

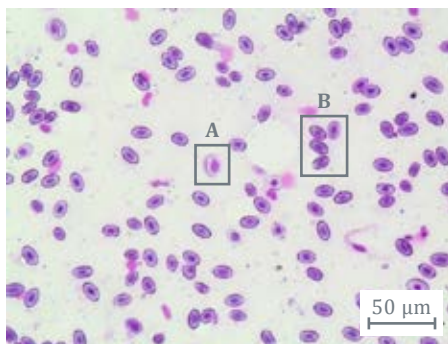
# Prepletena življenja krvnih parazitov in kuščaric

Besedilo: Urban Dajčman in Anamarija Žagar Foto: Urban Dajčman

Krvni paraziti ali krvni zajedavci so, čeprav imajo pomembno ekološko vlogo, slabo raziskana skupina organizmov. Kot vsi paraziti tudi krvni paraziti svoje gostitelje izkoriščajo za hrano, obenem pa je kri gostitelja tudi njihov življenjski prostor. V osnovi ekologija opredeljuje odnos parazita do gostitelja kot negativen, kjer ima parazit korist, gostitelj pa škodo. V resnici je mnogokrat težko potegniti ostro ločnico med parazitizmom in mutualizmom, kjer imata oba v odnosu korist. Obema vrstama odnosov pa je skupno, da imata vrsti zelo tesno povezavo druga z drugo. Na primer, ker parazit svojega gostitelja uporablja za svoj habitat, velikokrat nima »smrtonosnega« negativnega vpliva nanj, saj bi tako izgubil svoj habitat. Globalno gledano so paraziti vseprisotna skupina organizmov, katerih taksonomija, natančna razširjenost, predvsem pa njihov vpliv na gostitelje in procese v ekosistemih ostajajo slabo raziskani, verjetno ravno zaradi kompleksne narave odnosa.

Parazitizem sodi med najpogostejše načine preživetja. Nekateri strokovnjaki ocenjujejo, da je kar 50 % vseh evkariontskih organizmov parazitskih ali pa so paraziti najmanj del svojega življenja. Delimo jih na ektoparazite, ki živijo na površini gostitelja, in endoparazite, ki živijo v gostitelju. Krvni paraziti sodijo med endoparazite. Druga pomembnejša delitev parazitov temelji na njihovem načinu življenja. Če imajo samo enega gostitelja, so monokseni paraziti, če pa imajo v svojem življenjskem krogu več različnih gostiteljev, so heterokseni.

Paraziti so zanimivi tudi kot skupina organizmov, ki ima na svoje gostitelje izrazit vpliv. Njihovi vplivi se kažejo tako na individualni ravni posameznika kot tudi na ravni populacije, vrste ali celo ekosistema. S svojo prisotnostjo pogosto izrazito vplivajo na metabolizem gostitelja, fiziološko stanje, velikost, fitnes, obarvanost in celo vedenje. Vplivi parazitov na gostitelja pa niso odvisni samo od lastnosti parazita, marveč tudi od lastnosti gostitelja, njegovega imunskega odziva, vedenjskih prilagoditev na izogibanje parazitov in splošnega fiziološkega stanja osebkov ozi-



Primer vidnega polja krvnega razmaza (A: okužena rdeča krvnička, B: zdrave rdeče krvničke).



Začasen laboratorij smo si postavili kar na terenu.



Velebitske in pozidne kuščarice, čakajoče na metritve ter vzorčenje.

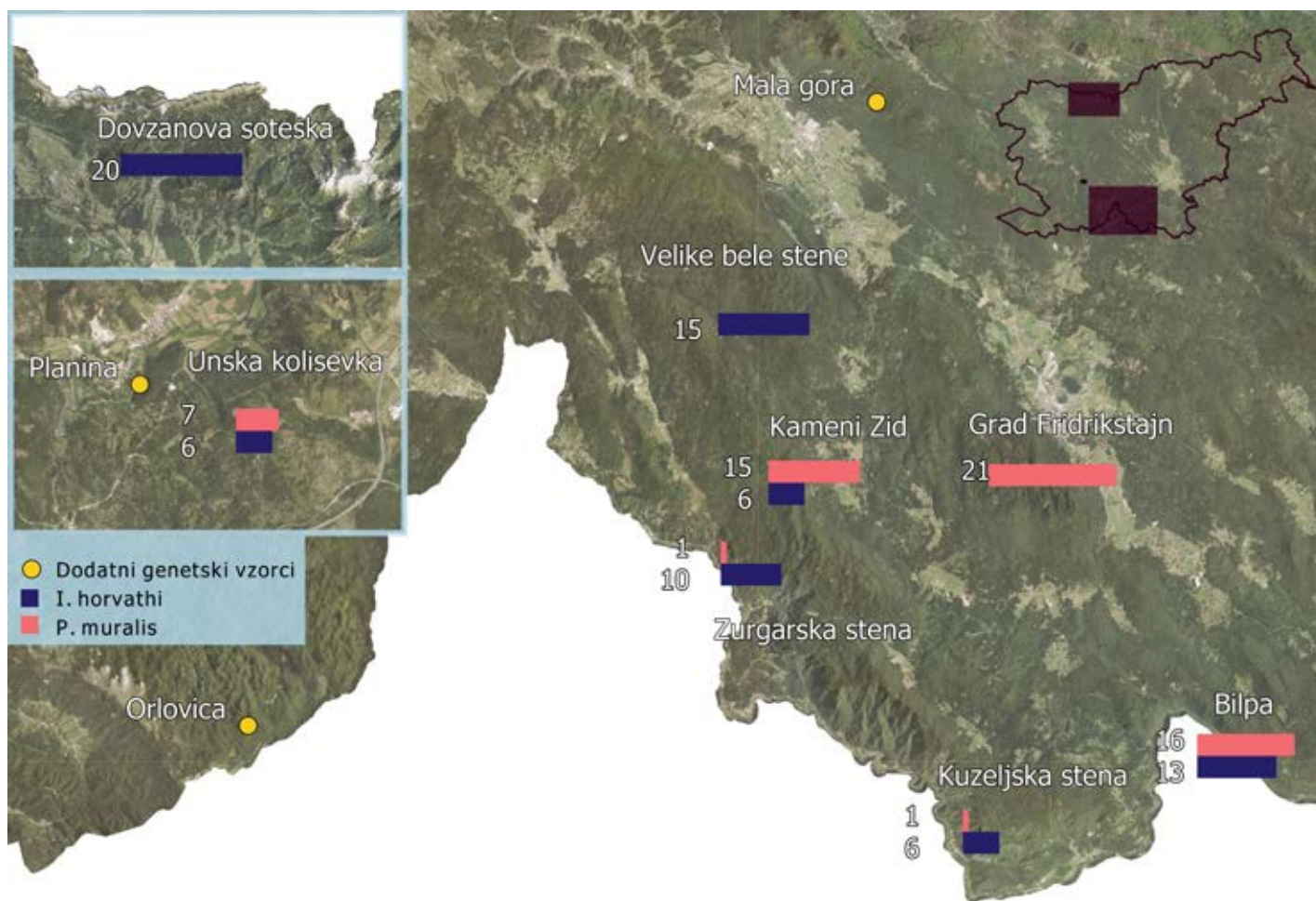
roma njegovega zdravja. V tem sistemu dveh organizmov pogosto pozabljamo, da pomemben dejavnik za njun odnos predstavlja tudi okolje, ki prav tako vpliva na odnos med parazitom in njegovim gostiteljem. Pomemben okoljski dejavnik je recimo gostiteljeva prehrana; osebkovi, ki jedo hrano slabše kakovosti, so pogostejše tudi izraziteje parazitirani.

Zdaj, ko smo se spoznali z nekaj osnovnimi vplivi parazitov na gostitelje, obrnimo pogled še na vpliv parazitov na medvrstne odnose pri gostiteljih. Gostiteljske vrste, ki si delijo parazite, so lahko v različnih medvrstnih odnosih, kot sta na primer tekmovanje ali plenilstvo. Na prvi pogled

prisotnost parazita pomeni enako breme za vse vrste gostitelja, a izkaže se, da je vsak odnos parazit-gostitelj specifičen. Zato ima prisotnost parazita posreden vpliv tudi na odnos med gostiteljskimi vrstama. Kadar se parazit širi s pomočjo obeh gostiteljev, ju poveže v splet, ki ga imenujemo navidezna kompeticija. Če si vrsti delita parazita in med seboj tekmujeta, prihaja do pojava s paraziti posredovane kompeticije. Znani so recimo primeri, kjer prisotnost parazita v samo enem gostitelju vpliva na njegovo zmogljivost tekmovanja za dobrine, pri drugem gostitelju pa ne. Pri tem pojavu prisotnost parazita drastično spremeni zmogljivost ene gostiteljske vrste za tekmovanje za osnovne dobrine in prostor ter tako spremeni odnos med gostiteljema. Nasprotno si lahko dva gostitelja delita parazita, a med seboj nista v nobeni interakciji.

Prvi avtor tega prispevka sem se v svoji magistrski nalogi ukvarjal z vplivom krvnih parazitov na medvrstni odnos pri dveh vrstah kuščaric. Proučevani endoparaziti sodijo v skupino Hemogregarine. Pojavljajo se pri dvoživkah, plazilcih, ribah, pticah in mnogih sesalcih. Njihov življenjski krog sestoji iz več stadijev, kjer se nespolni del odvija v vretenčarskem gostitelju, spolni del pa v nevretenčarskem, končnem gostitelju. Nevretenčarski gostitelji hemogregarin so najpogostejše ektoparaziti, kot so klopi, pršice pa tudi komarji, ki se hranijo z gostiteljevo krvjo. Znano je, da se v Evropi pri plazilcih pojavljata dva rodova hemogregarin: *Hepatozoon* in *Karyolysus*. Vrste rodu *Hepatozoon* so mnogo bolj proučene in so znane že iz mnogih vrst plazilcev. Prenos med končnim gostiteljem in vmesnim vretenčarskim gostiteljem poteka tako, da vretenčar upleni okuženega nevretenčarja. Rod *Karyolysus* je precej manj proučevan, trenutno je opisanih 18 vrst, prenašajo pa se najverjetneje s pomočjo pršic, ki poseljujejo kožo kuščaric.

O prisotnosti krvnih parazitov pri slovenskih kuščaricah doslej še ni bila narejena nobena raziskava. Zaradi zanimivega medvrstnega odnosa smo si izbrali dve gostiteljski vrsti, ki sta med seboj v tekmovanju: velebitsko (*Iberolacerta horvathi*) in pozidno (*Podarcis muralis*)



Zemljevid lokacij vzorčenja velebitske (*modro*) in pozidne (*rdeče*) kuščarice s številom vzorčenih osebkov posamezne vrste. Na treh lokacijah (*označeno s piko*) smo nabrali še dodatne genetske vzorce za namen molekularne identifikacije parazitov. *Levo zgoraj* sta povečani območja iz severne Slovenije in Planinskega polja.

kuščarico. Vrsti sta si morfološko in po načinu življenja precej podobni. Velebitska kuščarica je specializiran endemit Alp in Dinaridov, je drobnejša, lahko poseljuje višje ležeča območja in je tudi bolj prilagojena na nižje temperature v okolju. Pozidna kuščarica je generalistična vrsta, ki poseljuje vse od naravnih do popolnoma antropogenih okolij po celotni Evropi. V nekaterih primerih poseljujeta ista območja – pojav, imenovan sintopija, kjer med njima prihaja do medvrstnega tekovanja za vire v prostoru.

Terenski del raziskave smo izvedli na 11 lokacijah, večinoma v južni Sloveniji med Planinskim poljem in reko Kolpo ter na eni lokaciji iz predalpske in eni iz alpske regije. Izmed 11 lokacij je 5 takšnih, kjer se vrsti pojavljata v sintopiji, torej sta obe prisotni na isti lokaciji. Skupno smo uspeli uloviti in za prisotnost krvnih parazitov vzorčiti 137 kuščaric. Na terenu smo kuščarice izmerili, jim določili spol in vrsto, odvzeli kri in izdelali krvne razmaze. Te razmaze smo kasneje pregledali pod mikroskopom in tako preverili, ali so kuščarice okužene ali ne. Ker nas je zanimalo, kateri paraziti so prisotni pri okuženih osebkih, smo iz teh vzorcev izolirali DNK parazitov in njihovo identiteto preverili s

pomočjo molekularnih metod.

Med 137 kuščaricami je bilo kar 80 osebkov okuženih s paraziti rodu *Karyolysus*. Prav ta rod je tudi edini rod krvnih parazitov, ki smo ga potrdili pri slovenskih kuščaricah. S pomočjo molekularnih metod smo iz obeh vrst kuščaric uspešno pridobili enake sekvence DNK in tako potrdili, da si vrsti delita enake parazite. Nadalje nas je zanimalo, ali med vrstama gostiteljev prihaja do razlik v okuženosti. Izkazalo se je, da je velebitska kuščarica pogostejša in močnejše okužena kot pozidna. Prav tako smo ugotovili, da so pogostejši in močnejše okuženi samci proučevanih kuščaric. Razlik v okuženosti med kuščaricami, ki živijo v sintopiji ali posamično, nismo zaznali. Dobljeni rezultati nakazujejo na to, da imajo lahko krvni paraziti posreden vpliv na medvrstni odnos pri velebitski in pozidni kuščarici, saj so pri eni vrsti pogostejši in bolj prisotni. Vendar pa ne smemo izključiti vpliva lokacije in okoljskih dejavnikov, ki tudi prispevajo k pojavljanju parazitov.

Z raziskavo smo prvič potrdili prisotnost parazitov rodu *Karyolysus* pri kuščaricah v Sloveniji. Izvedeno delo predstavlja prvi vpogled v kompleksno biologijo krvnih

parazitov pri slovenskih kuščaricah, vendar delo na tem področju seveda še zdaleč ni končano. Kot pri mnogih zanimivih raziskavah se nam je ob izvedbi porajalo veliko novih vprašanj. Ali si enake parazite delijo vse pri nas prisotne vrste kuščaric? Ali prihaja do razlik med okuženostjo tudi pri drugih vrstah? Ali se paraziti morda preko kuščaric prenašajo tudi na kače? Kakšen je dejanski vpliv parazitov na kompeticijo med velebitsko in pozidno kuščarico? Takšna in mnoga podobna vprašanja za zdaj ostajajo neodgovorjena in vsi vključeni v raziskavo si obetamo še mnogo terenskih dni, laboratorijskih noči ter intenzivnih razprav o kompleksni prepletenosti življenj krvnih parazitov in gostiteljev plazilcev.\*