki smo jo izvedli v sklopu projekta *Zlata Drava* v letih od 2020 do 2022, smo na večjem številu mest na tem odseku na prodiščih reke Drave ugotovili prisotnost zlata v količinah od 0,07 do 0,75 grama na kubični meter. Ker smo prod izpirali samo na mestih, kjer smo s testiranjem z izpiralnim krožnikom ugotovili prisotnost zlatih lusk, in ker je mest z večjo koncentracijo zelo malo, previdnostno ocenjujemo, da je na vsem tem območju v povprečju vsaj desetkrat manjša količina zlata na prostornin-

sko enoto. Tako da lahko ocenimo, da je v povprečju na kubični meter rečnih nanosov na vsem tem območju največ od 0,007 do 0,075 grama na kubični meter. Površina tega območja znaša okoli sedemindvajset kvadratnih kilometrov. Debelina aluvialnega sloja do starejših kvartarnih podlag je od okoli šest metrov do dvajset metrov (Breznik in Žlebnik, 1961). Če vzamemo, da je v povprečju debelina teh nanosov okoli deset metrov, je prostornina v skupni količini okoli dvesto sedemdeset milijonov kubičnih metrov. Glede na skupno količino proda in z upoštevanjem devetdesetodstotne čistosti zlatih luskic ocenjujemo, da je na tem območju med Mariborom in Ptujem približno od tisoč sedemsto do sedemnajst tisoč kilogramov zlata. Morda ta številka deluje zelo zlatomrzlično, vendar se moramo zavesti, da je treba izprati dvesto sedemdeset milijonov kubičnih metrov proda. In to na območju, ki ni neobljudeno in na katerem veljajo kmetijsko-gozdarske, naravovarstvene in vodovarstvene omejitve, in kjer sta prisotni poplavna nevarnost in razna druga raba vode in vodnega prostora.

Danes zlato izpirajo le še zaradi doživetja in rekreacije. Če pa se potrudite in najdete »bogatejše« prodišče, izperete tisoč lopat, kar je približno od enega do dva kubična metra proda, lahko najdete nekaj več zlata, na primer »celo« tristo štirideset miligramov, kot to prikazuje slika na strani 410.

V sklopu projekta *Zlata Drava*, ki ga je Lokalna akcijska skupina (LAS) *Lastovica* kot del Regionalne razvojne agencije za Podravje – Maribor prepoznala kot povezovalni projekt, so partnerji pričeli z oživljanjem zlate zgodbe reke Drave in pripravili ponudbo doživetja izpiranja zlata za vse, ki jih to zanima, si želijo kaj novega naučiti in čas radi preživljajo v naravi ob reki Dravi.

Literatura in viri:

Bidovec, M., 1986: *Raziskave zlata v naplavinah Drave in Mure. Poročilo o raziskovalnem projektu (zgodovinski podatki o dravskem in murskem zlatu, str. 2–12; dokumentirani postopek izpiranja zlata v Donji Dubravi, str. 13–20). Ljubljana: Geološki zavod Slovenije.*

Breznik, M., Žlebnik, L., 1961: *Geološke razmere na območju projektiranih hidroelektrarn na Dravi med Mariborom in Ptujem. Geologija, 7: 151–176.*

Jeršek, M., 1999: *Zlato. Begunje: Galerija Avsenik.*

Kišpatić, M., Tučan, F., 1901: *Rude u Hrvatskoj. Rad jugoslavenske Akademije znanosti i umjetnosti, knjiga 147, 18. Zagreb: Štamparija Dragutina Albrechta u Zagrebu.*

László, E. N., 1995: *Panonsko zlato. Podravski zbornik, 207–218.*

Marquez-Zavalia, M. F., Craig, J. R., Galliski, M. A., 2004: *Morphological and chemical study of placer gold from the San Luis Range, Argentina. The Canadian Mineralogist, 42: 169–182.*

Miller, G. T., 1990: *Living in the environment: an introduction to environmental science. 6th ed. Belmont, California: Wadsworth Publishing Company.*

Mondal, S., 2022: *Why Is Gold Golden. Science ABC. <https://www.scienceabc.com/pure-sciences/why-is-gold-golden.html>.*

Niedermayr, G., Seemann, R., 1975: *Gold in Österreich. Veröffentlichungen aus dem Naturhistorischen Museum in Wien, Neue Folge, 10: 22–31.*

Puff, R. G., 1847: *Marburger Freundes-Gruss (Sagen, Dichtungen, Wanderungen und Lebensschilderungen).*

Radovanović, S., 2004: *Karta sporne posesti ob Dravi med gosposčino Ravno polje in Vurberk iz leta 1690.*

Časopis za zgodovino in narodopisje, Maribor, 75=40 (1): 61–67.

Willbold, M., Elliott, T., Moorbatb, S., 2011: *The tungsten isotopic composition of the Earth's mantle before the terminal bombardment. Nature, 477: 195–198.*



Dr. Sašo Šantl se strokovno in znanstveno ukvarja z različnimi področji, povezanimi z vodami, od omogočanja rabe vode in vodnega prostora, zmanjševanja škodljivega (ne)delovanja voda in plavin do vsebin, ki so povezane z dobrim in zdravim stanjem voda. Z raziskavami sodobnih pristopov in konceptov pa vsa z vodami povezana področja povezuje v celovito upravljanje voda. Kot znanstveni sodelavec je zaposlen na Inštitutu za vode Republike Slovenije. Z zlatom reke Drave se je srečal že pred leti, ga ljubiteljsko izpira, vse znanje o njem in druge zgodbe in dejstva, povezana z njim, pa rad deli z drugimi.

Gradovi in dvorci ob reki Dravi

Srečko Štajnbaher

Ob reki Dravi je od avstrijske do hrvaške meje veliko kulturne dediščine, zato je v predvidenem obsegu ni možno predstaviti v celoti. Predstavljeni so samo gradovi in dvorci, ki jih je ob reki Dravi na omenjeni razdalji toliko, da jih lahko po številnosti brez težav primerjamo z gradovi in dvorci ob Renu ali Loari. Tudi ob Dravi so gradovi nastali na strateško pomembnih mestih in so imeli obrambno vlogo. Po družbenih spremembah in spremembah taktik vojskovanja so jih počasi nadomestili gradovi in dvorci na ravninskem prostoru ob sami reki. Lastniki so se pogosto menjavali, prav tako so bile izvedene številne prezidave in dozidave. Vseh teh sprememb v prispevku ni možno obravnavati v celoti, zato so navedeni le ključni podatki. Ti gradovi in dvorci so danes v različnem gradbenem stanju, eni so že zdavnaj v ruševinah, drugi žal propadajo pred našimi očmi, nekateri dobivajo novo podobo in vsebine. V prispevku niso obravnavani gradovi v Halozah, saj so bili predstavljeni v lanskoletnem letniku *Proteusa*.

Našo pot začnemo v Črnečah, kjer se v središču vaške naselbine nahaja manjši renesančni dvorec, ki je nastal na mestu srednjeveškega dvora, v pisnih virih je izpričan od leta 1408. V drugi polovici šestnajstega

ali v prvi polovici sedemnajstega stoletja so prvotno srednjeveško stavbo nadomestili s sedanjim podkletenim dvonadstropnim poslopjem, ki se je od takrat do danes ohranilo brez večjih gradbenih sprememb.

Razvaline srednjeveškega gradu Pukštajn. Foto: Srečko Štajnbaher.



Nad Dravogradom se na strmem skalnem pomolu nahajajo razvaline gradu Dravograd. Grad je bil postavljen tako, da je bil z njega mogoč odličen nadzor prehoda preko reke Drave in prehoda iz Dravske in Mislinjske v Labotsko dolino. V srednjeveških listinah je prvič omenjen leta 1177 kot castrum Trahburck, na šentpavelskem posestvu ga je zgradil Kolon iz Trušenj. Pozneje je večkrat menjal lastnike, med katerimi nastopajo šentpavelski benediktinci, nato Aufensteini, grofje Celjski, Habsburžani in drugi. Ohranil se je do začetka devetnajstega stoletja, nakar je začel naglo propadati. Do danes se je poleg temeljev obodnega zidovja in zasutih kleti ohranila predvsem visoka severozahodna stena mogočnega romanskega grajskega bivalnega stolpa, ki še vedno sega do prvotne višine.

Vzhodno od Dravograda se nahajajo ruševine gradu Pukštajn. Grad je nastal pred sredino trinajstega stoletja za grofe Andeške in je imel značilno obliko manjšega romanskega obodnega gradu z bivalno stavbo – palacijem, obzidanim dvoriščem in močnim ščitnim zidom. Postavili so ga na težko dostopnem prepadnem pomolu nad reko Dravo in mu dali vlogo središča manjšega zemljiškega gospostva.

V poznem srednjem veku, ko je bil dežel-noknežja last, so grad prezidali in povečali. Takrat je nastal tudi dominantni večnadstropni stolp gotskih oblik, ki še sedaj zaznamuje podobo gradu proti dolini reke Drave. Leta 1706 je pogorel in zatem so ga opustili ter pod njim zgradili nov dvorec. Pukštajn predstavlja najbolj ohranjeno grajsko razvalino ob reki Dravi med Dravogradom in Mariborom.

Tik pod njim se nahaja dvorec Bukovje. Baročni dvorec je nastal za plemiško rodovino Khössler. Takrat je nastala celotna sedanja stavbna masa, vključno z večino notranjih zidov, a še brez treh okroglih pomolnih stolpičev na vzhodni in južni fasadi.

Med letoma 1870 in 1899, ko je bil v lasti družine baronov Kometer, so ga temeljito

predelali v historističnih oblikah in ga na novo opremili. Zunanjščino so razgibali z vogalnimi pomolnimi stolpiči in okni neogotskih oblik. V notranjščini so reprezentativne bivalne prostore v prvem nadstropju opremili z bogatimi štukaturami, pečmi in pohištvom. Po prvi svetovni vojni je dvorec izgubil dragoceno opremo notranjih prostorov. Okoli leta 1989, ko ga je uporabljala jugoslovanska vojska, so ga temeljito prenovili in malce nadzidali.

Nad Vuzenico so ostanki Pistrovega gradu. Nekdanji grad, ki ga je pred letom 1238 pozidal Kolon I. Zalenski, je bil ob koncu sedemnajstega stoletja še povsem ohranjen. Danes je ohranjen le del renesančnega stolpiča z zaobljenima robovoma in strelnimi linami. Nad Spodnjo Muto so na strmem hribu Grašin bamberski škofje konec dvanajstega stoletja pozidali grad Hohenmauten. Grad je bil postavljen kot zaščita mitnice v dolini, ki je nastala že v dvanajstem stoletju (1147). Grad se leta 1255 omenja kot castrum Mutenberch. Leta 1489 je bil zapuščen, od šestnajstega stoletja (1584) je grad v razvalinah.

Naslednik starega gradu je graščina Kienhofen, ki stoji sredi naselja Zgornja Muta. Nastala je iz dvora, omenjenega leta 1510. Leta 1807 je bila prezidana, leta 1810 je pogorela. Današnja enonadstropna stavba pravokotnega tlorisa s klasicistično fasado je nastala po tem požaru.

Nad trgov Radlje so na robu strmih skalnatih pečin oziroma na hribu Kamen (Stein) ohranjene ostaline nekdanjega gradu, ki se v šentpavelski listini omenja med letoma 1193 in 1220 kot »Castrum ad lapidem«. Grad je v literaturi imenovan tudi kot Stari grad, grad Siegfrieda Marenberškega in kot Trušenjski grad. Grad so v letih 1480 in 1532 razdejali Turki, poškodovali so ga tudi požari v letih 1574 in 1697. Po požaru leta 1697 gradu niso več obnavljali. Gospoščina se je preselila na obrobje trga v nekdanjo grajsko pristavo – danes dvorec

Mahrenberg, ki stoji na skalnem pomolu, na mestu v križišču nekdanjih srednjeveških in novoveških cest. Danes je dvorec nadstropna stavba v obliki črke L (ohranjena sta severni in zahodni trakt). V stavbo vodi mogočni renesančni portal iz peščenjaka iz leta 1666. Rustificirani portal se na vrhu zaključuje z ravno preklado, pod katero je niz triglifov in metop. Portal je bil verjetno pred drugo svetovno vojno ali po njej prenesen iz radeljskega samostana. Na plošči sta grba gospodov Mahrenberških – grb Siegfrieda Mahrenberškega in opatinje samostana dominikank Marije Ivane Linzer. Dvorec obdaja park, oblikovan v krajinskem slogu, ki je bil zasnovan v osemnajstem stoletju. Rastlinski fond obsega med drugim več vrst jelke, duglazijo, klek, rdeči hrast, platano, rdečo bukev, tiso, zeleni bor, dob, rdeči bor in druge vrste. V prvi polovici dvajsetega stoletja, ko so bili lastniki družina

Suppanz (Zupanc), so v parku rasle vrtnice vzpenjalke, pušpan, rumene lilije in drugo cvetje. V parku je fontana – vodnjak okrogle oblike z vodomatom in okroglim stebrom s štirimi izviri vode v obliki ribjih glav.

Falski grad se prvič omenja leta 1245. Ime je dobil po brzicah v bližini – Wasserfall. Leta 1259 so prvo falsko postojanko uničili Madžari. Po letu 1290 se blizu razvalin omenja že novo upravno poslopje. Grad je bil od trinajstega stoletja dalje središče šentpavelske posesti na Štajerskem. V letih od 1405 do 1407 je bil ob vojaškem spopadu, ki sta ga proti gradu vodila bamberski upravnik Mute Wolf Spangstainer in Oton Pergauer, uničen. Zametki današnjega gradu so nastali po letu 1407, bil je razmeroma skromna stavba. Po letu 1638 je bila stavbna zasnova razširjena in barokizirana. Večje prezidave so bile v drugi polovici devetnajstega stoletja.

Grad Viltuš. Foto: Sreiko Štajnbaher.



Stari grad Viltuš je prvič omenjen v listini iz leta 1193. Najstarejši del je romanski stanovanjsko-obrambni stolp, kateremu so prizidali palacij z grajsko kapelo in celoto obdali z obzidjem. Opuščen je bil na začetku sedemnajstega stoletja in je danes v razvalinah. Gradnja novega dvorca Viltuš na ravnici ob reki Dravi sodi v leto 1625, ko je baron Vid Žiga plemeniti Herberstein pozidal dvonadstropno graščino, sredi osemnajstega stoletja je takratni lastnik grof Rabatta prizidal pritlično krilo s kapelo, končno podobo pa je dobil v drugi polovici devetnajstega stoletja, ko so mu lastniki iz rodbine Badel vdahnili tedaj priljubljeni pečat romantičnega sloga. Dvorec je zato arhitektonsko zelo razgiban, temelji pa na več organsko zraščanih, čeprav po višini in usmerjenosti povsem različnih krilih. Očara z množico frčad in stolpičev, predvsem pa z obkrajnim velikim stolpom, ki obvladuje celotno stavbo in ji daje novo komponento, čeprav v času gradnje ni več imel obrambne vloge. Nekoč je bil grad opremljen z marmornimi kamini, z nekaj enkratnimi kiparskimi deli ter rezljanimi lesenimi stropovi. Okoli dvorca je bil urejen park angleškega tipa, zasajen z mnogimi redkimi domačimi in tujerodnimi drevesnimi vrstami.

Nad Limbušem se v zgodovinskih virih grad Limbuš in grajski hrib prvič in le posredno omenjata leta 1332, predvideva pa se, da je grad na vrhu hriba verjetno pozidal ministerial štajerskega deželnega kneza Lipold Lembah (Leopold Limbuški), ki je v pisnih virih prvikrat omenjen leta 1147. Grad je menjal veliko lastnikov, bil je večkrat oblegan in poškodovan od Turkov, nazadnje pa v osemnajstem stoletju skupaj s kapelo in pristavo porušen. Danes so na vrhnjem delu hriba le še mestoma vidne njegove ruševine. Dvorec Račji dvor leži v ravnini na vzhodnem robu mesta Maribor in se prvič omenja leta 1200 kot last nemškega viteškega reda. Ti so leta 1279 dvorec s pripadajočo posestjo, predvsem vinogradi, prodali benediktinskemu samostanu v Admontu, ki

je ostal lastnik dvorca vse do leta 1937. Enonadstropni dvor sestavljajo štiri krila, ki obdajajo notranje pravokotno dvorišče. Gradbeno jedro predstavlja vzhodno krilo iz sedemnajstega stoletja s križno obokano vinsko kletjo. V prvi polovici osemnajstega stoletja je bilo prizidano južno, v drugi pa še zahodno gospodarsko krilo. Takrat je dobil dvor poznobaročno, klasicistično podobo. Veliko leseno prešo so v severni del vzhodnega krila postavili sredi devetnajstega stoletja, v drugi polovici devetnajstega stoletja pa pozidali še severno krilo.

Na ravninskem delu grajskega griča nad Mariborom, danes imenovanega Piramida, je v srednjem veku stal grad Gornji Maribor (Marchburch, grad mejne marke), katerega vloga je vezana na ustanovitev in razvoj naselja oziroma mesta Maribor pod njim. Grad naj bi bil postavljen okoli leta 1106 oziroma pred letom 1164, ko je prvič omenjen v virih, dokončno pa je bil opuščen in porušen leta 1784.

Zgodovina nastanka gradu v mestnem jedru Maribora sega v čas po letu 1478, ko so na mestu dveh meščanskih hiš zgradili trietažno podkleteno grajsko jedro. Postopoma so temu jedru dodajali še druga poslopja vse do devetnajstega stoletja. Je značilna raščena arhitektura, katere širitev in poznejše rušitve so se prilagajale sprva potrebam po mestni obrambi in potem reprezentančnim in stanovanjskim prostorom. Posebej velja omeniti peterokotno bastijo na severovzhodnem vogalu, ki je bila izvirno del mestnega obzidja, baročno Loretansko kapelo iz leta 1655, izjemno rokokojsko stopnišče iz sredine osemnajstega stoletja, delo mariborskega stavbenika Jožefa Hofferja, vzhodno krilo z arkadnim hodnikom in ploščadjo s streho, viteško dvorano iz leta 1680, okrašeno z bogatimi štukaturami in poslikavami. Posedovalo ga je več lastnikov, vrhunec je doživel v času grofov Khisslov in Brandisijev (od šestnajstega do osemnajstega stoletja), ko je grajski kompleks obsegal turnirsko dvorišče in številne gospodarsko upravne stavbe

zahodno od današnje stavbe. V devetnajstem stoletju se je mesto začelo širiti zunaj obzidja, utrdbe so postopoma porušili in grajski kompleks se je skrčil na današnjo velikost.

Radvanjski dvorec se prvič pisno omenja leta 1434 kot trdna zidana graščina, opremljena z oboki, krog in krog obdana s širokim vodnim jarkom, pa tudi z dvižnim mostom. Stavba je verjetno šele konec sedemnajstega stoletja dobila značaj gosposkega prebivališča, obdanega z gospodarskim poslopji – hlevi, kovačnico, shrambami, sodarno, mlinom, ledenico, ribnikom ... Okoli gradu so bili vrtovi in sadovnjaki, tako znotraj grajskega jarka kot tudi zunaj njega. V enem od vrtov naj bi bil nasad vrtnic in pritlikavega grmičja, ki so ga imenovali »paradiž«.

Na južnem robu Maribora se nahaja Betnavski dvorec, ki predstavlja eno od najlepših baročnih arhitektur Podravja. Prvotno poslopje so v začetku štirinajstega stoletja po-

zidali grofje Betnavski, po katerih je stavba tudi dobila ime. V tistem času je bil to renesančni grad, ki je imel štiri obrambne stolpe in obrambni vodni jarek. Med lastniki so bili tudi ogrski Szekeliji in kasneje znameniti Herbersteini. V času razcveta protestantizma je postal tudi sedež protestantov. Mogočna stavba je leta 1685 pogorela, takratni lastniki Brandisi so jo v letih od 1730 do 1780 prezidali v baročno rezidenco. Pri obnovi so se zgledovali po tedaj na Dunaju modernem poznobaročnem florentinskem slogu. Pri obnovi so porušili oba začetna stolpa, pozidali osrednji rizalit, prav tako so zasuli vodni jarek. V notranjosti je bilo zgrajeno razkošno triramno stopnišče, ki vodi do reprezentančne avle v nadstropju in s freskami okrašene velike dvorane. Dvorec obkroža danes neurejeni park, ki je bil v devetnajstem stoletju zasnovan v angleškem krajinskem slogu.

Grad Vurberk. Foto: Srečko Štajnbaber.



Grad Vurberk je bil prvič neposredno omenjen leta 1244 kot Wuermwerg. Kasneje je bil v lasti grofov Hollenburgov ali gospodov Vurberških, ki so ga poimenovali in mu dali značilni grb. Med vojno med Otokarjem II. Češkim in Ogri je Vurberk za krajši čas prišel pod Ogre. V šestdesetih letih trinajstega stoletja naj bi dal kralj Otokar Češki grad menda porušiti. Ptujski gospodje so Vurberk ponovno pozidali. V salzburških rokah je ostal vse do leta 1438, nato pa z dedno pogodbo leta 1441 prešel v posest Stubenberških in ostal v njihovi lasti do leta 1616, ko je Jurij Stubenberški prodal gosposčino Filibertu Schranzu plemenitemu Schranzeneggu.

Leta 1493 so ga napadli Turki, vendar ga nikoli niso mogli zavzeti. Grad je bil dobro opremljen in varovan. V šestnajstem stoletju so grad preuredili in ga utrdili z renesančnim obzidjem in obrambnim stolpom. Leta 1619 so ga z vmesnimi prekinitvami pridobili Herbersteini, leta 1715 je grad prešel v posest Attemsov do leta 1885. Do leta 1907 je bil grad nato v meščanskih

rokah, ko so si ga ponovno pridobili Herbersteini. Pred zadnjo vojno je bil v njem sanatorij ruskega rdečega križa. Med drugo svetovno vojno je bila v njem nacistična politična šola. 22. februarja leta 1945 je bil grad med bombardiranjem hudo poškodovan. Ruševine so po vojni odstranili.

Dvorec v Staršah sodi v sedemnajsto stoletje. Zasnovan je v obliki črke L, podkleten in enonadstropen, na strmi opečni strehi ima manjši stolpič. V osnovi je bil dvorec pravokoten, na vogalih so bili štirioglati stolpiči, ki pa jih danes ni več. Tudi nekdanjega obzidja ni več, obstaja pa še manjša parkovna površina.

Poznorenesančni dvorec Ravno polje pri Ptujju ima v sklopu grajske arhitekture na Slovenskem posebno mesto, saj se je ponasjal tudi najkakovostnejše oblikovanim arkadnim dvoriščem sedemnajstega stoletja, po drugi strani pa je to pozabljena stavba, ki se je v zadnjem desetletju že v dobršni meri sesula vase. Med letoma 1572 in 1586 so Stubenbergi na mestu stare pristave postavili novo renesančno grajsko stavbo. Sredi

Grad Ravno polje. Foto: Srečko Štajnbaber.



sedemnajstega stoletja je obsežno gosposčino z dvorcem kupil Hans Christian baron Galler in do leta 1670 pozidal mogočno reprezentančno zasnovo. Nato se je izmenjalo več lastnikov. Herbersteini so dvorec večinoma izpraznili, razprodali ter odpeljali opremo in grajski arhiv. V njihovih rokah je ostal do leta 1932. Tedaj ga je po agrarni reformi, ki jo je izvedla kraljevina Jugoslavija, kot odpravnino s posestvom vred dobil dotedanji upravnik posestva in računovodja Josip Muzek.

Za ptujski grad najstarejši pisni viri omenjajo, da je dal salzburški nadškof Konrad I. sezidati trdnjavo na mestu ostankov starejših srednjeveških poslopij v letih od 1125 do 1130. Iz enajstega ali dvanajstega stoletja je verjetno tudi vodnjak na dvorišču, globok kar štiriinpetdeset metrov, sedanji venec pa je bil postavljen v baroku oziroma drugi polovici sedemnajstega stoletja. Okoli leta 1220 sta salzburški nadškof Eberhard II. in štajerski vojvoda Leopold VI. ustanovila kovnico denarja, ki naj bi bila domnevno na gradu v bližini romanskega palacija in Konradovega stolpa. Kovnica je prenehala delovati leta 1230. Zadnji srednjeveški zapis o ptujskem gradu je iz leta 1487, in sicer v popotnem dnevniku Paola Santonina, spremljevalca oglejskega vizitatorja. Zapisano je, da je grad trden in nepremagljiv.

Grad je bil večkrat dograjen ali spremenjen, gotskih ostankov je malo (na primer polžasto stopnišče), zadnjih večjih gradbenih del so se lotili Leslieji proti koncu sedemnajstega stoletja, ko so prezidali romanski palacij in na novo postavili severovzhodno grajsko krilo. Grad je dobil današnjo trikotno zasnovo. V obeh krilih so uredili najimennitnejše grajske sobane. V južnem so jih okrasili z bogato stropno štukaturo, v severnem pa se viteška dvorana in kapela dvigata skozi dve nadstropji. Na grajskem kompleksu so zidali tudi v osemnajstem stoletju, ko so h Karlovemu portalu prizidali južni triosni prizidek za grajsko upravo, zgradili pa so tudi grajsko žitnico.

Grad Turnišče oziroma grajsko stavbo je leta 1827 dal delno zgraditi grof Adolf von Schönfeld. Tloris v obliki črke H pa je dobil v letih med 1876 in 1878. Še danes je okoli gradu zelo lep park z izbranim drevjem, v parku pa je bilo nekaj nagrobnikov psov rodbine Lippit. Od leta 1884 do leta 1945 je bil lastnik posesti baron Ralf Waren Lippit, ki je imel na gradu veliko kobilarno. Lippiti so bili znana konjerejska družina, s svojimi kasači so se udeleževali številnih dirk. Znotraj gradu je baron Lippit za hčerko in njenega moža, barona Hunkerja, dal zgraditi manjšo vilo.

Dvorec Ristovec (Rüstenau), ki se nahaja v naselju Brstje pri Ptujju, je dokaj redek primerek tako imenovanega vodnega dvorca. Zgrajen je bil v petnajstem stoletju in ima pisano zgodovino lastništva. Dvorec in posest sta v zgodovini znana z različnimi imeni: Plechlov dvorec, Ristovec, Rosenau, Rüstenau, Češka pristava. Dvorec se omenja v letih od 1429 do 1441, ko ga je salzburški nadškof dal v fevd Reinprechtu Gleinzerju in ženi Diemuti. Okoli leta 1500 se dvor omenja kot Holeneški dvor, ki sta ga takrat imela Gleinzer in Aspach. Leta 1627 je bil v lasti Elizabete Pachler. Ko se je po smrti prvega moža Elizabeta vnovič omožila s plemenitim Wintershofnom, je imel dvorec uspešno gospodarstvo in je cvetel tako, da so mu nadeli vzdevek »Rosenau«.

Dvorec Dornava je bil prvič omenjen leta 1435, do osemnajstega stoletja pa so bili njegovi lastniki gospodje Ptujski, Herbersteini in Sauerji. Dvorec je bil prvotno manjši od današnjega. Skupaj s posestvom ga je leta 1730 kupil grof Dizma Attems, ki ga je dal v letih od 1739 do 1743 dograditi v velik baročni dvorec po načrtih Jožefa Hueberja. Okrog njega je bil urejen vzdolžni park z osrednjim drevoredom do dvorca, parkovnimi ureditvami za dvorcem in s številnimi skulpturami ter Neptunovim vodnjakom. Za parkom se nadaljuje dolg osni drevored, ki je najdaljši v Sloveniji. Od leta 1820 so bili lastniki dvorca in par-

ka Auerspergi. Zadnji lastnik je bila rodbina Pongratz. Dvorec je zgrajen iz treh kril: glavnega in dveh stranskih v obliki črke U. Osrednja slavnostna dvorana v nadstropju je poslikana s kakovostnimi podobami antičnega junaka, ostali deli dvorca pa so bili opremljeni z rokokojskim pohištvo in okrašeni s številnimi štukaturami.

Naselje Muretinci se prvič omenja leta 1322 kot Meretincen. Tu je verjetno že v srednjem veku stal dvorec, ki pa se omenja šele leta 1542 pri cenitvi imetja. Takrat je bil last Luke Szekelija, borlskega in ormoškega graščaka. Dvorec je z zamenjavo posesti leta 1652 prišel v last nemškega viteškega reda, ki so kmalu zgradili sedanji grad, posest pa upravljali iz Velike Nedelje. Zasnova gradu se od izgradnje v sedemnajstem stoletju pa vse do danes ni spreminjala. V zadnjih stoletjih je imel grad Muretinci za križniški red predvsem gospodarsko-upravni pomen. V devetnajstem stoletju so križniki v gradu ustanovili veliko sirotišnico s pravo zdravstveno ambulanto.

Dvorec Dornava. Foto: Srečko Štajnbaber.



Grad v Veliki Nedelji je stara križniška komenda, ki je prvič omenjana leta 1273, a je v zasnovi po vsej verjetnosti nastala že kmalu po letu 1200, ko je Friderik Ptujski s pomočjo nemškega viteškega reda zavzel velikonedeljsko ozemlje. Njegovo srednjeveško jedro je še ohranjeno v jugozahodnem delu sedanje grajske stavbe, vendar pa danes prevladuje renesančna gradbena zasnova. Arhitektura, ki se je že v srednjem veku spreminjala, je bila večjih prezidav deležna tudi v sklopu protiturškega utrjevanja okoli sredine šestnajstega stoletja. Naslednje večje prenove je bil grad deležen v času Markvarda barona von Egkh-Hungersbacha v letih od 1612 do 1619 in nato še okoli leta 1675. Takrat je med drugim najbrž ob naslonitvi na notranjo stran starejšega obzidja nastalo tudi novo vzhodno krilo z arkadno lopo v pritličju. Poznejše predelave, zlasti tiste med letoma 1723 in 1730, so dale gradu podobo sodobne baročne rezidence. Takrat so temeljito prenovili tudi v osnovi domnevno še poznoromansko dvoetažno grajsko kapelo,

prostore reprezentančnega drugega nadstropja pa so opremili s štukiranimi okviri, parketi in pečmi.

Na izpostavljenem predelu takratne avstrijsko-ogrske meje v Ormožu so Ptujski gospodje v zadnji tretjini trinajstega stoletja pričeli graditi stavbni kompleks. Leta 1487 so deželno knežje čete ob umiku pred četami ogrskega kralja Matije Korvina ormoški grad požgale, nato so ga dobili Szekeliji in ga obnovili. Takrat so palacijo nadzidali še tretje (današnje drugo) nadstropje. Leta 1598 je grad in gosposčino Ormož odkupil Jurij Rupert Herberstein in jo leta 1605 prodal ogrski plemiški rodbini Pethe, ki je grad nato posedovala celo stoletje. Leta 1704 so kruci (ogrski kmečki uporniki) s pomočjo ormoških podložnikov grad izropali in požgali. Sledila je obsežna obno-

va, katere začetki pa morda segajo še v čas okoli leta 1690. Utrjeni srednjeveški grad je takrat dobil podobo zgodnjebaročne rezidence. Posebno kakovost gradu predstavljajo klasicistične poslikave v štirih zaporednih prostorih prvega nadstropja zahodnega krila gradu, ki sodijo v vrh klasicističnega monumentalnega slikarstva na Slovenskem. Grad na vzhodni strani obdaja razsežni angleški park, eden najlepših, kar se jih je ohranilo pri nas. V njem so na začetku dvajsetega stoletja pozidali kapelo z grobnico grajskih lastnikov, h grajskemu kompleksu pa sodi tudi gospodarsko poslopje, imenovano pristava, ki ga omenjajo že srednjeveški viri.

Literatura:

Stopar, I., 1986: *Gradovi na Slovenskem. Ljubljana: Cankarjeva založba.*



Srečko Štajnbaber je študij geografije in zgodovine vpisal na Filozofski fakulteti v šolskem letu 1977-1978 in ga končal v septembru leta 1982. Po služenju vojaškega roka se je zaposlil na Srednji kovinarski, strojni in metalurški šoli v Mariboru kot profesor geografije in zgodovine, kjer je poučeval do 1. julija leta 1992, ko se je zaposlil na Zavodu za varstvo naravne in kulturne dediščine v Mariboru, danes Zavodu za varstvo kulturne dediščine Slovenije, Območni enoti Maribor. Že v času poučevanja na srednji šoli se je srečal s problematiko naravne in kulturne dediščine, saj je v okviru mladinskih raziskovalnih taborov v Šmartnem na Pohorju leta 1986 začel sodelovati s strokovnjaki zavoda. Tudi po zaposlitvi je obdržal stik s prosvetnim delom, saj je vsa ta leta še naprej vodil tabor na Šmartnem tako strokovno kot organizacijsko. V letu 1998 je tako poleg navedenega tabora strokovno in organizacijsko sprejel tudi vodenje tabora Zoisovih štipendistov v Svečini, na novo pa je leta 1998 organiziral tabor v Mislinjski dolini, leta 2002 na območju Slovenskih goric, leta 2011 pa še v Zavrču in na Rogli. Doslej je izvedel 52 mladinskih raziskovalnih taborov.

Po 1. januarju leta 2002 je postal tudi vodja Zavoda za varstvo kulturne dediščine, Območna enota Maribor. Od leta 2017 do 2023 je bil tudi predsednik Slovenskega konservatorskega društva.

Svetlobna onesnaženost na območju slovenskega Podravja

Igor Žiberna

Človek je že od prazgodovine naprej uporabljal različne načine osvetljevanja okolja v nočnem času. Sprva so prevladovali oljenke, od devetnajstega stoletja naprej pa so jih počasi začele zamenjevati plinske svetilke. Intenzivneje se je umetna svetloba ponoči začela uporabljati od iznajdbe električnih sijalk. Te so se v dvajsetem stoletju pojavljale v različnih izvedenkah (Mizon, 2012: 34-35). Danes problem pri nočnem razsvetljevanju nista le jakost sijalk, pač pa tudi njihov spekter. Sijalke LED, ki se v zadnjem času pojavljajo tudi pri nas, so energijsko sicer učinkovitejše, vendar pa zaradi sija predvsem v modrem delu spektra puščajo mnogo večje prostorske učinke. Po Rayleighovem zakonu je sipanje svetlobe v obratnem razmerju s četrto potenco valovne dolžine. Povedano drugače: modra svetloba (z valovno dolžino 400 nanometrov) se v ozračju siplje šestnajstkrat močnejše kot rdeča svetloba (z valovno dolžino 800 nanometrov) (Petkovšek, Hočevnar, 1995: 16). Na težave zaradi množične uporabe svetilk so med prvimi začeli opozarjati ljubiteljski in poklicni astronomi, kasneje pa še ekologi, danes pa na negativne učinke množične uporabe svetilk v nočnem času na zdravje človeka opozarja tudi medicina.

Izpostavljenost umetni svetlobi namreč prekinje tvorbo hormona melatonina, zaradi česar so take osebe močnejše izpostavljene nevarnostim različnih oblik raka (Falchi in sod., 2011; Pauley, 2004). Pretirana uporaba svetilk v nočnem času je tudi pomemben vir porabe energije (Društvo Temno nebo Slovenije, 2010: 10).

Analize satelitskih posnetkov v nočnem kanalu kažejo, da 83 odstotkov svetovnega in 99 odstotkov evropskega prebivalstva živi v svetlobno onesnaženem nočnem okolju (sij neba presega 14 mikrokandel na kvadratni meter). Zaradi svetlobno onesnaženega nočnega neba je za pogled na našo Galaksijo (Rimsko cesto) prikrajšanih tretjina svetovnega prebivalstva, 60 odstotkov Evropejcev in 80 odstotkov prebivalcev Severne Amerike. Najbolj onesnažene države so Singapur (100 odstotkov prebivalcev živi v svetlobno onesnaženih nočnih razmerah), Kuvajt (98 odstotkov), Katar (97 odstotkov), Združeni arabski emirati (93 odstotkov), Saudova Arabija (83 odstotkov), Južna Koreja (66 odstotkov), Izrael (61 odstotkov), Argenti-

na (58 odstotkov) in tako dalje. Svetlobno najmanj onesnažena območja so Grenlandija (0,12 odstotka), Srednjeafriška republika (0,29 odstotka), Somalija (1,2 odstotka) in Mavretanija (1,4 odstotka) (Falchi s sod., 2016). Podatki so lahko seveda zavajajoči, če jih ne znamo razložiti, z njimi lahko tudi manipuliramo, pa vendar kažejo, da gospodarska uspešnost neke države še ne zagotavlja kakovostnega bivalnega okolja.

Svetlobna onesnaženost vpliva tudi na ekosisteme, predvsem na žuželke, netopirje in druge nočne živali (Bruce-White, Shardlow, 2011; Huemer, Kühtreiber, Tarmann, 2010). Končno, a ne najmanj pomembno: zaradi svetlobne onesnaženosti so danes v urbanih in suburbanih okoljih okrnjene tudi kulturne ekosistemske storitve (Hölker s sod., 2010), kamor med drugim sodi kakovost temnega neba. Posledično bi lahko svetlobno neonesnaženo nočno nebo lahko uvrstili v naravno dediščino, ki jo je treba (za)varovati. Slovenija je leta 2007 sprejela *Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja* in s tem skušala omejiti svetlobno onesnaževanje.

V prispevku obravnavamo stanje svetlobnega onesnaženja na območju slovenskega Podravja v letih od 2013 do 2021.

Metodologija

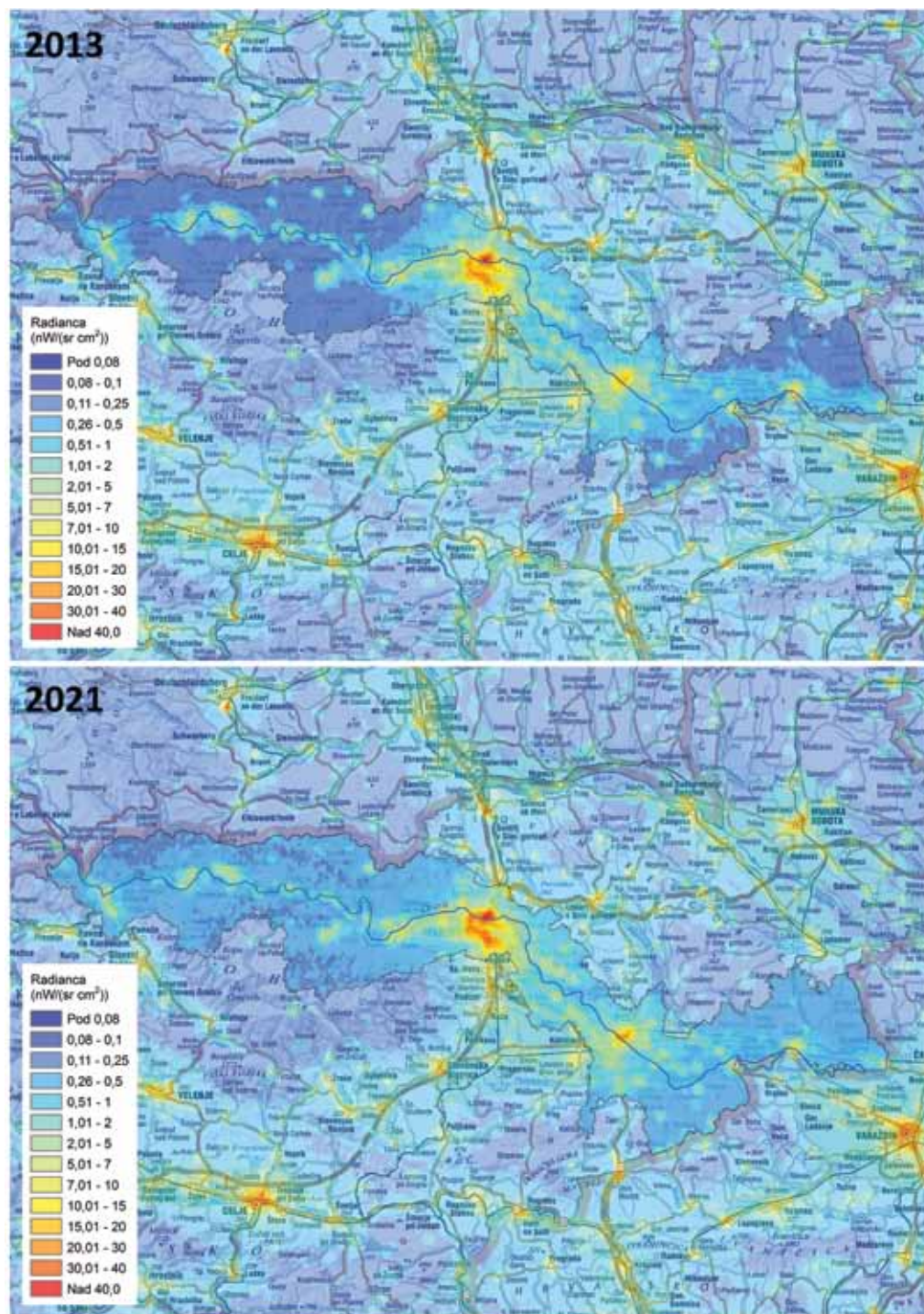
Razvoj tehnologije daljinskega zaznavanja posameznih okoljskih sestavin je omogočil hitro pridobivanje podatkov o svetlobni onesnaženosti na večjem območju, saj so vsi podatki georeferencirani (umeščeni v koordinatni sistem). Ameriška agencija za oceane in ozračje (National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA) je oktobra leta 2011 izstrelila vremenski satelit Suomi NPP. Med senzorji, nameščenimi na satelitu, je tudi Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS) (Nabor radiometrov za vidno infrardečo sliko), ki jo sestavlja dvaindvajset različnih tipal, med katerimi eno snema površje v tako imenovanem dnevno-nočnem kanalu (Day/Night band ali DNB). Prostorska ločljivost piksla (slikovne točke) v nadiru (točki na površini Zemlje, ki se nahaja natančno pod satelitom) je približno 750 metrov x 750 metrov (Jensen, 2018). Podatki snemanj so dostopni na spletni strani Ameriške agencije za oceane in atmosfero (Medmrežje 1). Vrednosti radiance so izraženi v nanowatih na steradian na kvadratni centimeter ($nW/(sr\ cm^2)$). (Steradian je v mednarodnem sistemu enot (SI) enota za prostorski kot, ki ima vrh v središču krogle, na površini pa mu pripada ploščina kvadrata, ki ima stranico enako polmeru krogle. To pomeni, da je na površini krogle izrezana površina r^2 . Gre torej za moč svetlobnega signala na kvadratni centimeter znotraj prostorskega kota en steradian.) Ena od slabosti tipala je ta, da je spektralni razpon svetlobe, ki ga zaznava, od 500 do 900 nanometrov. Tipalo je torej »slepo« za skrajni modri del v vidnem delu spektra, v katerem pa seva večina novejših tako imenovanih »belih« sijalk LED, ki v zadnjih petnajstih letih počasi zamenjujejo visoko- in nizkotlačne natrijeve sijalke, ki so sicer energetske bolj potratne, vendar je

sipanje svetlobe v oranžnem delu spektra nižje, zato puščajo manjše prostorske učinke. Kljub vsemu so podatki satelita Suomi NPP trenutno najkakovostnejši podatki v dnevno-nočnem kanalu, tako po prostorski in časovni ločljivosti kot tudi dinamičnem razponu informacij o stanju svetlobne onesnaženosti (Žiberna, Ivajnsič, 2018).

Mesečne podatke smo zbrali za leti 2013 in 2021 in jih filtrirali za območje občin v slovenskem Podravju: Dravograd, Muta, Vuzenica, Radlje ob Dravi, Podvelka, Lovrenc na Pohorju, Selnica ob Dravi, Ruše, Maribor, Miklavž, Duplek, Starše, Hajdina, Ptuj, Videm, Markovci, Cirkulane, Gorišnica, Zavrč, Ormož in Središče ob Dravi. Večina javne infrastrukture, ki je tako ali drugače povezana z osvetljevanjem ponoči, je namreč v veliki meri v pristojnosti občin in od vrednot prebivalcev občin (in svetnikov v občinskih svetih) je odvisno, kakšne prednostne naloge bodo izbirali pri vzdrževanju in širjenju javne infrastrukture, kamor sodi javna razsvetljava kot eden od najpomembnejših virov svetlobnega onesnaževanja.

Svetlobna onesnaženost na območju slovenskega Podravja

Na območju slovenskega Podravja bi glede stopnje svetlobne onesnaženosti lahko prepoznali tri območja: območje med Vičem in Falo, območje med Rušami in Ptujem ter območje med Ptujem in Središčem ob Dravi. Svetlobno najbolj onesnaženo je območje z najgostejšo poselitvijo prebivalstva in najgostejšim cestnim omrežjem, ki se nahaja med Rušami in Ptujem. Območje med Vičem in Falo je svetlobno onesnaženo na območju dna Dravske doline, kjer je tudi najgostejša poselitev, medtem ko je zaledje Košenjaka in Kozjaka na severni strani ter Pohorja na južni strani zaradi manjše gostote poselitve, pa tudi zaradi tipa poselitve, svetlobno manj onesnaženo. Tu je gručastih naselij manj, tista redka pa so manjša. Tretje območje med Ptujem in Središčem ob Dravi je prav tako nekoliko manj svetlobno



Svetlobna onesnaženost na območju slovenskega Podravja leta 2013 in 2021.

Vir: Medmrežje 1; Lastni izračuni, 2022.

onesnaženo: največji viri umetne svetlobe so naselja Ormož, Središče ob Dravi, Zavrč in nekatera manjša naselja ob cestah Ptuj-Središče ob Dravi in Ptuj-Zavrč.

Primerjava v radianci v letih od 2013 do 2021 kaže na celotnem obravnavanem območju poslabšanje stanja. Zaskrbljujoče je predvsem višanje radiance na območjih, ki niso gosto poseljena (Kozjak s Košenjakom, Pohorje, Haloze, vzhodne Slovenske gorice). Gre za območja s pretežno razpršeno poselitvijo (slika na prejšnji strani).

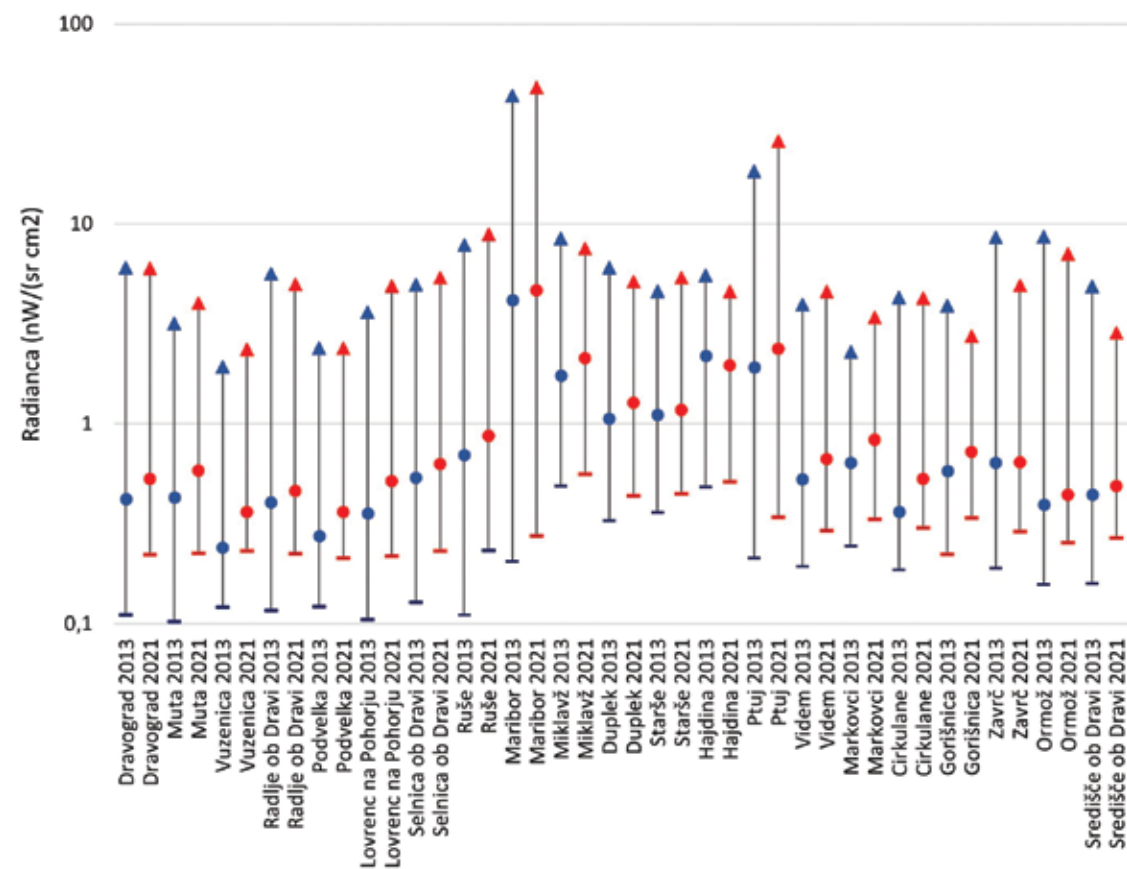
Natančnejša analiza najvišje, povprečne in najnižje radiance (slovensko žarjenja) po ob-

činah v slovenskem Podravju pokaže velike razlike med občinami. Omenjena tri območja svetlobne onesnaženosti v slovenskem Podravju so vidna na sliki spodaj. Leta 2013 je bila najvišja povprečna radianca v občinah Maribor (4,16 nW/(sr cm²)), Hajdina (2,19 nW/(sr cm²)) in Ptuj (1,92 nW/(sr cm²)). Leta 2021 je bila povprečna radianca najvišja v občinah Maribor (4,65 nW/(sr cm²)), Ptuj (2,38 nW/(sr cm²)), Miklavž (2,14 nW/(sr cm²)) in Hajdina (1,97 nW/(sr cm²)). V vseh občinah se je povprečna radianca v letih od 2013 do 2021 povišala, najbolj v občinah Maribor

Najvišja, povprečna in najnižja radianca po občinah v slovenskem Podravju.

Opomba: z modrimi barvami je označeno stanje leta 2013, z rdečimi pa stanje leta 2021.

Vir: Lastni izračuni, 2022.



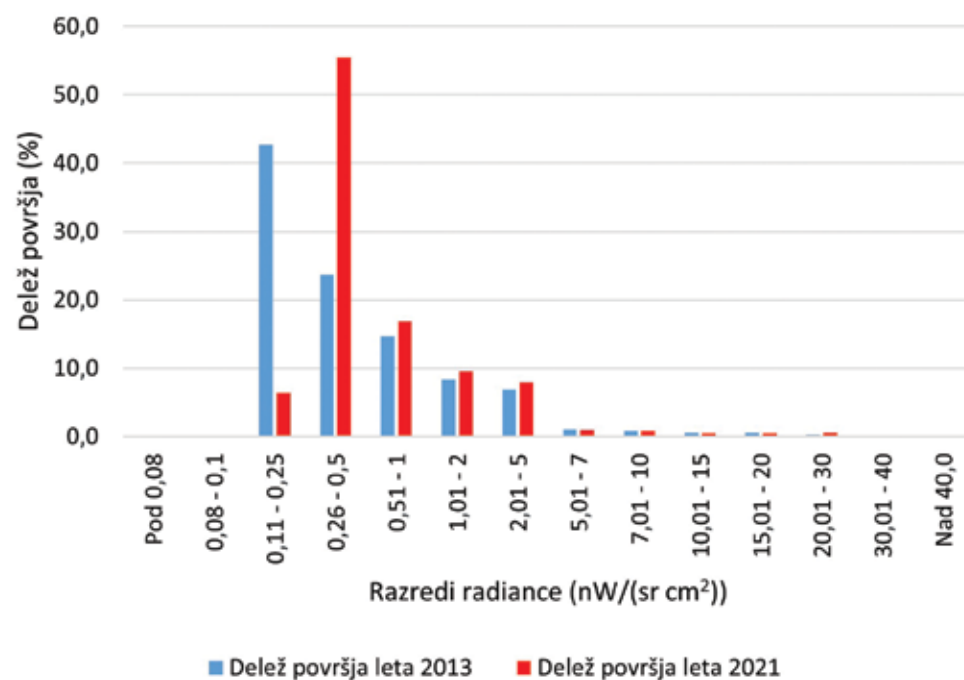
(za 0,49 nW/(sr cm²)), Ptuj (za 0,46 nW/(sr cm²)) in Miklavž (za 0,40 nW/(sr cm²)). Povprečna radianca se je znižala le v občini Hajdina, kar pa si lahko razlagamo z zamenjavo starejših, pretežno polzasenčenih visokotlačnih natrijevih sijalk z »belimi« sijalkami LED, ki pa imajo največ sevanja v modrem delu spektra, za katerega pa je senzor na satelitu Suomi manj občutljiv. Spremembe v najvišji radianci v obravnavanem obdobju so najvišje v občini Ptuj (za kar 7,63 nW/(sr cm²)), Maribor (za 4,10 nW/(sr cm²)), Lovrenc na Pohorju (za 1,27 nW/(sr cm²)), Markovci (za 1,12 nW/(sr cm²)) in Ruše (za 1,10 nW/(sr cm²)). Najvišja radianca se je najbolj znižala v občinah Žavrč (za 3,66 nW/(sr cm²)), Središče ob Dravi (za 2,02 nW/(sr cm²)), Ormož (za 1,58 nW/(sr cm²)) in Gorišnica (za 1,14 nW/(sr cm²)), kar pa gre pripisati prenovi javne razsvetljave oziroma prej omenjenim razlogom.

Uvajanje sijalk LED ima še drugo problematično stran: ta tip sijalk je z energijskega vidika res učinkovitejši od starejših sijalk ter pomeni manjšo porabo energije in prihranek v občinskem proračunu. Problematične pa so zaradi intenzivnejšega sipanja v ozračju: po Rayleghovem zakonu se modra svetloba v troposferi namreč siplje šestnajstkrat intenzivneje kot rdeča svetloba (Petkovšek Hočevár, 1995: 16). Prostorski učinki svetlobnega onesnaževanja so torej ob uporabi sijalk LED bistveno večji.

Struktura deleža radiance po razredih kaže, da je leta 2013 največ obravnavanega površja sodilo v razred med 0,11 in 0,25 nW/(sr cm²) (42,69 odstotka), sledil pa je razred med 0,26 in 0,5 nW/(sr cm²) (23,7 odstotka). Leta 2021 se je v razredu od 0,11 do 0,25 nW/(sr cm²) nahajalo le 6,4 odstotka površja, daleč najbolj pa je bil zastopan razred od 0,26 do 0,5 nW/(sr cm²), v katerem

Deleži površja razredov radiance v slovenskem Podravju leta 2013 in 2021.

Vir: Lastni izračuni, 2022.

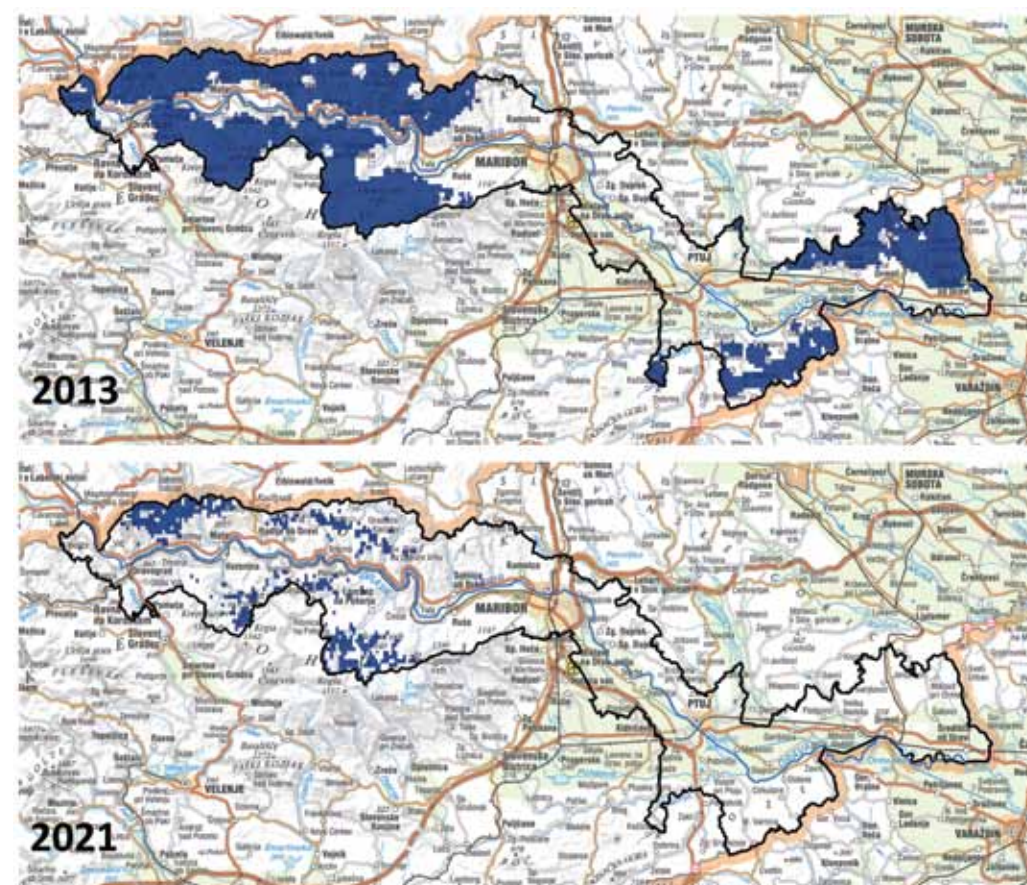


se je nahajalo kar 55,5 odstotka obravnavanega območja (slika spodaj).

Analizirali smo tudi spremembe temnih območij v slovenskem Podravju v letih od 2013 do 2021. Merilo za določanje temnih območij smo povzeli po nekaterih tujih študijah (Night Blight, 2016): območja z radianco, nižjo od 0,25 nW/(sr cm²), smo obravnavali kot temna območja, čeprav je treba poudariti, da je ta meja določena precej poljubno in ne upošteva celovitega razpona vplivov svetlobne onesnaženosti na vse žive organizme. Leta 2013 so območja z radianco, nižjo od 0,25 nW/(sr cm²), pokrivala 42,7 odstotka obravnavanega območja, leta 2021 pa le še 6,4 odstotka. Območja, ki bi jih, pogojno

rečeno, lahko obravnavali kot temna območja, so se leta 2013 sklenjeno nahajala na območju Pohorja in Kozjaka s Košenjakom. S tega območja so bila izvzeta gručasta naselja (na primer Lovrenc na Pohorju, Remšnik, Zgornja Kapla, Duh na Ostrem vrhu). V Dravski dolini je bila radianca višja na območju med Vičem in Dravogradom ter v Mučko-Radeljski kotlini med Trbnjami in Vasjo. Drugo sklenjeno temno območje se je leta 2013 nahajalo na obmejnem območju Vzhodnih Haloz, tretje pa na območju Vzhodnih Slovenskih gor. Do leta 2021 so temna območja vzhodno od Ruš popolnoma izginila, zahodno od tod pa so se ohranila le med Košenjakom in Pernicami, medtem

Temna območja v slovenskem Podravju leta 2013 in 2021. Vir: Lastni izračuni, 2022.



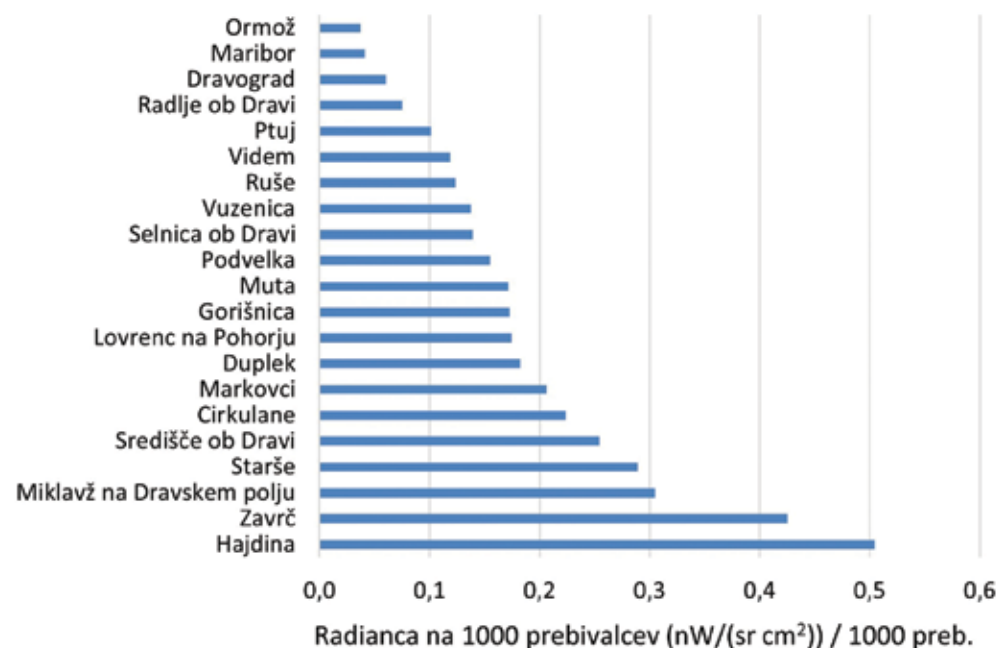
ko so se na osrednjem Kozjaku in na Pohorju ohranila le fragmentarno (slika spodaj). Stopnja svetlobnega onesnaženja je v veliki meri povezana s številom prebivalstva in dolžino javnih cest. V tem smislu nas je zanimala povezava med številom prebivalcev in povprečno radianco po občinah v slovenskem Podravju leta 2021. Rezultati kažejo na večjo povezavo med radianco in številom prebivalcev, saj lahko 74,3 odstotka razlik v radianci po občinah pojasnimo z razlikami v številu prebivalstva po občinah. Povezava med radianco in dolžino javnih cest je nižja: le 35,5 odstotka razlik v radianci po občinah lahko pojasnimo z razlikami v dolžini javnih cest po občinah. Kljub temu se pojavljajo nekatere nelogičnosti: radianca med primerljivimi občinami po številu prebivalstva in dolžini javnih cest se lahko razliku-

je za nekajkrat. Kot primer naj navedemo občino Radlje ob Dravi, ki je leta 2021 ob 6.168 prebivalcih beležila povprečno radianco 0,46 nW/(sr cm²), medtem ko je primerljiva občina Miklavž na Dravskem polju s 7.013 prebivalci beležila povprečno radianco 2,14 nW/(sr cm²), kar je 4,7-krat višja vrednost. V tem smislu sta dovolj pomenljiva grafa, na katerih prikazujemo vrednost radiance na tisoč prebivalcev (slika spodaj) in vrednost radiance na tisoč kilometrov javnih cest (slika na sledeči strani). Naj kot primer poudarimo, da ima občina Ormož v primerjavi z občino Miklavž na Dravskem polju 1,7-krat več prebivalcev, vendar pa 4,9-krat nižjo povprečno radianco. Res je sicer, da je zaradi reliefnih značilnosti (del občine leži v gričevju) delež razložene poselitve nekaj višji, pa vendar ...

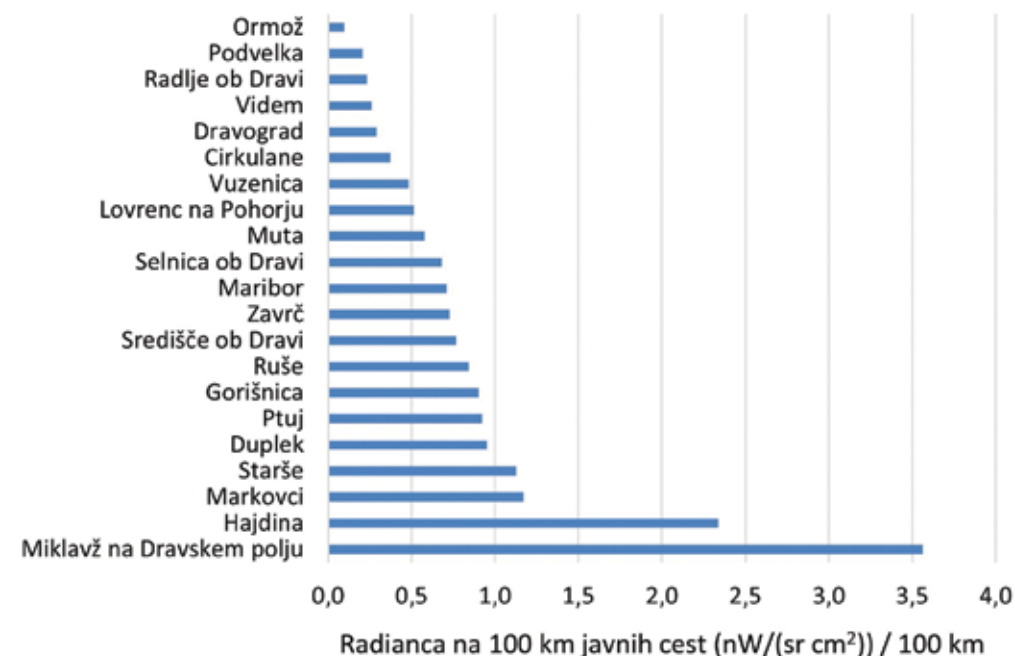
Radianca na tisoč prebivalcev po občinah v slovenskem Podravju leta 2021.

Vir: Medmrežje 3; Lastni izračuni, 2022.

Radianca na 1000 prebivalcev



Radianca na 100 km javnih cest



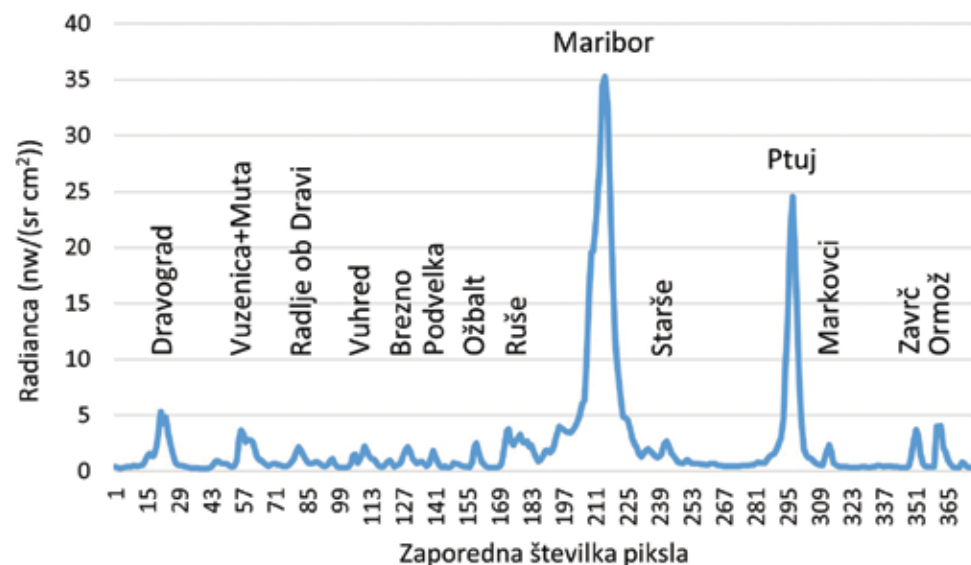
Radianca na sto kilometrov javnih cest po občinah v slovenskem Podravju leta 2021.

Vir: Medmrežje 4; Lastni izračuni, 2022.

Problematično je tudi dejstvo, da se na obravnavanem območju nahajajo zavarovana območja *Nature 2000*, za katere veljajo posebni varstveni cilji in usmeritve ter poseben režim posegov v prostor (*Uredba o posebnih varstvenih območjih (območjih Natura 2000)*, 2004). Območja *Nature 2000* se na obravnavanem območju slovenskega Podravja nahajajo na Vzhodnem in Zahodnem Kozjaku, na Pohorju med Veliko Kopo in Kremžarjevim vrhom ter med Ribnico na Pohorju, Roglo, Žigartovim vrhom in severovzhodnimi obronki Pohorja, v Halozah in Vzhodnih Slovenskih gorah. Najbolj pa so vplivom svetlobnega onesnaženja izpostavljena območja neposredno ob Dravi, kjer se hkrati pojavljajo viri svetlobnega onesnaževanja zaradi gručastih naselij in javne razsvetljave ob cestah. Najsvetlejši piksel (slikovna točka) na območjih *Nature 2000* se nahaja na

območju Krajinskega parka Drava na samem robu občinskega središča Ptuj, kar dokazuje tezo, da je treba, če želimo resnično varovati zavarovana območja, oblikovati posebne prehodne cone zunaj zavarovanih območij, kar še posebej velja za onesnaževanje s hrupom, svetlobo in onesnaževanje v zraku (Žiberna, 2020).

Da bi nazorno prikazali stanje radiance neposredno nad koritom reke Drave, ki je v večjem delu slovenskega Podravja znotraj območij *Nature 2000*, smo za leto 2021 izdelali profil (prečni prerez) radiance nad rečnim koritom (slika na sledeči strani). Na prečnem prerezu prepoznamo vrhove na območju naselij, ki ležijo bližje rečnemu koritu, manj pa pridejo do izraza viri svetlobnega onesnaževanja, ki so sicer problematični, vendar ne ležijo ob strugi reke Drave (na primer Radlje ob Dravi, Miklavž na Dra-



Prečni prerez radianca nad koritom reke Drave v slovenskem Podravju leta 2021.
Vir: Medmrežje 1; Lastni izračuni 2022.

vskem polju). Povprečna radianca na prečnem prerezu znaša 2,35 nW/(sr cm²), najvišja 35,30 nW/(sr cm²) (na območju Ptujja), najnižja pa 0,25 nW/(sr cm²) (na območju Trbonske soteske med Dravogradom in Trbonjami). Tu je tudi edina slikovna točka z radianco, nižjo od 0,25 nW/(sr cm²), kar pomeni, da temnih območij neposredno nad koritom reke Drave (in torej tudi na območjih *Nature 2000* neposredno ob Dravi) v slovenskem Podravju ni več.

Zaključek

Svetlobno onesnaževanje je oblika degradacije okolja, ki v javnosti še ni prepoznana kot taka. Na krajevni ravni javno razsvetljava (pre)pogosto povezujejo z višjo kakovostjo življenja in večjo varnostjo, čeprav je praviloma prav nasprotno. Študije iz tujine kažejo, da ni nobene povezave med številom kriminalnih dejanj ali številom prometnih nesreč v nočnem času in stopnjo osvetljenosti.

Svetloba se od virov širi na vse strani in njen vpliv se ne zaustavi na meji zavarovanih območij. Žal posledice tega čutimo tudi v Sloveniji, kjer se kljub sprejeti zakonodaji stopnja svetlobnega onesnaževanja viša. To lahko nazorno spremljamo tudi na območju slovenskega Podravja, kjer se je stanje v obdobju od leta 2013 do leta 2021 močno poslabšalo. Pogojno temnih območij skoraj ni več. Učinki vedno višje svetlobne onesnaženosti bodo čutile ne le rastline (vpliv na fenofaze) in živali, pač pa tudi ljudje (slabša kakovost spanja, prekinjena tvorba melatonina in s tem povezana rakasta obolenja). Prve korake, ki bi proces obrnili v nasprotno smer, lahko najlažje in najhitreje naredimo na krajevni ravni ter z izobraževanjem in vzgajanjem (ne le mladine)

Literatura:

- Bruce-White, C., Shardlow, M., 2011: *A Review of the Impact of Artificial Light on Invertebrates*. Buglife—The Invertebrate Conservation Trust, Peterborough.
- Društvo Temno nebo Slovenije, 2010: *Svetlobno onesnaženje in energetska učinkovitost zunanje razsvetljave*. Priročnik za občine, podjetja in ustanove. Ljubljana.
- Falchi, F., Cinzano, P., Elvidge, C. D., Keith, D. M., Haim, A., 2011: *Limiting the impact of light pollution on human health, environment and stellar visibility*. *Journal of Environmental Management*, 92 (10). Elsevier.
- Falchi, F., Cinzano, P., Duriscoe, D., Kyba, C., Elvidge, C., Baugh, K., Portnov, B., Rybnikova, N., Furgon R., 2016: *The new world atlas of artificial night sky brightness*. *Science Advances*, 2 (6).
- Huemer, P., Kühtreiber, H., Tarmann, G., 2010: *Anlockwirkung moderner Leuchtmittel auf nachtaktive Insekten*. (www.hellenot.org.)
- Hölker, F., Wolter, C., Perken, E. K., Tockner, K., 2010: *Light pollution as a biodiversity threat*. *Trends in Ecology & Evolution*. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.tree.2010.09.007>.
- Jensen, J. R., 2018: *Introductory Digital Image Processing. A Remote Sensing Perspective*. 4th Edition. Hoboken, New Jersey: Pearson.
- Land Use Consultants (LUC), 2016: *England's Light Pollution and Dark Sky. Final Report*. London.
- Mizon, B., 2012: *Light Pollution. Responses and remedies*. London: Springer.
- Night Blight, 2016: *Mapping England's light pollution and dark skies*. Campaign to Protect Rural England. London.

- Pauley, S. M., 2011: *Lighting for the human circadian clock: recent research indicates that lighting has become a public health issue*. *Medical Hypotheses*, 63 (4). Elsevier.
- Petkovšek, Z., Hočevar, A., 1995: *Meteorologija. Osnove in nekatere aplikacije*. Ljubljana: Biotehniška fakulteta. Oddelek za gozdarstvo.
- Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja. Uradni list št. 81, 7. 9. 2007.
- Uredba o posebnih varstvenih območjih (območjih Natura 2000), 2004. Uradni list 49/2004.
- Žiberna, I., Ivajnsič, D., 2018: *Daljšinsko zaznavanje svetlobne onesnaženosti v Sloveniji*. *Revija za geografijo*, 13 (1). Maribor: Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Mariboru.
- Žiberna, I., 2020: *Light pollution in Slovenia in 2019 with special regard to Natura 2000 areas*. *Geographical review*, 42: 69–81, ilustr. ISSN 2303–8950.
- Medmrežje 1: <https://eogdata.mines.edu/products/vnl/>. (10. 12. 2022.)
- Medmrežje 2: <https://www.js-ptuj.si/ceste/javna-razsvetljava>. (11. 12. 2022.)
- Medmrežje 3: <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/-/05C4003S.px>. (11. 12. 2022.)
- Medmrežje 4: <https://podatki.gov.si/dataset/dolzine-javnih-cest-po-obcinah-od-leta-2002>. 2002. (11. 12. 2022.)



Dr. Igor Žiberna je geograf, čigar raziskovalno delo zajema fizično geografijo, varstvo okolja in geografske informacijske sisteme, njegovo ožje raziskovalno področje pa klimatografijo (preučevanje mestne klime, podnebnih sprememb in topoklime), raziskave sprememb rabe tal v povezavi z naravnogeografskimi dejavniki in raziskave s področja svetlobnega onesnaževanja. V svojem delu veliko časa namenja prenosu znanja in raziskovalnih metod na študente na raziskovalnih taborih ali pri študentskih raziskovalnih projektih. Od srednješolskih dni se ljubiteljsko ukvarja z astronomijo, med drugim je predsednik Astronomskega društva Orion iz Maribora. Strastno se ukvarja s športom (gorskim in cestnim kolesarstvom, pohodništvom, tekom na smučeh, kajakaštvom, v preteklosti tudi letenjem z jadralnimi letali in jadralnimi padali).

Drava

The Drava River Yesterday, Today, Tomorrow

Andrej Grmovšek, Simon Veberič, Dominik Bombek

The Drava, Slovenia's most affluent river, which was once distinguished for its intense river dynamics and hydromorphological diversity, has changed substantially in the past decades, largely owing to hydropower exploitation, regulation and different land use, which left a profound mark on the Drava and the entire river corridor. These changes have brought numerous challenges that call for a holistic approach to tackling them.

Hydromorphological Dynamics of the Drava River

Heraclitus: *No man ever steps into the same river twice*

Smiljan Juvan, Tijana Mičić, Miha Kračun

The hydromorphological dynamics of the Drava is largely affected by hydroelectric power plants, which have an impact on the bed-load discharge regime as the primary driver of riverbed changes. We analysed morphological changes in the riverbed section between Maribor and Ptuj near Starše using historic shots of the river corridor condition. The article describes topographic (LiDAR) and hydrographic measurements (bathymetry) that underpin the analysis of morphological changes. Data on historical conditions serve as an important element in mathematical modelling of sediment transport.

Land Use in the Slovenian Part of the Drava Valley from 2000 until 2022

Igor Žiberna

The article discusses land use changes in municipalities along the Drava River in Slovenia between 2000 and 2022. It analyses the differences in the structure of land use between the municipalities of the sub-Alpine and sub-Pannonian part of the Dra-

va Valley and trends in land use changes. The second part of the article brings an analysis of the most common trends in land use change and the coefficient of extensification.

The Drava Pebble Stones

Miha Jeršek, Uroš Herlec

The Drava is Slovenia's most affluent river. Its flow transports and transforms masses of rock debris from the high mountains and deposits them along the entire course of the river towards its outflow into the Danube. When it reaches Slovenia, the river's flow slows down. The fertile gravel plains that the river formed at the time of intense gravel transport were soon inhabited by humans, who took advantage of the natural conditions that they offered. Pebbles indicate the geological composition of the hinterland of the Drava River course and its tributaries. Their diverse appearance reflects the diversity of the rocks from which they derived, spanning representatives of all types, i.e. igneous, metamorphic, sedimentary and pyroclastic rocks, and even occasional tiny flakes of gold.

Reflections of Mining in the Drava River Sediments

Martin Gaberšek, Mateja Gosar

River sediments are a rich source of all kinds of information about our environment. They often serve as a record of the impact of anthropogenic environmental pollution, such as mining and smelting activities, which can continue to be a source of potentially toxic elements for many years after they have been abandoned. The sediments of the Drava River too carry the load of centuries of mining in the upper part of the river catchment, which is reflected in particular in the high levels of lead, zinc, and cadmium that still continue to spread along the entire watercourse of the Drava in Slovenia decades after mining was abandoned.

The Drava Fish and Their Habitats from Maribor to Središče ob Dravi

Marjan Govedič

Written by Glowacki in 1885, the first review of fish fauna of the Drava River describes the abundance of various species. This valuable information provides an insight into the fish in the Drava River before hydroelectric power plants were built. Owing to various research studies into the Drava fish, which have been carried out in the last eighteen years, the fish of the Drava River are well known. Despite operating hydroelectric power plants on the Drava, there are still nationally important fish species from the *Habitat Directive* living in the river. The Drava River between Maribor and Središče ob Dravi is designated as a *Natura 2000* site for nine fish species: the bullhead (*Cottus gobio*), the Danube gudgeon (*Romanogobio uranoscopus*), streber (*Zingel streber*), white-finned gudgeon (*Romanogobio vladykovi*), asp (*Aspius aspius*), Balon's ruffe (*Gymnocephalus baloni*), Danube spined loach (*Cobitis elongatoides*), European bitterling (*Rhodeus amarus*), and the European mudminnow (*Umbra krameri*). The Drava is designated as a *Natura 2000* site for fish species also downstream, in Croatia. The absence of vairone (*Telestes souffia*) and Danube salmon (*Hucho hucho*) is the result of changed temperature conditions, most likely due to reduced discharge. The longitudinal distribution of the European bullhead and Danube barbel (*Barbus balcanicus*) is also related to the low water temperature. The size of present populations of nase (*Chondrostoma nasus*) and barbel (*Barbus barbus*) are only a portion of the size of the former population, which once could migrate undisturbed in the Drava and its tributaries. Shelters among rocks replaced eroded deep banks, tangles of roots, woody debris and fallen trees where fish would hide under natural conditions. Backwaters (oxbows, side channels, floodplain) have a significant impact

on fish habitat diversity, thereby increasing the diversity of the fish community.

Amphibians by the Drava River

Nadja Osojnik, Aleksandra Lešnik

When we think of amphibians, we always think of water. But amphibians have very different environmental requirements for successful reproduction and survival. While the fast-flowing parts of the Drava River are not an optimal living environment for our amphibians, the water bodies that the Drava created while meandering through the landscape provide for much better conditions. Some species require larger and sunny oxbow lakes, others prefer small ponds and even puddles that at least occasionally dry up. Amphibians require a range of different aquatic habitats, but the important thing is that these habitats are connected – together, they form a network of larger and smaller water bodies situated close enough to allow animals to freely migrate between them. However, their migration routes between breeding sites, summer shelters and hibernation sites often cross roads, where many amphibians end up squashed by cars. Recently, it has been a lack of water that threatens amphibians, causing their breeding sites to dry up before tadpoles have had a chance to fully develop. Water shortage also accelerates the overgrowing and further drying up of aquatic habitats. Another threat comes with the backfilling of pools and water pollution by pesticides and fertilisers. If we do not act soon enough, we will lose these important biological indicators of environmental quality, which are also an important link in the food chain. Humans, too, benefit from amphibians, as they eat those annoying mosquitoes and slugs in our gardens. But most importantly, not acting means losing these curious fascinating critters who live their more or less secret lives by our side.

On the Dragonflies of the Drava River

Matjaž Bedjanič, Ali Šalamun, Damjan Vinko

Although the Drava is our most affluent river and, in terms of the length of its course in Slovenia also our second longest, it does not count among the »hottest« of the odonatological hotspots when it comes to the diversity of dragonflies. But the odonate fauna of the Drava is nevertheless quite diverse and interesting, although it, like the river itself, shows a very different character across individual sections of the river.

The section from the border with Austria to the Croatian border features 48 dragonfly species, which is two thirds of the entire dragonfly fauna of Slovenia. Despite considerable degradation of the river's primary character through hydroelectric power plants, dams and channels, substantial parts have nevertheless retained many of the former natural riches. In the lower section of the Drava between Maribor and Središče ob Dravi, which is protected as a Special Area of Conservation and a *Natura 2000* site, 46 dragonfly species have been recorded. It should be noted that comprehensive odonatological research along Drava has not been carried out yet and that additional odonatological research is needed to define distribution, population size and the threat status of individual species with more accuracy.

From a wider European perspective it is important to mention two dragonfly species which are included in the *Annexes of the Habitats Directive* and are qualifying species of the *Natura 2000* site *Zgornja Drava*, namely the ornate bluet (*Coenagrion ornatum*) and green snaketail (*Ophiogomphus cecilia*). The latter is also a qualifying species of the *Natura 2000* site *Zgornja Drava* and has its strongest Slovenian populations here. Some other regionally interesting or threatened odonate species recorded along the Drava are the variable bluet (*Coenagrion pulchellum*), the goblet-marked damselfly (*Erythromma lindenii*), the Eurasian basket-tail (*Epitheca bimaculata*), the yellow-spot-

ted emerald (*Somatochlora flavomaculata*), the brown hawker (*Aeshna grandis*) and the spotted darter (*Sympetrum depressiusculum*).

The Secret Life of Reptiles along the Drava River

Aja Zamolo, Nino Kirbiš, Melita Vamberger

Reptiles are animals that we do not tend to associate with embankments of large rivers, but rather with open and dry habitats. And yet as many as ten out of 22 native reptile species of Slovenia can be seen downstream of the Drava River between Maribor and Središče ob Dravi. The diversity of species of this animal group indicates the quality of preservation and heterogeneity of habitats along the Drava as well as the negative effects of changes in the hydrological regime. Although the data on reptiles consist mostly out of random observations, the survey of the sand lizard (*Lacerta agilis*) and European pond terrapin (*Emys orbicularis*) was carefully planned, and offered an insight into the quality of their *The Nature 2000* site *Drava* is one of 14 which were established for conservation of habitats of European pond terrapin (*Emys orbicularis*) in Slovenia. The lower Drava area is also one of the few areas where the most common lacertid lizard in the country – the wall lizard (*Podarcis muralis*), had to step down as the most frequent species to give its place to the sand lizard (*Lacerta agilis*), a regular resident of flood areas.

The Otter and the Beaver, Mysterious Inhabitants of the Drava River and Its Tributaries

Tatjana Gregorc

Both the otter and the beaver are terrestrial mammals fully adapted to the aquatic environment. Whereas the otter spends most of its time on land, the beaver is significantly more attached to water and usually stays within 20 meters of the water's edge. Although the two species share the same habitat, they are different in their appear-

ance as well as their dietary habits, family life and the size of their territory. The otter is very agile both in water and on land, while the beaver is quite clumsy on land, mainly due to its body structure. At almost the same body length, the beaver is up to three times heavier than the otter. The otter belongs to carnivores and feeds mostly on fish, while the beaver is a rodent and an exclusive herbivore. Beavers are monogamous animals and their family life is quite similar to the family life of humans; they mate for life and live in their lodge with their cubs of two generations. They all take part in the maintenance of their lodge and dams, as well as in taking care of the cubs. On the other hand, the otter female takes care of her cubs by herself, teaching them how to swim, dive and hunt in the water. Both species also have a very similar history, having been hunted in the past for high-quality fur, and the beaver also for castoreum (secretion of scent sacs). In addition to fish, amphibians and turtles, both species were even allowed as fasting foods, as declared by the Council of Constance, the ecumenical council of the Catholic Church, which was held from 1414 to 1418.

What Do We Know about Bats in the Drava Special Area of Conservation?

Primož Presetnik, Monika Podgorelec, Jasmina Kotnik

The article describes bat fauna in the special area of conservation *Drava (Natura 2000)* between Maribor and Središče ob Dravi. Based on several sites of the national bat monitoring scheme and volunteer-based surveys and data collection carried out by members of the Slovenian Association for Bat Research and Conservation, 14 bat species have been recorded in this area, which is nearly a half of all bat species in Slovenia. We focus on the finds of bats in their roost in Borl Castle and in their foraging habitats along the banks of the Drava near Rošnja. The Ormož Basins Nature Reserve, Lake

Ptuj and the Drava River are mentioned as likely migration corridors for the common noctule and other migratory bat species. We expect that more bat species will be found in the future, particularly through research into the unexplored riparian forests along the Drava, which have not yet been surveyed. Telemetry studies of greater horseshoe bats and whiskered bats roosting in Borl Castle could provide an answer to the fundamental question – is the riparian zone of the Drava with riparian forests really their foraging habitat?

Birds of the Drava River

Luka Božič

Despite the substantial human impact over the last decades, the Drava River ranks among the most important bird sites in Slovenia. The condition of birds and their habitats here is largely defined by the construction and operation of the hydropower plant chain. Some of the most important bird habitats in the Alpine section are extensive reedbeds and river islands, which are the breeding sites of the largest local population of the Common Reed Warbler in Slovenia. Today we can find well-preserved features and processes characteristic for natural lowland rivers only on shorter, unconsolidated sections in the Pannonian part of the Drava. The typical breeding birds of the rugged river sections with gravel beds are the Little Ringed Plover and the Common Sandpiper, whereas the Common Kingfisher prefers sandy layers of vertical riverbanks in sections that have been exposed to strong lateral erosion. The Drava River's special nature conservation value is due also to the fact that the White-tailed Sea Eagle and the black stork, both of them indicator as well as umbrella species of the entire river ecosystem, have their breeding sites here. Breeding birds of the Drava's floodplain forests are the Collared Flycatcher and the Middle Spotted Woodpecker, who have the greatest breeding density in mature stands,

mainly those composed of old poplar and willow trees. After massive changes in the past, water birds have become dependent also on certain artificial habitats, most notably the water reservoirs Lake Ptuj and Lake Ormož, which serve as regular stopover sites for as many as 10,000 water birds during migration and wintering periods. Next to Lake Ormož we find the Ormož Basins Nature Reserve, the former industrial zone of the Ormož Sugar Factory. The management of the reserve serves to maintain the favourable status of habitats for several species of conservation importance, such as the Ferruginous Duck, the Little Bittern, the Little Crake and the Western Marsh Harrier; the latter has its only breeding site in Slovenia in the Ormož basins.

Grasslands and Wetlands

Mitja Kaligarič

In the traditional agricultural landscape along the Drava river, settlements and land use followed the natural dynamics: settlements were above the upper Drava terrace, fields a little lower, and meadows even further down to benefit from periodic floods that brought them additional nutrients. The local people preserved the green belt of the floodplain forest, the retention area that retained water during floods and thereby protected the soil from erosion and agricultural areas from the rising waters. Along the Drava we still find well-preserved wooded meadows, areas with scarce trees and typical meadow flora and vegetation in the understory. Dry meadows developed on fossil gravels, in places rich in orchids. Non-forested areas include swamps, swamp meadows, wet meadows and some artificial habitats with many wetland species. The embankment of the Drava canal represents a kind of an alternative habitat for dry meadows. Meadow areas are quickly disappearing, mainly due to overgrowth, but also as a result of agricultural intensification

Vegetation of the Drava Gravel Bars

Sonja Škornik, Nataša Pipenbaher

Gravel bars are an important landscape element of the river ecosystem in the lowlands of the Drava River, which with their morphological diversity and dual nature – the combination of water and land environment – allow the development of very different habitats and the formation of different plant communities. Their biodiversity can thus be very high, and they are also inhabited by rare and endangered animal and plant species as well as habitat types. One of these species is *Apium repens*, which is listed in *Annex II of the Habitats Directive (Natura 2000 species)*. Due to its status it was reintroduced in 2022 at several suitable sites along the Drava River between Lake Ptuj and Središče ob Dravi as part of the *zaDrava* project, and the success of its establishment will be monitored and determined in the coming years. In order to maintain and enable the biotic diversity of gravel bars, it is important to maintain the natural dynamics in river, which has been and continues to be strongly affected by numerous human interventions into river and riparian ecosystems. Gravel bars are among the most endangered elements of river ecosystems worldwide.

Forests by the Drava River and Associated Sites of Nature Conservation Importance between Maribor and Središče ob Dravi

Mateja Cojzer, Andreja Senegačnik

The article presents forests by the Drava River between Maribor and Središče ob Dravi, and their nature conservation importance. The Drava is Slovenia's biggest river. Due to its exploitation for hydroelectric power, partial regulation of its riverbed and forests clearing in the past, mainly for agricultural purposes, only a small part of its former floodplain forests have been preserved. With its wider riverfront area between Maribor and Središče ob Dravi, the old riverbed, which freely overflows for the most part, forming numerous bends, me-

anders and oxbow lakes, thus represents an important »green belt« in the predominantly agricultural landscape of the Dravsko Polje, Ptujsko Polje and Središko Polje plains. The study area is delimited by the rims of the Tertiary hills of Slovenske Gorice and Haloze, and the riser of a Pleistocene terrace. It covers about 60 kilometres of the river course, not more than 4 kilometres in width. The exceptional nature conservation importance of the Drava River and its hinterland with diverse forest and aquatic habitats is demonstrated through numerous protected areas, valuable natural features, and its part in the network of ecologically important areas both at the Slovenian and European level.

Forests Play an Important Role in Maintaining a Favorable Status of Riparian Ecosystems

Gregor Božič

Often degraded, if not destroyed by human interventions, floodplain forests are some of the most threatened terrestrial ecosystems. Pests and diseases are decimating many native tree species while invasive plants hamper natural regeneration. A broader ecosystem approach with the development of modern management systems for the conservation of biodiversity, its genetic diversity and the sustainable management of ecosystem services are needed to maintain the vitality of populations and the success of riparian forest regeneration. In the lowland of the River Drava from Maribor to Središče ob Dravi we studied the conservation status of natural softwood populations. In this paper, we provide an assessment of the status of forests and guidelines for ensuring and maintaining their favourable status in floodplain forest management.

Agricultural Landscape

Stane Klemenčič

Agriculture with its multiple roles is an economic activity of particular importance to society. Its primary task is the production of safe and quality food. Environmentally-friendly agriculture can substantially contribute to the quality of water, soil and air, and in turn to biodiversity; in addition, it shapes the cultural landscape and enhances the vitality and population of rural communities through its economic and social role.

The Drava Gold – the Origin and History of Gold Panning

Sašo Šantl

Not many people know that native gold can also be found in Slovenia. The rivers Drava and Mura are rivers with a long history of gold panning, which dates back to the Celtic and Roman times. The article begins with some facts about gold, its relationship with humanity and its role in the development of human society. It goes on to discuss the origins of gold in the Drava River, which are traced to the Austrian Alpine area, and explains what type of gold can be found in the alluvial sediments of the Drava. It also provides clues to so-called hot spots, where higher concentrations of gold are settled. It concludes with a brief presentation of the traditional gold panning technique and makes an attempt to predict the future of gold panning on the Drava River.

Castle and Mansions along the Drava River

Srečko Štajnbaher

The article presents a part of the cultural heritage along the Drava River from the Austrian to the Croatian border. The number of castles and manors along the Drava can easily be compared with the castles and manors along the Rhine or Loire. Like elsewhere, castles along the Drava river were built in strategically important places and had a defensive role. After social changes

and new war tactics, they were slowly replaced by castles and manors on the flat area next to the river. Castles often changed owners and underwent numerous reconstructions and extensions. Today, these castles and manors show different faces – some have been in ruins for a long time, others are sadly falling apart before our eyes, some are getting a new look and content.

Light Pollution in the Slovenian Drava Valley

Igor Žiberna

Light pollution is a form of environmental degradation that has not yet been recognized as such by the public. Light spreads

from its sources in all directions and its impact does not stop at the border of protected areas. Unfortunately, the consequences of this are also felt in Slovenia, where, despite the adopted legislation, the level of light pollution is increasing. This can also be clearly observed in the area of the Slovenian Podravje region, where the situation worsened significantly in the period from 2013 to 2021. There are hardly any conditionally dark areas left. The effects of ever-increasing light pollution will be felt not only by plants and animals, but also by humans. The first steps to reverse the process can be done the most easily and quickly at the local level, and through education and training.

Reka potrebuje prostor. Foto: Simon Veberič.



*V starem rokavu Drave južno od Dvorjan živi tudi naša edina domorodna vrsta želv – močvirska sklednica.
Foto: Monika Podgorelec.*



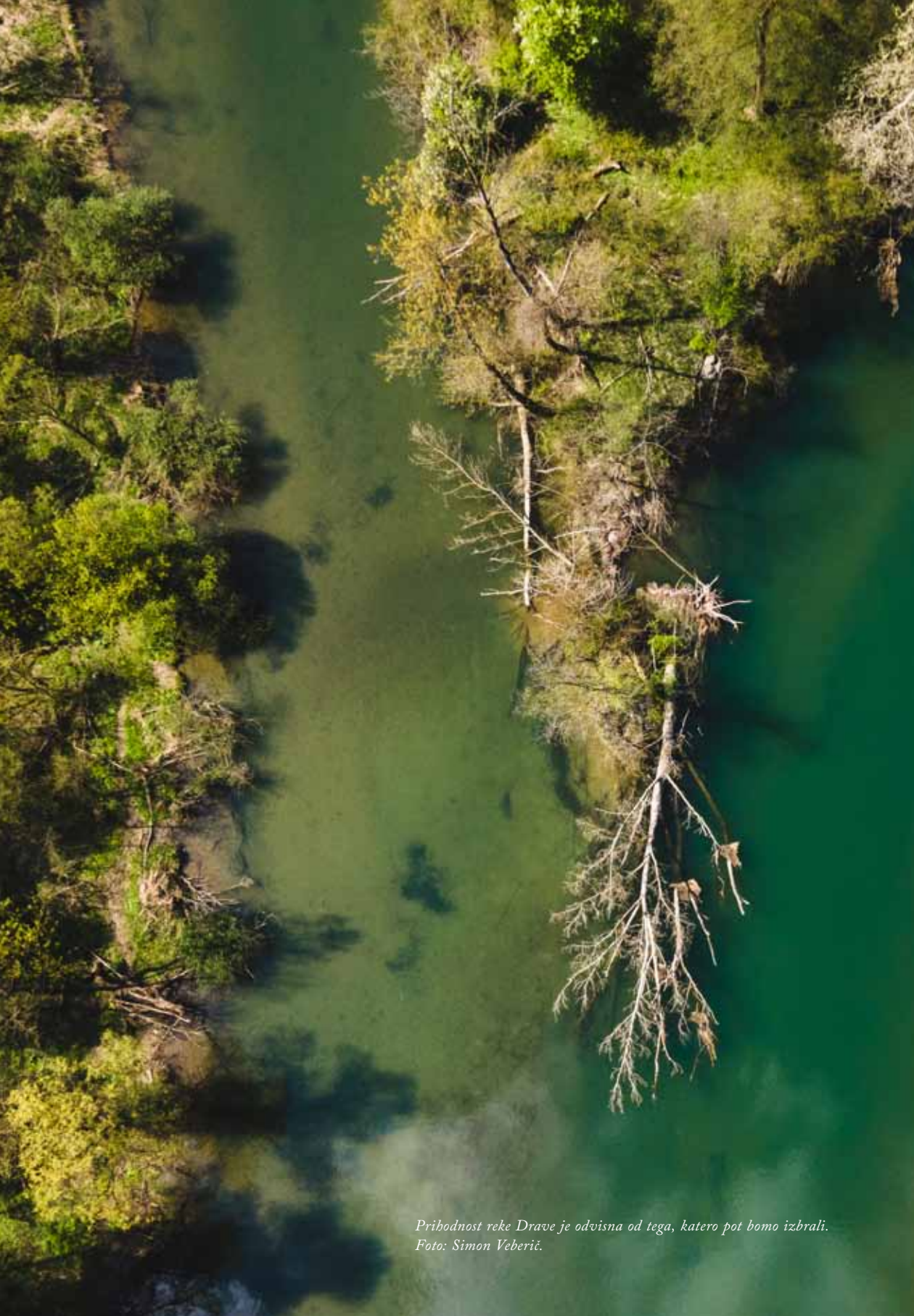


Levo zgoraj: Raznolika, občasno stoječa ali počasi tekoča vodna življenjska okolja ob Dravi poseljuje tudi največja vrsta pupkov v Evropi – veliki pupek. Foto: Jasmina Kotnik.

Levo spodaj: V Središču ob Dravi si reka prosto utira svojo pot in ustvarja raznolike življenjske prostore. Foto: Simon Veberič.

Spodaj: Škrlatni kukuj v največji meri poseljuje ohranjene vlažne nižinske gozdove z veliko odmrle biomase. Foto: Martin Vernik.





*Prihodnost reke Drave je odvisna od tega, katero pot bomo izbrali.
Foto: Simon Veberič.*



*Polsenco gozdnih
travnikov obožuje
čeladasta kukavica
(Orchis militaris).
Foto: Mitja
Kaligarič.*



Grad Viltuš. Foto: Srečko Štajnbaber.

ISSN 0033-1805



9 770033 180000