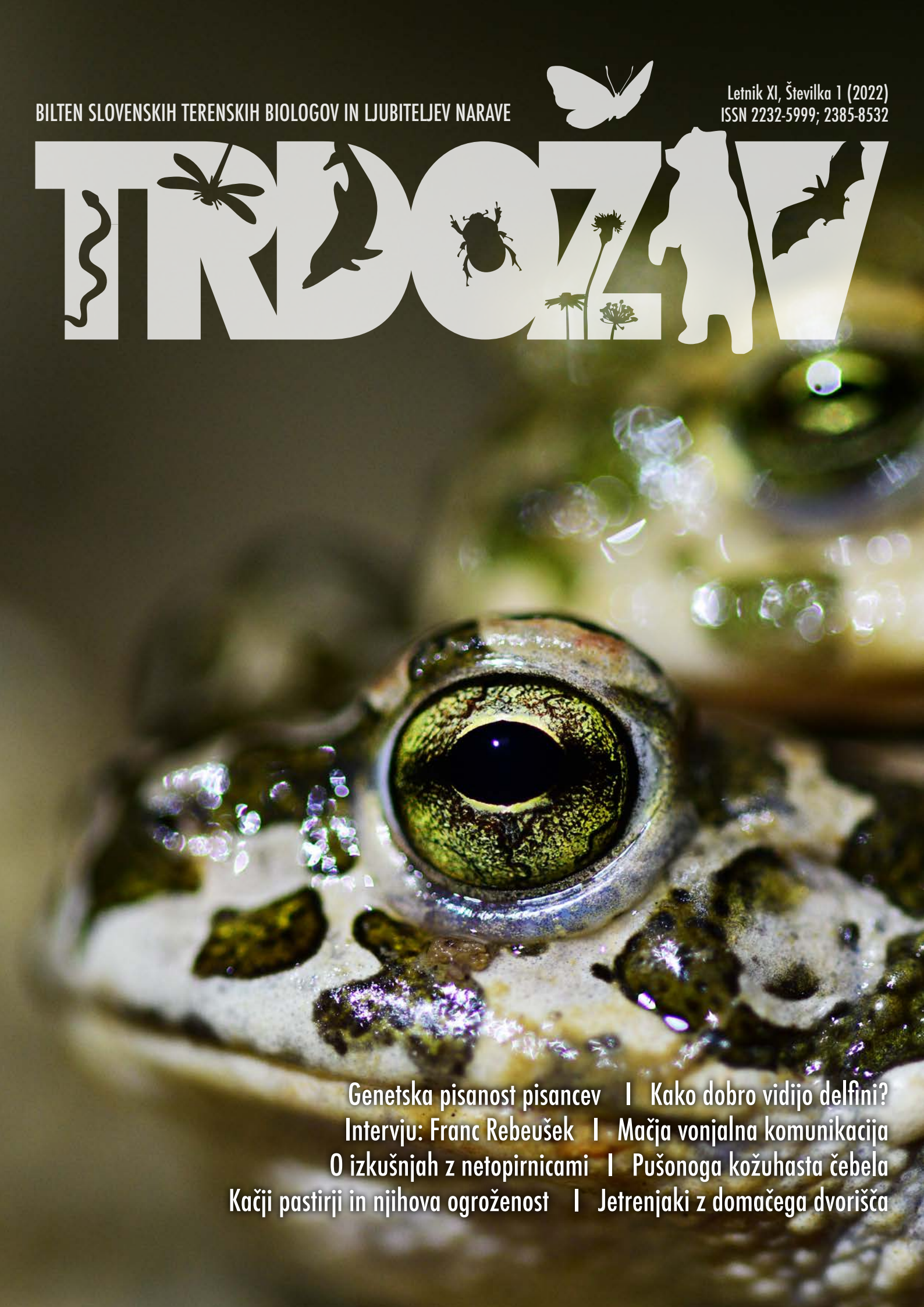


BILTEN SLOVENSКИH TERENSKIH BIOLOGOV IN LJUBITELJEV NARAVE

Letnik XI, Številka 1 (2022)
ISSN 2232-5999; 2385-8532

TRDOZAV



Genetska pisanost pisancev | Kako dobro vidijo delfini?
Intervju: Franc Rebeušek | Mačja vonjalna komunikacija
O izkušnjah z netopirnicami | Pušonoga kožuhasta čebela
Kačji pastirji in njihova ogroženost | Jetrenjaki z domačega dvorišča

Ta medij smo izdali, založili in na svetlo dali:

Društvo za ohranjanje, raziskovanje in trajnostni razvoj Dinaridov – Dinaricum
Društvo za proučevanje in ohranjanje metuljev Slovenije
Herpetološko društvo – *Societas herpetologica slovenica*
Slovensko društvo za proučevanje in varstvo netopirjev
Slovensko entomološko društvo Štefana Michielija
Morigenos – slovensko društvo za morske sesalce
Slovensko odonatološko društvo
Botanično društvo Slovenije

Uredniški odbor: dr. Anamarija Žagar, Simon Zidar, Barbara Zakšek, Damjan Vinko,
dr. Rudi Verovnik, Branka Trčak, dr. David Stanković, Urška Ratajc, Špela Pungaršek,
dr. Slavko Polak, Petra Muhič, Polona Kotnjek, Tea Knapič, dr. Matjaž Bedjanič, dr. Valerija Babij, Ajša Alagić

E-pošta uredniškega odbora: bilten.trdoziv@gmail.com

Uredil: Damjan Vinko

Oblikoval: Vito Babuder

Jezikovno pregledala: Maruša Alice Rems

Pri izdaji so z uredništvom sodelovali: avtorji prispevkov, fotografij in ilustracij, dr. Andrej Meglič, dr. Primož Pirih, dr. Cene Fišer, Mojca Vek, dr. Miha Krofel, Urša Fležar, dr. Nataša Stritih Peljhan, Primož Presetnik, dr. Tomi Trilar, Mladen Kotarac, Marijan Govedič ter dr. Brij Kishore Tyagi

Tiska: Tiskarna Kaučič d. o. o., Košnica pri Celju

Naklada 21. zaporedne številke: 800 izvodov

Bilten nastaja kot plod prostovoljnega dela piscev, fotografov, ilustratorjev, članov uredniškega odbora in drugače vključenih ljubiteljev ohranjene narave. Je brezplačen, a ne zastoji.

Vse pravice pridržane. Raba celote ali posameznih delov je dovoljena le s pisnim privolenjem uredniškega odbora. Mnenje avtorjev ni nujno mnenje uredniškega odbora ali izdajateljev. Za vsebino biltena so izključno odgovorni avtorji in ne odraža nujno stališč sponzoriranih. Nepodpisane fotografije in ilustracije so del arhiva biltena, izdajatelj ali avtorjev besedil.

Pisci, fotografi in ilustratorji vabljeni k sodelovanju pri nastajanju naslednje številke biltena. Prispevke za naslednjo številko zbiramo do 1. oktobra 2022. Pošljete jih lahko na bilten.trdoziv@gmail.com.

Navodila za pripravo prispevkov so objavljena na <http://issuu.com/trdoziv>.



Fotografija na naslovnici: Zelena krastača (*Bufotes viridis*) rada naseljuje začasne plitve vode brez rastlinja in plenilcev. Večina je aktivna ponoči, v vodi pa se zadržuje le v kratkem obdobju parjenja, od aprila do junija. Samci takrat z glasnim in značilnim dolgim naraščajočim napevom, ki ga lahko zamenjamo z oglašanjem bramorja (*Gryllotalpa gryllotalpa*), privabljajo samice na mrestišča. Na sliki paritveni objem (amplexus) samca in samice zelene krastače. (foto: Leon Lojze Zamuda)

Risba na hrbtni strani: Dvorožje – secesijski okrasek na koncu originalnega besedila *Spomence* (1920).

Spletne izdaje so objavljene na <http://issuu.com/trdoziv> in <http://www.dlib.si>.

Izhajanje v tiskani in spletni različici, letno izideta 2 številki.

ISSN tiskane izdaje: 2232-5999

ISSN spletne izdaje: 2385-8532

Trdoživ je vpisan v Razvid medijev pod zaporedno številko 1909.

Sedež biltena in uredniškega odbora: Verovškova 56, 1000 Ljubljana

Izdajanje *Trdoživa* lahko podprete z donacijo, projektno vključitvijo in s članstvom v društvih, ki bilten izdajajo.

Izdajo biltena so finančno omogočili izdajatelji; Mestna občina Ljubljana; Mestna občina Maribor; projekt SDGYOU: Sustainable digitalization goals with youth (ki ga sofinancira Evropska komisija v okviru programa Erasmus+ in katerega slovenski partner sta Fundacija Študentski tolar in ŠOU v Ljubljani, nosilec projekta pa Knowledge Infusion iz Srbije); ŠOLT; naročniki oglasov; projekt Kačji pastirji in podnebne spremembe (v okviru Podnebnega programa mreže Plan B za Slovenijo, ki ga sofinancirata Eko sklad in Ministrstvo za okolje in prostor s sredstvi Sklada za podnebne spremembe).



SUSTAINABLE
DIGITALIZATION
GOALS WITH YOUTH



Mestna občina
Ljubljana



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



MESTNA OBČINA MARIBOR

Kazalo

- 3 Uvodnik
- 4 Netopirnice – izkušnje mladih (in manj mladih) netopircev
- 6 Kaj vse nam lahko povedo sledovi risov in divjih mačk v snegu?
- 8 Spremljanje suburbane lisice Špele na Ljubljanskem barju
- 11 OSREDNJA TEMA: Kačji pastirji in njihova ogroženost, tudi v luči podnebnih sprememb
- 17 Akademik Boštjan Kiauta (1937–2022) – in memoriam
- 18 FOTOZGODBA: Spoznajmo kokolite
- 20 Jetrenjaki z domačega dvorišča
- 22 INTERVJU: Franc Rebeušek
- 26 Neverjetna biodiverziteteta Slovenije
- 27 (Ne)spregledano iz Prirodoslovnega muzeja Slovenije
- 28 FOTOŽIV
- 30 OSEBNA IZKAZNICA: Pušonoga kozuhasta čebela (*Anthophora plumipes*)
- 31 Popis teritorialnih volkov z izzivanjem tuljenja 2021
- 32 Genetska pisanost pisancev
- 34 Prvi vpogled v prehranjevalne spletne dinarskega podzemlja
- 36 Kako dobro vidijo delfini
- 39 Mačja vonjalna komunikacija
- 41 Z glasbo širimo glas o biodiverziteti
- 42 Kroglaste oblike alg v strunjanski morski laguni Stjuža
- 47 Mozaik življenja: *Natura 2000 Kras*
- 48 Iz terenske beležke v svet
- 48 DRUŠTVENE NOVICE
- 53 Razvedrilo
- 54 Napovednik dogodkov
- 55 Predstavitev društev – izdajateljev



BOTANIČNO
DRUŠTVO
SLOVENIJE
Botanical Society of Slovenia



Če je bila ponavljajoča se politična propaganda zdaj že minule Vlade, da »narava« in njeni zagovorniki nagajamo, smo se ob nastajanju nove Vlade sprva lahko povpraševali, ali bo narava res dobila bolj zasluženost mesto. Poimensko naj bi bila omenjena tudi v nazivu novonastalega (spremenjenega) ministrstva, a na prestrukturiranje moramo še počakati. Nato je, v razmeroma na hitro nastali koalicijski pogodbi treh strank, narava vsaj na papirju dobila manj pozornosti. Prva prioriteta zelenega prehoda je v koalicijski pogodbi postala *»skrbno varovati naravo, a hkrati pametno in trajnostno izkoriščati dane naravne vire s poudarkom na ohranjanju naravnih habitatov ter populacij živalskih in rastlinskih vrst«*. Natančneje to pomeni, da bo nova Vlada *»podprla izboljšanje upravljanja zaščitene območij ter bolj učinkovito spremljala in nadzirala stanje okolja in narave«*. Zmanjševala bo pritisk na naravo s sistemskimi ukrepi. Uvedla bo boljše upravljanje prometa v naravnem okolju in urejanje dostopa do zavarovanih območij na trajnosten način. Zavzemala se bo za čisto in zdravo okolje in naravo. *»Etično do narave«* v njenih očeh zajema *»odgovorno pristopiti k razvoju dolgoročnega jedrskega programa«, pa »obvladovanje odpadkov«, »bolj trajnostno kmetovanje« in »boljše obvladovanje emisij«*. Vlada se zavezuje, da na Muri ne bo gradila hidroelektrarn, na srednji Savi bo ponovno preverila smotnost njihove gradnje in prednost dala sončnim elektrarnam. Več sredstev EU bodo namenili zelenemu prehodu. Svoje izpostavljeno mesto je dobilo še *»bolje sonaravno gospodariti z gozdovi«*.

Novi vodja Ministrstva za okolje in prostor, minister tudi za naravo, prihaja iz vrst največje parlamentarne stranke. Če pogledamo njen predvolilni program, vidimo, da narave v njem neposredno ni. Izjemo predstavlja strankina vizija z zapisi, da imamo v Sloveniji neokrnjeno naravo, *»da moramo skrbno varovati naravo, a hkrati pametno in trajnostno izkoriščati dane naravne vire«*. V viziji Gibanja Svoboda se ponovijo še nekateri zapisi iz koalicijske pogodbe, izpostavljeni so še svetlobno onesnaženje, vzpostavitev novih gozdnih rezervatov in regijskih parkov ter potreba po izboljšanju upravljanja varovanih območij (v izvirnem besedilu »zaščitene«) ter bolj učinkovitem spremljanju in nadzoru nad stanjem narave. Kot potrebne ključne odločitve zajema njihova vizija še *»uspešno naslavljanje sobivanja narave s pospešenim umeščanjem obnovljivih virov energije v prostor«*.

Bolj poglobljeni na področju ohranjanja narave sta bili s svojimi programoma koalicijski partnerici. Socialni demokrati, ki so bili med strankami nove vlade na področju ohranjanja narave najbolj obširni, so si v svojem predvolilnem programu v poglavju Zaščita narave zadali npr. do leta 2026 dvigniti višino javnih nacionalnih sredstev za varstvo narave na 1 % BDP, vzpostaviti Direkcijo za naravne parke in urediti dolgoročno financiranje upravljanja zavarovanih območij ter ustanoviti Svet za naravo in Svet ministra za sodelovanje z NVO. Zavzeli so se za redno spremljanje stanja ogroženih vrst in habitatov, redno izvajanje razpisov in povečanje sredstev, potrebnih za financiranje dejavnosti naravovarstvenih NVO, ter za krepitev zmogljivosti javnih strokovnih služb za varstvo narave, tako po strokovni kot kadrovske in upravni plati. Želijo opraviti tudi analizo izvajanja in učinkovitosti že sprejetih predpisov varstva narave ter reorganizirati službe za doseganje ciljev politik ohranjanja narave. V Levici so si zadali odločno zastopati neodvisnost in okrepiti naravovarstvene državne institucije ter upoštevati stroko. Zavzeli so se za nadgradnjo in

izboljšanje obstoječega sistema varstva narave s povečanim financiranjem in kadrovske okrepitvijo javnih institucij, ki delujejo na področju naravovarstva, kar vključuje tudi ustrezno financiranje naravovarstvenih ukrepov, kot so monitoringi vrst in habitatnih tipov ter zagotovitev naravovarstvenih podatkov. So proti novim hidroelektrarnam tako na Muri kot Savi.

Kdo pa je novi minister, ki bo te programe izvajal? Ekonomist Uroš Brežan (1972), od leta 2006 župan občine Tolmin, je član skupine Zelenih v evropskem odboru regij in je bil v minulem sklicu kot predstavnik lokalnih interesov imenovan za državnega svetnika. V svoji predstavitvi na področnem odboru državnega zbora je izpostavil voljo po večjem sodelovanju in vključevanju znanosti, stroke, lokalnih skupnosti in civilne družbe. V prvem sklopu predstavitve se je Brežan osredotočil na varstvo narave, kjer bo, kot je navedel, treba izboljšati učinkovitost upravljanja zavarovanih območij. Vzpostaviti namerava sistemske ukrepe varstva narave in naravovarstvenega nadzora, tudi izven zavarovanih območij in v gozdovih, ki bodo zagotavljali zgodnje odkrivanje pritiskov ter vnaprej preprečevali škodo in zaustavili slabšanje stanja živalskih in rastlinskih vrst. Posebej je izpostavil ohranjanje travniških, vodnih in gozdnih habitatov. Ker *»za učinkovito delo na naravovarstvenem in okoljevarstvenem področju in pri urejanju prostora potrebujemo enotne baze bioloških in naravovarstvenih podatkov«, se je zavzel za vzpostavitev naravovarstvenega informacijskega sistema, »kar je ključno za izvajanje politik na tem področju« in izdelavo načrtov upravljanja območij Natura 2000. Predstavitev je zaključil z navedbo puntarstva in potrebo po učinkovitejšem komuniciranju vseh deležnikov. Poslanci so mu vprašanja postavljali predvsem s področja okolja, naravnih nesreč, stanovanj, nepremičninskega davka, podnebni sprememb, prostorskih načrtov. Vprašan je bil tudi o možnosti ukinjanja območij Natura 2000.*

A pustimo ta pregled političnih načrtov, pomembnih tudi za ohranjanje narave, na strani, da se začnejo izvajati in da se s tem politika izkaže. Preberimo si še, kaj nas čaka v tokratni 21. izdaji *Trdoživa*. Kljub zelo otežkočenemu financiranju naše revije (kar si, prosim, preberite tudi v slogu klica na pomoč, ki ga bomo v zimski izdaji bolje predstavili), je vsebina znova pisana, pestra in upamo, da vam bo več kot zanimiva.

Mladi pisci nam predstavljajo svoja raziskovanja velikih zveri in prehranjevalnega spleta dinarskega podzemlja, podajajo znanja o vidu delfinov ter izkušnje z nameščanjem netopirnic. V intervjuju se pogovarjamo z enim izmed glavnih pobudnikov ustanovitve Društva za proučevanje in ohranjanje metuljev Slovenije, v dveh prispevkih se spomnimo na pokojnega začetnika raziskovanja kačjih pastirjev na Slovenskem in preminulega naravoslovnega ilustratorja. Nadaljujemo s predstavitvami publikacij in muzejskih eksponatov. V osebni izkaznici si ogledamo eno od naših 573 vrst čebel. Določevalnega ključa tokrat ni, nadomeščata ga predstavitvi dveh vrst lahko prepoznavnih jetrenjakov in alg kroglastih oblik v strunjanski laguni. Z vodnim in obvodnim okoljem so povezani še trije prispevki. Spoznali bomo genetsko »pisanost« pisancev, izvedeli za kokolitofore in se v osrednji temi posvetili potrebi po (boljšem) varstvu kačjih pastirjev.

Vabljeni k oddaji prispevkov za naslednjo številko. Rok za oddajo je 1. oktober. Do takrat vam želim prijetnega branja in obilo poletnih, tudi terenskih, užitkov. 🌿

Netopirnice – izkušnje mladih (in manj mladih) netopircev

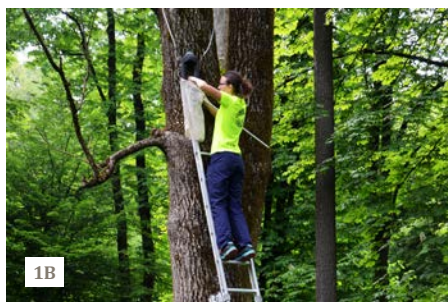
Besedilo: Simon Zidar, Jan Gojznikar, Eva Pavlovič, Tea Knapič in Pia Golob
Foto: Simon Zidar (1, 2, 5A, 5C, 5D, 5E, 6), Tea Knapič (3, 4), Pia Golob (5Č), Eva Pavlovič (5B) in Živa Bombek (7)

Leta 2015 si v Slovenskem društvu za proučevanje in varstvo netopirjev ni smo dobro predstavljali, kaj lahko pričakujemo, ko smo na izbrana drevesa v ljubljanskem parku Tivoli namestili prve lesobetonske duplaste netopirnice v Ljubljani. Na začetku se nam je porajala množica vprašanj. Kljub negotovim začetkom pa nas danes navdaja ponos, saj netopirnice redno spremljamo že sedem let in pri tem beležimo velik uspeh s številnimi obiskovalci – nekaj vam jih v nadaljevanju tudi predstavimo. Hkrati pa na enem mestu podajamo peščico spoznanj, kako (bolj ali manj) uspešno izpeljati preglede netopirnic, s katerimi dobimo vpogled v uspeh izvedbe takega ukrepa.

Netopirnice so umetna zatočišča netopirjev, ki so lahko različnih oblik in velikosti. Za netopirske vrste, ki si v naravi izbirajo drevesna dupla, se priporoča lesobetonske duplaste netopirnice, ki so okroglega premera in imajo na spodnjem delu različno oblikovane vhodne odprtine (Sl. 1A). Z velikostjo odprtine omejimo velikost vrste, ki netopirnico lahko zasede.

Prvih šest duplastih netopirnic, naročenih iz Nemčije, smo v SDPVN leta 2015 namestili v okviru prve različice projekta Netopirji – skrivnostni Ljubljancani. Obesili smo jih v parku Tivoli in v gozdu ob poti na Šišenski hrib. Naslednje leto smo v nadaljevanju projekta šest novih namestili okoli Koseškega bajerja, v letu 2019 še dodatnih šest v bližino novo izkopanih mlak jugovzhodno od deponije na Ljubljanskem barju, poleti 2021 pa novo šesterico še na Grajski grič. Netopirnice redno spremljamo in pregledujemo vsaj spomladi in jeseni, medtem ko rezultati poletnih pregledov v začetnih letih niso razkrili njihove rabe.

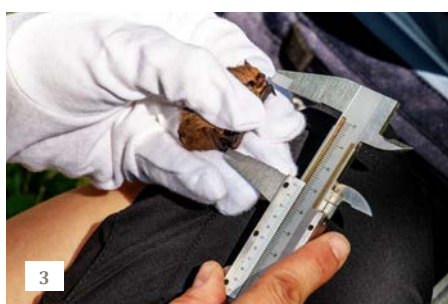
Namen postavitve netopirnic v Ljubljani je vsaj trojen: i) netopirjem ponuditi potencialna nadomestna zatočišča, ii) zagotoviti mesta za redno spremljanje in raziskovanje manj znanih gozdnih vrst netopirjev in iii) preko prikaza raziskovalnih aktivnosti in ohranitvenih ukrepov izobraževati javnost o netopirjih.



A) Duplaste netopirnice so temno pobarvane, da zadržijo več toplote, nanje pa smo za radovedne oči dorisali silhueto netopirja; B) za pregled netopirnic se je treba do vsake povzpeti in jo previdno odpreti.



Prva najdba navadnih mračnikov v netopirnicah v parku Tivoli.



Podlaketa drobnega netopirja meri približno 3 cm.

SKRIVNOSTNI LJUBLJANČANI

V netopirnicah v Tivoliju smo do danes zabeležili eno desetino vrst, ki jih sicer najdemo v Sloveniji: drobnega netopirja (*Pipistrellus pygmaeus*), gozdnega mračnika (*Nyctalus leisleri*) in navadnega mračnika (*N. noctula*). Najpogostejše smo srečali drobne netopirje, ki so se pojavljali tako posamično kot v gruclah do 9. Zanimive so predvsem jesenske najdbe parčkov ali skupin samcev z več samicami – zdi se, da so izpostavljene netopirnice samci izbrali za svoje »nočno plesišče«. Nazadnje smo zabeležili še navadnega mračnika (Sl. 2), in sicer šele v zadnjih dveh letih na jesenskih pregledih v isti netopirnici.

Ob Koseškem bajerju smo v štirih od šestih netopirnic ob različnih obiskih zaznali drobne netopirje. Najbolj razveseljava je bila nedvomno spomladanska najdba štirih samic leta 2019 (Sl. 7). Ena od njih je bila v isti netopirnici najdena že jesen poprej, nato pa se je vanjo vrnila tudi naslednjo pomlad.

Netopirnice na Ljubljanskem barju zaenkrat še niso razkrile netopirskih obiskovalcev, v njih pa nismo našli niti posrednih znakov njihove uporabe, npr. netopirskega gvana. Kljub temu pa so pregledi na z invazivnimi rastlinami zaraščenem terenu vedno polni dogodivščin in drugih zanimivih odkritij.

V eni izmed netopirnic na Grajskem griču so nas štirje drobni netopirji pričakali že tri mesece po njeni namestitvi, v isti netopirnici pa smo drobnega netopirja našli tudi konec februarja 2022.

Glede na lokacije postavljenih netopirnic se nadejamo najdb dodatnih vrst netopirjev, tudi bolj skrivnostnih in redkejših gozdnih vrst, ki jih zelo težko zabeležimo v zatočiščih z drugimi metodami raziskovanja in po podatkih iz tujine lahko uporabljajo netopirnice. Taki so na primer velikouhi netopir, resasti netopir ali celo širokouhi netopir. Držimo prhu!

VRAČAJOČI SE GOSTJE

Netopirnice so nam ponudile edinstveno priložnost za večletno spremljanje netopirjev, zato vse najdene netopirje praviloma opremimo z obročki, ki jih priskrbi Slovenski center za obročkanje netopirjev pri Centru za kartografijo favne in flore. Obroček nosi edinstveno oznako, s kate-

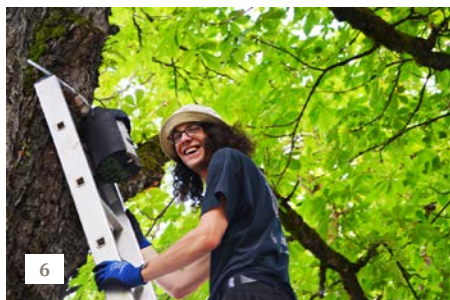


Na preglede netopirnic povabimo tudi javnost.

ro lahko spremljamo vračanje in premike netopirjev, hkrati pa omogoča spremljanje vrst, ki se selijo na dolge razdalje znotraj Evrope. Med vrstami v netopirnicah sta taka gozdni in navadni mračnik. Za najbolj zvestega gosta naših netopirnic se je na osnovi podatkov ponovno najdenih živali izkazal samec gozdnega mračnika, ki smo ga prvič našli jeseni 2018 in ga zatem redno prebujali v netopirnicah še spomladi 2019, spomladi 2020 in decembra 2021. Celokupno smo na vseh lokacijah ponovno našli osem od 87 netopirjev (9,2 %). Tako gozdne mračnike kot drobne netopirje smo v Tivoliju našli v več zaporednih letih in celo v različnih netopirnicah, kar kaže, da gre za lokalne netopirje, ki se selijo tudi med posameznimi netopirnicami.

NENETOPIRSKI PREBIVALCI

Drevesna dupla poleg netopirjem nudijo bivališče množici drugih živali in njihovo visoko pestrost smo spoznali tudi med našimi pregledi netopirnic. Našli smo tako nevretenčarske predstavnike (mravlje, sršene, ose, pajke, polže, nočne metulje in stenice) kot tudi vretenčarske najdbe – med njimi ptice, dvoživko in druge male sesalce. Na skoraj vsakem terenu nas je



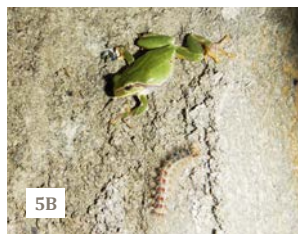
Nasmeh netopirca pove, da se nekaj skriva v netopirnici.



Štiri drobne netopirke, najdene v netopirnici spomladi 2019 ob Koseškem bajerju.



5A



5B



5C



5Č



5D



5E

Zanimive najdbe iz netopirnic na Ljubljanskem barju: A) podlessek (*Muscardinus avellanarius*); B) zelena rega (*Hyla arborea*); C) gosenici navadnega gobarja (*Lymantria dispar*); Č) rumenogrla/navadna belonoga miš (*Apodemus flavicollis/sylvaticus*); D) ptičje gnezdo. E) V netopirnici z večjima odprtinama nas je ob Koseškem bajerju pozdravil navadni polh (*Glis glis*).

presenetil vsaj en nov organizem, ki ga v netopirnici primarno nismo pričakovali. Še posebej so bile razburljive najdbe na Ljubljanskem barju, kjer nas je v eni netopirnici pričakalo gnezdo s podleskom (Sl. 5A), v drugi pa zelena rega, ki si je vlažno domovanje v opuščnem ptičjem gnezdu delila z gosenico navadnega gobarja (Sl. 5B, C). Nepričakovano je bilo tudi srečanje s smrčkom, 5 metrov nad tlemi, ki je pripadal rumenonogi/belogri miši (Sl. 5Č) – morda pa je prišla le pozdravit svoje prhutajoče prijatelje.

ZA KONEC

Pregledi ljubljanskih netopirnic so ena redkih dolgoročnih raziskovalnih aktivnosti našega društva in so postali priljubljene

na aktivnost tako aktivnih članov društva kot radovednežev, ki se nam pridružijo le občasno. Upamo, da bomo aktivnosti z novimi pobudniki in člani nadaljevali tudi v prihodnje. Že letos prihaja še šest novih netopirnic na območje Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib, ki bodo ponudile dodatna zatočišča, med njimi tudi eno večje, primerno za porodniško kolonijo. Hvala vsem članom društva in obiskovalcem, ki so omogočili, podprli in popestrili naše terenske dogodivščine. In hvala Mestni občini Ljubljana, ki podpira naša prizadevanja.

Prispevek je bil pripravljen v sklopu projekta Netopirji – skrivnostni Ljubljančani 7, ki ga sofinancira Mestna občina Ljubljana. ✨

NEKAJ PRIPOROČIL ZA PREGLED NETOPIRNIC

Skozi leta smo se naučili dobre mere improvizacije, nekaj postopkov pa smo tudi precej optimizirali. Za rokovanje in vznemirjanje netopirjev imamo tudi dovoljenje ARSO.

1. Netopirnico obesimo na drevo vsaj 3 metre visoko – pritrdimo jo z močno žico, ki jo obdamo z gumo (plastično cevjo), da preprečimo zažiranje v rastoče drevo. Ob pregledu žico po potrebi nekoliko razrahljamo.
2. Ko se odpravimo na teren, vedno dvakrat (bolje celo trikrat) preverimo, ali imamo s seboj naslednje pripomočke: opremo za merjenje netopirjev, aluminijaste obročke za označevanje netopirjev, ki nam jih zagotovi Center za kartografijo favne in flore, fotoaparati, določevalni ključ, mrežo (metuljnico), rokavice, vrečke za netopirje, širok čopič ali manjšo metlico.
3. S čopičem očistimo gvano (netopirske iztrebke), nabrano na dnu netopirnice, da naslednjič dobimo tudi informacijo, ali so netopirji v času med pregledi bivali v njej.
4. Ko netopirje premerimo in označimo, jih čim prej vrnemo v netopirnico. Predno se umaknemo, vhod netopirnice za kratek čas zapremo z bombažno krpo, da se netopirji umirijo. S tem preprečimo, da bi izleteli in se čez dan izpostavili plenilcem.
5. Preden se vzpnejo do netopirnice, opazujemo, da vanjo morda ne letajo ose ali sršeni. Ko se povzpnejo po lestvi do netopirnice, najprej nežno potrka in prisluhnemo. Glasen brneč zvok je signal, naj netopirnice ne odpiramo in se previdno spustimo z lestve ter nadaljujemo pri naslednji.
6. Na teren povabimo javnost ali prijatelje. Opazovati netopirje od blizu je odlična priložnost za izobraževanje in premagovanje strahov. Vabljeni, vedno se imamo fino.

V Trdoživu VIII/1 (2018) smo objavili navodila za izdelavo ploščate lesene netopirnice z dvema razdelkoma. Vabimo vas, da nam na netopirji@sdpvn-drustvo.si sporočite, če ste netopirnico izdelali in namestili ali v njej opazili netopirje.

Kaj vse nam lahko povedo sledovi risov in divjih mačk v snegu?

Besedilo: Špela Čonč in Rudi Kraševac Zemljevidi: Špela Čonč

Pri klasičnih terenskih metodah (npr. sledenje v snegu) se pogosto srečamo z omejenimi možnostmi analize zbranih podatkov, posebno s prostorskega vidika. Zato v prispevku na primeru iz Slovenije predstavljamo, kako lahko terenske metode združimo z uporabo metod daljinskega zaznavanja in kako nam to pomaga pri preučevanju ekološkega pritoževanja mačk.

SLEDENJE V SNEGU

Sledenje v snegu je ena izmed metod za spremljanje prostoživečih živali. Živali v prostoru ves čas puščajo različne sledove svoje prisotnosti, kot so odtisi stopinj v blatu, iztrebki na poti ali kapljice urina na skali. Razločevanje sledov živali je lahko zelo zahtevno, zato je treba pri tem upoštevati številne dejavnike (poznavanje terena, populacij, vremenskih in snežnih razmer), ki so povsem lokalno specifični. Najlažje je pridobivanje izkušenj z branjem sledi v snegu, ki deluje kot prazen list papirja. Zavedati se moramo tudi, da s svojo prisotnostjo v gozdu vznemirjamo živali in da vsak beg predstavlja porabo zaloga, potrebnih za prezimitev, zato pazimo, da je naša prisotnost v gozdovih čim bolj neopazna. Če se zgodi, da žival preganjamo, s sledenjem prekinemo. Običajno po snežnih padavinah počakamo nekaj dni, da se stopinje »naberejo«, nato se jih odpravimo iskat. Na kakšen način poteka sledenje (z avtom ali peš), je odvisno od razmer in vrste, ki ji želimo slediti. Ker volkovi pogosto uporabljajo gozdne ceste, jim lahko dlje časa sledimo z avtom. Risi pa se raje gibajo po terenu, ki jim omogoča kritje, zato se po sledi večinoma odpravimo peš.

Zimsko sledenje je med drugim pomemben del spremljanja in raziskovanja stanja populacij volka in risa, predvsem preko uporabe neinvazivnih genetskih vzorcev (iz sline, dlačnih mešičkov, iztrebkov in urina), saj je v hladnih razmerah DNK bolj obstojen kot v toplem vremenu. Med hojo po sledi zato iščemo markirna mesta, ležišča in podobne lokacije, kjer lahko pridobimo neinvazivne genetske vzorce za analizo. Pri tem moramo biti pozorni, da ne hodimo po sledi živali, saj si tako onemogočimo preverjanje sledi za nazaj. V laboratoriju nato na vzorcih opravijo ge-



Značilna mačka (ris) sled, brez krempljev in z daljšim tretjim prstom. (foto: Špela Čonč)

netične analize za določitev DNK osebkov. Na tak način spremljamo številčnost in stanje populacije (npr. stopnja sokrvja).

S sledenjem v snegu pridobivamo tudi znanje o vedenju živali. Ko hodimo po sledi, lažje razumemo, kje in kako se žival giblje, katere objekte in kako pogosto markira, kakšne lokacije izbira za počitek, kako pogosto in s čim se prehranjuje. Vse dragocene izkušnje s terena lahko pridejo prav pri nadaljnjem spremljanju in upra-

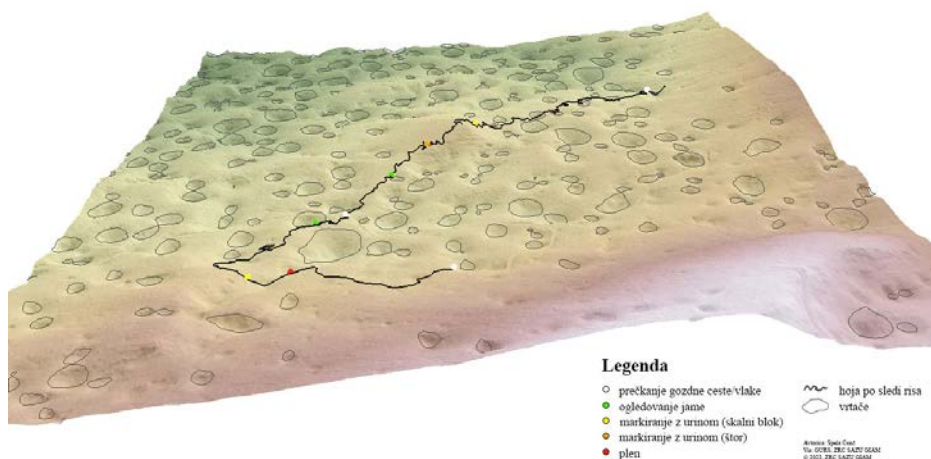
vljanju populacij. Na podlagi sledenja na primer spoznamo, katere poti risi izbirajo pogostejše, in tako lažje določimo lokacije za nameščanje fotopasti za potrebe monitoringa populacije ali pasti za odlov risov za namen telemetrije. Terensko poznavanje vedenja živali je nepogrešljivo tudi pri analizah in interpretaciji podatkov o lokacijah, pridobljenih z GPS telemetričnimi ovratnicami.

Na priloženem 3D modelu na naslednji strani lahko vidimo primer poti, ki smo jo posneli z ročno GPS napravo s sledenjem risa Katalina na Logaško-Begunjskem ravniku. Na približno 2,5 km dolgi sledi smo skupno zabeležili 9 lokacij, ki so potencialno zanimive za nadaljnje analize in študije ekologije risa. Označili smo 3 lokacije, kjer je ris prečkal gozdno cesto/vlako, 3 lokacije markiranja z urinom, 2 lokaciji, kjer si je ogledoval oziroma ovohaval jamo, ter 1 lokacijo, kjer se je vrnil do starega plena. Na 3D modelu lahko vidimo, da se je večinoma gibal po robu vrtač in se povzpel tudi na manjši vrh. Prostoživeče mačke pogosto izbirajo dvignjene točke, ki jim omogočajo dober pregled nad okolico in lažje zaznavanje prihajajočega plena ali potencialne nevarnosti.

Pretekle izkušnje s terenskega sledenja kažejo na to, da risi pri svojem gibanju uporabljajo robove vrtač, pogosto pa v



Pobiranje vzorca volčjega iztrebka za DNK analizo. (foto: Rudi Kraševac)



3D model površja s slojem vrtčač; sled risa Katalina, zajeta z ročno GPS napravo, in točke, ki smo jih označili med sledenjem.

vrtčačah ali njihovi neposredni bližini najdemo tudi njihov plen. Prav to znanje s terena je bilo tudi izhodišče za interdisciplinarno raziskavo, ki je bila objavljena v mednarodni znanstveni reviji *Remote Sensing*, kjer smo avtorji prikazali uporabnost avtomatskih metod za daljinsko zaznavanje reliefnih oblik pri preučevanju mikrohrabitatnih značilnosti in ekologije prostoživečih mačk (evrazijskega risa in evropske divje mačke).

VRTAČE DINARSKEGA KRASA IN PROSTOŽIVEČE MAČKE

Evrazijski ris (*Lynx lynx*) in evropska divja mačka (*Felis silvestris*) na območju Slovenije naseljujeta predvsem obsežne dinarske jelovo-bukove gozdove, ki pokrivajo razčlenjen kraški relief. Na izbiro habitata obeh vrst vpliva več dejavnikov, najpomembnejši so odsotnost človeka in njegovih dejavnosti, gozdnatost, razpoložljivost plena in reliefna nedostopnost. Podatki različnih načinov spremljanja risov in divjih mačk (zimsko sledenje, GPS in VHF telemetrija, fotopasti) kažejo določene vzorce, ki nakazujejo povezanost med izbiro prostora pri obeh vrstah in reliefom. To je še posebej izrazito na kompleksnem kraškem površju Dinarskega gorovja, kjer pretekle raziskave na obeh vrstah nakazujejo povezavo med izbiro lokacij za gibanje, označevanje teritorija, dnevni počitek in plenjenje ter določeni kraškimi reliefnimi oblikami, kot so na primer skalni bloki, jame, spodmoli, skalnati previsi, stene, slemena, skalnate police in vrtčače.

Napredek v tehnologiji, tako na področju daljinskega zajemanja (npr. lasersko skeniranje površja – LiDAR) kot tudi obdelave podatkov (npr. geografski informacijski sistemi – GIS), omogoča vse bolj podrobne analize zemeljskega površja. Razvijajo se številne metode in tehnologije za daljinsko ter stroškovno učinkovito kartiranje in zaznavanje reliefnih oblik, kar je še posebej uporabno pri analizah

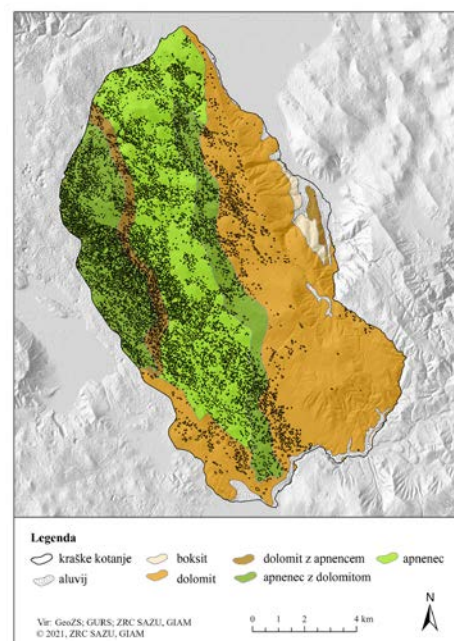
večjih, oddaljenih, z vegetacijo poraslih in težko dostopnih območij, kot je Dinarsko gorovje.

V preliminarni študiji na območju planote Menišje in Logaško-Begunjskega ravnika smo analizirali izbiro kraških kotanj pri obeh vrstah, v primeru risa pa prikazali tudi pomen kraških kotanj pri plenjenju. Študija je vključevala podatke o vrtčačah in drugih kraških kotanjah (skupaj smo jih zaznali 9.711), pridobljenih z avtomatsko metodo zaznavanja, lokacije z GPS telemetričnih ovratnic dveh risov (1.161 lokacij) in dveh divjih mačk (982 lokacij) ter lokacije, kjer je ris uplenil svoj plen (40 najdenih ostankov plena).

Ugotovili smo, da obe vrsti pri rabi prostora izbirata bližino kraških kotanj, med katerimi izbirata predvsem večje kotanje. Na površju so zelo opazne večje vrtčače in udornice z navpičnimi stenami, jamskimi vhodi, škrapljami in skalnimi bloki, zaradi česar so lahko privlačne kot mesta za markiranje ali lov na določen plen, kot je gams. Rezultati kažejo, da bi bili lahko robovi kraških kotanj še posebej zanimivi, kar potrjuje tudi opažanja na podlagi zimskega sledenja.

Ris pogosto tudi upleni svoj plen v bližini kraških kotanj. Več kot polovica (58 %) ostankov plena je bila najdena v kraških kotanjah ali njihovi neposredni bližini. Visok delež plenov kaže, da bi kraške kotanje lahko imele pomembno vlogo pri risovem plenjenju. To potrjuje predhodna terenska opažanja, ki so nakazovala, da lahko vrtčače s kamnitim površjem vplivajo na uspešnejši lov risa z vidika lažjega zalezovanja plena in ovir za pobeg kopitarjem, pozimi pa tudi debelejša snežna odeja, ki obstane na dnu vrtčač.

V preteklosti je naprednejše študije omejevalo pomanjkanje podrobnih slojev mikroreliefnih oblik, saj je bila količina podatkov pogosto omejena z logističnimi



Geološka zgradba in kraške kotanje na Pokojiški planoti in Logaško-Begunjskem ravniku.



Ostanki risovega plena na dnu vrtčač.
(foto: Rudi Kraševac)

in stroškovnimi omejitvami za izvajanje terenskega dela. Predstavljena študija dokazuje potencial povezovanja GPStelemetričnih podatkov in metod, ki temeljijo na samodejnem zaznavanju reliefnih oblik, za raziskovanje ekologije prostoživečih živali. Pristop je omogočil, da smo potrdili pomen kraških kotanj za obe vrsti, kar je še posebej izrazito pri risu. Interpretacija mikrohrabitatnih značilnosti, kot sta vegetacija in relief, je pomembna tako za podrobnejše razumevanje ekologije prostoživečih mačk kot tudi za prihodnje ohranjanje njihovih najpomembnejših habitatov in upravljanje obeh vrst. Rezultati kažejo na to, da bi bili robovi vrtčač lahko primerni tudi za nameščanje fotopasti za monitoring populacije ali pasti za odlov risov za namen telemetrije, kar lahko olajša izvajanje spremljanje populacije v prihodnje. Tovrstne raziskave pa odstirajo možnosti tudi za študije rabe prostora pri drugih vrstah. S poznavanjem rabe prostora in varovanjem le tega pa lahko izboljšamo tudi njihovo varstveno stanje.



Spremljanje suburbane lisice Špele na Ljubljanskem barju

Besedilo: Maša Zagorac

Zaradi naraščanja človeškega prebivalstva se povečuje tudi potreba po urbanizaciji. Večinoma se vrstna pestrost zaradi širjenja mestnih površin manjša, populacije določenih vrst pa lahko v mestih dosežejo celo večjo gostoto zaradi izkoriščanja stabilnih človeških virov hrane in zatočišč. Navadna lisica (*Vulpes vulpes*) je najbolj razširjena kopenska vrsta zveri in je zaradi svoje ekološke plastičnosti, zmožnosti toleriranja zelo raznolikih razmer v okolju, ena izmed redkih vrst, ki ji širjenje urbanega okolja ne predstavlja težav. Na primeru samice lisice, ki smo jo odlovili na Ljubljanskem barju in jo opremili s telemetrično ovratnico, smo opazovali vedenje in aktivnost osebkov te vrste v bližini človeka.

Navadno lisico najdemo v zelo raznolikih okoljih; od tundre, puščav in gozdov do središč mest ali vele mest. V mnogih okoljih se zdi, da so lisice tesno povezane s človekom in so celo uspešnejše na

intenzivnih kmetijskih območjih. Glavni dejavnik, ki prispeva k uspehu lisice, so njene prehranske navade. Lisice so oportunistični vsejedi, kar pomeni, da se prehranjujejo s tem, kar je v danem trenutku v okolju na razpolago. Njihova prehrana zajema sesalce, ptiče, nevretenčarje, sadje in zelenjavo. Pogosto se prehranjujejo z mrhovino, v urbanih okoljih pa posegajo po odvrgeni hrani. Glavni sovražniki lisic danes smo ljudje s posrednim stikom (strupi, trki v prometu, krčenje prostora) ali neposrednim ubijanjem (lov). Za lisice marsikje še vedno velja, da so škodljivci, zato jih z različnimi intenzitetami lovijo na skoraj vseh območjih njihove razširjenosti.

Mestno okolje ima visoko gostoto človeških struktur v primerjavi z naravnim okoljem, ki ga obdaja. Ljudje smo ključna vrsta mestnega ekosistema. Vplivamo na razširjenost, pogostost in vedenje prostoživečih živali. Zveri, ki uspešno bivajo v suburbanih ekosistemih (jazbec, kuna

belica, vidra itd.), imajo določene skupne lastnosti: so majhne do srednje velikosti in imajo visok razmnoževalni potencial (samice so zgodaj spolno zrele, v leglu, ki ga lahko imajo vsaj enkrat letno, imajo več mladičev). Najpomembnejša lastnost zveri, ki uspevajo v človeških okoljih, pa je, da so prehranski generalisti. V Sloveniji je lisica najpogostejša prostoživeča zver. Še posebej se je razširila po uspešni kampanji cepljenja proti steklini po letu 2013, ko se je začela širiti po celotnem območju države.

V sklopu moje magistrske naloge z naslovom *Značilnosti rabe prostora in aktivnost lisic v (pri)mestnem okolju* smo na Katedri za ekologijo in varstvo okolja Biotehniške fakultete naredili raziskavo, ki je bila del večjega CRP projekta Divjad v naseljih, na cestah in drugih nelovnih površinah: težave, izzivi, rešitve. Z njo smo želeli ugotoviti, kako se lisice obnašajo v spremenjenem polnaravnem okolju ter kako človeška bližina in strukture vplivajo na



Navadna lisica (*Vulpes vulpes*). (foto: Aleksander Kozina)

aktivnost osebkov tam živeče populacije. V mnogih evropskih mestih (London, Berlin, Varšava) so lisice namreč stalni prebivalci, ki dobro prenašajo motnje antropogenega izvora – hrup, svetlobo, interakcije s človekom in hišnimi ljubljenci itd. V neposredni bližini ljudi imajo svoja skrivališča, pogosto se prehranjujejo z ostanki človeške hrane, s hrano za hišne ljubljence, brskajo po vrtovih ali kompostih. V raziskavo smo zaradi tega vključili tudi makroskopsko in mikroskopsko analizo na terenu najdenih lisičjih iztrebkov, da bi ugotovili, s čim se lisice v takem okolju prehranjujejo.

Cilj raziskave je bil preučiti aktivnost in rabo prostora lisice v primestnem okolju Ljubljanskega barja. S tem namenom smo novembra 2019 odlovili samico lisice v okolici Črne vasi in jo opremili s telemetrično ovratnico. Ob spremljanju njenega gibanja smo želeli na podlagi pridobljenih prostorskih podatkov ugotoviti oziroma potrditi sposobnost habituacije te živali na človeško bližino in aktivnost. Gre za prvo tovrstno raziskavo na tej vrsti v Sloveniji. Območje telemetričnega spremljanja lisice je bilo na jugozahodnem delu Mestne občine Ljubljana, zajemalo je del Črne vasi ter vasi Lipe in njene okolice v velikosti 9 km². Skozi območje teče reka Ljubljanica, prečka ga ena večja cesta in več manjših, nekaj tudi makadamskih. Večina bivalnih hiš in drugih zgradb stoji neposredno ob glavni cesti vasi, gre za obcestno naselje. V začetku novembra 2019 smo ujeli odraslo samico, ki smo jo poimenovali Špela. Lisico smo spremljali slabe pol leta – do sredine aprila 2020, po tem je ovratnica prenehala delovati. Na terenu smo preverili točke, na katere se je lisica pogosto vračala, in o videvanju lisice poizvedovali pri prebivalcih vasi in lastnikih hiš, v bližino katerih je lisica pogosto zahajala.

Opazili smo, da se je lisica veliko časa zadrževala v bližini človeških struktur (kar 20 % lokacij je bilo na pozidanem zemljišču, čeprav ta habitatni tip predstavlja le 2,6 % študijskega območja), kar je značilno za lisice v suburbanih okoljih. Izbira počivališč v človeški bližini lisicam namreč omogoča hiter dostop do antropogenih virov hrane ali jim nudi zavetišče. Domači okoliš proučevane lisice je bil relativno majhen, ob koncu našega spremljanja je obsegal 1,7 km². Za mlade lisice je značilno, da s starostjo povečujejo domači okoliš, dokler se ne ustalijo in vzpostavijo celotnega teritorija. Lisičino gibanje je bilo skoraj v celoti omejeno na antropogene prostorske strukture, kot so melioracijski jarki in ceste, kar je dalo

obliki njenega teritorija videz geometrijskega lika, ki se je skladal z mozaičnostjo antropogenega prostora Ljubljanskega barja.

Po 13. marcu ovratnica devet dni ni uspeła pridobiti nobene lokacije, prav tako pa ni bila v območju dosega signala GSM, zaradi česar domnevamo, da je bila lisica v tem času v lisičini, kjer je skotila mladiče. Na podlagi tega datuma smo določili okvirna socialna obdobja spremljane lisice. V predparitvenem obdobju je bila velikost domačega okoliša lisice najmanjša, kar sovпада s tem, da je bila takrat lisica mlajša in še ni vzpostavila končne velikosti svojega teritorija. V času parjenja je svoj teritorij povečala, kar nakazuje na izhajanje iz osnovnega teritorija zaradi iskanja potencialnih partnerjev za parjenje. Med brejostjo je bilo območje gibanja lisice večje, saj je verjetno iskala primeren kraj za brlog in kotitev, prav tako so energetske potrebe v tem času večje, zato morajo lisice zaužiti več hrane. Med vzrejo mladičev je bil domači okoliš najmanjši, saj v tem času lisice večino časa ostajajo v bližini brloga in mladičev.

Opazili smo povišano aktivnost lisice v mraku, najnižjo aktivnost pa je ovratnica beležila okrog 11. ure dopoldan. Ob tem času se je lisica skoraj vsak dan zadrževala v neposredni bližini zapuščene hiše in kmetije. Njen lastnik nam je povedal, da je videl lisico, kako je spala med balami pod kozolcem. Razlog za povečano dnevno aktivnost bi lahko bila tudi povečana aktivnost travniških vrst voluharic podnevi, saj te predstavljajo glavni plen lisic. Pregled točk, na katere se je lisica vračala, nakazuje, da je v bližini hiš iskala



Lisica Špela v prehodni zabojni pasti. Past je opremljena z alarmnim sistemom GSM ter s fotopastjo kot dodatnim sistemom alarmiranja v primeru ujetja tarčne ali netarčne vrste. (foto: Jaka Črtalič)

in izkoriščala prehranske vire, ki jih je zagotavljal človek z odlaganjem organskih odpadkov in hranjenjem domačih živali (npr. mačk), posamezne človeške objekte pa je uporabljala tudi kot zatočišča. Videti je, da lisice ni motila niti prisotnost psov, ki so bili privezani ali spuščeni na dvoriščih in v nekaterih primerih tudi zelo teritorialni. Edina aktivnost, pri kateri je bilo opaziti izogibanje človeku, je bila vzreja mladičev. Brlog, v katerem je lisica najverjetneje kotila, je bil v manjšem gozdčku med njivami, kjer ni bilo videti človeških sledi.

Po pregledu iztrebkov smo ugotovili, da so v prehrani lisice prevladovali mali glodavci, predvsem voluharice. Poleg teh smo v iztrebkih našli tudi ostanke nutrij in srnjadi, kjer je verjetno šlo za povožne živali. Ptici so se v iztrebkih pojavili le trikrat v poletnem času. Majhen domači okoliš proučevane lisice nakazuje, da je obravnavano območje razmeroma prehransko bogato. Slabost analize iztrebkov je dobra prebavljivost vseh tipov hrane, ki bi bili za našo raziskavo posebej zanimivi, kot je hrana za hišne ljubljence, hrana človeškega izvora, kompostni ostanki. Če bi želeli zaznati te tipe hrane, bi bila potrebna analiza želodcev lisic – metoda, ki je veliko bolj invazivna in zamudna. Na izkoriščanje antropogenih virov hrane nakazujejo drugi viri informacij (zadrževanje v neposredni bližini hiš in kmetij, ustni viri prebivalcev naselja).

Opazovana lisica je uspešno sobivala s človekom, kar sovпада z ugotovitvami iz drugih evropskih mest, ki govorijo o velikih populacijah v primestnem in mestnem okolju. Špela je neprestano zahajala v



Lisica je bila pred nameščanjem telemetrične ovratnice primerno uspavana, nato pa pregledana; odvzet je bil genetski bris iz ustne votline. (foto: Jaka Črtalič)

bližino človeških struktur in jih celo koristila za svoja skrivališča ali počivališča. Pri tem je niso ovirale niti ceste ali prisotnost hišnih ljubljencev ter rejnih živali. Prebivalci vasi so lisico videvali na svojih vrtovih in kmetijskih površinah. Opazili so tudi, da se je prehranjevala s hrano za hišne ljubljence, analiza iztrebkov pa je vseeno pokazala prevladovanje naravnega plena, predvsem voluharic.



Zapuščeno poslopje, v bližini katerega se je lisica zadrževala skoraj vsak dan. Podrti kosi lesa in odprtine v hiši lahko predstavljajo potencialna skrivališča zanjo in za njen plen. (foto: Maša Zagorac)

Za uspešno sobivanje z divjadjo, predvsem z zvermi, je potrebno natančno poznavanje biologije in ekologije vrst. Tako lahko ljudem predstavimo živali v pravi luči in spremenimo morebitno negativno mnenje o njih, ki velikokrat temelji na neresničnih dejstvih in prepričanjih. Glede na hitro širjenje mestnega okolja so takšne raziskave ključne za omogočanje vzpostavitve ravnovesja med sodobnim



Lisičina ali lisičji brlog, skopan v koreninski sistem drevesa. Brlog je bil skrit v gostem rastju in je imel tri vhodne/izhodne odprtine. Pred njim so bile vidne stečine (pot ali steza skozi podrastje, po kateri hodi divjad) in ostanki plena – perje. (foto: Maša Zagorac)

človekom in naravo. V prihodnosti bi bilo smiselno s telemetričnimi ovratnicami opremiti več lisic v Sloveniji, saj na podlagi enega osebk ne moremo potegniti gotovih zaključkov. Seveda pa vsaka informacija šteje in je zelo koristna za nadaljnje raziskave. ✨



Prostor za shranjevanje na kmetijskem poslopju, kjer je bilo zabeleženih veliko lokacij pojavljanja lisice. Tak prostor je za lisico lahko zanimiv zaradi skrivališč in antropogenih virov hrane. (foto: Maša Zagorac)



biotabor.si

dijaski.bioloski.tabor

Foto: J. Leskošek, D. Knez,
I. Gojznikar



DIJAŠKI BIOLOŠKI TABOR

Savinjska dolina, 7.-14. avgust 2022

Prijave se odprejo 15. marca!

OSREDNJA TEMA:

Kačji pastirji in njihova ogroženost, tudi v luči podnebnih sprememb

Besedilo: Damjan Vinko, Matjaž Bedjanič, Peter Kogovšek, Ana Tratnik in Ali Šalamun

Kačji pastirji, ta razmeroma majhna skupina žuželk, redkokoga ne očarajo s svojimi raznolikimi barvami in letalskimi spretnostmi. Izjemni so v marsikaterem pogledu, že na prvi pogled pa tako prepoznavni, da jih ne moremo zamenjati z drugimi žuželkami. Obenem njihovo pojavljanje posredno sporoča tudi zgodbe o stanju njihovih, pa tudi naših, življenjskih okolij – le razbrati je treba to njihovo sporočilo.

DOBRI BIOINDIKATORJI

Kačji pastirji so zaradi občutljivosti na kakovost življenjskega okolja, raznolikih in razmeroma dobro poznanih ekoloških zahtev posameznih vrst, amfibijskega življenja (ličinke v vodi, odrasli na kopnem) in razmeroma manj zahtevnega določanja vrst uporabna bioindikatorska skupina, ki nam omogoča oceno okoljskih sprememb ter stanja njihovih življenjskih okolij. Obenem so zato primerni tudi pri izdelavi modelov za oceno vplivov potencialnih sprememb v okolju. Kačji pastirji so se izkazali tudi kot dober kazalnik za spremljanje podnebnih sprememb in ugotavljanje njihovih vplivov. V tem oziru se v tujini čedalje pogosteje uporabljajo.

V nasprotju z nekaterimi drugimi skupinami žuželk, ki so prav tako lahko dobri bioindikatorji (npr. metulji in kobilice), so kačji pastirji odvisni predvsem od vodnih ekosistemov. Prisotnost vrst kačjih pastirjev pa ni pogojena le z ekološkimi dejavniki v vodnem okolju, za preživetje potrebujejo tudi razgibane in raznolike kopenske habitate, kjer se zadržujejo in prehranjujejo odrasli osebki. Na njihovo razširjenost poleg okoljskih razmer vplivajo še njihova mobilnost ter selitveni vzorci. Pri njihovem širjenju ljudje – razen z uničevanjem obstoječih in ustvarjanjem novih vodnih bivališč – praviloma nimamo neposrednega vpliva. Z le res redkimi izjemami kačji pastirji tudi niso odvisni od prisotnosti drugih, denimo hranilnih ali gostiteljskih vrst, zato predstavljajo edinstven kazalnik za neposredno spremljanje podnebnih sprememb in ugotavljanje spreminjajočih se podnebnih vplivov nanje.



Prva vrsta kačjih pastirjev v Evropi, pri kateri je bil jasno viden tudi vpliv podnebnih sprememb na širjenje njenega areala, je bila opoldanski škrlatec (*Crocothemis erythraea*). V poznih petdesetih in zgodnjih šestdesetih letih prejšnjega stoletja smo imeli zanj v Sloveniji le peščico podatkov, danes pa to sicer mediteransko vrsto najdemo v negoratih predelih po vsej državi. Dokumentirano je v poznih sedemdesetih letih prvič naselila več območij južne Nemčije, medtem ko je danes razširjena po celi Nemčiji in se posamično pojavlja že tudi v Skandinaviji. (foto: Aleksander Kozina)

KAJ OGROŽA KAČJE PASTIRJE?

V zmerno toplem pasu sta številčnost in razširjenost mnogih vrst kačjih pastirjev od druge polovice 20. stoletja dalje dramatično upadli, kar pa je ponekod po Evropi nekoliko ublažilo izboljšanje upravljanja tekočih voda in zmanjšanje njihove onesnaženosti v 90. letih prejšnjega stoletja. V splošnem velja, da so bolj ogrožene vrste kačjih pastirjev, ki so vezane na tekoče vode, in tiste, vezane na sredozemska mokrišča ter barjanske predele.

Podobno kot drugod po Evropi tudi v Sloveniji kačje pastirje ogrožajo uničevanje in izsuševanje stoječih voda, predvsem močvirij in manjših stoječih voda, regulacija vodotokov, fragmentacija habitatov, kmetijsko onesnaževanje, melioracije, eutrofikacija, prekomerno naseljevanje rib v stoječe vode, odstranjevanje vodne in obrežne vegetacije, izsušitev ali praznjenje in polnjenje stoječih vod v neprimernem času in na nepravilen način, posegi v gozdne potoke, odstranjevanje gozdov v bližini voda ter neprimerno strojno čiščenje vodotokov, pri čemer je glavni ogrožajoči dejavnik med posameznimi vrstami različen.

Poleg najrazličnejših netrajnostnih človeških dejavnosti tudi podnebne spremembe, pogosto pa kar njihova kombinacija, predstavljajo neposredno grožnjo za obstoj primernih habitatov nekaterih vrst kačjih pastirjev. Te vrste so tako prisiljene k iskanju in kolonizaciji novih življenjskih okolij ali pa bodo (lokalno) izumrle. Proces kolonizacije je za večino ogroženih vrst s posebnimi ekološkimi zahtevami mnogo kompleksnejši in počasnejši kot proces izumiranja. Obenem fragmentacija habitatov in s tem uničevanje ekoloških koridorjev, ki je lahko rezultat različnih dejavnikov in je prav tako pomemben dejavnik ogroženosti kačjih pastirjev, zmanjšuje verjetnost in zmožnost širjenja vrst v nova primerna življenjska okolja, če ta sploh (še) obstajajo.

KAČJI PASTIRJI V SLOVENIJI

- » zabeleženih 73 vrst;
- » 23 vrst zavarovanih (32 % vseh);
- » 8 vrst uvrščenih v *Priloge Direktive o habitatih*;
- » 39 vrst (53 % vseh) poimensko navedenih v že zastarelem *Rdečem seznamu* in ogroženih;
- » za 11 zavarovanih vrst (48 % vseh zavarovanih) po letu 2015 nimamo podatka o njihovem pojavljanju;
- » monitoring kačjih pastirjev še vedno ne poteka;
- » državne evidence o pojavljanju kačjih pastirjev so pomanjkljive;
- » posodobitev rdečih seznamov je nujna;
- » za namen ohranjanja narave so raziskave nujno potrebne.

Država bi morala nemudoma začeti več vlagati v poznavanje stanja biodiverzitete Slovenije, kakor tudi v aktivno izvajanje ukrepov za ohranjanje vrst in njihovih življenjskih okolij.

Vsekakor je potrebna ponovna kakovostna inventarizacija celotne favne kačjih pastirjev, ki bo služila kot podlaga za pravilno naravovarstveno vrednotenje in upravljanje naše naravne dediščine.



Barjanski škrat (Coenagrion hastulatum) je bil pri nas nazadnje zabeležen na Pohorju. Neprimeren izpust vode na tamkajšnjem nahajališču na prelomu tisočletja je botroval izginotju te kritično ogrožene vrste. V Sloveniji je barjanskega škratca prvič zabeležil začetnik odonatologije pri nas, prof. Boštjan Kiauta (1937–2022), ki je bil prepričan, da je ohranjanje biodiverzitete tudi naša kulturna dolžnost. (foto: Damjan Vinko)



Skrb pred morebitnim izginotjem je prisotna še za nekatere vrste kačjih pastirjev, katerih številčnost se zmanjšuje ali pa so njihove populacije zelo ogrožene. Rdeči voščenec (Ceriagrion tenellum), v Sloveniji zavarovana vrsta, ima svoje populacije v Slovenski Istri in v Vipavski dolini. Na prostovoljskih aktivnostih članov Slovenskega odonatološkega društva ga sicer še srečujemo, vendar se pri nas zanj ne izvaja noben naravovarstveni ukrep, zato je bojazan pred njegovim izumrtjem razmeroma velika. V podatkovni zbirki Zavoda za varstvo narave se zanj najde le en podatek iz leta 2006. (foto: Matjaž Bedjanič)

STANJE OGROŽENOSTI V EVROPI

Kačji pastirji so danes, tako kot tudi mnoge druge skupine sladkovodnih živali, močno ogroženi. Po strokovni oceni, objavljeni v letu 2010 v skladu z merili Mednarodne zveze za ohranjanje narave in naravnih virov (IUCN), je približno vsaka šesta vrsta kačjih pastirjev v Evropi ogrožena, še dodatnih 11 % pa je redkih in tako potencialno ogroženih. Letos poteka posodobitev te strokovne ocene za obdobje zadnjega desetletja, v katero je vključena tudi Slovenija, preliminarni rezultati na ravni celine pa nakazujejo na mnogo slabše stanje kot pred desetletjem. Nova strokovna ocena bo zaključena do prihodnjega leta.

Nekatere države, v katerih favno kačjih pastirjev načrtno spremljajo že dalj časa, lahko na osnovi dolgoletnih nizov podatkov jasno izračunajo trende razširjenosti in stopnje ogroženosti vrst. Med javno objavljenimi pregledi trendov vrst izstopa Nemčija, kjer si rezultate za posamezne vrste lahko ogledamo na <https://diana-bowler.shinyapps.io/OdonataTrends>. Uspešno jim sledijo še marsikatero druge države severne in zahodne Evrope. Na Nizozemskem so izdelali trende vrst kačjih pastirjev za zadnjih 120 let. Tam so bili trendi bolj hladnoljubnih in bolj toploljubnih vrst do leta 1990 podobni. A v zadnjih treh desetletjih se kažejo mnogo bolj pozitivni trendi toploljubnih vrst, s čimer so pokazali, da so v tem delu Evrope podnebne spremembe postale glavno gonilo sprememb v tamkajšnjih združbah kačjih pastirjev.



Za rumenega kamenjaka (Sympetrum flaveolum) je značilen velik rumeno-oranžen madež na bazi kril. Več vrst kačjih pastirjev je v Sloveniji znanih le še s peščice vod na omejenem območju države, rumenega kamenjaka pa smo pri nas nazadnje popisali leta 2014. (foto: Dolf Ramaker†)

VPLIV PODNEBNIH SPREMENB

Med dejavniki ogrožanja kačjih pastirjev, ki jih posebej predstavljamo v *prvem priloženem okvirju*, dobivajo čedalje pomembnejšo vlogo tudi podnebne spremembe. Te s seboj prinašajo dvig temperatur, spremembe v padavinskem režimu in še marsikaj, kar bo imelo vpliv tako na rastlinstvo kot tudi živalstvo ter posledično celotne ekosisteme. Kačji pastirji so skupina, ki je od teh abiotičnih dejavnikov močno odvisna. Temperatura, tako vode kot zraka, vpliva na njihovo fiziologijo – na hitrost njihovega razvoja, trajanje diapavze, dnevno aktivnost in fenologijo ter tudi medvrstne odnose. Vpliv ima na njihove vedenjske vzorce, velikost populacij in razširjenost, kar posledično, predvsem preko trofičnih interakcij, vpliva na celotne vodne ekosisteme, v katerih so prisotni.

Višanje temperatur na geografsko razširjenost vrst vpliva posredno ter neposredno. Posreden vpliv ima na prisotnost ali porazdelitev življenjskih okolij, ki jih vrsta potrebuje za življenje, neposredno pa kot abiotični dejavnik, ki vpliva na fiziološke zmožnosti preživetja vrste na nekem območju. Pri teh vplivih kačji pastirji niso izjema. V zadnjih desetletjih so v Evropi pri velikem številu vrst kačjih pastirjev zaznali geografske premike razširjenosti

vrst, praviloma z juga proti severu, kar se ujema z naraščanjem povprečnih letnih temperatur, in tudi premike na višje nadmorske višine. Predvideva se, da bodo združbe kačjih pastirjev kot posledica podnebnih sprememb in obenem premikov arealov vse bolj sestavljene iz toploljubnih vrst in pa generalistov, torej vrst, ki niso vezane na specifična življenjska okolja. Habitatni specialisti so namreč zaradi ožjega izbora življenjskega okolja bolj občutljivi na spremembe in podvrženi morebitnemu izumrtju, medtem ko so generalisti pogostejši med novimi kolonizatorji. Tako večja prilagoditvena sposobnost generalistom omogoča preživetje tudi v manj stabilnih in bolj spreminjajočih življenjskih okoljih.

A ko razmišljamo o posledicah podnebnih sprememb na kačje pastirje, temperatura ni edini dejavnik vpliva. Posledice podnebnih sprememb so tudi dvig morske gladine, kar z vidika kačjih pastirjev ogroža obalna mokrišča, ki so za določene vrste bistvenega pomena. Pogostejši so tudi ekstremni vremenski pojavi, kot so neurja, poplave in pa predvsem suše, ki vodijo do hitrih sprememb okolja, na katere se vrste ne morejo prilagoditi ter lahko pripeljejo do lokalnih izumrtij populacij ali celo vrst na širših območjih.



Trenutni delni rezultati posodobitve strokovne ocene stanja vrst kačjih pastirjev Evrope nakazujejo na mnogo slabše stanje kot v leta 2010 objavljeni oceni. Očitno slabše je stanje vseh vrst, vezanih na oligotrofna življenjska okolja. Barjanski spreletavec (*Leucorrhinia dubia*) pri nas naseljuje barja na Jelovici in Pokljuki, znan je s Solčavskega, največ najdišč s potrjenim razvojem vrste pa je na Pohorju. Slovenske populacije so na skrajnem jugovzhodnem delu sklenjenega območja razširjenosti barjanskega spreletavca v osrednji Evropi, kar povečuje njihovo ranljivost in jim daje poseben naravovarstveni pomen. (foto: Damjan Vinko)

KAČJI PASTIRJI V DRŽAVNIH PODATKOVNIH ZBIRKAH

Za podatke o pojavljanju vrst kačjih pastirjev v Sloveniji smo z zahtevkom za dostop do informacij javnega značaja prosili državno strokovno institucijo za ohranjanje narave – Zavod RS za varstvo narave (ZRSVN). Ta na dan 23. 5. 2022 hrani v svojih evidencah, ne glede na datum najdbe, 10.950 podatkov za 67 vrst kačjih pastirjev od 73, ki se pojavljajo v Sloveniji. Manj kot šestina teh podatkov (1.768) pripada zavarovanim vrstam. Od 23 zavarovanih vrst za štiri (17,5 % vseh zavarovanih vrst) ZRSVN nima podatka, za sedem vrst (30,5 %) ima le po en ali dva podatka. Za preostalih ducat zavarovanih vrst (52 %) hrani po več kot dva podatka – za šest od teh po manj kot 15 podatkov. 331 podatkov pripada vrsti, ki ni zavarovana, a je uvrščena v *Prilogo II Direktive o habitatih*.

Štirim zavarovanim vrstam, ki so uvrščene tudi v *Prilogo II Direktive o habitatih*, pripada 90 % vseh podatkov za zavarovane vrste. Za ostalih 19 zavarovanih vrst, ki v to *prilogo* niso uvrščene, pa je v njihovi podatkovni zbirki skupno le 178 podatkov!

Za vse tri zavarovane vrste, ki so uvrščene (le) v *Prilogo IV Direktive o habitatih* in spadajo med najbolj ogrožene vrste v državi, se v evidenci ZRSVN najde vsega skupaj zgolj 39 podatkov o njihovem pojavljanju v Sloveniji. Zadnji podatki zanje so iz let 2011 ali 2014. Zatem je ZRSVN v imenu Republike Slovenije že poročal o stanju vrst iz priloge *Direktive* (za eno vrsto sicer sploh ni poročal).

Podatke o pojavljanju kačjih pastirjev v Sloveniji ima tudi Agencija RS za okolje (ARSO), ki ima na dan 27. 5. 2022 podatke za 13 vrst kačjih pastirjev. Ena od teh je zavarovana, a je določitev vrste sicer vprašljiva. Teh 1.439 podatkov je bilo zbranih z državnim monitoringom ekološkega stanja voda.

Imetniki dovoljenj za ujetje, vznemirjanje, usmrtitev in odvzem osebkov zavarovanih vrst živali iz narave morajo letno poročati o rabi dovoljenja, kjer posredujejo tudi pridobljene podatke o zavarovanih vrstah. Ti, kot smo razbrali iz pridobljenega gradiva, v državne evidence, tako pri ARSO kot pri ZRSVN, nato ne vstopijo in podatki »ostanejo v predalih«. V evidencah manjkajo tudi mnogi že javno objavljeni podatki. Ti so npr. objavljeni v različnih strokovnih in poljudnoznanstvenih revijah, zbornikih taborov itn.

Takšno stanje nepoznavanja aktualnega stanja zavarovanih vrst kačjih pastirjev s strani javnih strokovnih služb za varstvo narave je zelo alarmantno. Kako je možno pristopati k varstvu in naravovarstvenim odločitvam, če vrst in njihovih ekoloških zahtev ne poznaš in ne razumeš najbolje in če pri sprejemu odločitve upravljaš le z zelo omejenim poznavanjem prisotnosti vrst? Morda pa je v tem razlog, da se na področju varstva kačjih pastirjev v Sloveniji ne dogaja prav veliko. Sodelovanje javnih ustanov za varstvo narave s strokovnjaki – odonatologi – je nujno, še posebej tudi pri aktivnostih, podprtih z dodatnimi finančnimi viri. Seveda je več kot potrebno tudi primerno voditi že pridobljene biološke podatke. Kot izkazujemo s prispevkom, pa je v Sloveniji enako potrebno podatke sploh pridobivati, saj so aktualni sistematično pridobljeni biološki podatki nujni za pravilno naravovarstveno vrednotenje in upravljanje narave! Vsa ta tri področja so pri nas zelo očitno pomanjkljiva in tudi Ministrstvo za okolje in prostor, ki mora nad področjem ohranjanja narave bdeti in izvajati tovrstno politiko, bi moralo na teh področjih storiti veliko več.

Seznam vrst kačjih pastirjev, ki jih od leta 2015 dalje v Sloveniji nismo zabeležili, z zapisom leta, v katerem so bile nazadnje popisane. Vse te vrste so v Sloveniji zavarovane z *Uredbo o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah* – Uredba. (vir: Podatkovna zbirka kačjih pastirjev Slovenije Centra za kartografijo favne in flore v sodelovanju s Slovenskim odonatološkim društvom)

vrsta	Uredba	Priloga Direktive o habitatih	zadnje leto najdbe
južna zverca (<i>Lestes macrostigma</i>)	1		1995
barjanski škratec (<i>Coenagrion hastulatum</i>)	1, 2		1999
šotna deva (<i>Aeshna caerulea</i>)	1		1992
zelena deva (<i>Aeshna viridis</i>)	1, 2	IV	2014
rumeni porečnik (<i>Stylurus flavipes</i>)	1	IV	2011
velika peščenka (<i>Lindenia tetraphylla</i>)	1, 2	II in IV	1961
alpski lesketnik (<i>Somatochlora alpestris</i>)	1		1999
mrtvični spreletavec (<i>Leucorrhinia caudalis</i>)	1, 2	IV	2014
črni kamenjak (<i>Sympetrum danae</i>)	1, 2		2011
stasiti kamenjak (<i>Sympetrum depressiusculum</i>)	1		2013
rumeni kamenjak (<i>Sympetrum flaveolum</i>)	1, 2		2014

1 – zavarovane vrste in njihove populacije; 2 – vrste, katerih habitat se varuje



Z redkimi izjemami kačji pastirji niso odvisni od prisotnosti drugih, hranilnih ali gostiteljskih vrst. Edina izjema v Evropi je zelena deva (*Aeshna viridis*), ki je v Sloveniji zelo redka, znana le iz mrtvic v okolici Petišovcev. Samice zelene deve odlagajo jajčeca izključno v liste pri nas prav tako redke rastline vodne škarjice (*Stratiotes aloides*). Zato lahko kakršnekoli negativne spremembe na rastiščih vodne škarjice povzročijo hkrati tudi izumrtje zelene deve pri nas. (foto: Matjaž Bedjanič)



Barjanska deva (*Aeshna juncea*) je raztreseno razširjena po slovenskem alpskem prostoru, a ni nikjer zelo pogosta, največje populacije pa so na Pohorju. Pri nas dosega del južne meje sklenjenega območja razširjenosti v Evropi. V zadnjih letih te borealne vrste pri nesistematičnih popisih Slovenskega odonatološkega društva na Bloški planoti, v Trnovskem gozdu in na območju Hotedršice nismo več zaznali. O očitnem negativnem trendu razširjenosti vrste v zadnjem desetletju poročajo iz več evropskih držav (npr. Švedska, Finska, Francija, Združeno kraljestvo). Na Nizozemskem se vrsta pojavlja le še na 15 % nahajališč, na katerih je bila znana v letu 1991. Izginjanje barjanske deve se pripisuje izsuševanju življenjskih okolij in podnebnim spremembam. Razumevanje vzrokov in procesov sprememb v populacijskih trendih in razširjenosti je temeljnega pomena za varstvo vrst. (foto: Matjaž Bedjanič)

JE SLOVENIJA VROČA TOČKA BIODIVERZITETE?

V Sloveniji smo doslej zabeležili 73 vrst kačjih pastirjev. To predstavlja približno polovico vseh vrst kačjih pastirjev, znanih v Evropi. Z *Uredbo o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah* je zavarovanih 23 vrst, ki se pri nas pojavlja, za 15 vrst je zavarovan njihov habitat. V *Priloge Direktive o habitatih* je uvrščenih osem vrst, od teh ena ni zavarovana z *Uredbo*, zavarovan pa je njen habitat. Za štiri vrste so v Sloveniji oklicana območja Natura 2000. Siceršnja velika vrstna pestrost kačjih pastirjev pri nas je posledica stika štirih velikih biogeografskih regij (sredozemske, panonske, alpske in dinarske) in raznolikosti vodnih življenjskih okolij, ki jih tu najdemo. A četudi je pri nas mogoče najti mnogo mokrišč, so popolnoma naravni ali njim podobni habitati že zelo in čedalje bolj redki.

Več kot polovica v Sloveniji zabeleženih vrst kačjih pastirjev (39 vrst) je poimensko uvrščenih na *Rdeči seznam*, za katerega so bile strokovne podlage po danes že zastarelih podatkih, pa tudi merilih in kategorijah, izdelane pred več kot dvema desetletjema. Zato je posodobitev *Rdečega seznama* že več kot nujna, zlasti glede na hitrost in obseg okoljskih sprememb v tem obdobju.

Kljub alarmantnemu stanju, ki priča o izginjanju habitatov marsikaterih ogroženih vrst kačjih pastirjev, ter dejstvu, da so potrebni ukrepi za učinkovito varovanje populacij kačjih pastirjev povečini znani, lahko razočarano ugotovimo, da v Sloveniji aktivnega varstva favne kačjih pastirjev praktično ni. Prav tako, kljub mednarodnim obveznostim in državnim predpisom, monitoring kačjih pastirjev pri nas tudi po dveh desetletjih še vedno ne poteka.

ALI ŽE IZGUBLJAMO VRSTE?

Čeprav se lahko Slovenija celokupno pohvali z visoko vrstno pestrostjo, pa so za nekatere vrste kačjih pastirjev na voljo le stari podatki in jih v zadnjih desetletjih nismo več zabeležili. Vsekakor bi bilo treba tudi raziskovanju in preučevanju kačjih pastirjev nameniti mnogo več pozornosti in ne sloneti zgolj na prostovoljskem delu, predvsem članov Slovenskega odonatološkega društva. Kot družba pozabljamo, da je tudi aktualno poznavanje narave državotvorno in še kako potrebno tudi za naš nadaljnji obstoj. Predvsem pa je tovrstno znanje potrebno za učinkovito ohranjanje narave ter izvajanje tozadevnih nalog in obveznosti države. Trenutno klavarno stanje lahko izboljšamo le, če bomo kot država v znanje in vedenje tudi vlagali.

Naravnost šokantno je, da nimamo po letu 2015 nikjer v Sloveniji podatka o pojavljanju kar desetih vrst kačjih pastirjev, štirih nismo zabeležili v tem tisočletju! Če jim dodamo še veliko peščenko (*Lindenia tetraphylla*), ki je bila nazadnje zabeležena v Slovenski Istri davnega leta 1961, je vseh teh 11 vrst v Sloveniji zavarovanih in za šest od teh naj bi se varoval tudi njihov habitat. V tej družini so štiri vrste uvrščene tudi v *Prilogo IV Direktive o habitatih*. Sodobnejših podatkov o pojavljanju v Sloveniji nimamo torej skoraj za polovico (48 %) vseh zavarovanih vrst kačjih pastirjev pri nas.



Za kar 15 % favne kačjih pastirjev nimamo po letu 2015 nobenega podatka o pojavljanju v Sloveniji. Vseh 11 vrst je zavarovanih, torej sodobnejših podatkov o njihovem pojavljanju nimamo za skoraj polovico (48 %) vseh zavarovanih vrst kačjih pastirjev v Sloveniji. Med njimi je tudi črni kamenjak (*Sympetrum danae*), ki naseljuje močno zaraščene večje stoječe vode z barjanskim značajem. (foto: Ana Tratnik)

Seveda še ne moremo trditi, da teh vrst pri nas res ni več, in tudi ne umikati pozornosti od nekaterih drugih močno ogroženih vrst, katerih populacije so v upadanju. Zagotovo pa ta podatek sporoča najmanj to, da v Sloveniji raziskave kačjih pastirjev, vključno s populacijskimi (ki jih tudi kljub nujni potrebi praktično ni), nujno potrebujemo. Obenem pa naj ta alarmantna informacija služi tudi kot poziv javnemu naravovarstvu k oceni varstvenega stanja in pripravi akcijskega načrta za najmanj vse varovane vrste kačjih pastirjev ter spodbuda bralcem k načrtnemu iskanju teh vrst, ki jih navajamo v priloženi preglednici.

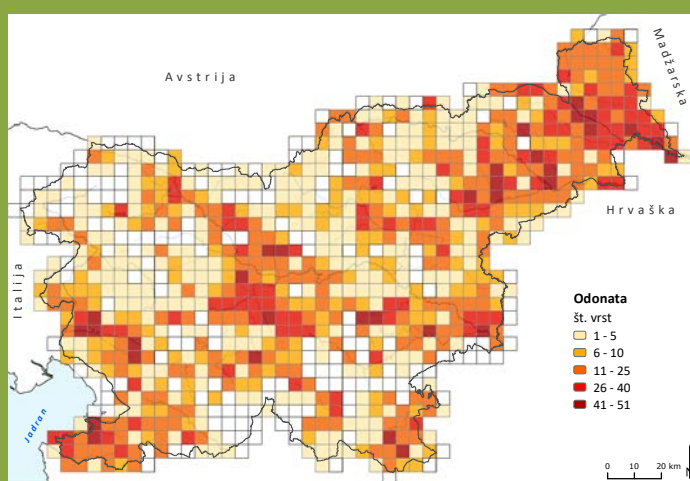


Ciklamni telovnikar (*Trithemis annulata*) je široko razširjena afrotropska vrsta, ki v Evropi občutno širi svoj areal. Vzrok za ta pojav pripisujejo podnebnim spremembam. V Sloveniji smo ga prvič popisali leta 2021. (foto: Matjaž Bedjanič)

PODATKOVNA ZBIRKA KAČJIH PASTIRJEV SLOVENIJE

Center za kartografijo favne in flore (CKFF) je zaseben nepridobiten zavod, ustanovljen leta 1996. Zbiranje podatkov o rastlinstvu in živalstvu Slovenije in njihovo razširjanje sta bila med temeljnimi razlogi za ustanovitev CKFF. Prav podatkovna zbirka kačjih pastirjev Slovenije, ki jo CKFF vzdržuje skupaj s Slovenskim odonatološkim društvom (SOD), je bila osnova, na podlagi katere je zrasla mnogo večja zbirka za vse v Sloveniji živeče živalske in rastlinske vrste.

Leta 1997 je bilo v zbirki zbranih 12.681 podatkov o pojavljanju kačjih pastirjev s 1.608 lokalitet, na osnovi katerih je bil izdan *Atlas kačjih pastirjev (Odonata) Slovenije z Rdečim seznamom*. V nadaljnjih 25 letih se je število podatkov vztrajno povečevalo. Konec maja letos je v podatkovni zbirki zbranih 61.541 podatkov z 8.690 lokalitet. Ogroženim vrstam pripada 10.993 podatkov, 4.593 jih je za 24 varovanih vrst. Več kot 97 % lokalitet je opisanih natančno, kar omogoča ponovne obiske. Večina podatkov je zbranih neposredno iz terenskih beležnic, literaturnih podatkov je 10 %. 89 % podatkov ima poleg najdbe vrste zabeleženo tudi število osebkov in pojavno obliko. Od teh je 17 % najdb ličink in levov, kar je tudi edini delež, ki se je v 25 letih nekoliko zmanjšal, ob izdaji *Atlasa* je bilo takšnih najdb 21 %.



Število vrst kačjih pastirjev v Sloveniji po kvadratih 5 x 5 km v Podatkovni zbirki kačjih pastirjev Slovenije Centra za kartografijo favne in flore v sodelovanju s Slovenskim odonatološkim društvom. (zemljevid: CKFF, 31. 5. 2022)



CENTER ZA KARTOGRAFIJO
FAVNE IN FLORE



biportal.si



Merila rdečih seznamov Mednarodne zveze za ohranjanje narave in naravnih virov (IUCN) so široko razumljivi in uveljavljen sistem za ugotavljanje ogroženosti vrst. Eno od priporočil je, da je treba rdeče sezname posodabljeni vsakih 10 let. Ker je bil *Rdeči seznam kačjih pastirjev Evrope* objavljen leta 2010, želi Evropska komisija do leta 2023 ta seznam posodobiti. Strokovne podlage za slovenski *Rdeči seznam kačjih pastirjev* so bile izdelane pred več kot dvema desetletjema in je zato njegova posodobitev že več kot nujna, zlasti glede na hitrost in obseg okoljskih sprememb v tem obdobju. Na sliki stasiti kamenjak (*Sympetrum depressiusculum*), ki je uvrščen na oba omenjena seznama. (foto: Matjaž Bedjanič)



Kljub evropskemu naravovarstvenemu pomenu in ogroženosti rumeni porečnik (*Stylurus flavipes*) v Sloveniji doslej ni bil deležen posebne pozornosti – enako kot še nekatere vrste kačjih pastirjev, vključene »le« v Prilogo IV Direktive o habitatih. Edini sodoben podatek za rumenega porečnika pri nas izvira s 1. mednarodnega srečanja odonatologov Balkana (BOOM), ko smo ga leta 2011 popisali na stranskem rokavu reke Mure (na sliki), kar je bila prva najdba te zavarovane vrste v Sloveniji po pol stoletja. (foto: Matjaž Bedjanič)

PREUČEVANJE KAČJIH PASTIRJEV

V Slovenskem odonatološkem društvu (SOD), prostovoljskem strokovnem društvu s statusom delovanja v javnem interesu na področju ohranjanja narave, poleg različnih izobraževalnih, zagovorniških in ozaveševalnih aktivnosti zbiramo podatke o prisotnosti kačjih pastirjev pri nas, saj lahko z boljšim poznavanjem razširjenosti vrst pripomoremo tudi k njihovemu ohranjanju. Zato vas vabimo, da z nami delite svoje znanje o pojavljanju vrst. Vabljeni tudi k udeležbi na naših dogodkih in članstvu v društvu, ki letos obeležuje 30 let od ustanovnega zbora. Z veseljem pomagamo tudi vsem ljubiteljem narave pri določanju vrst na podlagi poslanih fotografij, ki jim je za lažje določanje treba dodati tudi datum in natančno najdišče. Svoje fotografije (in posledično podatek) lahko preko <https://www.bioportal.si> prispevate v *Podatkovno zbirko kačjih pastirjev Slovenije*, ki jo vodi Center za kartografijo favne in flore v sodelovanju s SOD.

Slovensko odonatološko društvo, Verovškova 56, 1000 Ljubljana.

Facebook: *Slovensko kačjepastirsko društvo*

E-mail: nabiralnik@odonatolosko-drustvo.si



Ta prispevek je napisan kot del projekta Kačji pastirji in podnebne spremembe, ki ga v mreži Plan B izvaja Slovensko odonatološko društvo. Podnebni program mreže Plan B za Slovenijo sofinancirata Eko sklad ter Ministrstvo za okolje in prostor s sredstvi Sklada za podnebne spremembe.

Za mnenja, predstavljena v tem prispevku, so odgovorni izključno avtorji prispevka in ne odražajo nujno stališč Ministrstva za okolje in prostor ali Eko sklada. 🌱



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR



EKO SKLAD
SLOVENSKI OKOLJSKI
JAVNI SKLAD



PLAN B
Plan B za Slovenijo
Mreža nevladnih organizacij
za trajnostni razvoj

LITERATURA IN DODATNO BRANJE:

- Bedjanič M. (2000): *Analiza stanja biotske raznovrstnosti Slovenije: Kačji pastirji (Odonata)*. Elaborat za MOP – Upravo RS za varstvo narave, Ljubljana, 34 str.
- Bedjanič M. (2003): Kačji pastirji – Odonata. V: B. Sket, M. Gogala, V. Kuštor (ur.), *Živalstvo Slovenije*, str. 281–289, Tehniška založba Slovenije, Ljubljana.
- Bedjanič M. (2018): Določevalni ključ: spreletavci Slovenije. *Trdoživ* 7(1): 32–40.
- Bowler D. E. in sod. (2021): Winners and losers over 35 years of dragonfly and damselfly distributional change in Germany. *Divers. Distrib.* 27(8): 1353–1366.
- Kalkman V. J. in sod. (2010): *European Red list of dragonflies*. Publications office of the European Union, Luxembourg, 29 str.
- Kotarac M. (1997): *Atlas kačjih pastirjev (Odonata) Slovenije z Rdečim seznamom: projekt Slovenskega odonatološkega društva*. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 205 str.
- Ott J. (2010): *Monitoring Climatic Change With Dragonflies* (BioRisk 5), Pensoft Publishers, Sofia, 286 str.
- Šácha D., Bedjanič M. (2011): Ponovno odkritje ogroženega rumenega porečnika *Gomphus flavipes* (Charpentier, 1825) v Sloveniji po pol stoletja (Odonata: Gomphidae). *Natura Sloveniae* 13(2): 37–43.
- Vinko D. (2021): Spregledana obrežna zverca *Lestes dryas* tudi že izginula? Dodatek k favni kačjih pastirjev Radenskega polja. *Erjavec* 36: 93–96.
- Vinko D., Šalamun A. (2021): First record of Violet Dropwing *Trithemis annulata* (Palisot de Beauvois, 1807) (Odonata: Libellulidae) in Slovenia. *Natura Sloveniae* 23(2): 25–37.
- Vinko D., Šalamun A., Bedjanič M. (2022): On the odonates, odonatology and odonatologists in Slovenia. V: D. Vinko, M. Bedjanič (ur.), *ECOO 2022, 6th European Congress on Odonatology, 27–30th June 2022, Kamnik, Slovenia, Book of Abstracts*, str. 9–22, Slovensko odonatološko društvo, Ljubljana.
- Vinko D., Tratnik A., Šalamun A. (2020): Šest desetletij odonatoloških raziskav na Jelovici. *Erjavec* 35: 51–66.

Akademik Boštjan Kiauta (1937–2022) – in memoriam

Besedilo: Matija (Matjaž) Gogala

Spoznala sva se že v štiriletni osnovni šoli na vadbici, kasneje sva bila sošolca tudi na osemletni klasični gimnaziji, dokler niso njega zaradi političnih stališč in neukrotljivega značaja iz te šole izključili. Ker mu niso preprečili prepisa na drugo šolo, je potem maturiral na II. državni gimnaziji. Pozneje sva se spet srečala na fakulteti, kamor sva se oba vpisala na študij biologije in kjer sva pozneje tudi diplomirala. Vsekakor sva bila oba povezana tudi po skupnem zanimanju za biologijo in še posebej za žuželke.

Začetki skupnega odločanja o karieri so se zgodili leta 1952 v Boštjanovi mali sobici s površino morda štirih kvadratnih metrov. Ob prebiranju in pregledovanju Kosovega vodnika po zbirkah Narodnega muzeja v Ljubljani sva se odločala za izbiro žuželčje skupine. Velika večina žužkoslovcev entomologov, ki sva jih spoznala in poznala, je zbirala in urejala zbirke metuljev in hroščev in midva sva sklenila, da se ne bova omejevala na ti dve sicer največji skupini žuželk. On je izbral kačje pastirje (Odonata), ker so zelo podobni pisanim metuljem, in jaz sem izbral kljunate žuželke (Hemiptera), ki so razen ustnih delov podobni hroščem, in ta odločitev velja *mutatis mutandis* še danes.

V šolskem letu 1948/49 sva se po vpisu na klasično gimnazijo pridružila dejavnosti v prirodoslovnem krožku te gimnazije. Malo maturo sva opravila leta 1951 in takrat sva s svojimi zbirkami že sodelovala na entomološki razstavi. Tja je prišel tudi metuljar, takrat osmošolec in kasneje moj prijatelj in mentor »Gou«, Štefan Sušec Michieli. Takrat je omenjal sestanke Entomološke sekcije Društva biologov Slovenije, ki sva jih kmalu začela obiskovati.

Po študiju na Biološkem oddelku Biotehniške fakultete je Boštjan diplomiral leta 1959 z delom *Prispevek k poznavanju odonatne favne Slovenije*. Njegova prva služba je bila v letih 1960 in 1961; kot biospeleolog je bil zaposlen na Inštitutu za raziskovanje krasa (ZRC) SAZU v Postojni. Fotografiranje odonatskih kromosomov s preprosto škatlasto kamero (ang. *box camera*) še v Postojni je prav prišlo kasneje pri delu na doktoratu na univerzi v Utrechtu na Nizozemskem. V



Boštjan Kiauta na terenu v Bilthovnu na Nizozemskem, 24. 5. 1985, z nepogrešljivo pipo. (vir: dr. Matti Hämäläinen)

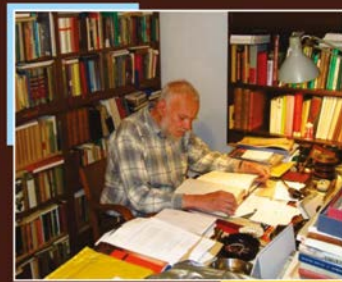
letih 1961–62 je bil zaposlen na Zavodu za spomeniško varstvo, kjer je uredil tudi prvo številko publikacije *Varstvo narave*. Toda leta 1962 je zaradi slabih izgledov za uspešno kariero v Sloveniji odšel v Holandijo. Za vrsto let se je umaknil iz Slovenije, ker ni želel služiti vojaščine v takratni komunistični državi. Ostala sva v pisnih stikih in ob izmenjavi strokovne literature. Prvič se je spet vrnil v Slovenijo šele po osamosvojitvi naše samostojne države.

Na Nizozemskem je najprej delal na naravovarstvenem inštitutu RIVON v krajih Bilthoven in Zeist kot hidroentomolog. Od leta 1964 se je vključil v delo na Inštitutu za genetiko Državne univerze v Utrechtu. Doktorat z disertacijo *Studies on karyotypic evolution in Odonata* je obranil leta 1969. V letu 1980 je bil na isti univerzi imenovan za rednega profesorja. Potem je mentorsko vodil okoli 300 diplomskih in 35 doktorskih disertacij. Ustanovil je znanstveno založbo Ursus Scientific Publishers. Živo ga je zanimala tudi visokogorska biologija. Vodil je eno mednarodno in tri nizozemske ekspedicije v nepalsko Himalajo.

Kasneje (od leta 1964) je na Univerzi v Utrechtu predaval sistematiko protistov in citogenetiko nevretenčarjev (Cnidaria, Mollusca, Collembola, Odonata, Trichoptera itd.). Med glavnimi področji njego-

Dr Bastiaan Kiauta

Odonatologist and Polymath
His Life, Works and Universe



B.K. Tyagi

Naslovnica monografije Dr. Bastiaan Kiauta, *Odonatologist and Polymath* (2019).

(izvirna foto: Jure Javoršek, maj 2012)

vega raziskovalnega in pedagoškega dela na Univerzi v Utrechtu so bile zoologija in citogenetika nevretenčarjev, biospeleologija in visokogorska biologija. Leta 1983 je bil pobudnik ustanovitve Mednarodnega odonatološkega raziskovalnega inštituta (IORI) v Gainesvillu na Floridi v ZDA.

Leta 1971 je bil med ustanovitelji Mednarodnega odonatološkega društva (*Societas internationalis odonatologica* – SIO) in takrat je organiziral tudi prvi evropski odonatološki simpozij. Eden od sklepov tega »gremija« je bila tudi ustanovitev revije *Odonatologica*, ki izhaja od leta 1972 do danes, od leta 1978 dalje pa tudi *Notulae odonatologicae*. Bil je tudi urednik znanstvenih časopisov *Genetica* (1971–1990), *Odonatologica* (1972–2013), *Notulae odonatologicae* (1978–2013), *Opuscula zoologica fluminensia* od leta 1984 in ustanovitelj revij *Advances in Odonatology* (v Parizu) in *Malangpo* (v Bangkoku). S tem njegova uredniška dejavnost še vedno ni izčrpana, saj je bil še v uredniških odborih različnih drugih revij.

O njegovem delu sta izšli dve knjigi, posvečeni njemu osebno, prva z naslovom *Odonata: Biology of Dragonflies* leta 2007 in druga, novejša *Dr. Bastiaan Kiauta*,

Odonatologist and Polymath leta 2019. Obe je uredil in pripravil dr. Tyagi iz Indije in pri tem povabil k sodelovanju odonatologe s celega sveta.

Število njegovih znanstvenih in strokovnih publikacij je več kot 400, napisal je tudi neverjetnih 19.880 kratkih prikazov tujih odonatoloških del. Leta 2002 je bil ob upokojitvi imenovan za zaslužnega profesorja Univerze v Utrechtu. Leta 1981 je bil imenovan za častnega člana SIO. Nizozemska kraljica ga je leta 2002 počastila z nazivom vitez Oranje-Nassauskega reda. Nizozemsko odonatološko društvo pa mu je leta 2004 podelilo zlato odlikovanje.

Na Slovenijo ga vežejo poleg spominov na mlade dni zasluge za ustanovitev Slovenskega odonatološkega društva (SOD) leta 1992, bil je tudi pobudnik in soorganizator prvega regionalnega odonatološkega simpozija leta 1994. V Mariboru je leta

1997 pomagal organizirati XIV. Mednarodni odonatološki simpozij. Seveda je bil dejaven sodelavec slovenskih kačjepastiroslovnih revij *Exuviae* in *Erjavicia*, saj ni bilo številke, v kateri ne bi objavil kakšnega tehtnega, večinoma zgodovinskega prispevka. Leta 2015 je postal tudi prvi častni član SOD.

Za člana Slovenske akademije znanosti in umetnosti je bil izvoljen leta 2007 in leta 2015 za rednega člana. Kljub želji, da se udeležuje sej našega IV. razreda za naravoslovne vede, mu to zadnji čas ni bilo dano. Boštjan je imel težave s srcem in to srce ga je na koncu tudi izdalo. ✨

Z nestorjem raziskovanja kačjih pastirjev v Sloveniji smo v *Trdoživu* (IV/2) objavili intervju. Vabljeni k ponovnemu branju.

FOTOZGODBA: Spoznajmo kokolite

Besedilo in foto: Miloš Bartol

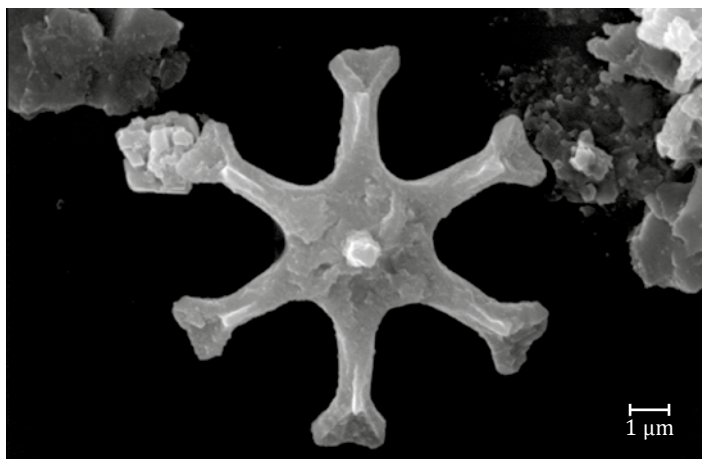
Haptofiti (deblo Haptophyta) so evkariotske enocelične alge in ena od najpogostejših komponent morskega fitoplanktona. Večina znanih živečih vrst meri med 2 in 40 µm in tvori skelet iz kompleksno oblikovanih kalcitnih ploščic, ki jim pravimo kokoliti. Celoten skelet celice imenujemo kokosfera, vrste haptofitov, ki nosijo kokolite, pa kokolitofore.

Kokoliti se tvorijo v celicah, od koder se z eksocitozo izločijo na površino. Pogosto se dobro ohranijo kot (nano)fosili in so lahko glavna sestavina morskih karbonatnih sedimentov. Najstarejši kokoliti so znani iz zgornjega triasa, molekularne ure pa kažejo na bistveno starejši izvor skupine – v karbonu. Kokoliti so zelo odporni in se lahko ohranijo skozi daljša časovna obdobja, če jih ne uniči raztapljanje. Na račun izpiranja iz sedimentov in ponovne sedimentacije se starejši kokoliti pogosto »preselijo« v mlajše plasti. Vrhnja plast usedlin v Piranskem zalivu tako na primer vsebuje znaten delež fosilnih kokolitov, ki izvirajo iz laporovcev v flišnih klifih na obali.

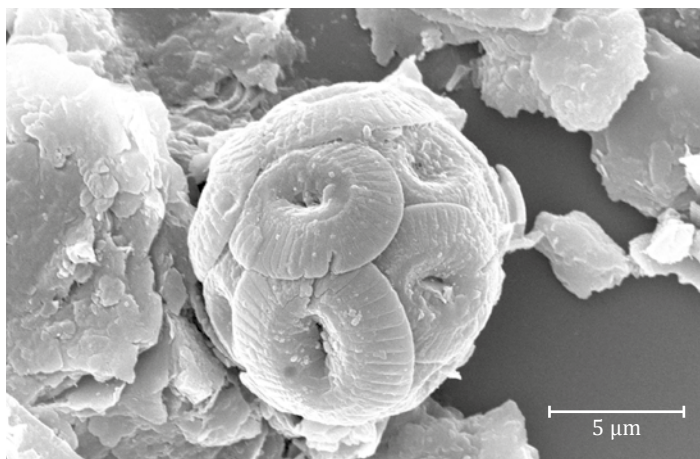


Kokolitofore lahko zaznamo tudi iz vesolja

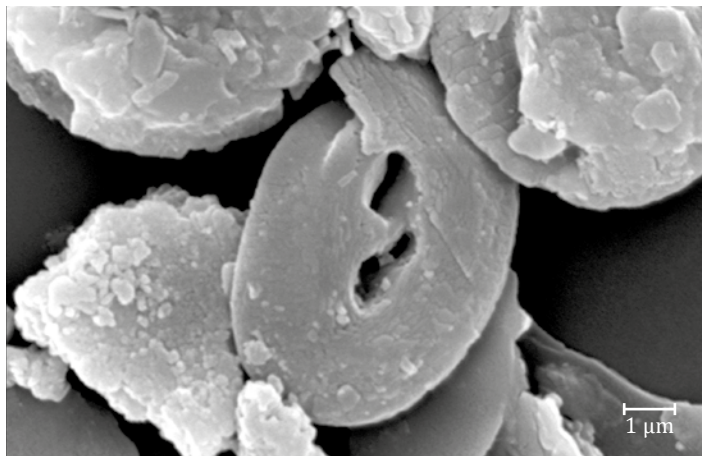
Recentna vrsta kokolitofor *Emiliania huxleyi* je en od najbolj pogostih organizmov v sodobnih oceanih, ki ob cvetenju dosega množino več milijonov (1 do 115×10^6) celic na liter vode. Zaradi sipanja svetlobe na odpadlih kokolilih so ti pojavi opazni tudi iz vesolja. Na sliki Barentsovo morje v Arktičnem oceanu, fotografirano 6. 7. 2016 iz satelita Terra, kjer mlečno modro barvo predstavljajo kokolitofore. (foto: NASA – Jeff Schmaltz in Joshua Stevens; več fotografij na: <https://earthobservatory.nasa.gov/images/88316/the-barents-sea-abloom>)



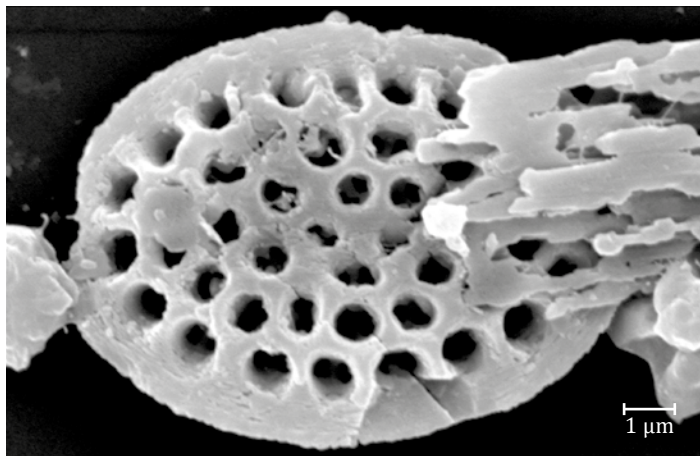
Helicosphaera minuta (VEM, 7.500-x povečava).



Coccolithus pelagicus (VEM, 5.000-x povečava).



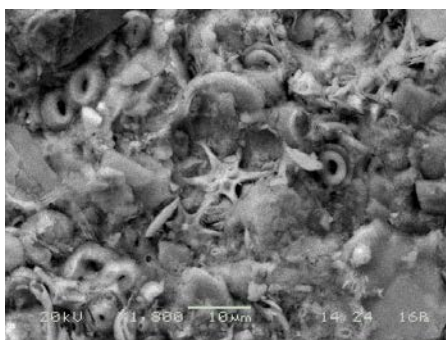
Discoaster variabilis (VEM, 10.000-x povečava).



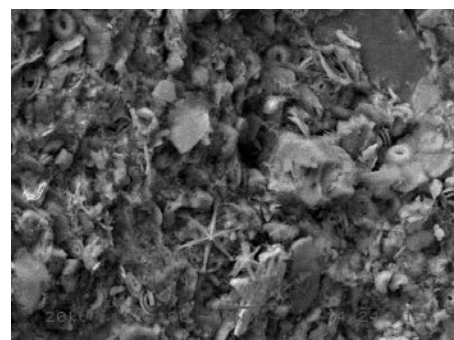
Pontosphaera multipora (VEM, 10.000-x povečava).

Kokolitofore so kozmopolitski morski organizmi, za katere je značilna hitra evolucija. Zato in zaradi izredne pogostosti so ena od najbolj uporabnih skupin za biostratigrafijo – datiranje sedimentnih kamnin na podlagi sestave fosilnih združb. Poleg datacije sedimentov so haptofiti tudi predmet paleoklimatskih in klimatskih študij, saj sestava planktonskih in fosilnih združb odraža fizikalne in kemične parametre okolja, v katerem so nastale.

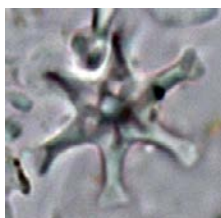
Priložene slike prikazujejo nanofosile iz Slovenskih goric, ki so nastali pred 13,5 milijona let v toplu morju – Centralni Paratetidi. Zaradi izredne majhnosti lahko kokolite pod svetlobnim mikroskopom (SM) opazujemo samo pri 1.000-x povečavi, slike pa so nekoliko neostre. Za bolj ostre slike potrebujemo vrstični elektronski mikroskop (VEM). *



Površina laporovca, bogatega z nanofosili (VEM, 1.800-x povečava).



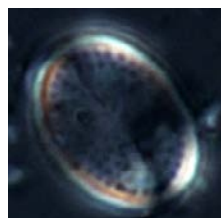
Površina laporovca, bogatega z nanofosili (VEM, 1.100-x povečava).



Discoaster variabilis (SM).



Lithostromation perdurum (SM).



Pontosphaera discopora (SM).



Discoaster deflandrei (SM).

Jetrenjaki z domačega dvorišča

Besedilo: Simona Strgulc Krajšek, Žan Lobnik Cimerman in Dren Dolničar Foto: Simona Strgulc Krajšek (1, 3–6) in Leon Rojk Štupar (2)

Mahovi so zelo zanimive rastline, ki pa jim ne posvečamo prav veliko pozornosti. Na to kaže tudi zanemarljivo število vrst, ki imajo uveljavljena slovenska imena. Razlogov za prezrtost mahov je verjetno več, od njihove majhnosti, medsebojne podobnosti in precej težavnega določanja, za katerega običajno potrebujemo dobro lupo, mikroskop in kup literature. Na srečo obstaja kar nekaj vrst, ki jih lahko prepoznamo in določimo tudi na terenu. Med njimi sta dve lahko prepoznavni vrsti jetrenjakov, ki ju lahko srečamo kar na domačem dvorišču.

Navadni studenčni jetrenjak (*Marchantia polymorpha*) (Sl. 1) in navadni polmesečev jetrenjak (*Lunularia cruciata*) (Sl. 2) sta predstavnika kompleksnih steljka-stih jetrenjakov (razred Marchantiopsida). Za to skupino mahov je značilno, da imajo sploščeno, vilasto razraslo steljko, ki raste tik ob podlagi, na katero se pritrija s številnimi rizoidi. To so enocelični nerazvejeni lasasti izrastki, ki poleg ventralnih lusk izražajo iz spodnje strani steljke. Pri kompleksnih steljka-stih jetrenjakih so rizoidi dveh tipov, kar lahko vidimo le, če si jih ogledamo pod mikroskopom. Gladki rizoidi so živi in skrbijo za pritiranje rastline na podlago in privzem snovi iz okolice ter služijo kot življenjski prostor simbiotskih gliv, čepkasti rizoidi pa so mrtvi in pomagajo pri zadrževanju in transportu vode po rastlini. Če steljko prečno prerežemo, vidimo, da je dvoplastna. Zgornja plast je sestavljena iz ze-

lenega fotosinteznega tkiva, ki oblikuje zračne votlinice. Te se navzven odpirajo s porami v zgornji povrhnjici, ki jih s prostim očesom ali z ročno lupo vidimo kot drobne bele pike na zgornji površini steljke. Čeprav pore na prvi pogled spominjajo na listne reže, ne gre za iste strukture. Zgradba je drugačna, za razliko od rež pa se tudi ne morejo odpirati in zapirati. Spodnja plast steljke je neobarvana, gradi pa jo založno tkivo, v katerem se nalaga predvsem škrob.

V Sloveniji uspeva kar precej vrst iz skupine kompleksnih steljka-stih jetrenjakov. A le vrsti, ki ju predstavljamo, imata na zgornji površini steljke razplodne košarice (Sl. 3, 4). Pri studenčnem jetrenjaku so te čašaste oblike (Sl. 3), pri polmesečevem jetrenjaku pa so polkrožne, v obliki polmesece (Sl. 4). V njih zorijo gеме, s katerimi se vrsti vegetativno razmnožujeta. Gеме so večcelični brstiči, genetsko enaki materinski rastlini, iz katerih se ob ugodnih razmerah razvijejo nove rastline. Razširjajo se s pomočjo vodnih kapljic.

Obe vrsti se razmnožujeta tudi spolno. Ker sta dvodomni, se moški in ženski gametangiji razvijejo na ločenih rastlinah. Pri studenčnem jetrenjaku se razvijejo na pokončnih, dežničkom podobnih izrastkih, imenovanih gametangiofori ali receptakli. Moški dežnički so ploščati, z valovitim robom (Sl. 1, 5), ženski pa imajo več ozkih, navzdol zakrivljenih rogljev (Sl. 6). Pod temi roglji se v primeru uspešne oploditve razvijejo drobni viseči sporofi-

Podvrsto studenčnega jetrenjaka *Marchantia polymorpha* subsp. *ruderalis* so znanstveniki izbrali za modelni organizem skupine jetrenjakov (deblo Marchantiophyta). To pomeni, da so določili zaporedje nukleotidov njegovega celotnega genskega zapisa. Temu sledijo poglobljene raziskave razvoja osebka, razmnoževanja, fiziologije in biologije vrste. Vse zbrane informacije bodo zelo dragocene kot podlaga za razumevanje biologije ostalih vrst jetrenjakov. Modelni organizmi nekaterih drugih skupin so: hišna miš (sesalci), vinska mušica (žuželke), navadni repnjakovec (rastline), bakterija *Escherichia coli* (evbakterije) in drugi.

ti, v katerih dozori spore. Polmesečev jetrenjak se pri nas le redko spolno razmnožuje. Moški gametangiofori so ploščati in se razvijejo na zgornji površini steljke, ženski pa so pecljati in imajo dežniček iz štirih horizontalnih rogljev. Ker so ti postavljeni v obliki križa, je vrsta dobila vrstni pridevek »*cruciata*«.

Studenčni jetrenjak je precej raznolika vrsta, znotraj katere so opisali tri podvrste. Med tlakovci v urbanem okolju ali na prsti v cvetličnem koritu lahko najdemo najpogostejšo podvrsto – *Marchantia polymorpha* subsp. *ruderalis*. V bolj naravnih habitatih, predvsem na višjih nadmorskih višinah uspeva pri nas precej



Studenčni jetrenjak (*Marchantia polymorpha* subsp. *ruderalis*) med kockami na dvorišču gradu Gewerkenegg v Idriji. Na sliki so moške rastline.



Navadni polmesečev jetrenjak (*Lunularia cruciata*) med kockami ulice v Celju.



3

Čašaste razplodne košarice pri podvrsti *Marchantia polymorpha* subsp. *polymorpha*.



4

Polmesečaste razplodne košarice pri vrsti *Lunularia cruciata*.



5

Moške rastline studenčnega jetrenjaka (*Marchantia polymorpha* subsp. *ruderalis*) z lepo razvitimi moškimi gametangiofori z značilnimi ploščatimi dežnički.



6

Ženske rastline studenčnega jetrenjaka (*Marchantia polymorpha* subsp. *ruderalis*) z lepo razvitimi ženskimi gametangiofori z dežnički z značilnimi ozkimi roglji.

redka podvrsta *M. polymorpha* subsp. *montivagans*, prav tako v naravi, ob potokih in na vlažnih senčnih rastiščih pa tipška podvrsta *M. polymorpha* subsp. *polymorpha*. Pri tej vzdolž zgornje strani steljke po sredini poteka zelo očitna neprekinjena temna črta (Sl. 3), pri podvrsti *montivagans* te črte ni, pri podvrsti *ruderalis* pa je ta neizrazita in večkrat prekinjena. Žal, predvsem v naravi, večkrat najdemo tudi primerke, kjer se težko odločimo, kateri podvrsti pripadajo. Še posebej pa je težavno določiti suh material. Razširjenost podvrst studenčnega jetrenjaka v Sloveniji še ni dobro raziskana.

Prav tako zelo slabo poznamo razširjenost polmesečevega jetrenjaka. Ta vrsta je kot ranljiva uvrščena na *Rdeči seznam mahov Slovenije*. Še do pred kratkim so bili znani le nahajališče iz okolice Solkana

in stari podatki o uspevanju v Ljubljani. V zadnjih letih je bilo zabeleženih nekaj novih nahajališč v Ljubljani, na Primorskem in Štajerskem. Naravni areal vrste sta Sredozemlje in Makaronezija, od koder je bila zanesena v mnoge evropske države. V zahodni in severni Evropi je pogosta na ruderalnih rastiščih in jo obravnavano kot invazivno vrsto. Ali je v Slovenijo prišla po naravni poti ali ne, ne vemo. Verjetno so vsaj primorske populacije, ki uspevajo izven urbanega okolja, avtohtone. Nekateri raziskovalci menijo, da sta širjenje vrste iz Sredozemlja in njena uspešna ustalitev izven naravnega areala dva izmed pokazateljev globalnega segrevanja. Vsa do zdaj znana nahajališča iz osrednje Slovenije so vezana na urbano okolje, kjer lahko govorimo o toplotnih otokih. A zaradi majhnega števila podatkov in raziskav težko zanesljivo reče-

mo, da gre v Sloveniji za širjenje vrste iz submediteranskega območja proti severu, saj je bila vrsta prav lahko spregledana in so novi podatki v osrednji Sloveniji predvsem posledica večje pozornosti, namenjene raziskavam mahov.

Kot vidite, o obeh vrstah v Sloveniji obstaja še mnogo neznank. Zato vas vabimo, da se nam pridružite pri raziskovanju in nam pomagajte dopolniti zemljevid razširjenosti teh dveh vrst jetrenjakov. Najlažje bo, da za začetek pozorno pogledate v špranje med tlakovci v bližini svojega doma, šole ali službe in morda na svojem pragu odkrijete novo nahajališče katere od njih. Veseli bomo vsake nove najdbe, ki nam jo lahko skupaj s fotografijo opaženega jetrenjaka sporočite na e-naslov: mahovi.slo@gmail.com.*

Intervju: FRANC REBEUŠEK

Pogovarjala se je Barbara Zakšek

Franc Rebeušek je že od otroških let velik ljubitelj narave in metuljev. Na začetku je metulje nabiral in zbiral, a to so bili pravzaprav začetni koraki v spoznavanje njihove biologije, taksonomije in raznovrstnosti. Svojo ljubezen do narave in znanja o njej je nadgradil s študijem biologije na Univerzi v Ljubljani. Poklicno je najprej deloval kot učitelj biologije, a je kasneje želel tudi bolj aktivno prispevati k naravovarstvu in tako ga je pot najprej zanesla na Zavod RS za varstvo narave. Ker pa ga je preveč birokratsko delo v naravovarstvu začelo utesnjevati, se je leta 2000 zaposlil na Centru za kartografijo favne in flore (CKFF), kjer je bil zaposlen 20 let, do odhoda v pokoj. Pred 23 leti je bil eden izmed glavnih pobudnikov ustanovitve Društva za proučevanje in ohranjanje metuljev Slovenije (DPOMS), leta 2015 pa je bil imenovan za častnega člana. Bil je prvi predsednik društva in – skupaj z Rudim Verovnikom – njegov vlečni konj. Z omenjenim in ostalimi člani društva si je zastavil obsežen projekt priprave in izdaje *Atlase dnevnih metuljev*, ki je leta 2012 izšel v obliki odlične in za varstvo metuljev izredno pomembne monografije. Sodeloval je pri številnih projektih in pri pripravi strokovnih podlag za *Naturo 2000* ter uspešno sodelovanje z metuljarji iz tujine. S svojo zagnanostjo in znanjem je veliko prispeval k poznavanju metuljev v Sloveniji, prav tako pa je aktivno delal tudi z mladimi in širšo javnostjo. Z njim sem se pogovarjala na nekdanjem sedežu DPOMS v Celju, kjer je osvetlil različne dele svojega življenja in dela.

Kdaj si se začel ukvarjati z metulji?

Z metulji sem se začel ukvarjati že v osnovni šoli. Otroke veliko stvari zanima in sam nisem bil izjema. Imel sem srečo, da sem odraščal ob dveh sosedih, ki sta imela zelo rada naravo. Prvi je bil ribič in me je velikokrat peljal na ribolov k Savinji. Drugi, ki je bil aranžer, pa je imel udomačeno šojo, ki je »govorila«. Oponašala je škripanje kovinskega vedra, imena ljudi ipd. Ta gospod je imel v škatlah tudi nekaj metuljev, ki jih je zbiral. V poletnem somraku smo s sovrstniki večkrat šli do Savinje, poiskali rastišča milnice in lovili slakove veščece za tega gospoda. Takrat sem se spoznal z metulji in tudi sam ujel kakšnega admirala in lastovičarja. Spo-



Na terenu pri Teharjah. (foto: Jože Ahtik, 30. 10. 2001)

mnim se, da sem enkrat na vrtnih cvetlicah ujel katančevega selca, za katerega sem bil prepričan, da je apolon. Poln navdušenja nad ulovom sem ga odnesel temu gospodu v pregled, a njegov odgovor ni bil ravno spodbuden.

Kaj pa kasneje?

Kasneje, v gimnaziji, sem se začel z metulji ukvarjati nekoliko bolj resno. V tistem času smo vsi, ki so nas žuželke zanimale, začeli z zbirateljstvom. Prišel sem v stik z entomološkim društvom, redno sem zahajal na ponedeljkova srečanja, ki so jih organizirali v Ljubljani na Filozofski fakulteti. Še posebno pa mi je ostala v spominu dvodnevna ekskurzija na Blegoš, kjer sem tudi spoznal Jana Carnelettija. Velikokrat sem se kot gimnazijec odpeljal z avtobusom iz Celja v Ljubljano z namenom udeležbe kakšne kulturne ekskurzije, pa sem potem pogosto zavil na Biološki inštitut Jovana Hadžija, kjer je bil zaposlen Jan. Takrat je bil na Inštitutu že tudi Peter Tonkli in spomnim se, da sem se jim kdaj pridružil tudi na nočnih lovih na Primorskem.

Kaj pa znotraj formalnega izobraževanja, si dobil tudi kakšno spodbudo na tem področju?

Že v osnovni šoli sem se z učiteljico biologije udeležil ekskurzije v Rovinj. Če se prav spomnim, je bil takrat zraven tudi Štefan Michieli, po katerem nosi ime slovensko entomološko društvo. V srednji

šoli sem izdelal raziskovalno nalogo z naslovom *Vešci Slovenije* in z njo sodeloval na tekmovanju Gibanje znanost mladini. Ker nisem sodil med najbolj pridne dijakke, mi je izdelava take naloge prinesla boljšo zaključno oceno pri biologiji. Naslednja raziskovalna naloga, ki sem jo izdelal na začetku študija in se z njo prijavil na razpis Mladi za napredek Celja, pa je bila že naravovarstveno obarvana z naslovom *Negativne posledice urbanizacije v okolici mesta Celja na nekatere metulje*. V tej nalogi sem obravnaval mravljiščarje in močvirskega cekinčka v okolici Celja, kar ni bilo težko, saj so včasih živeli tudi pred našo hišo v Celju, zdaj jih pa ni več, saj je vse pozidano. Takrat sem počasi opuščal metulje, ker so me uspeli prepričati, da ukvarjanje s favnistiko in taksonomijo nima ravno rožnate prihodnosti, vsaj kar zadeva možnosti zaposlitve. K metuljem sem se spet vrnil, ko sem se zaposlil na Zavodu za varstvo naravne in kulturne dediščine.

Po študiju biologije si svojo profesionalno pot začel kot učitelj na šoli. Kako se spominjaš svojih začetkov?

Tako je. Kakšen hipec v življenju rad malo uživam, tako večplastno. Zato sem s študijem malo potegnil oz. z obdobjem do diplome. Po služenju vojske sem iskal zaposlitev, še preden sem opravil vse izpite in diplomiral. Prijavil sem se na razpis za učitelja biologije na OŠ Lava v Celju in to je bila moja prva služba. Naslednjih 9 let

sem delal kot učitelj na srednji ekonomski in srednji medicinski šoli. Na osnovni šoli sem poleg biologije učil še glasbeno vzgojo, družbeno-moralno vzgojo, tehnični pouk, v srednji pa kemijo. Leta 1990 sem diplomiral iz biologije na Univerzi v Ljubljani, leta 1991 pa sem na mariborski Pedagoški fakulteti opravil še izpite za pridobitev pedagoško-andragoške izobrazbe.

Kaj te je pripeljalo v varstvo narave in terensko biologijo?

Po vojni za osamosvojitve Slovenije se je na področju varstva naravne dediščine sprostilo delovno mesto na takratnem Zavodu za varstvo naravne in kulturne dediščine Celje (danes območna enota Zavoda Republike Slovenije za varstvo narave). Tako sem se odločil za spremembo ter zamenjal razred s pisarno in opravljanjem pretežno uradniških naravovarstvenih nalog. Na celjski enoti Zavoda sem bil zaposlen naslednjih 9 let. Skupaj z ostalimi spremembami v družbi, ki so se takrat dogajale, se je tudi ta služba spreminjala; iz bolj ali manj spomeniške se je varstvo narave vrinjalo v naša življenja bolj celostno. To je vleklo za sabo spremembe v obsegu dela, predmetu dela, zahtevah itd. Ob opravljanju tega dela sem postajal vse bolj nemotiviran in nezadovoljen. Sistem, v katerem morata biti prisotna tako palica kot korenček, je vse bolj vseboval samo palico in takšen način dela se mi je zdel nekonstruktiven. Ustvarjanje konfliktov na eni strani, na drugi pa sprejemanje dejavnosti v družbi in deklarativno varstvo nista dajala rezultatov. Hkrati sem ob pogostih obiskih terena opazil, kako narava izginja. To me je potem spodbudilo, da sem poiskal še kakšno drugo možnost, da bi dejavnije sodeloval pri sami aktivnosti varstva narave. Tukaj sem imel predvsem v mislih, da je za aktivno varstvo potrebno tudi poglobljeno znanje o predmetu, ki ga varuješ. Glede na to, da sem se že v osnovni šoli začel ukvarjati z metulji in da sem opazil, da se je v 15 letih, kar se z metulji nisem ukvarjal, stanje v naravi drastično spremenilo, sem videl svoje raziskovalno polje v proučevanju metuljev. In sem se jim potem po 15 letih začel spet posvečati. En od vzrokov za spremembo je bil tudi družbeni trenutek v biologiji. Meni je bila taksonomija vedno bližje kot modernejši predmeti, kot so fiziologija, genetika, tudi ekologija ... V krogih, v katerih sem se gibal, je kmalu začelo prevladovati mnenje, da je klasična biologija v zatonu in da bodo tako delovna mesta kot področja raziskovanja bolj na sodobnih področjih. Sam pa menim, da če v osnovi ne vemo, s čim se ukvarjamo, dvomim, da lahko pridemo do dobrih rezultatov. Zato



Med nočnim terenom v sklopu Evropskih noči nočnih metuljev v Rifengozdu pri Celju. (foto: Jože Ahtik, 11. 7. 2013)



Del ekipe Tardigradi na MetuLovem dnevu, ki ga organizira DPOMS. (foto: Jože Ahtik, 12. 6. 2021)

menim, da je bazična biologija in s tem taksonomija pomembna tudi v varstvu narave. Pod tem vplivom sem se zaposlil na Centru za kartografijo favne in flore, kjer sem bil zaposlen od leta 2000 do 2020, ko sem se upokojil.

Kakšna je bila tvoja vloga na Zavodu za varstvo naravne in kulturne dediščine?

Po letu 1992 so se na Zavodu dogajale spremembe. Financer je bilo namreč kulturno ministrstvo, narava pa je sodila na okoljsko ministrstvo. Zato so nastajali konflikti znotraj območnih Zavodov, tudi med samimi zaposlenimi, eni so bili bolj s pogledom statičnih naravnih vrednot. Med delom na Zavodu sem prišel tudi v stik z Mladenom Kotarcem in Katjo Pobjčaj, s katerima smo sodelovali tudi pri preoblikovanju Zavodove baze naravne dediščine. Ta je bila že digitalizirana. Tukaj se moram zahvaliti predhodniku Matevžu Lenarčiču, ki je poskrbel za to.

Ob preoblikovanju baze se je izkazalo, da smo imeli številne podatke o pomembnih drevesih, jamah ipd. Kar se tiče kakšnih pomembnih habitatov, pa je bila vsebina baze zelo šibka. Meni se je zdelo, da so habitatni zavarovanih in ogroženih vrst, rastišča redkih rastlin ipd. vsaj tako pomembni kot skalni osamelci ali drevesa. Že res, da je dolgoživo drevo treba imeti v evidenci, ampak s kakšnimi posebnimi, recimo arborističnimi ukrepi ne moremo veliko narediti ob iztekanju življenjske dobe drevesa, medtem ko lahko pri ohranjanju populacij veliko več naredimo z aktivnim pristopom. V tistih časih je bilo težko uvajati spremembe. Ko vidiš, da ni nobenega napredka, se vprašaš po smotru. In če v nekih vsakodnevnih službenih opravilih ne najdeš več osebne potrditve in zadovoljstva, si začneš hitro iskati zase primernejše delo, tudi za ceno nižjega osebnega dohodka.



Na terenu pri Rakitovcu z Rudijem Verovnikom. (foto: Jože Ahtik, 20. 5. 2001)

Kateri del poklicne poti ti je bil najbolj pisan na kožo?

Vsako obdobje ima svoje svetle in temne plati. Fajn je, če si vesel in z veseljem hodiš na delo in ga z veseljem opravljaš. Mučno pa je, ko to veselje mine. Zaradi takšnih ali drugačnih vzrokov. Najbolj mučno je, če to veselje mine zaradi zunanjih vzrokov, še bolj pa, če zaradi lastnih težav, kot je npr. zdravje. Sam sem po operativnem posegu na srcu leta 2004 (4 obvodi na koronarnih arterijah) preživel izredno težko obdobje; začneš se spraševati, ali boš kos vsakdanjim delovnim naporom in nalogam, četudi je rehabilitacija po posegu uspela. Sam terenskega dela v takšnem obsegu kot prej nisem bil več sposoben opravljati, zato sem bil prisiljen v delo, ki mu nisem bil psihično, še manj interesno dorasel.

Januarja 1999 ste z nekaj somišljeniki ustanovili Društvo za proučevanje in ohranjanje metuljev Slovenije. Kaj so bili razlogi za to odločitev?

Menim, da ne moremo imeti uspešnega varstva narave, če ostale javnosti niso objektivno informirane o stanju v naravi. In preko organiziranih sistemskih služb se mi je zdelo, da se v tej smeri nič ne premika. Tudi zgledi iz držav zahodne Evrope so kazali na pomembno vlogo civilnih iniciativ, kot so društva in ostale nevladne organizacije, pri varstvu narave. Določene spremembe sem poskušal udeležiti preko entomološkega društva. Najprej s tem, da bi dvignili etični odnos in spremenili način razmišljanja, ki je bil takrat še precej filatelističen (zbiranje metuljev). Ob tem so se potihoma pojavljali odpori, kajti takrat je bila še vedno prisotna miselnost, da se lahko s prodajo prepariranih metuljev (ali drugih žuželk) tudi služi. Povezal sem se s Tatjano Čelik in še malo mlajšim Rudijem Verovnikom in tako smo za začetek skupaj naredili začetne korake proti poimenovanju vseh

dnevni metuljev s slovenskimi imeni. Takrat so začele brsteti tudi ideje za *Atlas dnevnih metuljev Slovenije* in kot začetni poskus preverjanja možnosti izdaje takšnega dela je nastal *Atlas ogroženih vrst dnevnih metuljev*. Ob sodelovanju še nekaterih metuljarjev (poleg Verovnika) sva ga pripravila s Tatjano Čelik, izdalo pa ga je leta 1996 Slovensko entomološko društvo Štefana Michielija. Takratna največja težava pri zbiranju podatkov je bila, kdo lahko s posredovanim podatkom razpolaga in kakšna je njegova materialnofinančna vrednost. Sam menim, da je podatek o najdbi osebkov neke vrste zgolj zabeležba dejstva iz narave in tak podatek, če ni uporabljen za namene ohranitve tega dejstva, temveč obleži nekje v osebni beležnici ali celo zgolj v posameznikovi zavesti, ni vreden nič.

Čutil sem vse večji razkorak do drugače mislečih entomologov, somišljenikov pa nas je bilo tudi nekaj, zato smo se odločili za ustanovitev društva, ki bi se ukvarjalo samo z metulji in predvsem z njihovim varstvom. Uspelo se nas je dobiti 10 (tolikšen je bil namreč takrat zakonski pogoj za ustanovitev društva) in ustanovili smo Društvo za proučevanje in ohranjanje metuljev Slovenije.

Medtem ko »navadnega« zbirateljstva ne odobravam, pa zagovarjam oblikovanje osebnih zbirk za študijske namene. Vrsta pestrost in včasih podobnost med metulji, še posebej nočnimi, je tolikšna, da za razločevanje dveh taksonov včasih ni dovolj zgolj slikovna primerjava živih osebkov, temveč je treba določitev opraviti s pomočjo primerjave za posamezno vrsto značilnih taksonomskih znakov. In dejstvo je, da brez usmrtnice osebkov in hrambe dokaznega materiala to ni mogoče. Če pa »predmeta« ne poznamo dovolj dobro, ga tudi varovati ne moremo.

Kje so bili glavni izzivi, s katerimi ste se soočali na poti z novim društvom?

Pojavil se je določen razkol med metuljarji. Nekaterim ni bil všeč kodeks, kjer je eno izmed glavnih določil to, da se z metulji ne trguje. In predvsem, da se upošteva veljavno zakonodajo. Razne zgodbe o trgovanju s preparati metuljev in osebkov drugih redkih ter celo ogroženih žuželčnih vrst so bile namreč še zmeraj realnost, od tod izhaja tudi obojestransko nezaupanje. Upoštevanje dogovorjenih pravil je po mojem mnenju osnovni pogoj za uspešno delovanje kateregakoli dela družbe, torej tudi pri ribičih, lovcih ali metuljarjih. Ne morem namreč soglašati s tezo, da so pravila zato, da jih kršimo, zato tudi ne sprejemam ravnanj nekaterih, ki namerno preizkušajo, do kod jim bo svojevoljno ravnanje dopuščeno.

Kako vidiš društvo danes? Si si ob ustanovitvi predstavljal, da se bo odvijalo tako?

Ob ustanovitvi sem si predstavljal, da nam bo uspelo malo hitreje rasti. Tako številčno kot po rezultatih. Pa ne, da ni rezultatov, daleč od tega. Ves čas me čudi ta razlika v dojemanju dobrovoljstva ali prostovoljstva med zahodnim svetom (npr. Veliko Britanijo) in nami. Zdi se mi blazna razlika. Če jim uspe v Veliki Britaniji pridobiti 100.000 ljudi za popisovanje metuljev na vrtovih, kar predstavlja 0,15 % prebivalstva, potem bi si predstavljal, da je v Sloveniji to vsaj nekaj sto ljudi, če ne že tisoč. Žal ni tako, bi pa bilo to nujno, da bi s tem dvignili splošno zavest o potrebi ohranitve našega življenjskega okolja. Ozaveščenost različnih javnosti se mi zdi za varstvo narave in tudi metuljev najbolj pomembna. In pa da vsak posameznik lahko naredi kaj dobrega, seveda pa tudi slabega. Mala dejanja se nalagajo in na koncu lahko to rezultira v zelo slabem ali dobrem stanju narave. Danes smo žal priča prvemu.

Predstavljal sem si tudi, da nam bo uspelo pridobiti več mladih, tukaj predvsem mislim na srednješolce in osnovnošolce. Sedaj, na primer, ko več svojega časa posvečam enemu od svojih konjičkov iz mladosti – ribičstvu, svoja ribiška znanja in izkušnje prenašam na osnovnošolsko mladino na Ljubnem ob Savinji, kjer vodim ribiški krožek. No, tudi tej mladeži sem in še bom posredoval marsikatero sugestijo o obnašanju v naravi, o njenem varovanju pa tudi kakšno informacijo o žuželkah, kajti učili se bomo muhariti. To predajanje znanja se mi zdi namreč izredno pomembno. Je pa res, da se je bilo z vodenjem DPOMS iz periferije (kjer ni stika s študenti) težje ukvarjati, tako da sem zelo hvaležen Rudiju, saj je uspel k delu z metulji in v društvu privabiti mlajše generacije. Prav te so ob njem tudi zaslužne

za sedanje rezultate in mesto društva v družbi.

Kaj vidiš kot glavne razloge za manjšo vključenost ljudi v prostovoljna društva na področju ohranjanja narave pri nas?

Mislim, da se nam zelo pozna narodova majhnost in nekakšen stalen občutek ogroženosti, od koder izvira mala pripravljenost na povezano delovanje, razen v situacijah, ko se vsi počutimo ogrožene. Če se primerjamo z narodi, kjer se posameznikom ni bilo treba krčevito boriti za hrano in prostor, imajo tam drugačen odnos drug do drugega in tudi do samih sebe. Mi se pa kar zapremo s strahom, postanemo agresivni, ne iščemo več sodelovanja, obnašamo se egoistično in smo sami sebi hitro zadostni. Zato tudi mislim, da nismo pripravljeni nameniti toliko svojega časa in energije za skupne cilje, kot to počno ljudje večjih narodov.

Poznamo te tudi kot lovca in ribiča. Kako si usklajeval varstvo narave in lovstvo?

Ko sem začel delati na Zavodu za varstvo naravne in kulturne dediščine, sem bil včasih težje razumljen, ker sem takoj na začetku povedal, da sem lovec. Ne tajim, da po svoje v lovu uživam. Lov se mi je zdel vedno kot igra, ki v določenem trenutku nudi posamezniku adrenalinsko zadovoljstvo, in kot v vsaki igri veljajo tudi v lovu neka dogovorjena pravila. Sam sem si za odločanje o morebitni uplenitvi divjadi postavil še dodatna merila in se za ukrivitev prsta na puškinem sprožilcu odločim šele, ko so le-ti izpolnjeni. Bi se pa strinjal s tem, da je v človeku kot biološkem bitju tudi nekaj plenilskega. Mogoče pri kom to ni tako močno izraženo, domnevam pa, da neka notranja agresivnost obstaja pri

skoraj vseh, in če je lov lahko tisti ventil, preko katerega nadomesti agresijo proti sočloveku, nanj brez težav pristajam. Ne odobravam pa, da se v lovstvu orožje uporablja brez razmisleka in tehtanja, ali je uplenitev živali upravičena ali ne. Človek mora vsekakor biti sposoben odreči se kakšni stvari oziroma dejanju ter se imeti pod nadzorom. Opažam tudi, da znajo biti prav tisti, ki so proti lovstvu, do lovcev zelo agresivni. Prepričan sem tudi, da je lov v današnji kulturni krajini eden od redkih sprejemljivih načinov uravnavanja ravnovesja v naravi. Ne predstavljam si, kako bi brez lova krotili trenutno številčno eksplozijo populacije divjih prašičev po celotni Evropi, še posebej na območjih, kjer se širi afriška prašičja kuga. Nenazadnje pa je divjačina izredno kakovosten in obnovljiv naravni vir beljakovin. Osebnost nikoli nisem imel težav z združevanjem varstva narave in lovstva, je pa res, da se z varstvom divjadi nisem neposredno ukvarjal, čeprav to področje ves čas spremljam. Danes sem prepričan, da je odnos človek – divjad izredno kompleksen preplet odnosov, v katerega niso vključeni zgolj lovci in njihovi zagovorniki na eni ter nasprotniki na drugi strani, temveč je treba ta kompleks obravnavati tako z ekonomske kot psihološke, sociološke in drugih plati. Poudarjam pa, da zagovarjam lovstvo kot obliko trajnostne rabe divjadi kot naravnega vira na podlagi sodobnih spoznanj biologije in ekologije divjadi, ne pa lova kot takšnega ali drugečnega krivolova.

Leta 1985 si sodeloval na 6. evropskem prvenstvu v castingu kot član jugoslovanske reprezentance. Nam lahko najprej razložiš, kaj je casting?

Casting je športna disciplina, pri kateri se kot tekmovalni pripomoček uporablja ribolovni pribor: palice, kolesca, najlon-

ska vrstica, muharska vrstica, obtežilniki, umetne muhe ... Gre za tekmovanje v obvladovanju ribiškega pribora. Tekmovanja se odvijajo na travnatih površinah na stadionih ali na športnih letališčih. Vsaka disciplina ima svoja pravila, predpisano tehniko in svojo opremo. En del je tekmovalništvo v ciljanju tarč z umetno muho ali obtežilnikom kapljicaste oblike, drugi del pa tekmovalništvo v metih umetne muhe ali obtežilnika v daljavo. Gre sicer za neolimpijsko športno panogo, a se tudi zanjo organizirajo lokalna, državna, kontinentalna in svetovna prvenstva. Včasih smo bolj uporabljali izraz suhe discipline (kot nasprotje tekmovalništvu v ribolovu), zdaj pa se je tudi v slovenščini uveljavil izraz casting.

Katera disciplina ti je bila najbolj pisana na kožo?

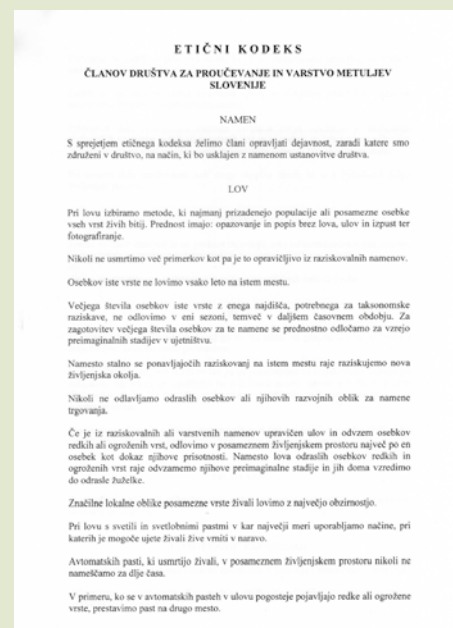
Najbolj všeč mi je bil met obtežilnika v daljavo, kjer sem metal s svojstveno tehniko znotraj dovoljenih meja. Takrat sem se na mednarodnih tekmovanjih uvrščal okrog petega mesta. Še največ pa sem z ukvarjanjem s to vejo ribištva pridobil z ogledovanjem večjega števila krajev in predelov nekdanje Jugoslavije in tudi drugih koncev Evrope, ki jih drugače zanesljivo ne bi obiskal.

Kako bi primerjal organiziranost lovcev, ribičev in metuljarjev?

Lovci in ribiči so podobno organizirani – lokalna društva, združena v območne zveze, te pa združene v enotno republiško zvezo. Ob tem moramo imeti pred očmi, da je v Ribiško (RZS) oziroma Lovsko zvezo Slovenije (LZS) posredno včlanjenih več tisoč članov (v LZS preko 20.000). Mi, metuljarji, rekel bi malo v šali in malo



Prva redna delovna skupščina DPOMS na Paškem Kozjaku (15. 5. 1999) – od leve proti desni: Stane Sever, Andreja Škarč, Tone Lesar, Matjaž Jež, Franc Rebeušek, Jože Ahtik, Željko Predovnik. (foto: arhiv DPOMS)



Del etičnega kodeksa, ki je bil sprejet ob ustanovitvi in je temelj Društva za proučevanje in ohranjanje metuljev Slovenije.

zares, pa smo razdruženi v dveh društvih. Nekateri so sicer člani obeh, kar je dobro, saj to omogoča hitrejši pretok informacij. Žal pa nas je v obeh skupaj še vedno relativno malo, tako da realizacija kakšnih večjih projektov skoraj ni uresničljiva, vendar opažam dokajšnjo zagnanost mlajših članov za delo in zato ne vidim objektivnih težav, da v doglednem času ne bi uspeli osvežiti našega vedenja o razširjenosti dnevnih metuljev z izdajo posodobljene verzije *Atlasa*. Tudi ne bi bilo slabo, če bi uspeli sočasno na tak način predstaviti razširjenost nekaterih družin nočnih metuljev, ki so tudi aktivne podnevi. ✿



Reprezentanca Jugoslavije (z leve proti desni) Čehaič, Zorko, Oreškovič, V. Mešič, Rebeušek, Simič in zvezni trener R. Mešič. (VOS)

Reprezentanca Jugoslavije na 6. evropskem prvenstvu v castingu v Šoštanju. (vir: *Naš čas*, 12. 9. 1985)

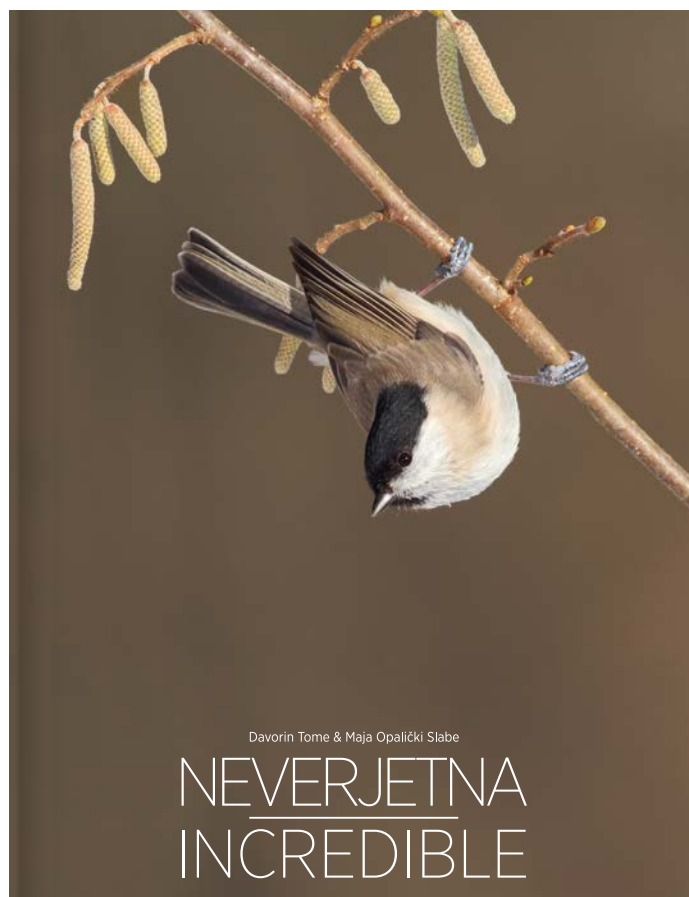
Neverjetna biodiverziteta Slovenije

Na Oddelku za raziskave organizmov in ekosistemov Nacionalnega inštituta za biologijo (NIB) so ob mednarodnem dnevu biotske raznovrstnosti izdali novo knjigo velikega formata o biodiverziteti Slovenije z naslovom *Neverjetna*. V knjigi prevladujejo fotografije slovenske narave, ki so dopolnjene z zanimivimi kratkimi besedili. Z njo želijo naravo ljudem približati in sporočiti, da je ohranjanje biodiverzitete kolektivna odgovornost in dolžnost vsakega posameznika. Knjiga je nastala v okviru projekta LIFE Naturaviva, ki ga sofinancirata Evropska komisija in Ministrstvo za okolje in prostor.

Do izčrpanja zaloge je knjigo možno dobiti z osebnim prevzemom na sedežu NIB, Večna pot 111, Ljubljana, nujna pa je predhodna najava na neverjetna@nib.si. ✿

NIB NACIONALNI INŠTITUT ZA BIOLOGIJO
NATIONAL INSTITUTE OF BIOLOGY

 **LIFENATURAVIVA**
Biodiverziteta – umetnost življenja
Biodiversity – Art of Life



Davorin Tome & Maja Opalički Slabe

NEVERJETNA
INCREDIBLE

(Ne)spregledano iz Prirodoslovnega muzeja Slovenije

REGNOV FONOSKOP, PRVI GRAFIČNI PRIKAZ ZVOKA NA SVETU

Besedilo: Tomi Trilar

Ivan Regen (1868–1947), svetovno priznani pionir sodobne bioakustike, je bil rojen v Lajšah pri Gorenji vasi v Poljanski dolini. Študiral in doktoriral je na Dunaju, kjer je kasneje večino živl in tam v nesrečnih okoliščinah, v požaru, ki je uničil večino njegovih instrumentov in zapuščine, tudi umrl.

Preučeval je petje in zvočno komunikacijo žuželk, predvsem murnov in kobilic. Pri številnih vrstah je najprej raziskal zgradbo in delovanje cvrčal. Mnogi ugledni biologi tedanjega časa so trdili, da te žuželke slišijo s tipalnicami, vendar je Ivan Regen dokazal, da je slušni organ teh žuželk timpanalni organ na golencih sprednjih nog. Kasneje je z vrsto dobro premišljenih poskusov dokazal tudi, da zgoraj omenjene vrste za zvočno komunikacijo uporabljajo zračni zvok, tako kot ljudje in mnoge druge živali, in ne tresljaje, ki se prenašajo po podlagi, kot so trdili nekateri tedanji raziskovalci.

Glavni poskus o privabljanju samic poljskega murna (*Gryllus campestris*) s samčevim petjem je napravil v tako imenovanem geobiološkem laboratoriju, pravzaprav ogromnem insektariju. Pri tem je v veliki raziskovalni areni naenkrat uporabil 1.600 samic poljskega murna, ki so mu jih nabiralci iz domovine pošiljali po pošti v posebnih transportnih zabojčkih, ki jih je v ta namen izdelal sam.



Prvi začetki bioakustike segajo v leto 1913, ko je Ivanu Regnu uspelo s fonoskopom (galvanometrijskim oscilografom) kot prvemu na svetu grafično prikazati čirikanje poljskega murna (*Gryllus campestris*). Zvočni signal murna, ki je čirikal v kletki, je sprožil iskrenje elektrod, kar je zabeležil premikajoči se filmski trak. (foto: David Kunc)

LEDENODOBNI ROSOMAH, PALEONTOLOŠKO PRESENEČENJE IZ ERJAVČEVE JAME

Besedilo in foto: Matija Križnar

Rosomah ali žeruh (*Gulo gulo*) je danes največji predstavnik kun. Današnji življenjski prostor te zveri obsega Skandinavijo ter Rusijo vse do Aljaske in severnih predelov Kanade in ZDA. Zgodovinski podatki kažejo, da je imel rosomah včasih veliko večjo razširjenost in je v pleistocenu dosegel celo obale Jadrana in Pireneje.

Fosilne ostanke rosomaha so v Sloveniji do sedaj našli na šestih najdiščih. Najbolje ohranjene skeletne ostanke so našli v jami pri Kostanjevici na Krasu, opisal pa jih je italijanski geolog in speleolog Franco Anelli. Druga najdišča fosilnih rosomahov so še v Križni jami (ostanki odkriti že leta 1879), Ludvikovi jami pri Sežani, jami velikih podkovnjakov na Kraškem robu in Potočki zijalki pod Olševo, geološko najstarejši (približno 210.000 let) pa so ostanki rosomaha iz kostne breče kamnoloma Črnotiče.



Najnovejša najdba lobanje rosomaha iz Erjavčeve jame pri Solčavi je bila pravo paleontološko presenečenje. Dolžina ostanka je približno 16 cm.

V pomladnih mesecih leta 2021 so lokalni jamarji pri raziskovanju Erjavčeve jame pri Solčavi naleteli na ostanke rosomaha. Odlično ohranjeno lobanjo, prekrito s peščenim sedimentom, so našli v globljem delu jame, kamor je bila verjetno prenesena iz višje ležečih in danes erodiranih plasti. Novo odkritje rosomaha lepo dopolnjuje podatke o razširjenosti pleistocenskih rosomahov v Sloveniji in tudi na širšem ozemlju tega dela Evrope. ✨



V Sloveniji živijo tri vrste frfotavčkov (rod *Leptidea*). Splošno razširjena in poznana sta navadni in irski frfotavček, ki ju ponavadi obravnavamo kot kompleks vrst, saj je njuna prepoznavna možna le s primerjavo dolžine delov genitalnih struktur. Redkeje pa se bomo srečali z velikim frfotavčkom (*L. morsei*, na sliki), katerega razširjenost pri nas je še vedno slabo poznana, saj ga le pozorno oko loči od preostalih frfotavčkov. Središče razširjenosti velikega frfotavčka v Sloveniji je v Beli krajini, kjer živi v presvetljenih gozdovih s črnim grahorjem, ki je hranilna rastlina gosenic. Velikokrat ga lahko srečamo tudi na okoliških cvetočih travnikih. Pri nas je vrsta ogrožena in zavarovana, za njeno varstvo je opredeljenih šest območij Natura 2000. (foto: Barbara Zakšek, 20. 5. 2022, Adlešiči)



Zeleni žužnjak (*Buxbaumia viridis*) je nenavaden mahov Nature 2000, ki uspevajo v Sloveniji.



Hladnikova bunika (*Scopolia carniolica* f. *hladnikiana*) je redka oblika kranjske bunike, ki ima cvetni venec znotraj in zunaj rumenkast (pri tipični obliki je zunaj rjavkast). V okolici Turjaka je to obliko v začetku 19. stoletja prvi opazil Franc Hladnik in po njem so jo tudi poimenovali. (foto: Luka Pintar, 29. 3. 2014, soteska pod Lubnikom)

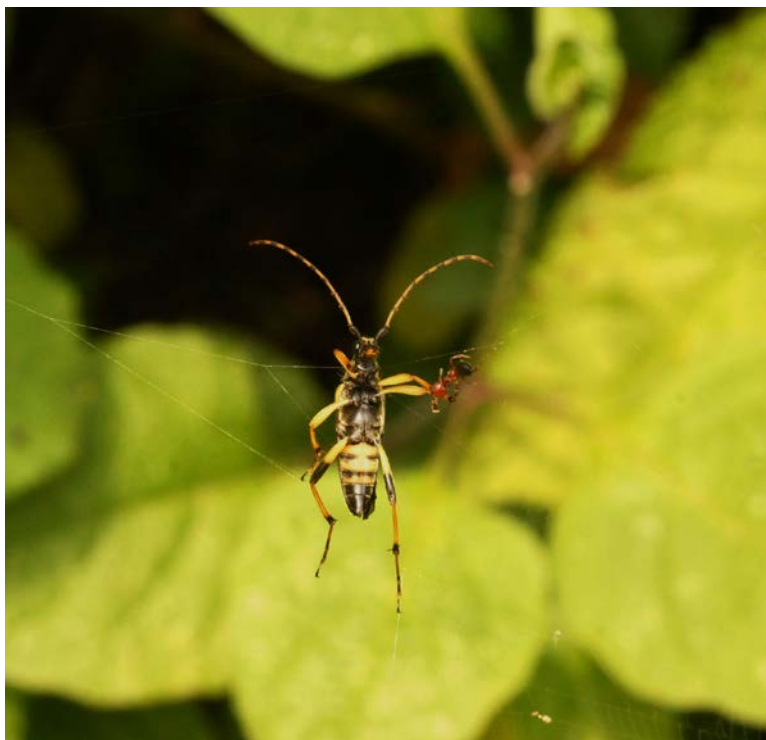


Evropska divja mačka (*Felis silvestris*) na območju Slovenije naseljuje predvsem obsežne kraški relief. (foto: Aleksander Kozina, 11. 4. 2022, Dolenjevaško polje)

Svoje fotografije za naslednjo izdajo lahko pošljete do 15. oktobra 2022 na bilten.trdoziv@gmail.com.



mah, ki raste na zelo mokrem trhlem lesu. Gre za eno izmed petih vrst (foto: Simona Strgulc Krajšek, 18. 4. 2022, Soča, zaselek Na Skali)



Pegasti vitki kozliček (*Rutpela maculata*), pri nas ena najpogostejših vrst kozličkov, je bil malo prej še na marjetici in nato padel z nje prav v pajkovo mrežo. Ujet je bil le za nekaj sekund, nakar se je sam osvobodil. (foto: Janez Kamin, 12. 6. 2021, Ajševica)



dinarske jelovo-bukove gozdove, ki pokrivajo razčlenjen



Jamska kobilica (*Troglophilus* sp.) med levitvijo v jami Pečina ispod Radetine kule (Radetina pečina) v Bosni in Hercegovini. (foto: Eva Pavlovič, 19. 2. 2022, Čoralići – BIH)

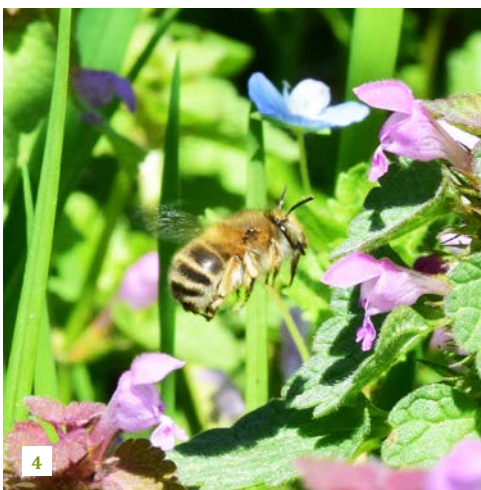
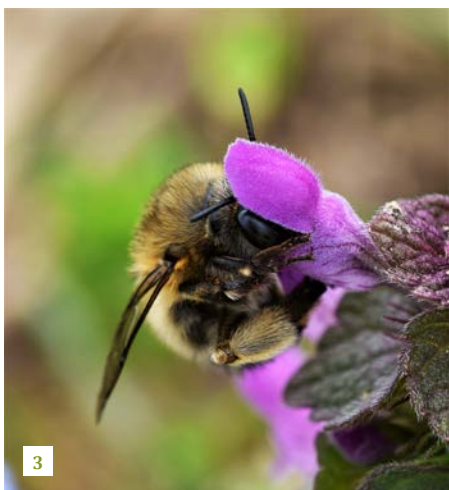
Osebna izkaznica: PUŠONOGA KOŽUHASTA ČEBELA (*Anthophora plumipes*)

Predstavlja: Blaž Koderman Foto: Blaž Koderman (1–4, 6) in Andrej Gogala (5)

Med prvimi oprasevalci ob spomladanski otoplitvi lahko med cvetočimi zaplatami opazimo hitro letečo čebelo, ki neprenehoma obletava izbrane cvetove. Na cvetovih se le redko ustavi. Samci kožuhastih čebel namreč tako oprezajo za samicami, ki na teh rastlinah nabirajo cvetni prah in medičino. Sami pa na cvetovih pristanejo le za energetsko oskrbo letenja in parjenja.



V Sloveniji je popisanih 11 vrst kožuhastih čebel, od katerih je najbolj pogosta pušonoga kožuhasta čebela (*Anthophora plumipes*). Iz latinskega imena bi lahko izpeljali pridevnik puhastronoga (lat. *pluma* = puh in *pes* = noga). Slovensko ime pa se navezuje na puš, ki ga lovci naredijo iz povezanih ščetin merjasca in si ga zataknejo za klobuk. Ime se v obeh primerih nanaša na srednji par nog pri samcih (sl. 1). Obarvani so sivorjavo, na obrazu pa imajo rumeno obrazno masko (sl. 2). Samice lahko v Sloveniji najdemo v dveh barvnih različicah. Prva je podobna kot pri samcih – rjava do sivkasto rjava (sl. 3, 4), druga pa je povsem črna (sl. 5), le dlake pelodnih krtačk na nogah so svetle ali rdečerrjave. Za razliko od samcev nimajo obrazne maske. S svojo odlačenostjo močno spominjajo na manjše čmrlje, a se jih spomladi po večini loči že po velikosti. Zgodaj spomladi namreč letajo samo matice čmrljev. Te so precej večje od kožuhastih čebel, ki dosegajo velikost okoli 1,5 cm.



Pušonoge kožuhaste čebele se prehranjujejo z zgodaj cvetočimi rastlinami, kot so škrlatnordeča mrtva kopriča, navadni pljučnik, kasneje pa tudi z drugimi rastlinami z globokimi cvetovi. Letajo od začetka marca do junija. Njihov življenjski krog je podoben kot pri ostalih čebelah samotarkah. Spomladanska otoplitev prebudi mirujoče čebele. Sledita iskanje hrane in parjenje. Samci so aktivni že pred samicami. Po paritvi samci relativno hitro umrejo, samice pa začno s pripravo gnezda. V tleh si izkopljejo rove, dolge nekaj centimetrov, najpogosteje v nagnjene površine ilovice ali v bolj peščen substrat (sl. 6). V njih ustvarijo zarodne celice, kamor odložijo hrano in jajčeca. Ličinke se razvijajo v odrasle osebe že v istem letu, a ostanejo v svojih zarodnih celicah do naslednje pomladi. ♀



Popis teritorialnih volkov z izzivanjem tuljenja 2021

Besedilo: Eva Mlinarič in Živa Hanc

Avgusta 2021 je po enoletnem premo-ru ponovno potekal popis teritorialnih volkov z izzivanjem tuljenja (ang. *howling*) v organizaciji društva Dinaricum. Popis je aktivnost v sklopu državnega monitoringa populacije volkov v okviru projekta Spremljanje stanja ohranjenosti volkov v Sloveniji v sezoni 2020/2021, ki ga je financiralo Ministrstvo za okolje in prostor.

V preteklih letih se je volčja populacija prostorsko širila predvsem v predalpski in alpski prostor, kar je botrovalo tudi k širitvi popisnega območja. S tem smo zagotovili možnost sistematične zaznave pojavljanja volčjih legel preko celotnega območja stalne prisotnosti volkov v Sloveniji. V letu 2021 smo mreži dodali 113 novih kvadrantov, predvsem na SZ Slovenije (območje Kobarida, Tolmina, Mosta na Soči, Kanala, Železnikov, Idrije in Kranjske Gore). Območje raziskave po novem zajema 605 kvadrantov (3 x 3 km) in obsega slabih 30 % površine države. Takšna razširitev je pomenila velik organizacijski zalogaj za našo ekipo. Zaradi lažje koordinacije smo območje popisa razdelili na dva dela: alpski (severno od primorske avtoceste) in dinarski del (južno od avtoceste), ki sta se izvajala v ločenih terminih.

Z namenom izobraževanja novih prostovoljcev ter utrjevanja znanja že izkušenih *tuljačev* smo skupaj z ostalimi projektnimi partnerji (Zavod za gozdove Slovenije, Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani in Javni zavod Triglavski narodni park – TNP) organizirali 6 predavanj, ki so potekala v prvih dveh tednih meseca avgusta. Izvedli smo po tri v vsakem delu (v Ljubljani, Pivki in Kočevju ter na Bledu, v Tolminu in Cerknem). V drugi polovici meseca je nato potekal popis. Najprej v alpskem delu (17. in 18. 8.), s pomočjo 162 prostovoljcev ter z naravovarstvenimi nadzorniki TNP, ki so pokrili območje znotraj parka. Teden zatem (24. in 25. 8.) pa je potekal še dinarski del popisa, kjer je sodelovalo 157 prostovoljcev ter poklicni lovci znotraj lovišč s posebnim namenom. Med popisom smo zabeležili 12 odzivov volkov. Skupaj s predhodno popisanimi območji (pokritimi s pomočjo projektne ekipe), zbranim fotomaterialom in neka-

terimi dodatnimi opažanji smo potrdili skupaj 8 reprodukcij v letu 2021.

Vse, ki jih zanima več podrobnosti in rezultati monitoringa volkov za sezono 2020/21, vabimo k branju poročila projekta, ki je objavljeno na spletni strani <http://www.volkovi.si>.

Želimo se zopet zahvaliti vsem vpletenim v organizacijo in izvedbo popisa. Tako delo članov društva kot vas popisovalcev je prostovoljno. Zavedamo se, da sodelovanje pri popisu zahteva veliko mero iznajdljivosti, prilagajanja in požrtvovalnosti. Zelo cenimo vašo pomoč pri izpeljavi in upamo, da bomo sodelovali tudi v prihodnje. ✨



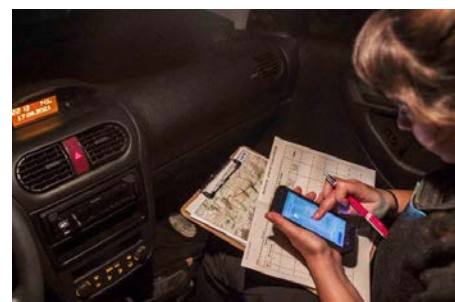
Na vsakem popisnem kvadrantu eden izmed terenske ekipe izvede serijo tuljenj. (foto: Nika Perinčič)



Na zbirnem mestu se prostovoljci razdelijo v terenske ekipe. (foto: Rudi Kraševac)



Vsaka ekipa je zadolžena za popis 4–5 kvadrantov. (foto: Rudi Kraševac)



Popisni obrazec izpolnimo s podatki o točki izizivanja in morebitnimi odzivi volkov. (foto: Rudi Kraševac)

V izogib vprašanjem, ali se nam lahko tudi letos pridružite na popisu volkov, sporočamo, da MOP za sezono 2021/22 ni razpisal državnega monitoringa volka, katerega del je bil tudi *howling*, zato ta v letu 2022 odpade. Ko in če bo ponovno potekal, vas bomo o tem pravočasno obvestili preko kanalov društva Dinaricum in bomo hvaležni vaše pomoči pri izvedbi.

Genetska pisanost pisancev

Besedilo: Anja Palandačič Foto: Arhiv ribje zbirke Prirodoslovnega muzeja na Dunaju

Ravno v času velike noči, ko je nastajal ta prispevek, so bili pisanci zelo popularni. A članek pred vami je namenjen malo drugačnim, manj znanim, a zato prav nič manj zanimivim pisancem: ribjim pisancem.

Pisanci (*Phoxinus* sp.) so majhne ribe iz družine klenovcev (Leuciscidae), ki dosežejo velikost do štirinajst centimetrov, najpogosteje pa so veliki med sedem in deset centimetrov. So splošno razširjeni, saj naseljujejo različne tipe vodnih teles, od visokogorskih jezer do nižinskih potočkov in rek. Kljub temu so hladnoljubne ribe, ki jim ustrezajo temperature med sedmimi in dvajsetimi stopinjami, predvsem pa je za njihov obstoj pomembna dovolj visoka koncentracija kisika v vodi. Tako lahko v hitro tekočih rekah in potočkih kratkoročno prenesajo tudi višje temperature. Raziskovalci so ugotovili, da je optimalna temperatura za razvoj njihovih možganov 14 °C. Pri pisancih je prisoten spolni dimorfizem, kar pomeni da se samice in samci razlikujejo. Samci imajo veliko večje, širše in bolj zaobljene prsne plavuti.

Drstijo se na trdi podlagi, vendar njihova jajčeca niso lepljiva, zato jih odložijo med prodnike, kjer so zaščitena pred vodnim tokom, hkrati pa jih voda, bogata s kisikom, ves čas prelija. Po nekaj dneh se iz jajčec razvijejo ličinke, ki se pustijo odnesti v mirnejši del vodotoka. Tam, med bogatim rastlinjem, ki jim daje zatočišče in hrano, aktivno lovijo vse, kar plava v vodnem stolpcu, od alg pa do majhnih nevretenčarjev oziroma njihovih ličink. Tudi odrasli pisanci so omnivori, kar pomeni, da se prehranjujejo tako z rastlinsko kot živalsko hrano. Najraje imajo majhne rakce, na primer vodne bolhe. Čeprav so pisanci na videz nezahtevne, visoko prilagodljive ribe, pa za razvoj in razmnoževanje potrebujejo hladno vodo z veliko kisika ter specifična mikrookolja, ki omogočajo razvoj vseh različnih razvojnih stopenj.

GENETSKE RAZISKAVE PISANCEV SO POSKRBELE ZA PRESENEČENJE

Pisanci so razširjeni praktično po celotni Evropi, razen na jugu Apeninskega in Iberskega polotoka, ter vzhodno vse do Japonskega in Ohotskega morja. In čeprav so v začetku 19. in 20. stoletja raziskovalci opisali več različnih vrst, so bile le-te zaradi pomanjkanja jasno prepoznavnih



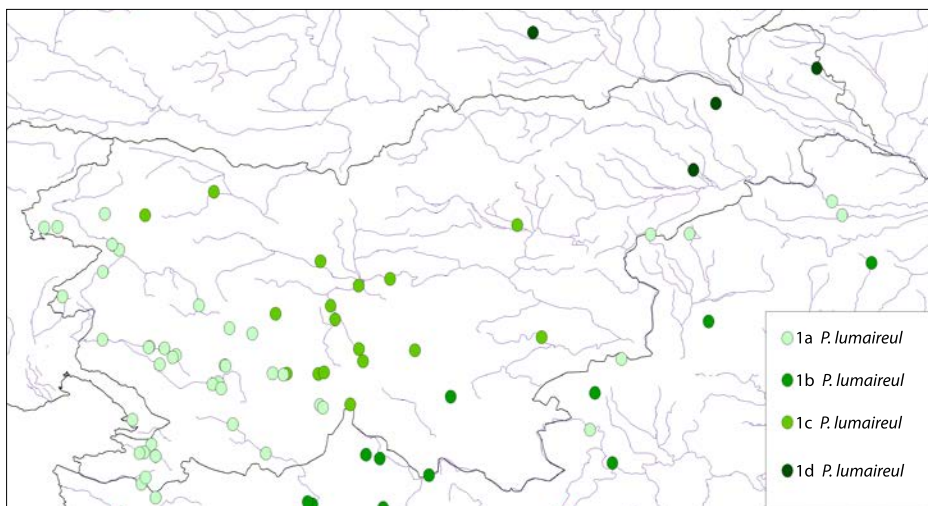
Pisanec *Phoxinus lumaireul* iz Ižice, ujet pod mostom Peruzzijske ulice, malo pred sotočjem z Ljubljano. Njihovo rodovno ime v slovenščini je zgovorno, zares so pisani, kar je povezano predvsem z obarvanostjo v času drsti (med aprilom in junijem, odvisno od zunanjih temperatur in temperature vode), ko se samcem trebuh in obrobe ust ter prsnih in trebušnih plavuti obarvajo rdeče, zrastejo pa jim tudi drstne bradavice. Skupaj s prelivajočim zelenim trupom, ki ga krasijo še črne črte ali pike, so zares barviti – in čudoviti.

telesnih lastnosti združene v eno samo vrsto: navadni pisaneček (*Phoxinus phoxinus*). Nato so leta 2004 raziskovalci na osnovi telesnih značilnosti najprej obudili vrsto pisance iz črnomoškega povodja, leta 2007 je sledil opis dveh novih vrst iz sredozemskega povodja in obuditev vrste iz egejskega povodja. Ko so se z letom 2015 začele prve genetske raziskave, pa je prišlo do prave eksplozije vrstne pestrosti. Izkazalo se je namreč, da pisanci pred-

stavljajo vrstni kompleks – veliko število na videz podobnih vrst, ki pa se genetsko razlikujejo. V takih primerih se pogosto uporablja tudi izraz »kriptične (= prikriti) vrste«, saj so bodisi zaradi pomanjkanja znanstvenih študij bodisi zaradi dejanskega pomanjkanja vidnih zunanjih telesnih razlik med vrstami ostale skrite. Trenutno je v Evropi veljavnih 13 različnih vrst pisancev, prisotnih pa je še mnogo več genetskih linij. Poleg tega je ostalo še kar nekaj neraziskanih povodij, zato se bo število vrst verjetno še povečalo. Po drugi strani se je območje razširjenosti navadnega pisance skrčilo na dele porečij Rena, Meuse in Sene v Nemčiji in Franciji.

ZAKAJ SO PISANCI TAKO TEŽAVNI?

Razlogov, da pisanci predstavljajo kriptični kompleks vrst, je več. Na prvem mestu je pomanjkanje očitnih telesnih razlik. Čeprav je na začetku veljalo, da je vzrok za pomanjkanje odsotnost podrobnih znanstvenih raziskav na dovolj velikem številu vzorcev, je danes jasno, da je nekatere redke vrste sicer možno nedvomno ločiti od ostalih, večine pa kljub podrobnemu preučevanju, meritvam in testiranju različnih znakov vendarle ne. Vsaj ne brez statistične primerjave vzorcev. Trenutno za najbolj zanesljive telesne znake veljajo prisotnost, vzorec in velikost lusk, predvsem med prsnima plavutma, ter sestava pobočnice (oblika, število lusk s senzornimi porami). Vendar se ponovno zaplete že pri prisotnosti lusk, saj so nekatere tako majhne, da jih je mogoče videti le s posebnim barvanjem.



Zemljevid razporeditve genetskih linij pisancev v Sloveniji. Sodobne genetske raziskave so pokazale, da je v Sloveniji razširjena le ena vrsta pisancev – *Phoxinus lumaireul*, ki pa je izjemno genetsko pestra. Zaslediti je vsaj štiri genetske podlinije: v jadranskem povodju, v porečjih Kolpe in Drave ter v osrednji Sloveniji.



Vzorčenje na Nadiži. Pisance se najlažje vzorči s križno mrežo. Postavi se jo v vodo, počaka, da pisanci priplavajo nanjo, nakar se jo potegne iz vode. Mreža se na robovih vboči in prepreči, da bi pisanci iz nje pobegnili.



Vzorčenje na Nadiži. V nizki vodi Nadiže, kjer pisancev kar mrgoli, jih lahko zajamemo kar z mrežo zajemalko. Za genetske raziskave se pisancem odreže delček prsne ali repne plavuti in se jih žive izpusti. Plavuti pa se jim hitro (v roku enega meseca) regenerirajo. Alternativno se lahko vzorči tudi brise kože, vendar je predvsem za najnovejšo genetske analize tako vzorčenje manj učinkovito.

Za številne klenovce, pa tudi ribe na splošno velja, da sorodne vrste naseljujejo vsaka svoje vodno območje – običajno večje reke s pritoki – porečja. Meje med porečji tako predstavljajo tudi meje med različnimi vrstami. Pri pisancih pa je ta vzorec precej pomešan, razširjenost posamičnih vrst mnogokrat presega različna porečja ali celo povodja, kar onemogoči določanje vrst glede na geografsko območje.

Obstaja pa še en problem. Čeprav pisanec niso komercialno zanimive ribe, so se mnogokrat uporabljali za hrano le-tem, zato so bili podvrženi prenosom. Uporabljali so se kot živa hrana v ribogojnicah, na primer na Nizozemskem. Vnašali so se kot hrana predatorskim ribam, na primer v visokogorskih jezerih v Italiji, Španiji, pa tudi Sloveniji. Včasih so bili vloženi nezavedno, z drugimi ribjimi mladnicami. Pogosto so se uporabljali tudi kot živa vaba. Na koncu ribolova so jih tako enostavno izpustili v najbližji vodotok, kjer prej niso bili nujno naravno prisotni. Tak primer je Norveška, kjer pisanci veljajo za invazivno vrsto. Pisanci se nadalje uporabljajo tudi kot okrasne ribe v ribnikih, mogoče jih je naročiti tudi po internetu. Poleg tega so različne vrste pisancev prišle v stik prek umetnih povezav med vodotoki, na primer preko Rensko-Donavskega kanala. Ti načini so omogočili razširjane pisancev v nova okolja, kjer jih prej ni bilo, ali pa

mešanje vrst oziroma izpodrivanje naravno prisotnih z vnesenimi vrstami. Pisanci so tako lahko hkrati ogrožene ali pa invazivne vrste.

Ker je dolgo veljalo, da je po Evropi razširjena samo ena vrsta, vrste pa so na prvi pogled vse enake, ljudje niti niso opazili, da spodbujajo prenos oziroma mešanje vrst. Ljudje so ribe prenašali že v času Rimljanov, vendar kljub temu velja, da so se intenzivni prenosi/vnosi dogajali v zadnjih 70 letih. S pomočjo vzorcev iz muzejskih zbirk, ki so bili nabrani v 19. in na začetku 20. stoletja, so tako raziskovalci poskušali ugotoviti, kje so bile posamezne vrste razširjene naravno in kje so se razširile zaradi človeškega posredovanja.

PISANCI V SLOVENIJI

Tudi za Slovenijo je dolgo veljalo, da jo naseljuje navadni pisanec (*P. phoxinus*). Kasneje so nekateri raziskovalci predvideli, da se poleg njega v donavskem porečju, v jadranskem povodju nahaja še ena vrsta, laški ali primorski pisanec (*P. lumaireul*). Ta predvidevanja so se izkazala za napačna, saj so genetske raziskave pokazale, da je v Sloveniji razširjena le ena vrsta pisancev, *P. lumaireul*, ki pa je izjemno genetsko pestra. Tako je možno zaslediti vsaj štiri genetske podlinije, ki se bodo morda v nadaljnjih raziskavah izkazale za vrste. Prva je zastopana v jadranskem povodju, druga v porečju Kolpe, tretja v porečju Drave, četrta pa je razširjena le v osrednji Sloveniji. Ker je vrsta *P. lumaireul* po do sedaj zbranih podatkih razširjena vse do Srbije, tako v jadranskem kot črnomorskem povodju, je slovensko poimenovanje vrste (laški ali primorski pisanec) preozko. Vrsta je bila sicer najprej opisana na območju reke Pad, tako da bi jo bilo mogoče opisati kot *padskega pisancev*. Ker pa *lumaireul* verjetno izhaja iz francoske besede *lumaire*, kar pomeni luč, svetilka, bi ji lahko rekli *bleščeči pisanec*.

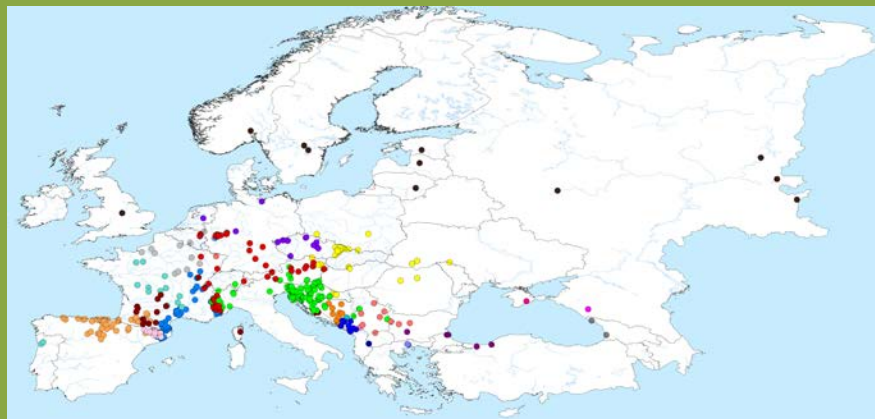
TRENTNE RAZISKAVE

Poleg splošnih biogeografskih raziskav o razširjenosti posameznih vrst pisancev v Evropi in Sloveniji poteka trenutno v ribji zbirki Prirodoslovnega muzeja na Dunaju v sodelovanju z Oddelkom za biologijo Biotehniške fakultete projekt, ki preučuje selitve vodnih organizmov na Dinarskem krasu. Sofinancirata ga Avstrijska znanstvena fundacija (FWF) in Javna agencija za raziskovalno dejavnost (ARRS). Projekt preučuje, ali so trenutni vzorci razširjenosti vrst posledica preteklih geoloških dogodkov, zgodovinskih hidroloških povezav, ali nanje vplivajo tudi podvodne povezave v krasu, ki pogosto povezujejo površinsko ločena sosednja porečja. Raziskave potekajo s pomočjo genetskih analiz,

SKRITA BIOTSKA PESTROST

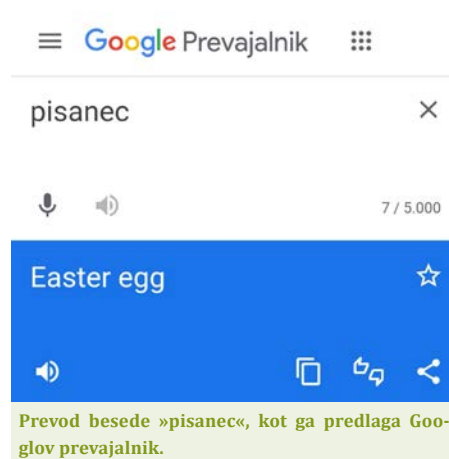
Dolgo je veljalo, da Evropo naseljuje ena sama vrsta pisancev: navadni pisanec. Po številnih genetskih raziskavah pa se je izkazalo, da evropski prostor naseljuje najmanj 23 različnih genetskih linij (*na sliki označene z različnimi barvami*), od katerih je trenutno veljavnih 13 vrst. Zanimivo je, da razporeditev teh vrst ne sledi porečjem oziroma povodjem, kar je običajno za razporeditev ribjih vrst. Predvideva se, da ima ta vzorec različne vzroke, ki vključujejo pretekle geološke dogodke, pa tudi vnose in prenose s strani človeka. Pisanci so eden najboljših primerov skrite biodiverzitete, saj so pokazali, da izjemna biotska pestrost ni omejena le na nedostopna ali tropska območja, ampak se lahko skriva na našem pragu, in to med organizmi, za katere menimo, da jih dobro poznamo. S pomanjkanjem raziskav pa se lahko zgodi, da vrste izumrejo, še predno so sploh odkrite.

Na zemljevidu je »bleščeči« pisanec *P. lumaireul* označen z zeleno barvo, medtem ko je navadni pisanec (*P. phoxinus*) označen s sivo.



ki pokažejo stopnjo sorodnosti med različnimi/sosednjimi populacijami. Tako se je pokazalo, da so posamezne vrste pisanec vzdolž Dinarskega krasa večkrat »prestopile« hidrolško mejo med jadranskim in črnomoškim povodjem. Podrobna primerjava genetskih in hidrolških podatkov v Sloveniji nakazuje, da pisanec uporablja podzemne vodne povezave ter da se populacije iz na videz ločenih, nadzemnih vodotokov preko njih mešajo. Najbolj viden je ta proces pri pisanecih iz Vipave in Pivke, pa tudi Cerkniškega jezera, Malega Obrha, Rakovega Škocjana, ki si vsaj delno

delijo genetski vzorec oziroma tvorijo eno povezano populacijo. Trenutne raziskave so sicer potekale na omejenem številu genetskih znakov. V nadaljevanju bo študija razširjena na številne, ki bodo omogočili natančnejše ovrednotenje sorodnosti populacij, poskušala pa bo tudi določiti, kdaj je prišlo do razcepa med seboj ločenih populacij. Poleg tega bomo raziskovalci poskušali določiti, v kolikšni meri so vnosi rib na območju Slovenije vplivali na razširjenost posameznih genetskih podlinij pisanca, ter ovrednotiti stopnjo njihove ogroženosti. 🌿



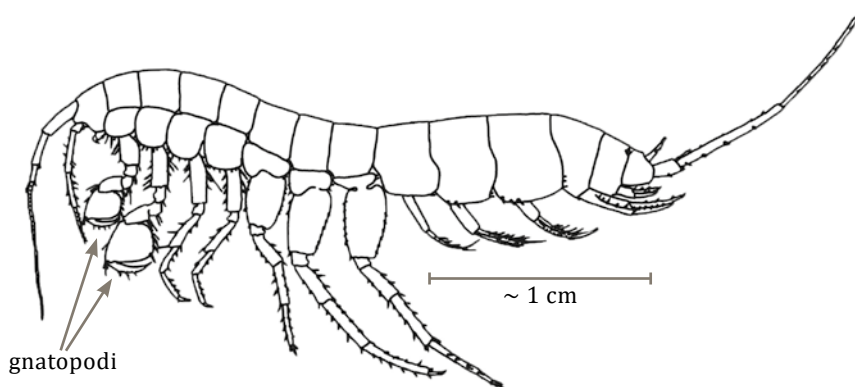
Prvi vpogled v prehranjevalne spletne dinarskega podzemlja

Besedilo: Ester Premate

Podzemne ekosisteme najbolj zaznamujeta stalna tema in s tem povezano pomanjkanje hrane. Ker rastlin v podzemlju ni, so podzemne živali večinoma odvisne od dotoka hrane s površja. To je eden od glavnih razlogov, da podzemlje označujemo za ekstremno okolje – okolje, kjer je hrane malo in kjer naj bi bile prehranske verige izjemno okrnjene. Pa je temu res tako?

Viri hrane v podzemlju so v primerjavi s površinskimi ekosistemi skromni in nepredvidljivi. Hrano v podzemlje prinašajo pretežno reke ponikalnice, prenikla voda, veter in živali, ki migrirajo med podzemljem in površjem, kot so na primer netopirji. V brezni pomemben del organskih snovi predstavlja odmrta rastlinska biomasa, ki vanje preprosto pade. Podzemne živali so na takšno okolje dobro prilagojene: so odporne na stradanje in lahko preživijo dolga obdobja brez hrane. Hkrati naj bi bile prehranski generalisti, torej ne ravno izbirčne pri načinu prehranjevanja in izbiri virov hrane.

Zaradi omenjenih značilnosti podzemnih ekosistemov je dolgo veljalo, da so prehranjevalne verige kratke in sestavljene iz zgolj treh členov: detrita oziroma odmrle organske biomase kot osnovnega člana ter dveh členov porabnikov – razkrojevalcev (detritivorov) in njihovih plenilcev. Ta teoretična predvidevanja so bila podprta z le redkimi opazovanji živali v naravi ali laboratoriju. Preučevanje vedenja, prehranjevanja in odnosov med podzemni-



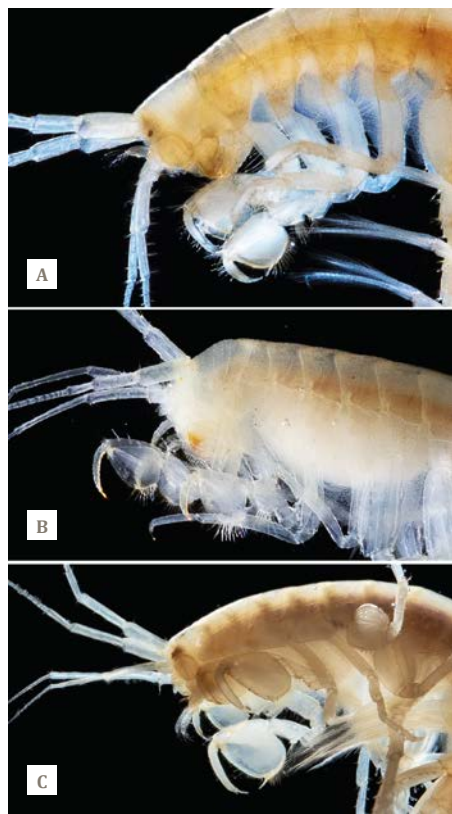
Slika 1: Skica slepe postrance (*N. stygius*) z označenimi sprednjimi okončinami na trupu – gnatopodi, s katerimi prijema delce hrane. (prirejeno po Trontelj in sod. (2012))

mi živalmi je namreč izjemno zahtevno, saj nam je njihov habitat pretežno nedostopen. Opazujemo jih lahko ob časovno omejenih obiskih jam, v laboratorijih pa težko poustvarimo njihovo naravno okolje in jih težko gojimo.

Danes se preučevanja prehranjevalnih verig in spletov lotimo na drugačen način. Raziskovalci se tako pogosto poslužujejo analize vsebine prebavil z uporabo metabarkodiranja DNK ali pa za določanje prehranjevalne oziroma trofične niše uporabljajo analizo stabilnih izotopov. Prav zadnja je na področju podzemne biologije prispevala k zelo zanimivim odkritjem. Omeniti velja odkritje kemoavtotrofije v jamah in s tem povezanih prehranjevalnih verig, kjer osnovo predstavljajo primarni kemoavtotrofni proizvajalci in ne odmrta organska biomasa. Takih sistemov poznamo na svetu zgolj peščico. Poleg tega so stabilni izotopi razkrili obstoj dolgih pod-

zemnih prehranjevalnih verig, primerljivih s površinskimi, in podzemnih vrst, ki so specializirane za določene vire hrane. Čeprav je teh združb po svetu razmeroma malo, so nekatera dolgo sprejeta predvidevanja o podzemnih združbah postavile na glavo.

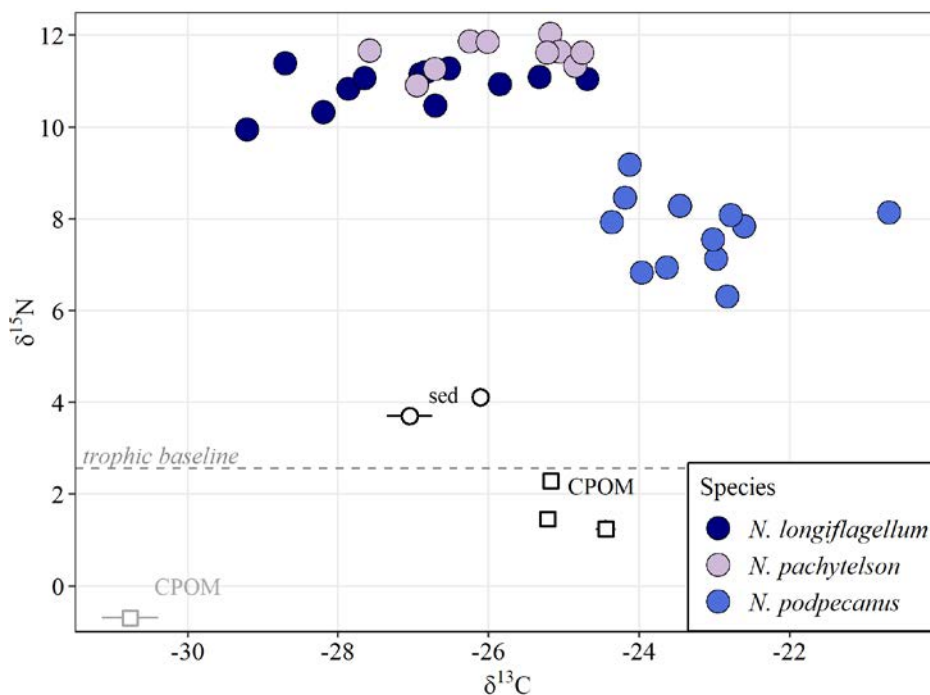
Študij, ki bi se na podoben način lotile preučevanja podzemnih združb na območju Dinaridov, do sedaj ni bilo. Dinaridi so po številu podzemnih vrst med najbolj pestrimi na svetu in imajo zagotovo najdaljšo zgodovino raziskovanja. V podzemlju Dinaridov bi, zaradi pestrosti habitatov in njihovih prebivalcev, lahko pričakovali tudi pester prehranjevalne verige. Poleg tega v istih podzemnih združbah Dinaridov nemalokrat sobiva več ozko sorodnih vrst. Na podlagi teorije o ekoloških nišah smemo pričakovati, da se sobivajoče vrste med seboj razlikujejo vsaj v eni dimenziji ekološke niše, na primer v tem, v kakšnem



Slika 2: Različne vrste slepih postranic (rod *Niphargus*) z različnimi oblikami in velikostjo gnatopodov (primerjava glede na velikost glave). A: *N. dalmatinus*, vrsta z manjšimi gnatopodi, z ocenjenim trofičnim nivojem 2 (detritivor). B: *N. subtypicus*, vrsta z večjimi gnatopodi, za katero je bil ocenjen trofični nivo med 2 in 3 (detritivor/plenilec). C: *N. pachytelson*, vrsta z večjimi gnatopodi, za katero je bil ocenjen najvišji trofični nivo znotraj naše študije, 3,5 (plenilec/plenilec 2. reda). Fotografije niso v enakem merilu; približna dolžina prikazanega dela telesa je pri A 5 mm, pri B 7 mm in pri C 11 mm. (foto: Teo Delić)

habitatu živijo ali kakšne vire hrane izrabljajo. Ali lahko podzemne vrste, ki so sorodne in živijo v enakih habitatih, delijo ekološke niše tako, da uporabljajo različne vire hrane oziroma zasedajo različne trofične niše, čeprav so viri hrane izredno omejeni?

Takšno vprašanje smo za območje Dinaridov prvič naslovili v sklopu magistrskega dela – naslov: *Trophic differentiation and functional morphology of Niphargus (Amphipoda: Niphargus)* – in študije, ki je bila plod sodelovanja dveh raziskovalnih skupin, ki se ukvarjata s podzemnimi habitatami in živalmi: Skupine za speleobiologijo na Biotehniški fakulteti v Ljubljani in Skupine za ekologijo in evolucijo v podzemnih ekosistemih na Univerzi Claude Bernard Lyon 1 v Franciji. Za modelni sistem smo uporabili slepe postranice (rod *Niphargus*), ki so izjemno pestra skupina podzemnih rakov, tako z vidika števila vrst kot tudi z vidika njihovih morfoloških in ekoloških značilnosti, in naseljujejo različne podzemne habitate. Pogosto skupaj sobiva več različnih vrst. V naših jamah neredko skupaj najdemo vsaj dve



Slika 3: Primer rezultatov analize razmerij stabilnih izotopov ogljika in dušika, s katerimi lahko vizualno prikazemo trofične niše vrst. Višja vrednost pomeni več težjega izotopa ogljika (*po x osi*) ali dušika (*po y osi*). Prikazana so razmerja pri treh vrstah slepih postranic (rod *Niphargus*) (»species«), ki se sopojavljajo v Podpeški jami. V spodnjem delu grafa so s črnimi simboli označeni različni viri hrane (»sed« = sedimenti in »CPOM« = groba organska snov), s sivo pa tisti, ki ga glede na razmerje stabilnih izotopov ogljika živali najverjetneje ne izrabljajo, saj se od njih preveč razlikuje. Trofična osnovnica (»trophic baseline«) predstavlja povprečno vrednost razmerja stabilnih izotopov dušika pri virih hrane. Na podlagi »oddaljenosti« posameznih osebkov (*obarvane pike*) od virov hrane *po y osi* lahko zaradi obogatitve s težjim izotopom dušika izračunamo trofični nivo vrst. *Niphargus podpecanus* se prehranjuje na nižjem trofičnem nivoju in z drugimi viri hrane kot preostali dve vrsti. Slednji sta pretežno plenilski in zasedata podoben trofični nivo, a se nekoliko razlikujeta po razmerju stabilnih izotopov ogljika, kar nakazuje na to, da izrabljata različne vire hrane (*N. longiflagellum* širši spekter virov kot *N. pachytelson*).

ali tri vrste, največje število sobivajočih vrst pa je po trenutnih podatkih kar devet. Zaradi svoje pestrosti ter razlik v ekologiji in morfologiji predstavljajo primerno skupino za raziskovanje različnih ekoloških in evlucijskih procesov. Poleg prej omenjene delitve trofičnih niš smo se lotili še nekoliko bolj poglobljenih vprašanj. Zanimalo nas je, ali se vrste, ki se potencialno razlikujejo v trofičnih nišah, razlikujejo tudi v morfoloških lastnostih, katere lastnosti to so in ali jih lahko v prihodnosti uporabimo za napoved položaja vrste v prehranjevalni verigi brez zahtevnih in dragih laboratorijskih analiz.

Izbrali smo pet jam, v katerih najdemo dve ali tri vrste slepih postranic. Ob obiskih jam smo skušali nabrati dovolj odraslih osebkov, hkrati pa smo nabrali tudi različne tipe organske snovi – vsega, kar bi lahko predstavljalo vir hrane v vodnem okolju in je bilo prisotno v času našega vzorčenja, na primer sediment, odmrl rastlinski material, netopirsko gvano. Živalim smo izmerili telesno dolžino ter več znakov na sprednjih dveh parih okončin na trupu (gnatopodih, *sl. 1*), ki jih uporabljajo za prijemanje hrane. Različne vrste imajo gnatopode različnih oblik in velikosti (*sl. 2*), zaradi česar smo predvidevali, da bi lahko odražali način prehranjevanja in izbiro hrane. Zatem smo analizirali raz-

merja stabilnih izotopov dušika in ogljika pri živalih in virih hrane. Razmerji izotopov obeh elementov nosita informacije o tem, katere vire hrane živali uporabljajo in na kakšen način se prehranjujejo. S temi podatki lahko tudi ocenimo, v kolikšni meri se trofične niše vrst prekrivajo (*sl. 3*).

Ugotovili smo, da se sobivajoče vrste slepih postranic razlikujejo v trofičnih nišah v vseh petih združbah. Razlikovale so se v izrabi različnih virov hrane, v trofičnem nivoju ali v obojem, kar je potrdilo naša predvidevanja. Hkrati smo tudi pokazali, da je velikost gnatopodov povezana s trofičnim nivojem. Vrste z manjšimi gnatopodi se prehranjujejo pretežno kot razkrojevalci, vrste z večjimi gnatopodi pa pretežno kot plenilci ali celo plenilci drugega reda.

Čeprav smo se v študiji osredotočili na slepe postranice, smo posredno dobili zanimiv in pomemben uvid v prehranjevalne verige dinarskega podzemlja, ki se ga sprva niti nismo nadejali. Razmerja stabilnih izotopov dušika so pokazala, da se različne vrste slepih postranic prehranjujejo na kar treh različnih trofičnih nivojih – so razkrojevalci, plenilci in plenilci drugega reda. Ker združbe v podzemnih vodah Dinaridov sestavlja še mnogo

V študijah prehranjevalnih spletoev se sicer poleg izotopov dušika in ogljika uporablja tudi izotope žvepla, kisika in vodika, a sta prva dva elementa daleč najpogostejša. Razlog za to je, da sta razmerji izotopov dušika in ogljika že sami po sebi zelo informativni, hkrati sta to elementa, ki sta v zadostni količini prisotna že pri zelo majhni masi tkiva in imata takšne kemijske lastnosti, da je analiza v primerjavi z drugimi enostavnejša. Razmerje izotopov ogljika nam pove, kakšne vire hrane živali izrabljajo, saj imajo živali zelo podoben »odtis« kot njihovi viri hrane; razmerje med lažjim in težjim izotopom ogljika je pri živalih in njihovi hrani skoraj enako. Drugače je pri razmerju stabilnih izotopov dušika, kjer pri prehodu med trofičnimi nivoji pride do obogatitve s težjim izotopom. Plenilci imajo tako več težjega izotopa dušika kot razkrojevalci. Stopnja obogatitve se sicer nekoliko razlikuje med živalskimi skupinami in glede na tkiva, ki jih analiziramo, a v splošnem velja, da je dokaj konstantna med posameznimi trofičnimi nivoji in lahko, kadar nimamo dovolj drugih podatkov, uporabljamo splošno široko uporabljano vrednost. Na podlagi razlike med osnovnimi viri hrane in živalmi lahko tako ocenimo trofični nivo in ugotovimo, ali se prehranjujejo kot razkrojevalci, plenilci ali celo kot plenilci drugega reda.

drugih vrst, lahko zaključimo, da so slepe postranice le del očitno zelo pestrih prehranjevalnih spletoev. V mnogih jamah, kjer najdemo vrste slepih postranic, ki se prehranjujejo kot plenilci drugega reda, je prisoten tudi proteus, največji plenilec v podzemnih vodah Dinaridov. Ta potencialno doda še en trofični nivo, kar podaljša dolžino prehranjevalne verige na štiri člene – takšna prehranjevalna veriga pa je že povsem primerljiva s površinskimi ekosistemi.

Glede na obstoječo literaturo prehranjevalne verige v podzemnih vodah po svetu dosega dolžino do dveh ali treh trofičnih nivojev, pri čemer so daljše verige povezane s prisotnostjo primarnih proizva-

jalcev, kemoavtotrofov. Z rezultati naše študije lahko podzemne vode Dinaridov postavimo ob bok Edwardsovemu vodonosniku v Teksasu v ZDA, ki je zaenkrat edini sistem, v katerem so potrdili obstoj prehranjevalne verige s štirimi členi porabnikov.

Nedostopnost ekosistemov, zahtevnost vzorčenja in zahtevne ter dolgotrajne analize nedvomno doprinesejo k temu, da so tovrstne študije tako redke. Ravno zato je vsak prispevek o podzemnih prehranjevalnih verigah, pa čeprav predstavlja le majhen vpogled vanje, izjemno pomemben. Prehranjevalni spleti namreč zagotavljajo kroženje energije in hranil v ekosistemi. Če želimo dolgoročno ohranjati zdrava, neoporečna vodna okolja,

moramo poznati tudi člene prehranjevalnih verig in kroženje snovi v podzemlju, saj so ti neposredno povezani s površjem. Vemo, da lahko izginotje posameznih členov v prehranjevalnih spleti povzroči nepopravljivo porušenje ravnovesja ter kopičenje organskih snovi, kar lahko vodi v onesnaženja in organske obremenitve tako podzemnih kot površinskih voda. Čeprav so očem skriti in jih večina ljudi nikoli ne sreča, imajo podzemni organizmi nezamenljivo vlogo v kroženju snovi v vodnih ekosistemi. Kakšno točno in kakšne trofične niše zasedajo druge vrste dinarskih podzemnih vodnih nevretenčarjev, pa ostajajo vprašanja za prihodnost. ✱

Kako dobro vidijo delfini

Besedilo: Nik Lupše Foto: Društvo Morigenos

Velika pliskavka je edina vrsta delfinov, ki jo redno srečujemo v slovenskem morju. Poleg njenega »nasmeha« – ki ni stvar čustvenega stanja, temveč zgolj hidrodinamike – je predvsem oko tisti del živali, ki ga ob pregledovanju fotografij glave najhitreje opazimo, pa čeprav ni nujno predmet našega proučevanja. Kako pa kiti in delfini pravzaprav vidijo?

KAKŠEN JE TIPIČEN VREtenČARSKI VID?

Vid temelji na zaznavanju ozkega dela elektromagnetnega spektra med približno 350 in 700 nanometri valovne dolžine in je primarno čutilo velike večine vretenčarskih vrst. Vidna informacija je pomembna za orientacijo v prostoru, za iskanje hrane, zavetja in potencialnih partnerjev, pa tudi za zaznavanje in izogibanje plenilcem. Ekološke potrebe organizmov, njihovi vedenjski vzorci, fiziološke potrebe ter njihova evolucijska



Oko, ki veliki pliskavki omogoča dober vid tako pod kot tudi nad gladino morja.

preteklost so privedli do ogromne raznolikosti tega čutila. Slednja je lahko očitna (velikost očesa, oblika leče in zenice) ali

pa se odraža na mikroskopskem, tudi molekularnem nivoju in temelji na izražanju različnih genov.



PLITVEJE



GLOBLJE

V globljih plasteh morja primanjkuje valovnih dolžin rdečega dela barvnega spektra, zato potapljaške obleke ne vidimo več rdeče.

Oko je organ, kjer se vidna zaznava začne. Svetloba v očesu najprej potuje skozi roženico in lečo do mrežnice, ki je med metabolno najbolj aktivnimi tkivi v telesu. V mrežnici so svetlobno občutljive čutne celice – fotoreceptorji, ki vpijejo (absorbirajo) del svetlobnega valovanja in ga pretvarjajo v električni odziv. Ta se obdeluje v več tipih živčnih celic mrežnice in nato preko vidnega živca prenese do vidnih centrov v možganih, kjer se »ustvari« slika vidnega. V membranah fotoreceptorskih celic se nahajajo posebne svetlobno občutljive beljakovine – opsin, ki so zaslužne za zaznavanje svetlobne energije. Opsini se razlikujejo po spektralni občutljivosti – zmožnosti vpitja različnih valovnih dolžin svetlobe.

Vretenčarski fotoreceptorji so dveh vrst – čepnice in paličnice. Slednje so pri človeku okrog tisočkrat bolj občutljive od čepnic. Paličnice omogočajo vidno zaznavo v mraku – na primer ponoči ali globlje v vodnem stolpcu –, medtem ko čepnice služijo predvsem gledanju podnevi, najpogosteje pa se jih povezuje z barvnim vidom.

Barvni vid je sposobnost razločevanja spektralne sestave svetlobe neodvisno od njene jakosti. Človeški barvni vid temelji na treh razredih čepnic, ki jih glede na sestavo opsinske molekule ločimo v kratkovalovne (najbolj občutljive v modrem delu spektra), srednjevalovne (najbolj občutljive v zelenem delu) ter dolgovalovne čepnice z vrhom občutljivosti v rdečem delu spektra. Veliko drugih vrst vretenčarjev ima dodaten razred na UV-svetlobo občutljivih čepnic (glej preglednico). Električni odziv čepnic je odvisen od količine vpite svetlobne energije in ne vsebuje informacije o spektralni sestavi svetlobe. Kratkovalovna (»modra«) čepnica odgovori tudi na rdeči dražljaj, le da mora biti ta višje jakosti. Razlikovanje med valovnimi dolžinami in s tem ustvarjanje barvne slike nam omogoča šele primerjava signala med vsaj dvema različnima razredoma čepnic, ki sta različno občutljiva pri različnih valovnih dolžinah svetlobe. Barvne odtenke najbolje zaznavamo tam, kjer se občutljivost ene čepnice manjša, druge pa večja (pri človeku je to v delu spektra, ki ga zaznavamo kot rumeno).

Raznolikost čepnic v mrežnici vretenčarskega očesa (za »povprečnega predstavnika« skupine brez vključitve izjem) ter valovna dolžina svetlobe, pri kateri je učinkovitost (absorpcijska sposobnost) posameznih razredov čepnic največja.

Organizmi	Razred čepnic glede na svetlobo			
	UV	S (modra)	M (zeleni)	L (rdeči)
hrustančnice		X	X	X
kostnice	X	X	X	X
dvoživke	X	X		X
plazilci	X	X	X	X
ptice	X	X	X	X
zveri, kopitarji, opice novega sveta		X		X
človek in opice starega sveta		X	X	X
kiti in delfini				X
Valovna dolžina	347–383 nm	397–482 nm	452–537 nm	501–573 nm

Di-, tri-, tetrakromatnost: prisotnost dveh, treh, štirih razredov čepnic, ki omogoča zaznavo barv. Barvni prostor ima eno os pri dikromatih in dve pri trikromatih (pri človeku: zelena–rdeča, modra–rumena).

Monokromatnost: prisotnost zgolj enega razreda čepnic, ki ne omogoča barvnega vida, omogoča pa večji razpon svetlobnih jakosti, v katerih oko dobro deluje.

Akromatnost: odsotnost vseh razredov čepnic (na primer pri številnih vosatih kitih).

Barvna slepota pri človeku je največkrat posledica izpada funkcije enega razreda čepnic (rdečih: protanopija, zelenih: devteranopija, modrih: tritanopija). Akromatopsija je nedelovanje celotnega barvnega sistema pri človeku, največkrat je posledica okvare signalne verige, ki prizadene vse čepnice.

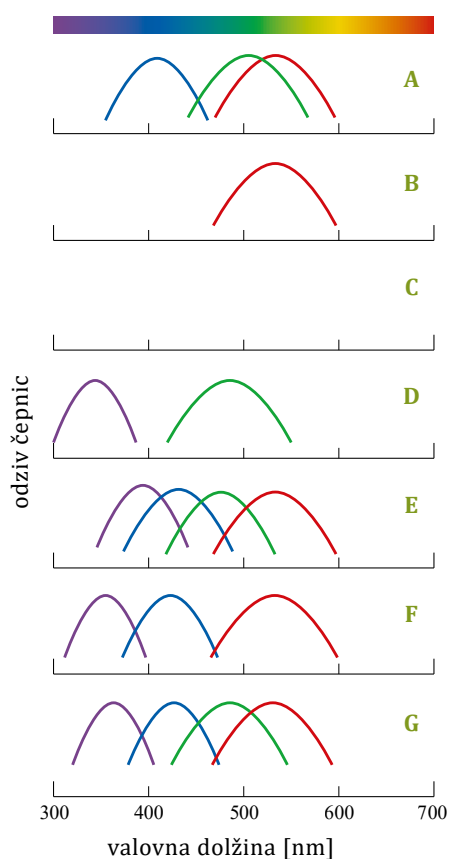
V bolj občutljivih paličnicah najdemo razred opsinov z vrhom občutljivosti v modro-zelenem delu spektra. Čeprav opsin paličnic omogočajo gledanje v temi, pa slednje niso aktivne zgolj v mraku – so stalno aktivne, vendar so lahko večino dneva zasičene (saturirane) in ne tvorijo uporabnega živčnega signala. Na primeru delfinov bomo v nadaljevanju videli, da lahko »črno bele« paličnice omogočajo barvni vid, »barvne« čepnice pa le stežka omogočijo kaj več od gledanja odtenkov sive.

VIDNE PRILAGODITVE KITOV IN DELFINOV

Količina in sestava svetlobe, ki prodre v morje, se spreminjata z globino. Svetloba daljših valovnih dolžin (npr. rdeča) ne prodre prav globoko, prisotna je le v zgornjih nekaj deset metrih morskega stolpca. Najgloblje prodrejo kratke valovne dolžine (npr. modra), morje daleč pod gladino (1.000 m in globlje) pa je povsem brez sončne svetlobe. Očesi kitov in delfinov, ki ležita stransko (lateralno) in omogočata 120–130 stopinjski vidni kot, imata številne prilagoditve na raznolik morski svet. Naštejmo samo prisotnost odbojne plasti za mrežnico (t. i. *tapetum lucidum*), ki omogoča, da fotoreceptorji vpijejo svetlobo še na njeni poti nazaj, debelejšo roženico za boljšo mehansko zaščito očesa ter okroglo lečo, ki učinkovito lomi svetlobo. Ločljivost in ostrina vida, še posebej velikih pliskavk, sta relativno dobri tako v morju kot v zraku, kjer so pliskavke rahlo daljnovidne. To je pomembno takrat,

ko se osebkci dvigajo nad morsk gladino, pogosto z namenom dodatne orientacije v obalnem okolju.

Mrežnice kitov in delfinov imajo, tako kot mrežnice vseh sesalcev, paličnice, ki jim omogočajo tudi zaznavanje kontrasta (npr. med jatami krila in okolico). V primerjavi z ostalimi sesalci imajo kiti in delfini samo en tip čepnic (rdeč) in so torej monokromati. Tudi ta razred čepnic pa se je skozi evolucijo izgubil pri številnih vosatih kitih (lahko bi jim rekli akromati). Prav tako so jih izgubili številni glavaci in kljunati kiti, verjetno zato ker se hranijo v globinah, kjer so jakosti svetlobe prenizke za vzdraženje čepnic. Zobati kiti, med katere uvrščamo tudi pri nas živeče velike pliskavke, pa so jih ohranili in se ponašajo z vidom, ki ga omogočata dve vrsti fotoreceptorjev – paličnice in čepnice. Vid zobatih kitov naj bi bil tako kompleksnejši in bolj prilagojen na relativno plitvejša, svetlobno pestrejša območja morij.



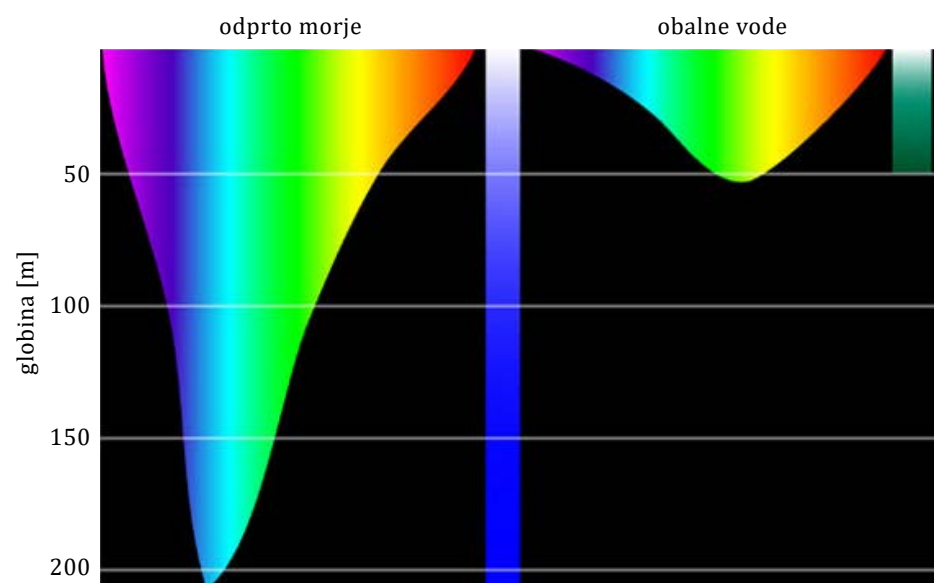
Krivulje spektralne občutljivosti čepnic izbranih vretenčarjev, ki ponazarjajo široko paleto sistemov za zaznavanje svetlobe. A: človek (*Homo sapiens*), B: zobati kiti – primer velika pliskavka (*Tursiops truncatus*), C: vosati kiti – primer kit grbavec (*Megaptera novaeangliae*), D: hišna miš (*Mus musculus*), E: domača kokoš (*Gallus domesticus*), F: navadni močerad (*Salamandra salamandra*), G: zlati koreselj ali zlata ribica (*Carassius auratus*). (povzeto in prirejeno po: Falcón in sod. (2020): Exposure to Artificial Light at Night and the Consequences for Flora, Fauna, and Ecosystems. *Frontiers in Neuroscience* 14: 1–39)

ALI VIDIJO VELIKE PLISKAVKE V BARVAH?

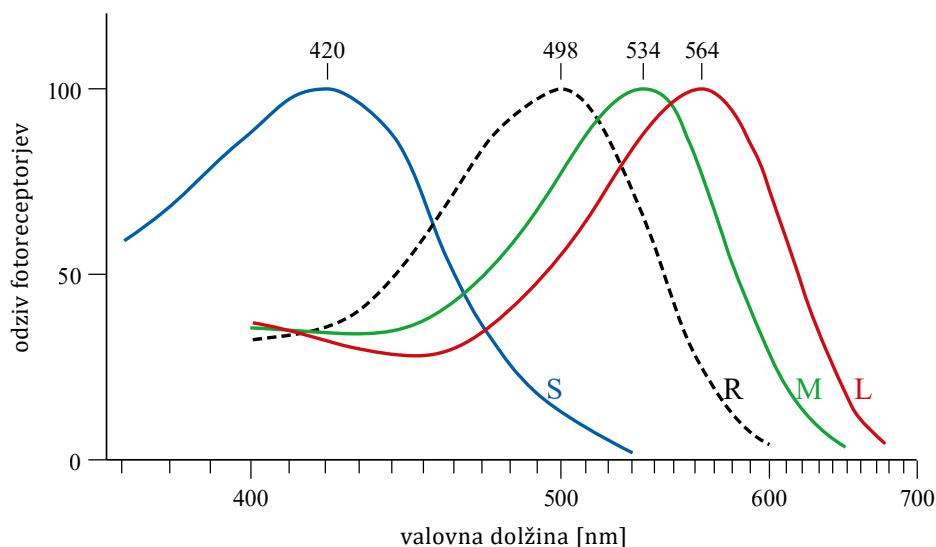
Preprost odgovor na to vprašanje žal ne obstaja. Čeprav spadajo čepnice velikih pliskavk v razred tistih, ki so najbolj občutljive na rdečo svetlobo, to še zdaleč ne pomeni, da vidijo v odtenkih rdeče, kakor bi rahlo zavajajoče ime nakazovalo. Barva je stvar konceptualizacije možganov in »rdeče« čepnice ne pomenijo nič drugega kot to, da so ti fotoreceptorji najučinkovitejši pri zaznavanju svetlobe valovne dolžine, ki jo mi vidimo kot rdečo in ki je prisotna v plitvinah morij, kjer se velike pliskavke večinoma zadržujejo.

Velja, da možgani niso sposobni ustvariti barvnega spektra brez primerjanja aktivnosti različnih tipov fotoreceptorskih celic. Velika pliskavka podnevi in ponoči, to-

rej takrat ko uporaben živčni signal pride le iz čepnic oziroma paličnic, ne more zaznavati barv. (Osamljena »aktivnost« paličnic ponoči je tudi razlog, zakaj ponoči človek vidi črno-belo.) Zora in mrak pa na drugi strani ponujata svetlobne razmere, ki bi lahko omogočale barvni vid. Takrat je jakost svetlobe dovolj nizka, da paličnice tvorijo uporaben živčni signal, še vedno pa je tudi dovolj visoka, da ne pade pod prag, ki omogoča normalno delovanje čepnic. V času zore in mraka sta lahko torej aktivna oba tipa fotoreceptorjev ter tako tvorita uporaben živčni signal, s čimer je izpolnjen pogoj za možno barvno zaznavo. Velika pliskavka je tako dvakrat dnevno sposobna zaznavanja več kot le odtenkov sive. To pogojno dikromatnost so potrdili tudi vedenjski eksperimenti, v katerih so se velike pliskavke pokazale



Primerjava prodiranja svetlobe različnih valovnih dolžin v odprtem morju in obalnih vodah. (vir: NOAA – National Oceanic and Atmospheric Administration, Public domain, Wikimedia Commons)



Normaliziran odziv treh razredov čepnic (polne črte) in paličnic (črtkana črta; R) pri človeku v odvisnosti od valovne dolžine vpadne svetlobe. Čepnice ločimo glede na sestavo opsinske molekule v kratkovalovne – S (najbolj občutljive v modrem delu spektra), srednjevalovne – M (najbolj občutljive v zelenem delu) ter dolgovalovne čepnice – L (z vrhom občutljivosti v rdečem delu spektra). (vir: Bowmaker J.K. & Dartnall H.J.A. (1980): Visual pigments of rods and cones in a human retina. *J. Physiol.* 298: 501–511; Wikipedia commons)

kot sposobne ločevanja različnih valovnih dolžin svetlobe. Številni vosati kiti, na drugi strani, pa barvne zaznave niso sposobni. Njihov vidni repertoar je zaradi enega samega tipa fotoreceptorja – čepnice – najverjetneje ves čas črno-bel. Le težka si predstavljamo, kako kiti in

delfini dojemajo svoj povečini črno-beli svet in kakšne izzive predstavlja življenje na meji med vodo in zrakom. Vsekakor se zdi, da tako kot zanima podvodni svet nas, tudi velike pliskavke zanima dogajanje nad vodo. To je še posebej očitno na terenu, ko jih vidimo plavati bočno prav

ob čolnu. V takšnih trenutkih se vprašamo, kdo pravzaprav opazuje in kdo je opazovan. 🌿

Mačja vonjalna komunikacija

Besedilo: Maja Mohorović Risbe: Petra Muhič

Ste se kdaj vprašali, kako poteka vonjalna komunikacija pri prostoživečih mačkah, kot so na primer ris, divja mačka, leopard in druge vrste mačk? In če si izposodimo sodobni človeški žargon v zvezi z objavljanjem na družbenih omrežjih – je vseeno, kakšne vrste objavo izbereš in kje ter na kakšen način jo objaviš, če si, recimo, ris? Ali in kako se zaudarjanje (s človekovega izhodišča, se razume) mačjega urina spreminja skozi čas in na različnih gozdnih podlagah ter ali je to v mačjem svetu sploh pomembno? Za odgovore se je bilo treba podati na zanimivo, avanturistično, a hkrati tudi precej zahtevno vonjalno odpravo. Ta je med drugim vključevala izdatno ovohavanje simuliranih urinskih markacij. Z lastnim nosom. Kaj porečete? Fuj, fej? Zanimivo? Prismojeno? Poglejmo, kako je vse skupaj potekalo, in če vas zamika, vabljeni, da vsaj za drobec časa poskusite stopiti v mačje čevlje tudi sami.

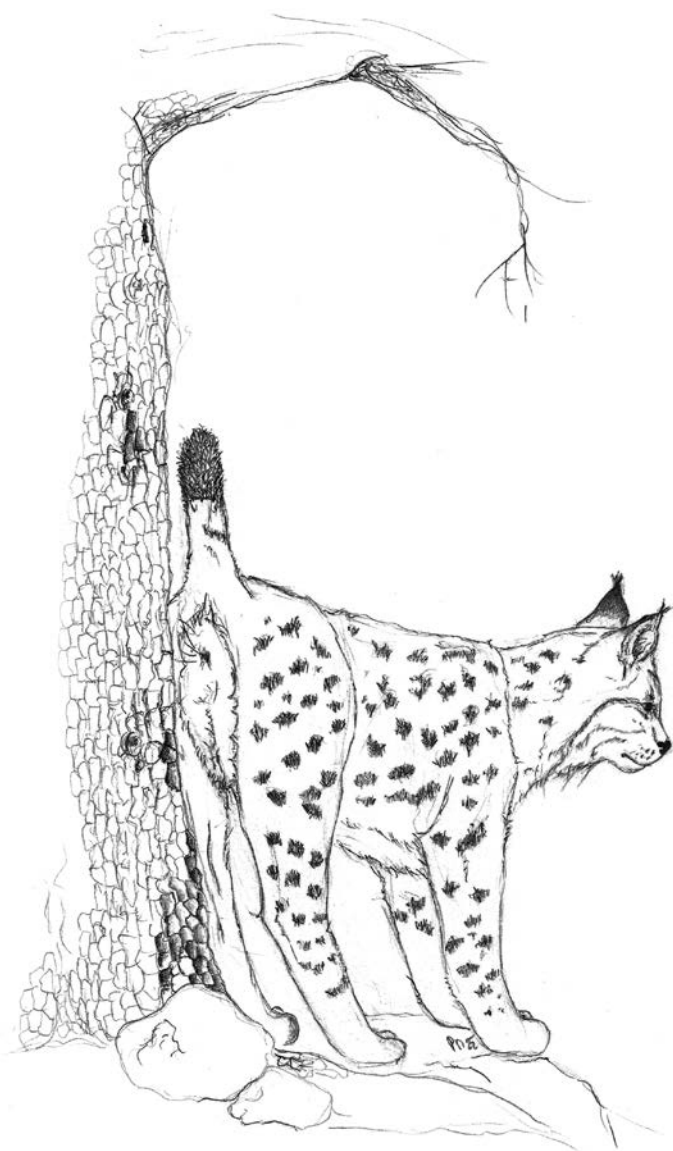
Znano je, da prostoživeče mačke (družina Felidae), kot tudi mnogi drugi sesalci, med sabo zelo pogosto komunicirajo preko vonjalnih (kemičnih) sporočil. Prednost teh je, da so dolgo obstojna in tako omogočajo učinkovito posredno komunikacijo. »Prejemnik« takšno vonjalno sporočilo brez težav prejme tudi, ko »pošiljatelj« že davno ni več na lokaciji markiranja. To je torej zelo uspešna strategija zlasti pri samotarskih vrstah, kar velja za večino vrst iz družine mačk, od najmanjše rjaste mačke (*Prionailurus rubiginosus*) pa vse do največje med njimi – tigra (*Panthera tigris*).

Označevanje z vonjem je raznovrstno in lahko vključuje denimo iztrebljanje, drgnjenje žlez ob različne objekte, praskanje in uriniranje. Pri mačkah je ključnega pomena predvsem slednje, pri čemer so pretekle raziskave nakazale, da bolj ko je

markacija obstojna (tj. jo je moč zavohati dlje časa po uriniranju), tem večja je njena učinkovitost, saj je posledično potreba po njenem osveževanju manjša. Pomembna pa je tudi intenzivnost vonja. Intenzivnejši, bolj izrazit vonj lahko učinkoviteje privabi druge osebkke, kar je za medsebojno komunikacijo pri samotarskih vrstah precej pomembno. Kako pa živali sploh uravnavajo obstojnost in intenzivnost vo-

njalnih markacij? Ena od strategij, ki je v preteklih raziskavah večkrat omenjena, a prej še ni bila sistematično testirana, je izbiranje takšnih mikrolokacij oz. objektov za markiranje, na katerih se vonj bolje obdrži.

Ampak kako vendar z nekim sistematičnim testom oz. poskusom preveriti, ali je dejansko kaj na tem? Po skorajda



neskončnih tehtanjih različnih možnosti, številnih razpravah z raziskovalci in veterinarji, prebiranju obstoječih raziskav in tuhtanju na to temo malodane vedno in povsod je končno vendarle padla skrbno pretehtana odločitev – poskus bo izveden z mešanico urina nekastriranih oz. nesteriliziranih domačih mačk in mačkonov, kot najboljšim možnim (neinvazivno dostopnim) približkom urina prostoživečih mačk. Potekal bo v gozdu, na primerni lokaciji s tipičnimi lastnostmi habitata risa in divje mačke, ki sta značilna mačja predstavnik naših dinarskih gozdov. Zbrano mešanico urina bom v enaki količini (in na način, čim bolj podoben risjemu) napršila na vnaprej izbrane mikrolokacije: na debela listavcev in iglavcev, mlade smrečice (ki jih risi v Sloveniji zelo radi izberejo za markiranje z urinom), gole skale različnih naklonov (navpične, položne in previsne – to pomembno vpliva na izpostavljenost padavinam) in (navpične) skale z mahom, pri čemer bodo urinske markacije nanešene tako na severno (pred soncem in izhlapevanjem bolj zaščiten) kot tudi na južno stran. S tem bo omogočeno testiranje vpliva hrapavosti, naklona in orientacije markirane površine na obstojnost (simulirane) urinske markacije. Vse simulirane markacije bom pozorno ovohala dvakrat dnevno, približno ob sončnem vzhodu in zahodu (takrat naj bi se urinske markacije zaradi izhlapevanja in nekaterih drugih dejavnikov najboljše vohale). Z ovohavanjem jih bom spremljala tako dolgo, dokler vonj urina nekega dne mojemu človeškemu nosu ne bo več zaznaven oz. razpoznaven. Na licu mesta bom sproti in kar se da nepristransko ter po enakem sistemu za vse simulirane markacije zabeležila prisotnost ali odsotnost in intenzivnost vonja. Potem malo statistične čarovnije in *voila* – rezultati in s tem vpogled v delček mačjega vsakdana bodo na dlani.

Zveni dokaj preprosto, kajne? Pa ni bilo tako zelo. Brez treh zagnanih veterinarj, ki so se prijazno javile, da bodo vestno zbirale urin mačk obeh spolov, ne bi bilo nič. Urin so zbirale na način, da so pred posegom kastracije oziroma sterilizacije pritiskale na mehur mačke, kar je, kot so mi pojasnile, ustaljen postopek praznjenja mehurja pred tovrstnimi posegi. V približno enem mesecu so zbrale urin 24 mačk, skupaj skoraj pol litra. Ves urin sem sproti odvažala in skladiščila v domači skrinji (*brez skrbi, domači so*

bili seznanjeni in opozorjeni, naj se ne vtikajo v posodo z rumeno vsebino – niso bili ravno srečni, a ob vseh varnostnih ukrepih, ki sem jih uvedla v skrinji, so se precej razumevajoče vdali v usodo). Pri shranjevanju so bile seveda ključne čim bolj nepredušne posodice, da so se do izvedbe poskusa čim bolj ohranile izvirne lastnosti urina. Nekaj sem ga predhodno žrtvovala za testni preizkus na vrtu in v gozdiču nasproti takratnega doma – *uf, kako močno je zaudarjal sveži urin*. Ko sem ga prvič naivno povohala čisto od blizu, se mi je zazdelo, da mi bo skurilo možgane – *evo, prva lekcija!* Simulirane urinske markacije bo treba ovohavati previdno, z večje razdalje proti manjši in med posameznimi vohanji bodo potrebni premori za »rekalibracijo« nosu (če namreč povohaš najprej eno markacijo z močnim vonjem in nato takoj drugo, je lahko občutek v razliki intenzivnosti vonja varljiv). Pa še en kup drugih, za relevantnost poskusa ključnih malenkosti se je razkrilo med predhodnim testnim preizkusom – živeli preliminarni poskusi!

Tudi iskanje ustrezne lokacije za poskus je bilo (nepričakovano) poseben izziv. Morala je biti dovolj blizu doma, ker sem bila omejena z redno službo, in vsi tipi mikrolokacij so morali biti zastopani ter prisotni na čim manjši površini (zaradi zagotavljanja čim bolj podobnih okoljskih razmer na celotni površini izvedbe poskusa in s tem v končni fazi primerljivosti in verodostojnosti rezultatov). Ko sem počasi že obupavala, se je vendarle našla primerna lokacija. Kakšno olajšanje! Čeprav se je potem šele zares začelo. Vestno in odgovorno ovohavanje (*da rezultati ne bodo iz trte izviti!*) dvakrat dnevno, v vsakem vremenu (*oh, je bil muhast tisti maj 2018*), približno tri tedne zapored (kolikor je trajalo, da se je vonj za moj nos izpel na vseh markacijah) je bilo vse prej kot mačji kašelj. Ko vonj začne pojenjati, ga je včasih s človeškim nosom zelo težko zanesljivo prepoznati v množici vseprisotnih vonjav gozdnih procesov. To je tudi razlog za izključitev markacij na smrečicah iz analiz, saj na njih ni bilo možno zanesljivo opredeliti prisotnosti oziroma odsotnosti vonja mačjega urina. Kakorkoli, terenskih izzivov je bilo v smislu zagotovitve relevantnih, čim bolj nepristranskih in zanesljivih rezultatov res veliko. *Mačka v žaklju* pač že ne bomo poslali v svet! Tako sem bila nemalokrat na lokaciji poskusa več ur, da sem lahko ob zaključku, po odisejadah statistične obdelave

zaupala rezultatom, ki jih predstavljam v naslednjem odstavku.

Vonj mačjega urina se je (na podlagi človekovega zaznavanja vonja, tj. kot zaznano z mojim lastnim nosom) najdlje ohranil na eni od južno orientiranih vertikalnih skal, poraščenih z mahom (tj. 465 ur, kar je približno 19 dni). Tudi sicer se je vonj najbolje ohranil na skalah z mahom (povprečje 421 ur, rang 393–465 ur). Zelo dobro se je ohranil tudi na deblih iglavcev (povprečje 368 ur, rang 293–440 ur). Na gladkih deblih listavcev ter golih položnih in golih vertikalnih skalah pa sta njegovi intenzivnost in prisotnost hitro izzveneli (povprečje 58 ur, rang 33–81 ur). Primerjaje gole skale z različnimi nakloni (navpične, položne, previsne), se je vonj daleč najbolje obdržal na previsnih skalah (povprečje 247 ur, rang 239–249 ur). V splošnem se je vonj sicer nekoliko bolje ohranil na severno orientiranih površinah kot na južnih, vendar pa razlika ni bila statistično značilna, torej morda nebitvena.

Če se torej vrnemo k začetnemu vprašanju; če si, denimo, ris, ali je vseeno, na kakšen način komuniciraš z drugimi svoje vrste in kako »objaviš« sporočilo? Ni. Urin je ena od boljših izbir, pri čemer je urinsko sporočilo najbolj učinkovito (tj. se najbolje in najdlje ohrani), kadar je »objavljeno« na grobih površinah, kot so na primer skale z mahom in debela iglavcev, in na previsnih površinah (v primerjavi z navpičnimi in položnimi). K učinkovitosti »objave« lahko verjetno pripomore tudi izbira bolj severno orientiranih površin (na severni Zemljini polobli), a za sigurnejše zaključke so potrebne še dodatne raziskave.

In za konec – izreden pomen nosu kot vohalnega organa so očitno naši predniki zaznali že dolgo tega. Pomislite samo na vse tiste pregovore, na primer »tukaj nekaj smrdi« ali »imaš pa res dober nos za ...«. Zatorej zaupajte svojemu nosu, lahko bi rekli kar intuiciji. Naj nas dobro vodi skozi ta turbulentni čas. ✱

Več informacij o poteku in rezultatih tega poskusa v:

Mohorović M. & Krofel M. (2021): The scent world of cats: where to place a urine scent mark to increase signal persistence? *Animal Biology* 71: 151–168.

Z glasbo širimo glas o biodiverziteti

Besedilo: Petra Vrh Vrezec

Antropocen. »Nastop tega veka lahko pomeni začetek novega in trajnostnega odnosa med nami in planetom. To bi lahko postal čas, ko smo se naučili delovati z naravo namesto proti njej, čas, v katerem ni več razlike med naravnim in upravljanim, saj lahko postanemo pozorni skrbniki celotne Zemlje in se opremo na izredno odpornost narave, ki nam lahko pomaga povrniti skoraj uničeno biotsko raznovrstnost,« je v knjigi *Življenje na našem planetu* zapisal prodorni promotor narave in njenega ohranjanja David Attenborough. Da ohranimo našo naravo in ta planet pa ni dovolj, da to razumemo naravovarstveniki, ljubitelji narave in naravoslovci. Naravo in biotsko pestrost mora kot prvobitno vrednoto sprejeti širša javnost. Ta in podobne misli se nizajo na za naravoslovce malo nenavadnih dogodkih – koncertih oz. glasbeno-scenskih predstavah z naslovom *Musica viva* ali *Narava v glasbi*, s katerimi smo lansko jesen začeli na inštitutu Lutra v okviru evropskega projekta LIFE Naturaviva. Ker narava danes ob nebrzdanem razvoju človeške družbe z veliko hitrostjo propada, smo se torej odločili spregovoriti v malo drugačnem jeziku, takem, ki ga razume precej več ljudi in s katerim lahko razširimo krog, ki bi znal bolj tankočutno prisluhniti naravi.

Narava v vseh svojih izjemnih pojavnih oblikah je burila domišljijo številnim umetnikom; slikarjem, pesnikom in skladateljem. Ob brskanju po glasbeni literaturi smo ugotovili, da so vedenje, oglašanje, petje, barvitost in oblike živih bitij izjemno privlačni za glasbeno ustvarjanje. Avstrijski skladatelj Franz Schubert je denimo na klavirju z izjemno spretnostjo orisal lahkotno šviganje postrvi v potočku, francoski skladatelj Camille Saint-Saëns pa je z vokalom pretanjeno oponašal čudovito slavčevo petje. Tudi rastline so se pogosto znašle v glasbi – večinoma ob hrepenjenju po ljubezni ali celo neuslišnanosti. Slovenski skladatelj Hrabroslav Volarič je tako napisal *Rožmarin*, Italijan Antonio Scarlatti pa *Vijolico*. V program smo vplekli tudi znane operne arije in duete – kajti celo opernim melodijam pogosto botruje navdih narave. Denimo Jacquesa Offenbacha je prevzelo brenčanje muh, zelo spretno in duhovito jih je uglasbil v duetu opere *Orfej v podzemlju*, Antonin Dvořak pa je srce parajoči nežni spev *Rusalke* spesnil ob občudovanju meseca.



Med metulji najdemo osupljivo pestrost vrst. Prekrasen samospev o metulju, katerega plahutanje »zaslišimo« v klavirju, je napisal francoski skladatelj Ernest Chausson. (foto: Davorin Tome)



Ptice s svojimi raznolikimi pesmimi precej pogosto »narekujejo« zapise v notno črtovje mnogih skladateljev. (ilustracija rakarja (*Acrocephalus arundinaceus*): Jurij Mikuletič)



O posledicah grabežljivega človeškega poseganja v naravo govori tudi Schubertov samospev *Postrv*. (ilustracija soške postrvi (*Salmo marmoratus*): Jurij Mikuletič)

Glasbeniki, ki združujemo tudi poklic biologov in ostalih naravoslovnih ved, smo z malo pomoči ostalih profesionalnih glasbenikov na »programski voz« naložili varstvo narave ter ohranjanje naših voda, gozdov in predvsem biodiverzitete. Glasbeno-scensko predstavo *Musica viva* smo popestrili tudi s kostumografijo Matica Velerja. Za lažje vklapljanje v svet narave smo dodali še lepo foto-video produkcijo in začeli s predstavitvami po celi Sloveniji.

Ljudem vseh poklicev, starosti in zanimanj skušamo tako približati biodiverziteti in pri poslušalcih prebuditi ljubezen do narave in zavest, da moramo za njeno ohranjanje sodelovati vsi, vsak po svojih močeh. Prisluhnimo njenemu šepetanju! Dokler je še čas ... 🌿



Kroglaste oblike alg v strunjanski morski laguni Stjuža

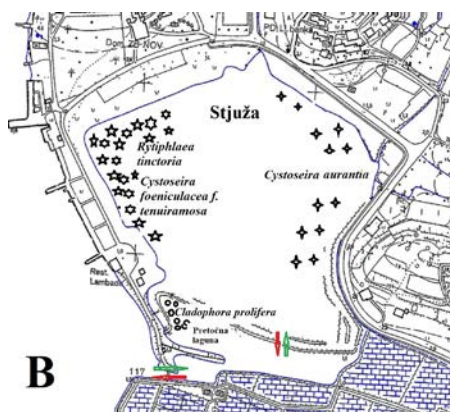
Besedilo in foto: Claudio Battelli

Pojavljane alg v kroglasti obliki je nenavadno, a za strunjansko laguno Stjuža (Tržaški zaliv, severni Jadran) ni novo. Že v sedemdesetih letih prejšnjega stoletja so raziskovalci Morske biološke postaje Piran (MBP) zabeležili pojavljanje zelene alge *Cladophora echinus* (danes *Lychnothamnion echinus*) v kroglasti obliki. Podobno algo smo tam potrdili pred nekaj leti in podrobneje raziskali, za katero vrsto gre. Leta 2017 smo v strunjanski laguni prvič opazili tudi pojavljanje kroglične oblike rdeče alge *Rytidophlaea tinctoria*, kar je prvi podatek o prisotnosti kroglične oblike te alge v celotnem Jadranskem morju. A presenečenj ni bilo dovolj, kajti kot epifit na tej algi smo opazili tudi rjavo algo iz rodu cistozir (*Cystoseira*), ki smo jo kasneje določili kot *Cystoseira foeniculacea* f. *tenuiramosa*. Leta 2019 smo na isti lokaciji opazili tudi večje gostote prosto plavajočih prepletenih mas druge vrste iz rodu cistozir – *C. aurantia*. Vse omenjene oblike alg so nenavadne in redke, zato v prispevku opisujem njihovo porazdelitev in morfološko zgradbo ter skušam tudi razložiti pojav nastanka teh krogličnih oblik. S prispevkom želim približati življenje alg ne samo ljubiteljem morja, ampak vsakomur, ki ga žene želja po neznanem, nenavadnem, novem in – zakaj ne – tudi lepem.

MORSKA LAGUNA STJUŽA

Strunjanska laguna Stjuža je edina slovenska morska laguna. Ime Stjuža izhaja iz italijanske besede *chiusa* (»stiusa« je narečen izraz, ki so ga uporabljali domačini), kar pomeni zaprta. Predstavlja zelo plitvo, polzaprto obalno laguno, ki se nahaja v vzhodnem delu Strunjanskega zaliva. Lagunsko okolje je nastalo z nanosi ilovnatih usedlin strunjanskega potoka, ki so jih preoblikovali v soline in obe laguni – veliko (Stjuža) in pretočno.

Laguna meri približno 10 ha. Razdeljena je na večjo, severno, glavno laguno – Stjuža (zamuljen nekdanji ribogojni ribnik, ki je ostal zapuščen približno pol stoletja) in manjšo, jugozahodno, pretočno laguno. Pretočna laguna je plitvo okolje, ki s približno 5 m globokim in 20 m širokim kanalom povezuje glavno laguno



(A) Karta raziskovalnega območja. (B) Laguna Strunjan – Stjuža in pretočna laguna z razporeditvijo nabranih vrst alg ter smer toka morske vode med plimovanjem. Rdeče puščice predstavljajo smer izhoda, zelene pa smer vhoda morske vode.

Stjuža z morjem. V laguni ni vodnih tokov ali večjih valov, pretok vode je odvisen izključno od plime in oseke. Ker je voda v povprečju globoka zgolj pol metra, se voda v laguni hitro ogreva in ohlaja, tako da se toplotne razmere sezonsko spreminjajo. Zaradi izmenjave vode s Strunjanskim zalivom preko pretočnega kanala sta slanost in koncentracija kisika podobna kot v zalivu, čeprav laguna prejema nekaj sladke vode iz majhnih kanalov s kmetijskih površin. Za laguno je značilna mehka usedlina, sestavljena predvsem iz neraztopljenega organskega materiala.

Danes je območje lagune pomemben del Naravnega rezervata Strunjan – Stjuža, ki je vključen v omrežje Natura 2000, katerega glavni cilj je zavarovanje naravnih vrednot ter ohranitev biotske in krajinske pestrosti.

Laguna je pomembno mokrišče, za katerega je značilna prisotnost slaniš in podvodnih travnikov, ki jih sestavljata morski cvetnici kolenčasta cimodoceja (*Cymodocea nodosa*) in mala morska trava (*Zostera noltei*). Mozaično se pojavljata po vsej laguni. Morski travniki pokrivajo



(A) Po gradnji nasipa, s katerim so zaliv pred več kot 400 leti umetno zaprli, je laguna ostala povezana z morjem le z večjim pretočnim kanalom in (B) z manjšimi plimskimi kanali.

večino lagune in gostijo raznoliko favno lagunskih rib in pridnenih nevretenčarjev ter alg. Raziskovalci MBP so v obdobju 1973–2019 v laguni skupno zabeležili 19 taksonov makroalg in štiri vrste morskih cvetnic. Primerjava podatkov iz teh let nam pove, da so bile v laguni včasih prisotne tudi pokončne pritrjene rjave alge, kot sta na primer *Cystoseira compressa* in jadranski bračič (*Fucus virsoides*), ki so indikatorji dobrega ekološkega stanja, vendar teh vrst že v letu 2004 tu niso več zasledili. Kot smo poročali, je bračič že leta 2011 iz še nepojasnjenih razlogov izginil s celotne slovenske obale, prav tako pa so manj pogoste cistozire.

MORSKE MAKROALGE – ALI JIH POZNA MO?

Vse rastlinske oblike v podvodnem življenjskem prostoru, ki živijo vsaj na začetni stopnji razvojnega kroga pritrjene na podlago, imenujemo fitobentos ali makrofiti. V nadaljnjem razvoju se nekatere lahko ločijo od podlage in prosto ležijo na dnu ali lebdi v vodi. Fitobentos naseljuje območje, kjer še lahko poteka fotosinteza. Sestavljajo ga v glavnem rdeče (Rhodophyta), rjave (Ochrophyta) in zelene (Chlorophyta) makroalge, medtem ko so morske cvetnice (Spermatophyta)

zastopane z majhnim številom vrst. Izraz makroalge vključuje vse mnogocelične alge, ki so načeloma razločno vidne s prostim očesom.

Alge imajo preprosto zgrajeno telo brez pravih rastlinskih organov, kot so korenine, steblo, listi in cvetovi, prav tako nimajo prevajalnih tkiv. Telo alg, ki ga imenujemo steljka, je sestavljeno iz steblo podobnega kavloida, listu podobnega filoida in koreninam podobnega rizoida, ki ima le pritrdilno funkcijo. Poleg klorofila alge vsebujejo različna druga fotosintetska barvila, po katerih jih razvrščamo v višje sistematske skupine. Eden izmed temeljnih dejavnikov, ki neposredno vpliva na naselitev in rast ter posledično na sestavo in zgradbo združb fitobentosa, je nedvomno tip geološke podlage. Pomembne so zlasti njene fizikalne lastnosti, kot sta na primer tekstura in trdnost.

Makroalge in morske cvetnice imajo velik pomen v morskem ekosistemu, saj so primarni producenti ter člen kroženja snovi in pretakanja energije; predstavljajo zatočišče za različne živalske ter rastlinske vrste in so podlaga epibiontom (organizmom, ki živijo na površini drugih organizmov).

LEBDEČE MORSKE ALGE

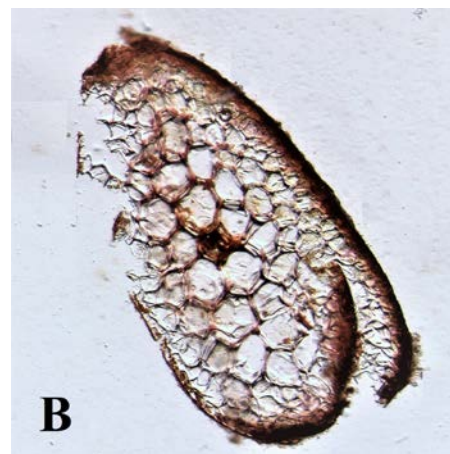
Morske lagune predstavljajo posebno okolje, v katerem se alge iste vrste lahko pojavljajo v različnih oblikah: kot pritrjene (aptofiti) ali kot prosto lebdeče, nepritrjene na podlago (plevstofiti). Steljke plevstofitskih alg imajo posebne morfološke značilnosti in so zato lahko precej drugačne od aptofitskih oblik. V preteklosti so menili, da so plevstofitske alge sestavljene iz delov aptofitskih steljk, ki so se odtrgale od podlage. Kasneje so ugotovili, da so nekatere vrste makroalg sposobne stalnega lebdečega življenja. V mejnih območjih, kot so morske lagune, lebdeče makroalge včasih oblikujejo zelo goste razširjene populacije, ki pogosto predstavljajo večji del vegetacije in imajo tudi pomembno funkcijo, saj predstavljajo zatočišče in vir hrane velikemu številu majhnih nevretenčarjev. Prosto lebdeče populacije makroalg, bogate s kroglastimi oblikami, značilnimi za lagune, so v Sredozemskem morju pogoste. Sem spadajo na primer zelene makroalge *Valonia aegagropila*, *Lychaete echinus*,



(A) Prisotnost številnih gruč kroglic alge *Rytiphlaea tinctoria* vzdolž roba lagune je predvsem posledica delovanja vetrov in plimskega toka. (B) Detajl gostih gruč omenjene alge.

Chaetomorpha linum in rdeče alge *Alsidium corallinum*, *Rytiphlaea tinctoria*, *Spyridia filamentosa*.

Na proučevanem območju strunjanske lagune je bilo prisotnih več vrst alg v pritrjeni in nepritrjeni obliki. Med najbolj razširjenimi vrstami makroalg v nepritrjeni obliki so bile zelene alge *Ulva rigida*, *U. australis*, *U. compressa*, *U. intestinalis*, *U. flexuosa*, *U. kylinii*, *Cladophora lehmanniana* in *C. liniformis*, rdeče alge *Chondria capillaris*, *Polysiphonia scopulorum*, *P. spinosa* in *Ceramium* spp. ter rjave alge *Cystoseira aurantia* in *C. foeniculacea* f. *tenuiramosa*. Alga *C. foeniculacea* f. *tenuiramosa* je bila prisotna v obeh oblikah: v pokončni, pritrjeni na drobnih kamnih, in kot epifit na kroglasti rdeči algi *R. tinctoria*. Mehko dno očitno neugodno vpliva na razvoj pritrjenih makroalg. V Stjuži pa smo opazili tudi nekatere kroglaste oblike lebdečih alg, ki jih predstavljam v nadaljevanju.



(A) Sploščeni stranski poganjki rdeče alge *Rytiphlaea tinctoria* so močno ukrivljeni in imajo kaveljčaste izrastke. Steljka je rumenkaste do temnordeče-rjave barve in postaja temnejša proti vrhu poganjkov. Na otip je skorjasta, hrustančasta. (B) V prečnem prerezu steljke se jasno vidi osrednja celica, obdana s petimi t. i. pericentralnimi celicami; sledijo celice sredice in temno pigmentirana enoslojna skorja.

RDEČA ALGA RYTIPTHLAEA TINCTORIA

Rdeča alga *R. tinctoria* je trajnica in se lahko pojavlja v pritrjeni ali nepritrjeni obliki, odvisno od okoljskih razmer, predvsem od vrste podlage: trdne ali mehke. Običajno živi pritrjena na trdni, skalnati podlagi, na mirnih in senčenih mestih zgornjega dela stalno potopljene cone (infralitoral). Vrsta se pojavlja ob obalah Atlantika, v Veliki Britaniji, Španiji in na Portugalskem do severne Afrike ter na drugih območjih Sredozemlja. V pritrjeni obliki je razširjena tudi v slovenskem obalnem morju: v Koprskem, Strunjskem in Piranskem zalivu.

O prisotnosti kroglaste oblike te alge v Tržaškem zalivu ni bilo podatkov, v celotnem Sredozemlju pa o njej poročajo le iz lagune Stagnone na Siciliji (Italija). Naši podatki o prisotnosti kroglaste oblike *Rytiphlaea tinctoria* v strunjanski laguni Stjuža, kjer smo jo popisali spomladi leta 2019, so torej prvi; ne samo za Tržaški

Že leta 1807 je rdečo algo *Rytiphlaea tinctoria* kot *Fucus tinctorius* prvi opisal španski botanik Simón de Roxas Clemente y Rubio. Ime alge izvira iz latinskih besed *rytis* (guba), *phloios* (skorja), kar je vezano na prečno-progasti videz površine steljke, in izraza *tinctus*, ki se nanaša na uporabo te alge kot vira vodotopnega rdečega barvila, prisotnega v plastidih celic alge. Nemški farmacevt, botanik in fikolog Friedrich Traugott Kützinger je leta 1843 poimenoval to barvilo ficoamatin, več kot sto let kasneje, leta 1947, pa so ga preimenovali v floridorubin. O tem barvilu se lahko sami prepričamo s preprostim poskusom: algo damo v kozarec »sladke« vode in čez nekaj časa bo voda postala rdečkaste barve.



(A) Od pritrdjenih oblik iste vrste se *Rytidhalea tinctoria* loči po tem, da nima pritrdilnih struktur, je manjša in bolj razrasla, poganjki so žarkasto razporejeni in prepleteni v kroglasto obliko. (B) Prerez kroglice alge *R. tinctoria* s prikazom žarkasto razporejenih poganjkov okoli središča.

zaliv, pač pa celotno Jadransko morje. Kroglice te alge so se v strunjanski Stjuži pojavile v izredno velikem številu. Na površinah velikih 40 x 40 cm, smo prešteli med 14 in 33 kroglic (povprečna gostota je znašala 22,3 kroglice)! Kroglice so bile različnih velikosti, njihov premer se je gibal med 3,6 cm in 14,5 cm (v povprečju 7,3 cm).

Pri nabranih kroglastih oblikah te rdeče alge nismo opazili razmnoževalnih struktur, zato domnevamo, da se *R. tinctoria* v strunjanski laguni razmnožuje le vegetativno. Ugotovitev je v skladu z rezultati raziskav z drugih podobnih območij po svetu. Morda je razvoj razmnoževalnih struktur onemogočila izguba stika s trdno podlago.

ZELENA ALGA *CLADOPHORA PROLIFERA*

Vrste iz rodu *Cladophora* so med najštevilnejšimi in najpogostejšimi vrstami zelenih alg na svetu. Znanih je približno 200 vrst, od katerih je velika večina morskih, nekaj vrst pa živi tudi v sladkih vodah. Steljke alg tega rodu imajo razmeroma preprosto zgradbo: so pokončne, bogato grmičasto razrasle, visoke 3–10 cm in svetlo- do temnozeleno barve. Živijo posamič ali v skupinah, običajno so pritrdjene na podlago z rizoidi (koreninam podobnimi izrastki). Nekatere vrste živijo nepritrjene v obliki kroglic, pogoste pa so tudi kot epifiti. Steljke so sestavljene iz glavnih poganjkov, iz katerih rastejo

KROGLASTE OBLIKE ALG

Nepritrjene oblike makroalg, ki rastejo v bolj ali manj sferični obliki, opisujemo z izrazom *aegagropilous*, ki ga je prvi uporabil Carl Linné leta 1763, ko je opisal kroglasto obliko zelene alge *Conferva aegagropila* iz Baltskega morja. Izraz *aegagropilous* so kasneje uporabljali za opis alg, ki se oblikujejo v kroglice zaradi delovanja valov in tokov vodne mase. Kützing je leta 1843 uvrstil vse kroglaste oblike nitastih zelenih alg v rod *Aegagropila*, vse ostale pa v rod *Cladophora*. Eden od najbolj znanih primerov kroglastih makroalg je *Aegagropila linnaei*. Kroglaste oblike tvorijo mnoge vrste iz rodu *Cladophora*, kot tudi približno 54 drugih morskih alg, od tega 25 rdečih, 18 zelenih in 11 rjavih.

Predvidevamo, da kroglaste oblike alg v strunjanski Stjuži nastajajo kot posledica:

- » površinskih in pridnenih vodnih tokov, ki jih povzročajo vetrovi, predvsem burja in jugo, ter širokega razpona plimovanja (približno 67 cm), ki ustvarja plimske tokove. Vodni tokovi povzročajo kotaljenje steljk in razvoj stranskih poganjkov s številnimi močno ukrivljenimi končnimi deli.
- » plitve vode v laguni, ki omogoča neprekinjeno izpostavljenost steljk svetlobi, kar vpliva na njihovo rast v vse smeri.
- » mehke (npr. usedlinske) podlage, zaradi katere se pritrdjevalne strukture alg ne razvijejo.

različno nameščeni stranski poganjki. Poganjki so iz večjernih celic, ki so nanašane druga nad drugo v enem redu (vidni le s povečevalnim steklom). Vrste tega rodu so pri nas zelo razširjene. Pojavljajo se vse leto. V slovenskem obalnem morju je precej razširjena vrsta *Cladophora prolifera*. Živi na kamnih in skalah bibavične in infralitoralne cone na zaščitelih, senčnatih in manj izpostavljenih območjih. Zaradi protibakterijskega in protivirusnega učinka se uporablja tudi v zdravstvu. Razmnožuje se lahko vegetativno s fragmentacijo steljke, nespolno s trosi ali spolno. Sestavlja goste populacije v morskih, somornih in sladkovodnih okoljih, s pomembno ekološko funkcijo. Kladofore so pomembne tudi kot ekološki gradniki,

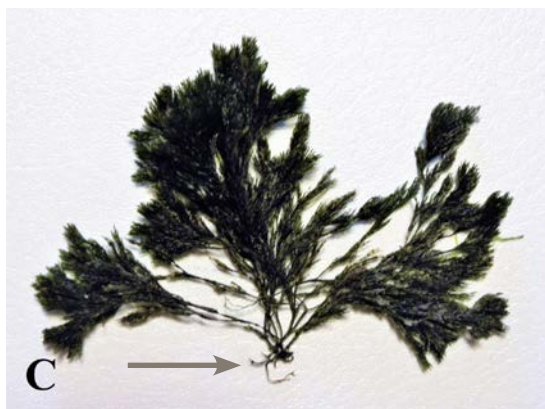
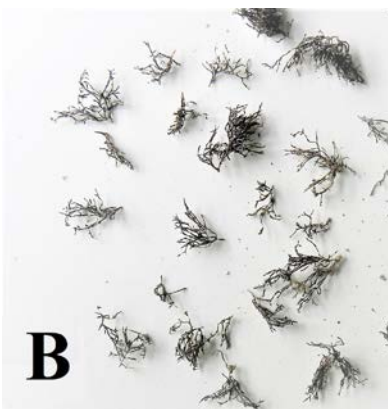
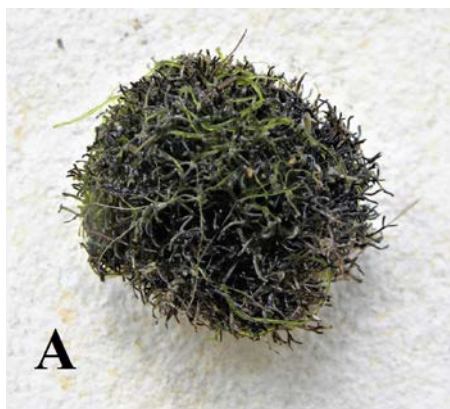
saj njihove steljke ustvarjajo podlago za razvoj mikroalg, bakterij in mikrofavne. V Sredozemlju je znanih približno 28 vrst, od katerih je v Jadranskem morju opisanih okoli 20.

Spomladi leta 2019 in pozimi leta 2021 smo v plitvi pretočni laguni v Strunjanu, med morskimi cvetnicami kolenčaste cimodoceje (*Cymodocea nodosa*) in male morske trave (*Zostera noltei*), opazili goste agregate kroglaste oblike zelene alge iz rodu *Cladophora*. Na podlagi molekularnih in morfoloških analiz smo algo določili kot *C. prolifera*. Zanj so značilne valjaste končne celice z zaobljenimi konicami, celice glavnih poganjkov pa so podolgovate, rahlo kijaste. Bazalne celice opaženih primerkov niso imele pritrdilnega dela ali rizoidov. Nismo uspeli ugotoviti, ali so te kroglice sestavljene iz ene ali več različnih steljk. Zanimivo je, da na tem območju pretočne lagune nismo našli nobenega primerka te vrste, ki bi bil pritrdjen na podlago. Povprečni premer kroglic je bil okoli 3 cm, medtem ko se je povprečna gostota števila kroglic na 1.600 cm² (40 cm x 40 cm) gibala med 30 in 35 kroglicami. Pritrdjene pokončne primerke te vrste smo v istem obdobju našli v infralitoralni coni Strunjanskega zaliva. Temeljna razlika med kroglastimi in pokončnimi primerki je bila v načinu razraslosti nitk (žarkasta pri kroglasti obliki) in v prisotnosti pritrdilnih rizoidov (pri kroglasti obliki jih ni).

Cladophora prolifera je trajnica, ki raste na trdih podlagah v spodnji bibavični coni in zgornjem infralitoralnu, na zaščitelih ali rahlo izpostavljenih obalah. Tvori temnozeleno togo šopke gosto razraslih nitk. Posušene steljke so črne. Rast steljke poteka samo z delitvijo končnih celic. Običajno



(A) Goste agregate kroglaste oblike zelene alge iz rodu *Cladophora* smo prvič opazili v plitvi pretočni laguni v Strunjanu. (B) Detajl gostih gruč teh alg.



(A) Steljke alge *Cladophora prolifera* so temnozeleno barve, približno krogične oblike in čvrste teksture, sestavljene iz obilno razraslih, močno prepletenih in radialno razporejenih nitk. (B) Prikaz posameznih poganjkov, ki sestavljajo kroglico alge *C. prolifera*. (C) Pokončna, pritrjena oblika alge *C. prolifera*; rizoidi so označeni s puščico.

steljka raste pritrjena na podlago z rizoidi, ki nastanejo iz spodnjega dela steljke in imajo značilne obročaste zožitve.

Vrsto je kot *Conferva prolifera* leta 1797 opisal nemški botanik Albrecht Wilhelm Roth, v rod *Cladophora* pa jo je leta 1843 prenesel Kützing. Je široko razširjena vzdolž evropskih obal Atlantika, od Velike Britanije, Španije in Portugalske do severne Afrike ter Indijskega in Tihega oceana. Uspeva tudi v sredozemskih obalnih območjih, v Tržaškem zalivu in v slovenskem obalnem morju.

Že leta 1973 so raziskovalci strunjanske Stjuže poročali o kroglastih oblikah alge *Cladophora echinus* (danes *Lychaete echinus*). Ker sta si algi precej podobni, predvidevamo, da je že takrat dejansko šlo za vrsto *C. prolifera*, kar pomeni, da je vrsta na tem nahajališču prisotna že skoraj 50 let.

Čeprav je literatura o pojavljanju pokončne oblike *C. prolifera* zelo bogata, pa smo našli le en vir, ki omenja kroglaste oblike te vrste, in sicer z Bermudskih otokov.

Kroglice alge *C. prolifera* so tudi življenjski prostor mnogim drugim organizmom. V Stjuži smo na njih opazili nekatere epifite, med katerimi sta prevladovali dve vrsti rdečih alg koralinacej – *Lithophyllum cystoseirae* in *Titanoderma pustulatum*. Te so pokrivala večji del poganjkov, medtem ko so bile vrste iz rodu *Ceramium* zelo redke. Med majhnimi nevretenčarji smo opazili polže vrste *Ecrobia ventrosa*, mrežastega rožička (*Bittium reticulatum*) in tujerodno vrsto kosmatega morskega zajčka (*Bursatella leachi*), iglokožca malo kačjerepko (*Amphipholis squamata*) in navadno morsko zvezdico (*Asterina gibbosa*) ter postranice *Gammarus inaequicauda* in *G. insensibilis*.

Agregati kroglaste oblike *C. prolifera* so bili prisotni predvsem v pretočni laguni (v laguni Stjuža so bili redki). To plitvo okolje predstavlja prehodno okolje med

morjem in laguno Stjuža, ki omogoča boljše kroženje vode, kolonizacijo in širjenje agregatov kroglaste *C. prolifera*. Povezava z morjem zagotavlja tudi boljše kroženje vodnih mas v strunjanski laguni in s tem zmanjšuje organsko onesnaženje.

RJAVE ALGE IZ RODU *CYTOSEIRA*

Vrste iz rodu cistozir (*Cystoseira*) so pomembni, dominantni in najbolj produktivni elementi morskih ekosistemov. Tvorijo obsežne sestoje na trdnih podlagah v zgornji stalno potopljeni coni, tako v Sredozemskem kot v Jadranskem morju. Nekatere so v Sredozemlju celo endemične. V zadnjih desetletjih strokovnjaki na žalost poročajo o upadanju teh makroalg po celotnem Sredozemlju, predvsem zaradi uničevanja habitatov, eutrofikacije, podnebni sprememb in prekomernega objedanja s strani rastlinojedih živali. Te alge so zelo občutljive na naravne in antropogene strese, zato je njihova prisotnost lahko indikator kakovosti okolja. Tudi pri nas je zato že od leta 2006 v okviru *Vodne direktive* vzpostavljen redni monitoring makroalg.

Vrste cistozir imajo bogato grmičasto razraslo steljko, razen vrste *C. aurantia*, iz katere raste en ali več glavnih poganjkov (kavloid), ki se razraščajo v številne stranske poganjke. Ti so pogosto na vrhu rahlo mešičkasto razširjeni in vsebujejo zrak, zato jih imenujemo aerociste. Po teh strukturah je skupina dobila tudi ime, saj *cystis* v latinščini pomeni mešiček. Cistozire živijo vse leto. Uporabljajo jih v zdravstvu kot protibakterijsko in protivirusno sredstvo ter za pridobivanje algininske kisline.

Cistozire pogosto prevladujejo na skalnati podlagi in zagotavljajo primeren habitat za številne druge vrste alg. Po številnih objavljenih podatkih so občutljive tudi na antropogene vplive, zato je bilo opaženo zmanjšanje njihovih populacij zlasti v urbanih območjih. Izginotje nekaterih vrst



(A) Grmičasta steljka cistozir, ki zrastejo približno do 60 cm, nekatere pa tudi do 1 m. (B) Na podlago so steljke cistozir pritrjene s pritrtilno ploščico (označena s puščico).

cistozir, zlasti iz zgornjega infralitoralne, predstavlja znak hude degradacije tega okolja.

V zadnjih desetih letih so bile tudi v slovenskem obalnem morju zaznane negativne spremembe pestrosti makroalg ter zmanjšanje števila vrst in pokrovnosti grmičastih makroalg, zlasti cistozir. Pri tem je razveseljujoče dejstvo, da smo

v strunjanski laguni leta 2019 potrdili uspevanje dveh vrst cistozir, ki sta novi za slovensko obalno morje, in sicer *C. aurantia* in *C. foeniculacea* f. *tenuiramosa*. To je vsekakor pozitiven pokazatelj vrstne pestrosti lagune. Zelo redka vrsta tega rodu je *C. foeniculacea* f. *latiramosa*, ki je bila v zgornjem infralitoralju med Izolo in Koproj opažena šele leta 2020. Prvi podatek o pojavljanju te vrste na slovenskem obalnem morju sega v leto 1973, ko so jo raziskovalci iz MBP prvič opazili v Strunjanskem zalivu.

RJAVA ALGA *CYSTOSEIRA AURANTIA*

Rjava alga *C. aurantia* je trajnica, prosto lebdeča vrsta, ki tvori prosto plavajoče mase. Trenutno je pojavljanje te vrste omejeno na Črno in Sredozemsko morje. V Sredozemlju je prisotna na Balearskih otokih, v Jadranu, na Korziki, Sardiniji, Siciliji, v Toskani, Turčiji, Španiji in Tuniziji. Steljke te alge so dolge približno 30–40 cm in imajo drugačen videz od pritrjenih oblik sorodnih vrst: prosto plavajo na dnu, v mirnih vodah pa na vodni površini. Glavne osi steljke se morfološko ne ločijo od stranskih poganjkov in nimajo strukture za pritrjevanje na podlago. Vsi po-

ganjki steljke so valjasti, tanki (1–2 mm v premeru), usmerjeni v vse smeri ter brez listnatih poganjkov in trnatih izrastkov, ki so pogosto prisotni pri drugih, pritrjenih vrstah iz tega rodu.

Pojavljanje rjave alge *C. aurantia* v Stjuži predstavlja prvi zapis o tej vrsti v obalnem morju Slovenije. Večjo gostoto prosto plavajočih prepletenih mas te alge smo spomladi leta 2021 opazili na vzhodnem delu lagune. Alge so bile nepritrjene, prostoživeče na površini vode, nad mehko podlago med 0 in 0,5 m globine, kjer so tvorile prosto plavajoče mase tesno prepletenih razraslih steljk različnih oblik in velikosti. Na steljkah nabranih primerkov smo opazili prisotnost nekaterih (čeprav maloštevilnih) epifitskih alg. Med njimi: *Ceramium* spp., *Titanoderma pustulatum*, *Cladophora* spp., *Crouania attenuata*. Nevretenčarjev znotraj prosto lebdečih mas *C. aurantia* nismo opazili.

Povezave z odprtim morjem skozi pretočne lagune in plimske kanale omogočajo kroženje vode po laguni, kar nedvomno olajša kolonizacijo in širjenje te vrste proti vzhodnemu delu lagune. Povezave z morjem zagotavljajo boljše kroženje vodnih mas v laguni in zmanjšajo kopičenje večje količine organskega materiala, ki bi povečalo onesnaževanje. Z ekološkega vidika bi lahko množično pojavljanje prosto plavajočih mas *C. aurantia* potencialno zaviralo razvoj morskih cvetnic in drugih alg. Po drugi strani pa bi lahko ta alga predstavljala pomemben habitat za številne nevretenčarje in epifite, kar bi povečalo biotsko raznolikost lagune.

Podatki o prisotnosti rjavih alg v strunjanski laguni, ki so pokazatelji dobrega stanja tega okolja, so zelo redki. Po recentnih podatkih je bilo iz lagune zabeleženih 15 taksonov makroalg. Večina od njih pa ni indikatorjev dobrega ekološkega stanja. Rjavi algi *Cystoseira compressa* in jadranski bračič (*Fucus virsoides*), ki sta, poleg drugih vrst rjavih alg, indikatorja dobrega ekološkega stanja, sta bili včasih prisotni v laguni Stjuža, a jih med našim raziskovanjem nismo opazili. V obalnih vodah Slovenije smo v zadnjih letih opazili tudi znake nazadovanja vrst cistozir. To žal kaže, da se ekološko stanje naših obalnih voda spreminja oz. zelo verjetno slabša.

NAMESTO ZAKLJUČKA

Naš sprehod po strunjanski morski laguni se je trenutno zaključil. Upam, da je bilo, za nekatere morda to prvo srečanje s svetom alg, zanimivo in spodbudno tudi za nadaljnje proučevanje. Nismo spoznali vsega, le drobec tega nenavadnega sveta. Dobili pa smo v roke enega od številnih čtv, s katerim bomo lahko in lažje odpirali mnoga vrata v ta svet. ✨



(A) Prosto plavajoče mase steljk vrste *Cystoseira aurantia* v naravnem okolju in (B) masa steljk iste vrste.



(A) Steljka alge *Cystoseira aurantia* in (B) posamezne aerociste, označene s puščicami.

Mozaik življenja: Natura 2000 Kras

Čtivo predstavlja: Valerija Babij

V Javnem zavodu Park Škocjanske jame so v okviru kohezijskega projekta ZA KRAS v letu 2022 izdali knjigo *Mozaik življenja: Natura 2000 Kras*, v kateri so priznani strokovnjaki na poljuden način predstavili vse kvalifikacijske vrste in habitatne tipe tega območja Natura 2000, ki obsega celotno območje matičnega Krasa in Čičarijo.

Vsebinska je razdeljena v pet poglavij (gozd, suha travnišča, skalna ostenja, kraško podzemlje, vodna in obvodna okolja), vsako združuje vrste in habitatne tipe, ki bi jih lahko v naravi našli skupaj v obravnavanem življenjskem okolju. Predstavljeni so projektni varstveni ukrepi za ohranjanje vrst in habitatnih tipov. V publikaciji so poleg osmih habitatnih tipov obravnavane tri rastlinske vrste, vrsta polžev, vrsta rakov, štiri vrste hroščev, pet vrst metuljev, tri vrste dvoživk, sedemnajst vrst ptic in osem vrst netopirjev. Pri vsaki vrsti in habitatnem tipu je podan kratek opis, ekologija, razširjenost, stanje ohranjenosti in zanimivosti; besedilo spremljajo kakovostne fotografije in odlične ilustracije.

Avtorji besedil so Tatjana Čelik (metulji), Igor Dakskobler (gozd), Teo Delić (jamski hrošč), Špela Ambrožič Ergaver (hrošči), Stanislav Gomboc (metulji), Andrej Kapla (hrošči), Primož Kmecl (ptice), Martina Lužnik (dvoživke), Tomaž Mihelič (ptice), Luka Mrzelj (raki), Katja Pobjoljšaj (dvoživke), Primož Presetnik (netopirji), Andrej Seliškar (travišča, skalna ostenja, rastline), Rajko Slapnik (polži), Peter Trontelj (močeril), Rudi Verovnik (metulji), Al Vrezec (hrošči), Maja Zgajmajster (jame in jamski hrošč), Barbara Zakšek (metulji) in Miloš Bartol.

Fotografije so prispevali Miloš Bartol, Dimitar Boevski, Tatjana Čelik, Igor Dakskobler, Domin Dalessi, Teo Delić, Matej Gamser, Andrej Gogala, Stanislav Gomboc, Primož Kmecl, Borut Kokalj, Christoph Leeb, Borut Lozej, Diana Marguč, Bor Mihelič, Gaber Mihelič, Tomaž Mihelič, Jure Novak, Flora Pečar, Alen Ploj, Slavko Polak, Primož Presetnik, Jurij Rekelj, Benny Trapp, Andrej Tavčar, Peter Trontelj, Nejc Udovič, Marjan Vaupotič, Rudi Verovnik, Al Vrezec, Dagmar Wolf, Barbara Zakšek, Aja Zamolo in Tomaž Zorman.

Vrhunske ilustracije so izdelali Jurij Mikuletič, Janja Grubar, Lena Likar in Marija Nabernik.

Publikacija obsega 265 strani in je izšla v nakladi 500 brezplačnih tiskanih izvodov. Nekaj izvodov je še na voljo, če jih želite, pošljite povpraševanje na milos.bartol@psj.gov.si.



Naslovnica knjige.



V knjigi so posthumno izšle ilustracije Jurija Mikuletiča, ki se je poslovil v letu 2021. Mnoge od njih je ustvaril posebej za to izdajo in s tem dodal neprecenljiv prispevek v arhiv Parka Škocjanske jame. Mikuletič za seboj pušča obsežen opus izvrstnih naravoslovnih ilustracij, ki v različnih publikacijah številnih slovenskih parkov, učbenikih in drugih naravoslovnih gradivih na neposreden način predstavljajo lepoto narave najširši javnosti. Te podobe so nesmrtné, še dolgo jih bomo srečevali na poljudni strani varstva narave.

Iz terenske beležke v svet

NOVA IZDAJA REVIJE BOTANIČNEGA DRUŠTVA SLOVENIJE

Revijo povzema: Tinka Bačič

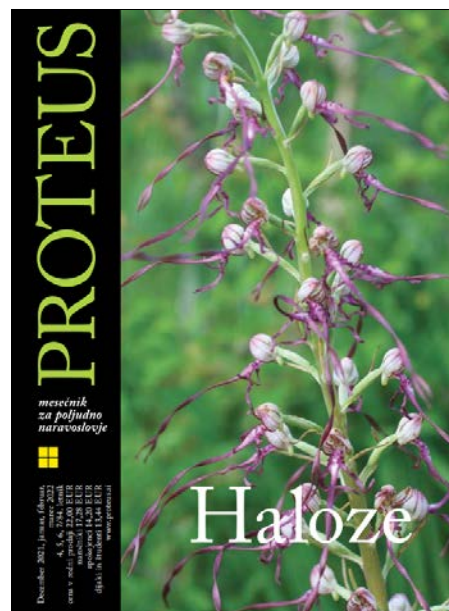
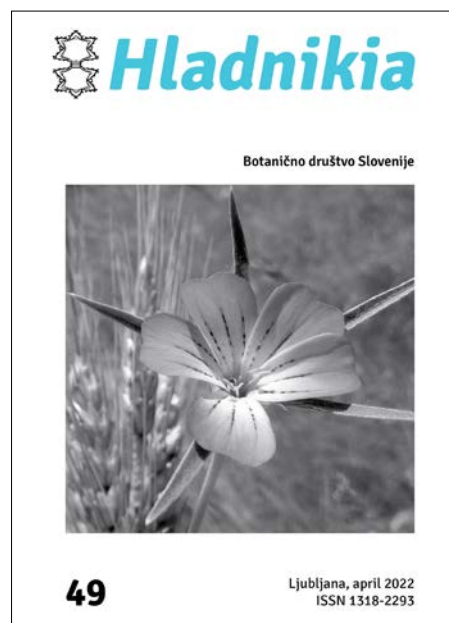
Revija *Hladnikia*, ki jo Botanično društvo Slovenije izdaja že od leta 1993, se s svojo 49. številko bliža okroglemu jubileju. 76 strani aprilske izdaje *Hladnikie* je posvečenih novostim v flori in vegetaciji. Z novimi najdbami v flori mahov nas seznanjajo Andrej Martinčič ter Žan Lobnik Cimerman in Simona Strgulc Krajšek, Branko Dolinar pa nas popelje na spoznavanje flore praprotnic in semenk Ponikovske, Dobrepolske in Struške doline v občini Dobrepolje. Za rubriko *Miscellanea* je Nejc Jogan tokrat pripravil recenziji dveh naravoslovnih knjig: *Divjerastoče orhideje Bele krajine v naravi in na vezeninah* Jerneja Kavška (založba Zavoda za izobraževanje in kulturo Črnomelj) ter *Fosili Slovenije: pogled v preteklost za razmislek o prihodnosti* avtorjev Bogdana Jurkovška in Tee Kolar-Jurkovšek (Geološki zavod Slovenije). *Hladnikia* je prosto dostopna na spletni strani društva (<https://botanico-drustvo.si/publikacije/hladnikia>), člani BDS pa jo prejmejo v tiskani obliki.

TEMATSKA ŠTEVILKA O HALOZAH

Revijo povzema: Damjan Vinko

V začetku leta 2022 je izšla nova tematska številka revije *Proteus*, ki jo izdaja Prirodoslovno društvo Slovenije in je tokrat posvečena Halozam – gričevnati pokrajini na južnem obrobju Panonskega sveta, med Bočkim pogorjem in Zavrčem. Uredniški ekipi revije se je kot gostujoča urednica pridružila biologinja Monika Podgorelec, ki je bdela nad to pestro izdajo, ki si jo lahko zagotovite pri izdajatelju.

Kar 33 strokovnjakov na dobrih 200 straneh, ki se začnejo s povabilom v mnogokrat prezrte Haloze, opisuje značilnosti in posebnosti tega območja. Poleg predstavljene biodiverzitete izvemo več o naravni in kulturni dediščini območja, rabi tal in tamkajšnjem kmetijstvu ter o naravnogeografskih, geoloških, paleontoloških in mineraloških značilnostih Haloz. Tematsko številko sestavljajo še poglavja o polsuhih traviščih, kukavičevkah in drugih botaničnih posebnostih, gozdovih, drevesni dediščini, glivah, kačjih pastirjih, kobilicah, dnevnih in nočnih metuljih, potočnih raki, dvoživkah, plazilcih, pticah ter netopirjih. Besedilo spremlja veliko število kakovostnih fotografij.



DRUŠTVENE NOVICE

Skupščina entomologov

Skupščina Slovenskega entomološkega društva Štefana Michielija je potekala 6. aprila 2022, po dveh letih ponovno v živo, v predavalnici Biotehniške fakultete. Srečanje smo začeli s predavanjem dr. Slavka Polaka *Filogenija in sistematika hroščev podzemlarjev (Coleoptera; Leiodidae; Leptodirini) Dinarskega krasa*, na katerem je predstavil le drobec svojih obsežnih raziskovanj jamskih hroščev v zadnjih dveh desetletjih. Zatem smo opravili pregled lanskoletnega delovanja društva in naredili okvirni načrt za letošnje leto. Leto 2022 je volilno tudi v društvu. Prisotni člani so z glasovanjem podaljšali mandate obstoječemu vodstvu (z manjšimi spremembami v upravnem in nadzornem odboru) še za nadaljnji dve leti.

Zapisala: Urška Ratajč



(foto: Andrej Kapla)

Zimsko sledenje risom 2021/22



Risje sledi. (foto: Eva Mlinarič)

Najbolj zagrizeni aktivni člani društva Dinaricum smo zimsko sezono 2021/22 izkoristili za terensko delo. Poleg nabiranja izkušenj in deljenja znanja je bil cilj zbiranje neinvazivnih genetskih vzorcev, ki omogočajo genetske analize in vpogled v populacije velikih zveri. Pozornost smo usmerili v iskanje znakov prisotnosti risov. Zahvaljujemo se Zavodu za gozdove Slovenije za možnost sodelovanja pri projektu LIFE Lynx, v okviru katerega smo opravili del terenskega dela. Med (žal s snegom skromno) sezono smo se gibali na območju Hrušice, Krimskega hribovja in Suhe krajine ter zbrali skupaj 6 vzorcev (1 vzorec dlake, 2 urinska in 3 vzorce iztrebkov). Na terenu smo našli tudi risji plen. Dve članici pa sta imeli prav posebno srečo in videli risa.

Zapisala: Živa Hanc

Kačjepastirski spletni večeri



Koščični škratec (*Coenagrion ornatum*).
(foto: Aleksander Kozina)

Zimsko sezono kačjepastirskih spletnih večerov smo otvorili s fotovečerom, ki smo ga izvedli 24. novembra 2021 in na katerem smo si ogledali fotografije minule terenske sezone. 10. januarja 2022 smo nadaljevali s tradicijo bralnih krožkov, ki jih imenujemo uSODna branja, in se virtualno sestali, da bi izvedeli kaj novega ter si popestrili dolgačasne zimske dni. Udeleženci so lahko poslušali predstavitve štirih člankov na aktualno temo kačjih pastirjev in podnebnih sprememb. Februarja 2022 smo izvedli še kačjepastirski kviz, ki je potekal v spletni obliki, tako da so se ga lahko udeležili člani društva iz vse Slovenije. Namenjen je bil tako začetnikom kot bolj izkušenim poznavalcem, ki so se na koncu potegovali za stopničke. Na postavljenih 30 vprašanj je najhitreje in skoraj na vse pravilno odgovorila dolgoletna članica Ana Tratnik, na drugem in tretjem mestu pa sta bila nekdanja predsednica in sedanji predsednik društva, Nina Erbida in Peter Kogovšek.

Zapisali: Peter Kogovšek, Eva Horvat in Nina Erbida

Netopirji – skrivnostni Ljubljancani 7



(foto: Simon Zidar)

Člani Slovenskega društva za proučevanje in varstvo netopirjev v letu 2022 že sedmo leto zapored aktivno sodelujemo pri projektu Netopirji – skrivnostni Ljubljancani, ki ga sofinancira Mestna občina Ljubljana. V okviru projekta poskušamo s pomočjo različnih aktivnosti (lov v mreže, pregled mostov, snemanje ultrazvočnih klicev ...) preverjati prisotnost in številčnost netopirjev. Letos je velik poudarek na pregledovanju drevesnih zatočišč, saj smo v prejšnjih letih na različnih lokacijah (Koseški bajer, Tivoli, Ljubljanski grad in Barje) na drevesa namestili 24 netopirnic, prisotnost netopirjev pa smo zabeležili v več kot polovici. Ravno zato smo se letos odločili v parku Tivoli popisati in pregledati špranje kot potencialna zatočišča ter namestiti še 6 netopirnic. Z objavami na družbenih omrežjih in izobraževalnimi aktivnostmi (javni lov v mreže, delavnice za otroke, fotografska razstava) želimo doseči čim več ljudi in upamo, da se nam jih v živo pridruži čim več!

Več na: <http://www.sdpvn-drustvo.si/project/netopirji-skrivnostni-ljubljancani-7>.

Zapisala: Liza Trebše

Študijski obisk Muzeja kitov na Madeiri

Jure Železnik, študent Visoke šole za varstvo okolja Velenje in terenski raziskovalec društva Morigenos, sem se konec oktobra 2021 za pet mesecev in pol odpravil do naših kolegov v Muzej kitov na Madeiro (*Museu da Baleia da Madeira*) na praktično izobraževanje Erasmus+. Tam sem se primarno posvetil analizi pasivno akustičnih podatkov, merjenju podvodnega hrupa in identifikaciji različnih vrst morskih sesalcev na podlagi posnetih zvokov njihovih oglašanj. Sreča se mi je kar nekajkrat nasmehnila, saj sem uspel med terenskim raziskovanjem videti mnogo zanimivih novih vrst kitov in delfinov (brazdastega kita, kite glavače, pilotske kite, atlantske pegaste delfine itd.), ki jih v slovenskem morju ni. V društvu bomo tako lahko novo pridobljeno znanje uporabili pri analizah in obdelavi društvenih akustičnih podatkov.

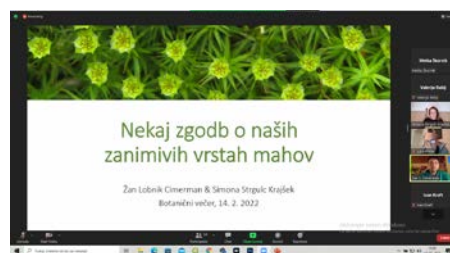
Zapisal in fotografiral: Jure Železnik



Botanični večeri v prvem četrtletju 2022

Tudi v letu 2022 člani Botaničnega društva Slovenije nadaljujemo s tradicijo mesečnih Botaničnih večerov, ki jih zaradi ukrepov proti širjenju pandemije koronavirusne bolezni covid-19 izvajamo preko spleta. Januarja nam je Tjaša Kolar predstavila arheobotaniko – vedo, ki preučuje rastline v preteklosti, in sodobne metode, s katerimi jih raziskujejo. V februarju sta nam Simona Strgulc Krajšek in Žan L. Cimerman približala nekaj zanimivih vrst drobnega sveta mahov. Marca smo izpeljali redni občni zbor društva in o slikovitih botaničnih vtisih s poti čez Himalajo v Ladakh je predaval Mitja Kaligarič. Aprila nam je naš član in izkušen fotograf Jošt Stergaršek zaupal svoj pogled na fotografijo rastlin in tehnike, s katerimi ustvarja čudovite naravoslovne posnetke.

Zapisala: Valerija Babij



Dvoživke na Večni poti 2022

Kot že kar nekaj let zapored je tudi letos spomladi potekala akcija Varstvo dvoživk na Večni poti, kjer smo ponovno skupaj s prostovoljci prenašali dvoživke čez cesto. Ograja je stala od 20. februarja do 13. aprila 2022, skupno pa smo prenesli dobrih 1.400 dvoživk, kar je občutno manj kot v prejšnjih letih (v zadnjih treh letih smo jih letno prenesli 2.580–3.950). Razlog za to najbrž leži v sprva zelo mrzli in nato izredno sušni pomladi. Kot leta poprej je bilo prenesenih največ krastač (*Bufo bufo*), nekaj sekulj (*Rana temporaria*) in malo manj rosnic (*R. dalmatina*). Od »trofejnih« dvoživk smo letos imeli tudi zeleno rego (*Hyla arborea*), navadnega močerada (*Salamandra salamandra*) in navadnega pupka (*Lissotriton vulgaris*). Običajno se prve prebudijo rjave žabe in krastače, a ker letos ni bilo nič običajno, je bila prva zabeležena žaba na Večni poti zelena žaba (*Pelophylax* sp.), ki je otvorila letošnjo sezono.

Akcijo smo letos že predstavili v radijski oddaji *Petek brez pravila* na 1. programu Radia Slovenija, v oddaji *Jutro na Planetu* na Planet TV in na dveh mednarodnih konferencah, ki sta potekali v projektih Life Amphicon (maja) in DINALPCONNECT (junija).

Več o akciji si lahko preberete tudi na našem blogu: <http://dvozivke.blogspot.com>.

Zapisala: Katja Konc



Zelena rega (*Hyla arborea*). (foto: Meta Valenčič)

Varstvo gnezdišč močvirske sklednice na Barju 2022

V letu 2022 v Herpetološkem društvu ponovno izvajamo projekt Varstvo gnezdišč močvirske sklednice na območju Ljubljanskega barja, ki ga sofinancira Mestna občina Ljubljana. V mesecu maju smo začeli z radijsko telemetrijo, s katero spremljamo gnezdeče samice močvirskih sklednic (*Emys orbicularis*) in njihova gnezda. Najdena gnezda bomo zavarovali s kovinskimi mrežami in iz njih po potrebi odstranjevali vegetacijo, nato pa spremljali ter beležili njihovo stanje ter razmnoževalni uspeh. Med projektom občanom nudimo svetovanje o najdenih želvah preko telefona, poskrbeli pa bomo tudi za odstranitev tujerodnih želv iz narave. V mesecu aprilu in maju smo že izvedli izobraževalne delavnice za otroke in mladino, s katerimi bomo nadaljevali tudi v prihajajočih mesecih.

Zapisala: Ana Skledar



(foto: Katja Konc)

Skupščina in vikend članov društva Dinaricum 2022



(foto: Mateja Pesek)

V marcu 2022 je potekal vikend članov društva Dinaricum. V idilični okolici namestitve Youth Hostel Ars Viva v Podcerkvi (Loško polje) smo s pogledom nazaj ovrednotili delovanje društva v zadnjih dveh letih ter se strateško lotili načrtovanja aktivnosti za prihodnji dve. Vikendu je sledila digitalna skupščina društva, ki je bila tokrat volilna. Skupščina je bremen razrešila staro vodstvo in izvolila nadobudne naslednike, ki bodo prevzeli vajeti. Novo vodstvo društva sestavljajo predsednica Špela Hočevnar, podpredsednik Sašo Trajbarič, tajnica Ajša Alagić in blagajničarka Vita Polajnar. Upravni odbor društva sestavljajo še Živa Hanc, Eva Mlinarič, Špela Čonč, Petra Muhič, Jernej Rebernik in Rudi Kraševac. Skupščine se je udeležilo 74 članov društva in s tem smo izpolnili kriterij za ohranitev statusa društva v javnem interesu na področju ohranjanja narave. Na tem mestu bi se zahvalil preteklemu vodstvu, novemu pa želim uspešno doseganje zastavljenih ciljev! Srečno!

Zapisal: Rudi Kraševac

33. konferenca Evropskega združenja za kite in delfine

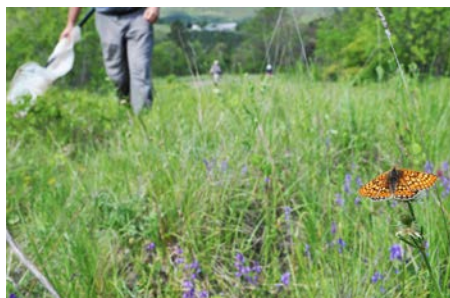


Društvo Morigenos je tudi letos sodelovalo na konferenci Evropskega združenja za kite in delfine (ECS). Na konferenci, ki je potekala med 5. in 7. aprilom 2022 v virtualni obliki, smo kot glavni avtorji predstavili dva posterja, pri štirih pa smo bili vključeni kot soavtorji. Tilen Genov je predstavil prispevek *Najdaljši zabeleženi premik velike pliskavke (Tursiops truncatus) v Sredozemskem morju: Zakaj je pomembno biti pozoren na virtualnih sestankih?*, Jure Železnik pa je bil avtor posterja *Uporaba PAM-a pri ugotavljanju prisotnosti velikih pliskavk v Tržaškem zalivu, severno Jadransko morje*. V

soavtorstvu so bili predstavljeni naslednji posterji: *Ocenjevanje nivoja podvodnega hrupa v Tržaškem zalivu, severno Jadransko morje*; *Povezovalni vzorci velikih pliskavk v severovzhodnem Sredozemlju: implikacije za lokalno ohranjanje*; *Ugotavljanje interakcij med človekom in živalmi v Antropocenu: študija sredozemske medvedke, ključne vrste za ohranjanje morja, s pomočjo socialnih medijev in Globalni vzorec iskanja hrane zobatih kitov za kočami*. Želeli bi se zahvaliti organizatorjem za odlično pripravo virtualne konference, hkrati pa se v društvu že vnaprej veselimo ponovnega aktivnega udeleževanja mednarodnih konferenc in izmenjevanja raziskovalnih idej.

Zapisal: Nik Lupše

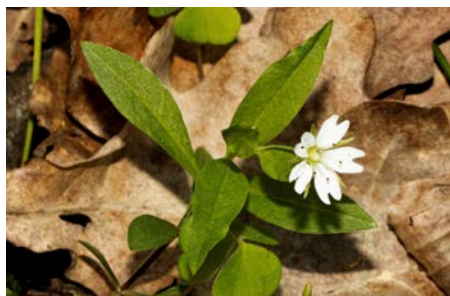
Štetje dnevnih metuljev



6. aprila 2022 je DPOMS organiziral spletno delavnico o transektnem monitoringu dnevnih metuljev v Sloveniji, ki smo jo pripravili s kolegi iz organizacije *Butterfly Conservation Europe*. Njen namen je bil poudariti pomen zbiranja podatkov o vrstah in številčnosti dnevnih metuljev ter prikazati, kako na podlagi vrednotenja teh podatkov vplivati na oblikovanje okoljske in kmetijske politike na nacionalni in evropski ravni. S prikazom rezultatov analiz podatkov zadnjih desetletij smo se seznanili s stanjem metuljev v različnih delih Evrope in v različnih ekosistemih. Poleg vsega tega pa smo bili seznanjeni z novo metodo 15-minutnega štetja dnevnih metuljev, ki jo lahko izvajamo kjerkoli in s pomočjo aplikacije na pametnem mobilnem telefonu. Vabljeni vsi, ki bi se nam pri spremljanju številčnosti dnevnih metuljev želeli pridružiti.

Zapisal in fotografiral: Primož Glogovčan

Ogled klasičnega nahajališča evropske gomoljčice



11. aprila 2022 popoldne se nas je dobrih deset članov Botaničnega društva Slovenije podalo na ogled rastišč evropske gomoljčice (*Pseudostellaria europaea*; na sliki) v ljubljanskem parku Tivoli. Lokacija v bližini Jesenkove poti nad sankališčem je njeno klasično nahajališče, kar pomeni, da je rastlino najditelj botanik Franc Ksaver Wulfen v drugi polovici 18. stoletja prav tu nabral in opisal kot novo vrsto za znanost. Danes je nahajališče zavarovano kot naravni spomenik. Po terenu nas je vodil Luka Šparl iz Krajskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib, tudi član Botaničnega društva, in predstavil rastlino, prizadevanja za njeno ohranjanje ter nekaj drugih naravnih znamenitosti parka. Evropska gomoljčica se sicer pojavlja raztreseno po Sloveniji, v hrastovo-belogabrovih gozdovih na vlažnih tleh.

Zapisala in fotografirala: Valerija Babij

Vsak žvižg ima svojo zgodbo

V sklopu praznovanja svojih 20 let raziskovanja in preučevanja delfinov je društvo Morigenos sodelovalo z različnimi izvajalci in soustvarilo dogodek Komunikacija ehologija. Na nekoliko drugačen način smo aprila 2022 povezali znanost in umetnost; v predprostoru nekdanjega skladišča soli v Portorožu so zavladali zvoki oglašanja naših delfinov ob video razstavi društva Morigenos. V glavnem prostoru pa je Ljoba Jenče s svojo ekipo ustvarjalcev izvedla intermedijski performans, ki je tematsko povezoval človeka z morskimi sesalci.

Zapisala: Natalija Žlavs



(foto: Morigenos)

Kačji pastirji Bloške planote

Dan pred dnevom Zemlje je Slovensko odonatološko društvo izvedlo javno spletno predavanje z naslovom *Kačji pastirji Bloške planote*. Predaval nam je Aleksander Kozina, ki je kačje pastirje na Bloški planoti raziskoval lansko terensko sezono v okviru svoje magistrske naloge. Predstavil nam je zgodovino raziskav kačjih pastirjev Bloške planote, vrste, ki se tam danes še pojavljajo, in spremembe v vrstni sestavi v zadnjih desetletjih ter dejavnike ogrožanja kačjih pastirjev na tem območju. Popisal je 35 vrst kačjih pastirjev, kar četrtnina od teh je na območju zelo redkih ali redkih. Koščičnega škratca (*Coenagrion ornatum*), ki je kvalifikacijska vrsta za območje Natura 2000 Bloščica, je zabeležil le enkrat posamič, kar 11 od poprej znanih vrst pa v sklopu raziskave ni zabeležil. Med njimi izstopa odsotnost barjanske deve (*Aeshna juncea*), četudi je bila ta borealna vrsta v devetdesetih letih prejšnjega stoletja na Bloški planoti še pogosta. Predavanje, ki se ga je 21. aprila 2022 udeležilo 21 poslušalcev, je bilo tudi paša za oči, saj si je Aleksander v okviru naloge zadal svoje najdbe tudi fotodokumentirati.

Zapisal in fotografiral: Damjan Vinko



Evropske noči nočnih metuljev

Letošnje Evropske noči nočnih metuljev so potekale od 28. aprila do 2. maja 2022. V tem času smo popisovali nočne metulje na 6 lokacijah; od Banjšic, preko Ljubljane, vse do Solčave in Pohorja. Udeležencem terenov smo predstavili metode proučevanja nočnih metuljev in zanimive vrste ter izmenjali terenske izkušnje. Med vrstami, ki so pozele največ pozornosti, je bil zagotovo mali nočni pavlinček (*Saturnia pavoniella*), ki smo ga imeli priložnost opazovati na savskih prodih pri Ljubljani v prvem večeru opazovanja.

Zapisala in fotografirala: Barbara Zakšek



Udeleženci otvoritve Evropskih noči nočnih metuljev na savskih prodih pri Ljubljani.

BioBlitz Slovenija 2022 – Lahinja

Dogodek proučevanja biotske raznovrstnosti izbranega lokalnega območja – BioBlitz Slovenija – se je po dveh letih slabih epidemioloških razmer ponovno vrnil v svoji prvotni obliki – neprekinjeno 24 ur. Za izvedbo aktivnosti smo letos, ko je dogodek potekal 27. in 28. maja 2022, izbrali območje Krajinskega parka Lahinja v Beli krajini, ki je sodeloval pri organizaciji dogodka in se izkazal za izvrstnega gostitelja. Na 6. BioBlitzu Slovenija je sodelovalo 62 popisovalcev, ki so prihajali iz 21 organizacij oz. ustanov ali kot posamezniki, nekaj njih pa se je na območje odpravilo še v dneh po dogodku. Udeleženci dogodka bodo med poletjem zbrali pridobljene podatke, ki bodo kot vsako leto javno objavljeni na BioPortal.si. 593 zbranih podatkov za 286 vrst oz. 330 taksonov je že javno dostopnih skupaj z objavljenimi 106 fotografijami. Dogodek smo organizirali v Herpetološkem društvu – Societas herpetologica Slovenica, Slovenskem odonatološkem društvu, Centru za kartografijo favne in flore ter Botaničnem društvu Slovenije.

Zapisali: Damjan Vinko, Nino Kirbiš in Aleksandra Lešnik



(foto: Nika Kogovšek)

Ribniški odonatološki terenski vikend



(foto: Ana Tratnik)

Med 3. in 5. junijem 2022 smo odonatologi izvedli terenski vikend v okolici Ribnice, na katerem je sodelovalo 14 udeležencev – pobudo za lokacijo je podal en od njih, ki je pri organizaciji terenskega vikenda tudi sodeloval. Med zanimivimi najdbami naj omenim najdbe prodnega paškratca (*Erythromma lindenii*), zgodnjega trstničarja (*Brachytron pratense*) in črnega ploščca (*Libellula fulva*), ki smo jih na Ribniškem sploh prvič popisali. Več o rezultatih našega dela, tudi ponovni potrditvi populacij koščičnega škratca (*Coenagrion ornatum*), pa v jesenski številki *Erjavce*. Ob Kočevskem jezeru pa smo zaključili Slovensko odonatološko dirko 2021 s podelitvijo priznanj in nagrad najboljšim dirkačem. Terenski vikend je potekal v sklopu projekta Kačji pastirji in podnebne spremembe, ki ga v mreži Plan B za Slovenijo izvaja SOD ter ga sofinancirata Eko sklad in Ministrstvo za okolje in prostor s sredstvi Sklada za podnebne spremembe.

Zapisal: Damjan Vinko

Razvedrilo

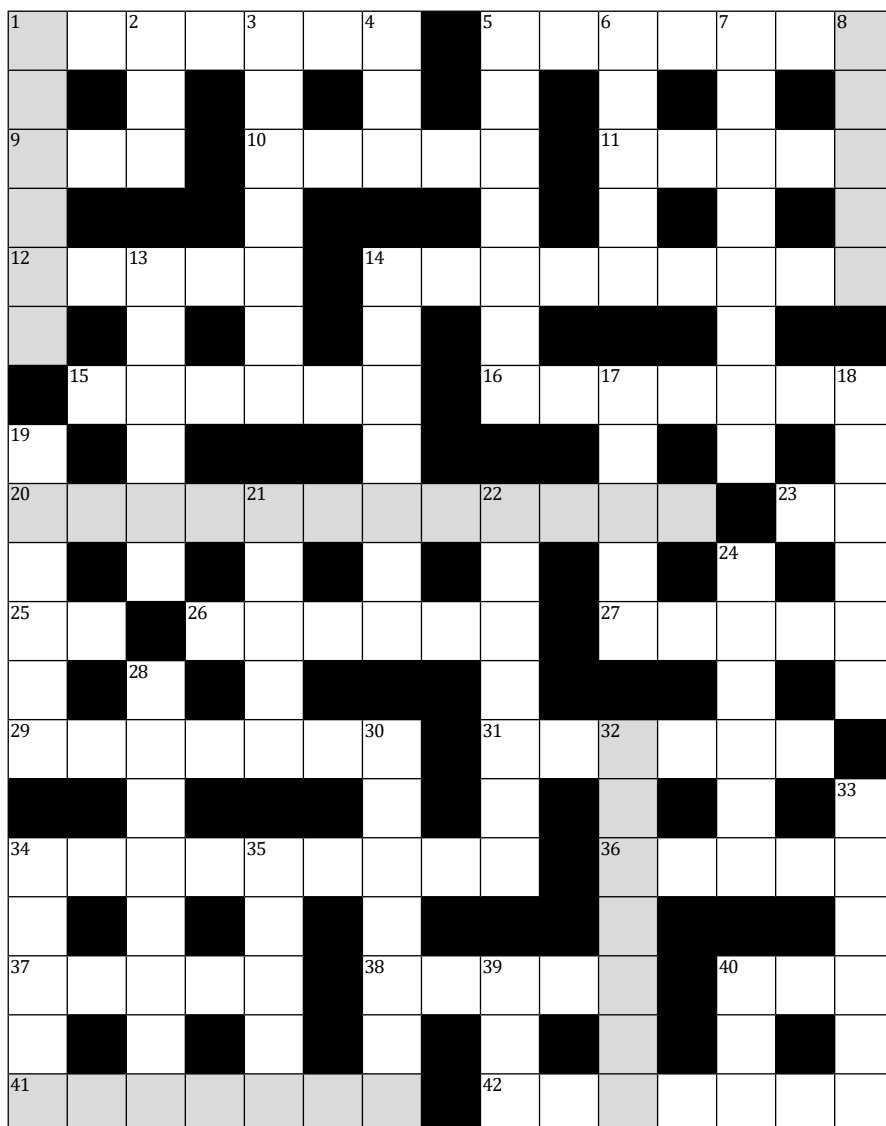
Naše možgane napenja: Zoran Obradović Rešitve za križanko ali interaktivno reševanje poiščite na <http://krizanke.ljudmila.net/trdoživa>

VODORAVNO

- 1 revež
- 5 dela v postrežbi
- 9 majhen sesalec gozdov in travnikov
- 10 kos
- 11 prevara, goljufija
- 12 počasen plazilec
- 14 zdravilna rastlina v Persenu
- 15 infekcija
- 16 odvetnik
- 20 čutna celica v očesu
- 23 savinjska prestolnica
- 25 dolenjska prestolnica
- 26 istočasno
- 27 ena od akademij ljubljanske univerze
- 29 v zraku razpršena trdna ali tekoča snov
- 31 denarna enota v Indiji
- 34 strokovnjak za nemščino in sorodne jezike
- 36 vnukova mama
- 37 mejna reka
- 38 Tone
- 40 hladno orožje
- 41 največja kuna
- 42 največje morje

NAVPIČNO

- 1 strunjanska laguna iz te številke *Trdoživa*
- 2 žitarica
- 3 prinese darila
- 4 Komljanec, Kardashian, Džong Un
- 5 konec tedna
- 6 Domingo ali Pavarotti
- 7 ena od velesil
- 8 pionir bioakustike iz te številke *Trdoživa* (Ivan, 1868–1947)
- 13 pomanjkanje hrane
- 14 jadranska riba
- 17 godalo
- 18 dolina ob Soči
- 19 krilati lev z ženskim obrazom
- 21 slikovna besedna uganka
- 22 krompirček
- 24 bela, havajska, ljubljanska
- 28 vnetje sklepov
- 30 glasbena skupina iz Trbovelj
- 32 kriptična riba iz te številke *Trdoživa*
- 33 eden od Sneguljčinih prijateljev
- 34 morski razbojnik
- 35 prelah
- 39 ni nabrušen
- 40 volnen predmet za gretje rok



Napovednik dogodkov



Slovenska Odonatološka Dirka

do 15. novembra 2022

Tekmovanje v opaženih in fotografiranih kačjih pastirjih na območju Slovenije. Več na pisani.akrobati@gmail.com.



Fotografska razstava Netopirji – skrivnostni Ljubljančani

18. julij–31. avgust 2022

Ljubljana, Knjižnica Jožeta Mazovca
Spoznajte vrste netopirjev, ki jih lahko opazimo v Ljubljani, ter pokukajte v njihova raznolika zatočišča. Pod fotografijami najdete tudi številne zanimivosti iz skrivnostnega sveta netopirjev. Razstava je postavljena v sklopu projekta Netopirji – skrivnostni Ljubljančani 7, ki ga sofinancira Mestna občina Ljubljana.



Poletni raziskovalni tabori društva Morigenos

julij–avgust 2022

Piran

Vabljeni, da se nam pridružite kot raziskovalci, spoznate naše delo in z nami na 10-dnevnih taborih raziskujete svet delfinov.

Več na <https://www.morigenos.org>.



11. BOOM

25.–30. julij 2022

Temska, Srbija

Mednarodno srečanje odonatologov Balkana se bo tokrat povežalo še s popisovalci drugih skupin žuželk.



Mednarodna noč netopirjev

avgust–september 2022

Spoznajte in opazujte netopirje na različnih dogodkih po Sloveniji. Program bo objavljen na <http://www.sdpvn-drustvo.si>.



Dijaški biološki tabor 2022

7.–14. avgust 2022

Savinjska dolina

Z delovanjem v različnih skupinah bodo dijaki na 12. taboru spoznavali različne metode biološkega terenskega dela. Letos bomo raziskovali metulje, kačje pastirje, dvoživke, plazilce, netopirje, rastline in ptice, opažene vrste pa bo v objektiv ujela skupina za naravoslovno fotografijo.

Več na <https://biotabor.si>.



Mednarodna noč netopirjev

15. avgust–15. september 2022

Maribor

V večernih urah se nam pridružite pri opazovanju in spoznavanju netopirjev v Mestnem parku in ob gozdičku Miyawaki. Aktivnosti se izvajajo v sklopu projektov 'Netopirji v mestu! Raziskujemo in ohranimo jih.' ter 'Netopirji v mestu. Ohranimo jih.', ki ju sofinancira Mestna občina Maribor.



Odonatološki terenski vikend

19.–21. avgust 2022

Gorenjska, Karavanke

Terenski vikend SOD, namenjen popisu kačjih pastirjev izbranega območja.



Botanični večeri

5. september 2022, 18.00

Ljubljana; Gimnazija Bežigrad

Predavanje Nejca Jogana o zaznavanju klimatskih dogajanj v naši flori.



Jelenji ruk

prva polovica septembra

Več na <http://www.dinaricum.si>.



Koliko je mračnikov na nebu?

10.–18. september 2022, začetek 15 minut pred sončnim zahodom
različni kraji po Sloveniji

Pridruži se opazovanju in štetju navedenih mračnikov na jesenskem večernem nebu. Aktivnost že od leta 2016 poteka sočasno na več lokacijah, tudi v drugih evropskih državah.



Jesensko kartiranje flore

1. oktober 2022

V primeru slabega vremena se dogodek prestavi za teden dni.



Vse živo v Stražunu

1. oktober 2022

Maribor

Spoznajte učno gozdno pot Netopirja Boromirja. Dogodek bo meddruštvena aktivnost (SDPVN, SOD, DŠN, DOPPS) v sklopu projekta 'Netopirji v mestu. Ohranimo jih.', ki ga sofinancira Mestna občina Maribor.



Botanični večeri

3. oktober 2022, 18.00

Ljubljana; Gimnazija Bežigrad

Predavanje Boštjana Surine o skritem življenju tommasinijeve popkorese.



Wraberjev dan

5. november 2022

Botanično srečanje s strokovnimi predavanji.

Več na <https://botanicno-drustvo.si>.



Botanični večeri

5. december 2022, 18.00

Ljubljana; Gimnazija Bežigrad

Predavanje Miha J. Kocjana o barjih v Mestni občini Ljubljana.

Popis mlak Herpetološkega društva

celo leto

Ljubljansko barje

Vabljeni k popisovanju območja šestih mlak, ki smo jih v društvu izkopali leta 2018 za izboljšanje stanja habitatov plavčka in močvirske sklednice.

Več na info@herpetolosko-drustvo.si.



Poletni raziskovalni tabori
društva Morigenos

KDAJ: julij - avgust 2022
KJE: Piran, Slovenija

CENA za študente: 549€
za ostale: 799€
Cena vključuje nastanitev,
hrano, terensko delo,
usposabljanje
in DDV.

Pridružite
se nam na terenu,
postanite del
raziskovalne ekipe in
sodelujte pri
preučevanju delfinov v
njihovem naravnem
okolju!

Vse informacije najdete na:
www.morigenos.org
E-mail:
pr@morigenos.org
Telefon:
+386 31 771 077

OPOMBE:

Več o dogodkih preberite na spletnih straneh društev ali sledite njihovim spletnim listam in Facebook stranem. Program je okviren, zato so možne spremembe.

Predstavitev društev – izdajateljev



Društvo za proučevanje in ohranjanje metuljev Slovenije (DPOMS) je društvo, v katerega so vključeni posamezniki, ki jih združuje zanimanje za metulje. Ukvarjamo se z metulji na območju Slovenije, predvsem z njihovo razširjenostjo in ekologijo ter tudi s promocijo metuljev med širšo javnostjo. Društvo je ustanovitelj in član organizacije Butterfly Conservation Europe.

Spletno mesto: <https://www.facebook.com/metulji>

Stik: info.metulji@gmail.com

Poštni naslov: Večna pot 111, 1000 Ljubljana



Botanično društvo Slovenije (BDS) je prostovoljno nepridobitno združenje profesionalnih botanikov in ljubiteljev botanike. Cilji društva so med drugim boljše poznavanje flore Slovenije, popularizacija botanike in ohranitev rastlinskih vrst ter njihovih rastišč. V društvu sodelujemo z domačimi in tujimi strokovnjaki s področja botanike ter s sorodnimi društvi doma in v tujini. Društvo izdaja revijo *Hladnikia* v kateri izhajajo floristični, vegetacijski in drugi botanični prispevki.

Spletno mesto: <http://botanico-drustvo.si> in <https://www.facebook.com/BotanicoDrustvoSlovenije>

Poštni naslov: Večna pot 111, 1000 Ljubljana



Društvo za ohranjanje, raziskovanje in trajnostni razvoj Dinaridov – Dinaricum je nevladno neprofitno združenje strokovnjakov in drugih zainteresiranih posameznikov, ki živijo ali delajo v dinarskem prostoru. Društvo s svojim delovanjem prispeva k varstvu, raziskovanju in trajnostnemu razvoju Dinaridov.

Spletno mesto: <http://www.dinaricum.si> in <https://www.facebook.com/dinaricum>

Stik: drustvo.dinaricum@gmail.com

Poštni naslov: Večna pot 111, 1000 Ljubljana



Herpetološko društvo – Societas herpetologica slovenica (SHS) je društvo za preučevanje dvoživk in plazilcev s statusom društva v javnem interesu na področju ohranjanja narave. Osnovni namen je preučevanje in varstvo dvoživk in plazilcev ter izobraževanje in popularizacija problematike področja v strokovni in širši javnosti. Skupaj z drugimi nevladnimi organizacijami organiziramo Dijaški biološki tabor in BioBlitz Slovenija.

Spletno mesto: <http://www.herpetolosko-drustvo.si> in <https://www.facebook.com/herpetoloskodrustvo>

Stik: info@herpetolosko-drustvo.si, 040 322 449 (Kačofon) in 070 171 414 (društvo)

Poštni naslov: Večna pot 111, 1000 Ljubljana



Slovensko entomološko društvo Štefana Michielija (SEDŠM) je znanstveno in strokovno združenje članov, ki se ukvarjajo z entomologijo, vedo o žuželkah. Društvo organizira strokovna domača in mednarodna srečanja entomologov, občasna predavanja in ekskurzije. Skupaj s Prirodoslovnim muzejem Slovenije izdaja društvo revijo *Acta entomologica slovenica*. Društvo ima tudi svojo mailing listo (entomologi@googlegroups.com).

Stik in spletno mesto: sloentomo@zuzelke.si in <https://www.facebook.com/SLOENTOMO>

Poštni naslov: Večna pot 111, 1000 Ljubljana



Slovensko odonatološko društvo (SOD) je združenje občanov, ki jih zanimajo kačji pastirji. Namen društva je vzpodbujati raziskovalno in ljubiteljsko dejavnost ter tako prispevati k razvoju odonatologije, vede o kačjih pastirjih. S svojimi dejavnostmi prispeva tudi k ohranjanju vodnih biotopov in dvigu naravovarstvene in okoljske zavesti. Društvo izdaja bilten *Erjavecija*, deluje pa tudi na Facebooku (*Slovensko kačjepastirsko društvo*).

Spletno mesto: <http://www.odonatolosko-drustvo.si> in <https://www.facebook.com/SlovenskoKacjepastirskoDrustvo>

Stik: nabiralnik@odonatolosko-drustvo.si, 041 518 122

Poštni naslov: Verovškova 56, 1000 Ljubljana



Morigenos – slovensko društvo za morske sesalce je neodvisna in neprofitna strokovna nevladna organizacija, ki združuje znanstveno raziskovanje, monitoring, izobraževanje, ozaveščanje javnosti, razvoj kadrov in upravljanje z naravnimi viri za učinkovito varstvo morskega okolja ter biotske raznovrstnosti v morju.

Spletno mesto: <http://www.morigenos.org> in <https://www.facebook.com/Morigenos>

Stik: morigenos@morigenos.org, 031 771 077

Poštni naslov: Kidričevo nabrežje 4, 6330 Piran



Slovensko društvo za proučevanje in varstvo netopirjev (SDPVN) je neprofitno društvo, v katerem se združujejo posamezniki, katerih interes je raziskovanje razširjenosti in ekologije edinih aktivno letočih sesalcev ter njihovo varstvo v Sloveniji. Društvo izdaja bilten *Glej, netopir!* in je član organizacije BatLife Europe.

Spletno mesto: <http://www.netopirji.si> in <https://www.facebook.com/sdpvn>

Stik: netopirji@sdpvn-drustvo.si, 068 650 090 (Netopirofon)

Poštni naslov: Večna pot 111, 1000 Ljubljana



Bilten slovenskih terenskih biologov in ljubiteljev narave

IZDAJATELJI:

Slovensko odonatološko društvo,
Herpetološko društvo – Societas herpetologica slovenica,
Društvo za proučevanje in ohranjanje metuljev Slovenije,
Društvo za ohranjanje, raziskovanje in trajnostni razvoj Dinaridov – DINARICUM,
Slovensko društvo za proučevanje in varstvo netopirjev,
Botanično društvo Slovenije,
Slovensko entomološko društvo Štefana Michielija in
Morigenos – slovensko društvo za morske sesalce.

»TRDOŽIV« je bilten za področje terenske biologije in narave, ki objavlja najrazličnejše informacije o delu slovenskih terenskih bioloških društev in prinaša zanimivosti ter novice iz sveta raziskav slovenske favne in flore. Poslanstvo biltena je prispevati k povezovanju in sodelovanju slovenskih nevladnih organizacij, ki delujejo na področju terenske biologije, informirati o aktivnostih posameznih izdajateljev, prispevati k razvoju terenske biologije v Sloveniji in dvigu znanja vseh, ki se s tem področjem ukvarjajo, prispevati k boljšemu poznavanju slovenskega živalskega in rastlinskega sveta, prispevati k ohranjanju slovenske narave in v pisni obliki dokumentirati ter ohranjati dogodke in zanimiva opazovanja, ki bi sicer izginili v pozabo ali bi za vedno ostali neobjavljeni v terenskih beležnicah. Bilten je medij. Prejemajo ga vsi člani izdajateljev, v celoti je objavljen tudi na spletu. Izhaja od leta 2012 dalje.