

Submikroskopske skrivnosti savijevega netopirja

Besedilo in zemljevid: Jan Gojznikar

Ko se v toplih poletnih nočeh zazrete v nebo, na njem verjetno kaj kmalu uzrete netopirsko silhueto. Če ste na Primorskem (čedalje pogosteje pa tudi drugod po Sloveniji) in gre za leteče bitje dokaj majhnega razpona prhuti, je povsem možno, da ste opazili savijevega netopirja (*Hypsugo savii*). Ta pogosta vrsta netopirjev, ki jo v naših krajih še vedno obravnavamo kot sredozemsko, je svoji pogostosti navkljub zelo posebna. Ena od posebnosti je zagotovo njena izredna trdoživost, kar se je pokazalo že pri toleranci na visoko telesno temperaturo, ki je trenutno med najvišjimi znanimi med netopirji. Zanimivosti te vrste pa se ne končajo le pri veliki odpornosti na temperaturo.

V Trdoživu X/2 ste lahko nedavno zasledili prispevek o tem, da imamo v Sloveniji dve potencialno novi vrsti netopirjev iz kompleksa resastega (*Myotis nattereri* s. lat.) in brkatega (*M. mystacinus* s. lat.) netopirja. Pa vendar ta dva taksona nista edina, ki premoreta tako imenovano kriptično diverziteteto in se pojavljata na območju Slovenije. Da, prav ste uganili, tak je tudi savijev netopir, zato v nadaljevanju podajam, kaj lahko povemo o filogeografiji te vrste. Magistrska naloga, s katero sem zaključil študij ekologije in biodiverzitetete na Biotehniški fakulteti, je namreč obravnavala ravno slednjo.

Glavni cilj naloge je bil zbir in analiza vseh obstoječih sekvenc (zaporedij) mitohondrijske DNK (mtDNK) savijevega netopirja širom njegovega areala – ta se razteza vse od Zelenortskih otokov prek Sredozemlja in Bližnjega vzhoda do Osrednje Azije – v želji ponuditi pregled nad trenutno znanimi, a razdrobljeno predstavljenimi vzorci kriptične diverzitetete. Kot nadgradnjo sem si ob pomoči mentorjev zamislil tudi vključitev dodatnih, še nikoli prej uporabljenih vzorcev DNK, ki so jih v preteklih letih zbrali številni raziškovalci, integrirani v omrežje berlinskega naravoslovnega muzeja (*Museum für Naturkunde*). Nekaj vzorcev sem seveda zbral tudi sam, z metodo t.i. bioptičnega luknjača, pri čemer netopirju iz prhuti odvzamemo manjšo zaplato kože (Sl. 1). Tako nastala rana ne vpliva na netopirjevo preživetje ter se hitro zaceli, saj posnema



1a)



1b)

Z uporabo bioptičnega luknjača (tu na primeru prhuti širokouhega netopirja (*Barbastella barbastellus*)) v prhuti netopirja (a) naredimo manjšo luknjico v premeru nekaj milimetrov (b). Takšna poškodba se zaceli razmeroma hitro, (pogosto večje) poškodbe prhuti naravnega izvora pa nakazujejo, da manjše rane nimajo bistvenega vpliva na zmožnost preživetja. (foto: Jan Gojznikar)

OSEBNA IZKAZNICA VRSTE

Slovensko ime: savijev netopir

Strokovno ime: *Hypsugo savii*

Okvirna dolžina podlakti: 30–39 mm, v SLO 32–38 mm

Okvirni razpon prhuti: 21–23 cm

Okvirna masa: 5–10 g, v SLO 6–9 g

Območje razširjenosti: Kanarski in Zelenortski otoki, Sredozemlje (z izjemo SV Afrike), del Srednje Evrope (tudi Nemčija), Balkanski polotok, Srednji Vzhod, Osrednja Azija; v Sloveniji razširjen po celotni državi

Življenjska okolja: odprta in polodprta krajina, sredozemske makije, mozaična kmetijska krajina, urbana območja

naravno nastale poškodbe – pridobljeni vzorci pa omogočajo izolacijo primernih količin DNK. Zbrane vzorce smo preučili z uveljavljenimi filogenetskimi metodami, ki v osnovi predstavljajo orodje za rekonstrukcijo sorodnosti med preučevanimi organizmi (tako npr. izrišemo filogenetska drevesa), dobljene rezultate pa smo za lažjo predstavo vpeli v koordinatni sistem ter jih izrisali na zemljevidu razširjenosti te vrste.

Izkazalo se je, da je savijev netopir vrsta, ki ima vsaj pet različnih kriptičnih genetskih linij, ki jih jasno odseva mtDNK – prej so bile poznane vsaj tri. Vzorci sorodnosti



Savijev netopir. (foto: Simon Zidar)

med linijami zaenkrat sicer ostajajo vsaj deloma nerazrešeni. V zahodni Palearktiki (v grobem, Evropa in Severna Afrika) je, v biogeografskem kontekstu, opazen tudi vzorec razdelitve na tri ledenodobna zatočišča, kamor so se pradavni savijevi netopirji morda zatekli med pleistocenski poledenitvami. Ta zatočišča so v grobem, podobno kot pri resastem netopirju, Pirenejski, Apeninski in Balkanski polotok, dasiravno se linije teh velikih geografskih območij pojavljajo tudi drugod v regijah, sosednih naštetim. Bolj kot pa se ob Svilni cesti približujemo robu trenutno priznane razširjenosti savijevega netopirja, manj postaja jasen vzorec razširjenosti kriptičnih linij, pojavljajo



2

Lokacije vzorčenja savijevega netopirja v Sloveniji za namene raziskav kriptične diverzitete. Čeprav so vsi zbrani vzorci iz Slovenije pripadali isti mitohondrijski liniji, je treba poudariti, da v raziskavi nismo pridobili vzorcev z vzhodnih predelov države. Zaradi bližine druge mitohondrijske linije tako zaenkrat ne moremo izključiti pojavljanja slednje tudi pri nas. Savijevega netopirja lahko sicer srečamo po celotni državi, zlasti pogost pa je na Primorskem.

pa se tudi čedalje večje luknje v vzorčenju. Precejšnje pomanjkanje (dostopnih) vzorcev je opazno tudi v osrednji Evropi, kjer se vrsta v zadnjem času naglo širi proti severu.

Kaj nam torej povedo vzorci savijevega netopirja, ki smo jih pridobili iz Slovenije? Ti, sodeč po mtDNK, pripadajo liniji, ki se prek Sredozemlja razteza od Makaronezije do naše dežele – to linijo so Mayer in sod. (2007) celo prekrstili v *H. cf. darwinii*, kar pa verjetno ni povsem ustrezno poimenovanje. Ob tem vseeno velja izpostaviti, da so vzorci iz moje naloge izvirali predvsem iz zahodne Slovenije (Sl. 2), kmalu južno od nas pa najdemo že drugo kriptično mitohondrijsko linijo, ki med drugim poseljuje preostanek Balkanskega polotoka. Zaenkrat tako ne moremo izključiti možnosti, da tudi filogeografski vzorec savijevega netopirja na sloven-

skem predstavlja prehodni pas križanja, opažen pri že omenjenih predstavnikih rodu *Myotis*. To vprašanje tako ostaja odprto za prihodnje raziskave.

Naše raziskovalno delo dodatno razširja kompleksen vzorec kriptične diverzitete in hkrati ponuja podlago za nadaljnje raziskovanje evolucijske zgodovine savijevega netopirja. Kljub temu pa za nadaljnje študije ostaja več kot dovolj zagonetk. Poleg vzorca razširjenosti genetskih linij savijevega netopirja na slovenskem in drugod, kjer je potrebno dodatno vzorčenje, bo v prihodnosti nedvomno nujno treba razširiti vzorčenje z zgolj mitohon-

drijske tudi na jedrno DNK, kar bo med drugim omogočilo boljšo podporo linijam v taksonomskih razpravah o vrstnem ali podvrstnem statusu in odkrivanje morebitnih preteklih in trenutnih križanj. Podrobneje se bo treba lotiti tudi sorodstvenih razmerij med linijami. Nekaj, o čemer smo lahko zares gotovi, pa je, da bo s »Savijevimi« skrivnostmi še veliko izzivov! Hvaležen sem svojima mentorjema, PD dr. Friederju Mayerju in prof. dr. Petru Trontlju (slednji je prijazno popravil tudi slovarček v tem prispevku), za vso podporo in pomoč pri pripravi naloge. Hvala tudi Evi Pavlovič, ki je prispevala nekatere vzorce iz Slovenije. ✨



Savijev netopir (*Hypsugo savii*). (foto: Simon Zidar)

SLOVAR POJMOV

Filogenetsko drevo: Grafičen prikaz evolucijske zgodovine in sorodstvenih razmerij med vrstami ali drugimi skupinami živih bitij.

Filogenija: Evolucijska zgodovina taksona, skupine taksonov ali genov. Biološka panoga, ki se ukvarja z izrisom filogenij, se imenuje filogenetika, ki se za ta namen poslužuje različnih filogenetskih metod.

Filogeografija: Biološka panoga, ki spoznanja filogenetike kombinira z znanji sodobne in pretekle biogeografije (vede, ki se ukvarja z razširjenostjo organizmov in ekosistemov) ter razkriva zgodovinske procese, ki so vplivali na razporeditev genetskih linij.

Kriptična ali prikrita diverziteta: Pojavljanje vrst, ki jih ne moremo ločiti z obstoječimi morfološkimi ali drugimi očitnimi taksonomskimi znaki. Ločijo se genetsko, lahko pa tudi po drugih prikritih ali še nezanih znakih.

Ledenodobno zatočišče: Znano tudi kot glacialni refugij, je običajno ožje geografsko območje, kjer so populacije ali taksoni našli dovolj ugodne razmere, da so lahko preživeli obdobja poledenitev. Posamezna vrsta je lahko preživela v več zatočiščih, po umiku ledu pa kolonizirala nova ustrezna območja.

Mitohondrijska DNK (mtDNK): Krožna molekula DNK, ki se nahaja v notranjosti mitohondrijev evkariontskih celic ter se deduje neodvisno od jedrne DNK, praviloma prek matere. V molekularni sistematiki se pogosto uporablja kot vir podatkov, ker je njena analiza enostavnejša kot analiza drugih markerjev.

Pas križanja: Območje, kjer prihaja do mešanja genetskega materiala med dvema vrstama ali genetskima linijama.

Takson ali taksonomska enota: Nabor organizmov/populacij organizmov, ki jih v sistematski biologiji (na različnih nivojih) obravnavamo kot enotno skupino (primer je vrsta).