

# Mikroendemismus – bezobratlí s velmi malými areály

**Endemické druhy živočichů i rostlin obvykle mají omezené areály – sice v principu nic nebrání označit nějaký taxon za endemit Severní Ameriky nebo západního Palearktu, ale většinou si pod pojmem endemit představíme druh nebo poddruh, který se vyskytuje v rámci jedné země, jednoho souostroví, horského pásma, povodí jedné řeky apod. Existují však případy, kdy se endemické druhy vyskytují na mnohem menších územích. Nejznámější se týkají endemitů malých oceánských ostrovů. Ostrovy vzdálené od pevniny jsou velmi dobře izolovaná území a jako taková podporují alopatrickou speciaci. Populace z malých ostrovů jsou samozřejmě náchylnější k vymření. Přesto známe mnoho případů, kdy právě na ostrovech nebo souostrovích, jež nabídlly vhodné volné niky, došlo k adaptivním radiacím nejrůznějších skupin organismů. Můžeme obdobnou situaci pozorovat i v prostředí kontinentů?**



Stanovišť, jež se chovají podobně jako ostrovy, samozřejmě najdeme i na pevnině celou řadu. Patří mezi ně vysoké hory oddělené nížinou (v angličtině označované přílehlavě termínem sky islands – ostrovy v oblacích) i jezera jakožto „ostrovy“ stojaté vody na suché zemi. I zde dochází ke vzniku endemických druhů, pokud jsou takové lokality izolované po evolučně dostatečně dlouhou dobu. Proto také naprostou většinu jezerních endemitů nacházíme ve starých jezerech tektonického původu, která jsou dalším typickým příkladem prostředí, kde došlo v minulosti k řadě adaptivních radiací. Takovými jsou např. Bajkal, Tanganika, Titicaca nebo balkánský Ochrid. Že jde téměř vždy o tektonická jezera, není náhoda – každé jezero je dříve nebo později odsouzeno k zániku zanesením sedimenty a pouze velmi hluboká jezera, jež nejčastěji vznikají právě v důsledku propadů zemské kůry, mohou přetrvat i miliony let. Naprostá většina jezer na Zemi je mnohem mladší, obvykle vznikla činností ledovců v poslední době ledové a jejich věk se počítá jen na jednotky nebo desítky tisíc let, což ke vzniku lokálních endemitů většinou nepostačuje.

Jak velký a izolovaný „ostrov prostředí“ je třeba, aby se tam mohl vyvinout a udržet místní endemit, závisí mimo jiné na velikosti daného organismu, jeho disperzní

schopnosti a populační hustotě. Pro různé skupiny živočichů mohou proto tytéž lokality reprezentovat zcela odlišnou míru izolace. Létaví ptáci jsou schopni více či méně často překonat i relativně velké vzdálenosti mezi ostrovy téhož souostroví, nebo vrcholky téhož pohoří, a tím zajistit genový tok mezi místními populacemi, zároveň potřebují mnohem větší životní prostor pro udržení dlouhodobě životaschopné populace než drobní bezobratlí živočichové. Pro málo pohyblivé bezobratlé bez dobrých adaptací k pasivnímu šíření



mohou být i mnohem menší vzdálenosti v podstatě nepřekonatelné. Takové skupiny pak mohou vykazovat mikroendemické areály.

## Ulity, jež jinde nenajdete

K příslovečně pomalým skupinám bezobratlých patří terestrická plži. Mnozí z nich jsou bezesporu schopni překvapivě efektivního pasivního šíření, o čemž vypovídají jak jejich velké areály osídlené po poslední době ledové, tak populace izolované na lokalitách oddělených velkými plochami nevhodných podmínek prostředí (viz také článek na str. 252). Přesto mezi nimi nacházíme mnoho případů, kdy je známý areál konkrétního druhu omezen na nesmírně malou plochu. Příkladem adaptivní radiace i mikroendemismu jsou plži rodu *Partula* z Francouzské Polynésie. Jen z Tahiti a několika blízkých ostrovů bylo známo 76 příslušníků rodu, přičemž celá řada z nich byla výskytem omezena ne na jeden konkrétní ostrov, ale třeba jen na horní část jediného vulkanického údolí, odděleného strmými stěnami od vedlejšího údolí hostícího další endemický druh. To neplatí pouze pro Tahiti, největší ostrov Francouzské Polynésie, ale např. i pro sousední Mo'orea, ostrov měřící v nejširším místě asi 17 km. I zde se vyskytovalo hned několik endemických druhů partul. Bohužel naprostou většinu diverzity rodu můžeme již obdivovat pouze v muzejních sbírkách (obr. 2) – stejně jako mnozí nelétaví ostrovní ptáci padli za oběť vysazeným predátorům. V tomto konkrétním případě dravému plži oleacině růžové (*Euglandina rosea*) z jihu USA, která byla vysazena na ostrovy v nepovedené snaze omezit invazi velkých afrických býložravých plžů achatin (*Achatina*). Na ostrově Mo'orea dokázala zlikvidovat všechny druhy a poddruhy partul během pouhých 10 let od svého vysazení v r. 1977. Některé přežívají v zachráněných chovech, další však vymřely zcela.

Pro setkání s mikroendemickými plži ale nemusíme cestovat do takto exotických krajů, najdeme je i leckde v Evropě. Velmi malé areály mají mnohé závornatky (čeleď Clausiliidae), zejména druhy vysazené na skalní substráty. Např. rod *Medora*, rozšířený na dalmatském pobřeží a přílehlých ostrovech, má většinu druhů známých pouze z malých území. *M. hiltrudae* (obr. 1), popsána v r. 1970, se vyskytuje jen v několika sousedících údolích v blízkosti městečka Sumartinu na chorvatském ostrově Brač, donedávna přitom byla známa z jedině skály.

Vhodnými kandidáty pro omezené areály jsou různé skupiny nelétavého hmyzu. Téměř „na pětníku“ dokázali diverzifikovat třeba brouci rodu *Scarelus* z čeledi dlouhoústcovití (Lycidae) v tropických horách Malajského poloostrova – čtyři alopatrické druhy se vyskytují na ploše pouhých 15 km<sup>2</sup>. Tento rod se vyznačuje výrazným pohlavním dimorfismem – zatímco samci jsou okřídlení, samice bezkřídle a neotennické, podobné larvám, jež se u tohoto rodu vyvíjejí v půdě. To velmi omezuje jejich šíření. I drobné terénní překážky (potok, kousek bezlesí, skalní masiv), které nečiní jiným broukům potíže překonat, se pro tyto dlouhoústce stávají

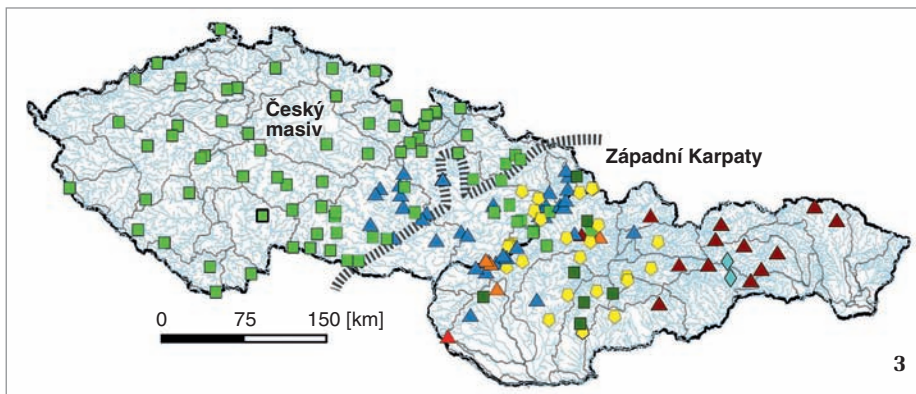
téměř nepřekonatelné. Rychlost šíření druhu odhadovaná na základě genetických dat u nich činí pouhé centimetry za rok a není tedy divu, že pro odštěpení morfologicky dobře rozpoznatelných druhů, lišících se zbarvením i anatomií samčích genitálií, stačily pouhé několikakilometrové vzdálenosti.

### Skryté druhy karpatských potoků

Omezená schopnost disperze a absence trvalých stadií v životním cyklu jsou bezesporu významným faktorem, který podpořil i diverzifikaci sladkovodních koryšů blešivců, jež můžeme potkat i v našich vodách. Nejvyšší popsanou rozmanitost mezi blešivci má rod *Niphargus*, z jehož čtyř stovek známých druhů se většina vyskytuje v podzemí. V takovém prostředí je šíření na velké vzdálenosti v podstatě nemožné a není tedy divu, že areály jednotlivých druhů jsou velice malé a mnohé z nich známe výhradně z jediné jeskyně, studny nebo pramene, odkud byly popsány. Mikroendemické druhy blešivců ale najdeme i v tocích, zdánlivě dobře propojených se zbytkem říční sítě. Přesto se může stát (a v minulosti zřejmě mnohokrát stalo), že druh se ze „svého“ potoka nebo řeky nedokáže úspěšně rozšířit. To platí i pro příbuzné blešivce potočního (*Gammarus fossarum*, obr. 4), kterého najdeme ve velké části našich menších toků.

Blešivci rodu *Gammarus* se vyznačují nesmírnou kryptickou diverzitou, jež začala být odhalována pomocí molekulárních metod teprve v posledních letech. Popsaných druhů rodu je něco přes 200, reálně je však tvořen několikanásobně větším počtem vysoce divergentních reprodukčně izolovaných linií. Jejich geografická distribuce často odráží procesy, které ovlivňovaly utváření krajiny hluboko v třetího ráhu. To platí jak pro velké škály – diverzifikaci východoasijských sladkovodních linií tohoto rodu ovlivnilo např. vyzdvížení Tibetské plošiny a tím uzavření oceánu Tethys, tak pro škály podstatně menší. Diverzita blešivců druhových komplexů *G. fossarum* a *G. balcanicus* v jihozápadních Karpatech v Rumunsku např. odpovídá zanořování a vynořování jednotlivých částí karpatského oblouku z Paratethys. Zdá se, že bývalé ostrovy mají i po více než 10 miliónech let svou vlastní faunu koryšů, jež přežili v horských a podhorských potocích jihovýchodní Evropy čtvrtohorní cykly ledových dob, ale nížina pro ně není prostupná. V případě blešivců často jde o mikroendemické linie, jejichž areály podle všeho zahrnují pouze jedno či několik málo menších povodí.

Tak např. pohoří Apuseni, ležící mezi Panonskou nížinou a Transylvánskou vysočinou, bylo v období středního miocénu zhruba před 15 milióny let odděleným ostrovem. Zřejmě v tomto období došlo k izolaci místních populací raků příbuzných našemu raku kamenáči, v letošním roce formálně popsáných jako samostatný druh *Austropotamobius bihariensis* (Pârvulescu 2019), stejně jako místních blešivců. Endemických, pro vědu dosud nepopsaných linií z komplexu blešivce potočního je však jen v Apuseni minimálně pět a v jižnější části karpatského oblouku dalších 11. Podobně vysoká diverzita je stále



- 1 Závornatka *Medora hiltrudae* je známa pouze z malé části chorvatského ostrova Brač, kde žije na vápencových skalách. Foto L. Juříčková
- 2 *Partula suturalis vexillum* z ostrova Mo'orea ve Francouzské Polynésii se ve volné přírodě již nevyskytuje. Foto Naturalis Biodiversity Center/Wikimedia Commons, v souladu s podmínkami použití
- 3 Výskyt různých fylogenetických linií druhového komplexu blešivce potočního (*Gammarus fossarum*) na území bývalého Československa. Upraveno podle: D. Copilaș-Ciocianu a kol. (2017)
- 4 Běžný evropský koryš blešivce potočního je ve skutečnosti kryptický druhový komplex. Foto D. Copilaș-Ciocianu

odhalována v malých povodích při Jaderském moři, zejména v Dinárském krasu. Vlastního endemického blešivce, od letoška nesoucího jméno *G. hamaticornis*, mají také pahorky v severní Dobruždi, zdvihající se nevysoko nad nížinami Dunajské delty (Copilaș-Ciocianu a kol. 2019). I ty byly v miocénu samostatným ostrovem.

Na neočekávaně pestrou diverzitu blešivců, o níž jsme jen před několika lety neměli ani tušení, narazíme ale i v našich zeměpisných šířkách. Česká kotlina je z tohoto hlediska málo zajímavá – celé Čechy a významnou část Moravy osídluje výhradně druh *G. fossarum* v úzkém slova smyslu, rozšířený dále na západ. Situace se ale dramaticky změnila, jakmile překročíme rozhraní hercynika a Západních Karpat (obr. 3). *G. fossarum* sice do Karpat proniká, ale rychle se stává minoritním druhem a je nahrazen celou řadou endemických linií, doposud známých pouze z území Moravy a Slovenska. Hranicí pro většinu z nich je přítomnost řeky Morava – zatímco v povodích jejích levostranných přítoků se v ČR vyskytují čtyři další nepopsané „blešivci potoční“, oddělení po milióny let, na západ od uvedené řeky pronikl pouze jeden z nich. Další endemické linie byly dokumentovány ve Slovensku. Areály těchto blešivců nejsou tak malé

jako v případě jihoevropských mikroendemitů. Neméně zajímavá je však jejich historie. Zdá se, že pleistocenní zalednění musely tyto linie přežít ve vyšších zeměpisných šířkách přímo v Západních Karpatech. Naše hypotéza je, že k tomu mohly přispět hlubinné stabilní prameny, často oteplené nebo mineralizované, jaké nacházíme ve slovenských horách mnohem četněji než v Českém masivu. Zajímavé je, že některé z těchto morfologicky zatím nerozpoznatelných druhů se v současnosti vyskytují společně na stejných lokalitách. Zde se dá potvrdit, že skutečně i v případě fyzického kontaktu jsou reprodukčně izolované, ale také to umožňuje zkoumat, jakým způsobem mezi sebou interagují.

Je pravděpodobné, že i další vodní bezobratlí živočichové mohli přežít a diverzifikovat v izolovaných mikrorefugiích karpatských údolí. Horkým kandidátem na objev dalších mikroendemitů na území bývalého Československa je např. ploštěnka horská (*Crenobia alpina*, viz také Živa 2015, 5: 254–256). Jde o specialistu na prameny s nepochybně velmi chabými disperzními schopnostmi. Ve všech pohorích, kde byla doposud zkoumána, se prokázalo, že představuje druhový komplex mnoha starých linií. Jak dlouho už tyto ploštěnky u nás žijí, se můžeme jen dohadovat. Je ale velmi pravděpodobné, že se od svých západo- a jihoevropských příbuzných budou významně lišit.

Objevování mikroendemických, špatně rozpoznatelných druhů v rámci zdánlivě běžných taxonů představuje ochranný výzvu. Bezesporu jde o unikátní evoluční linie, jejichž ztráta by byla nenávratná. Zároveň mohou být jejich malé areály snadno ovlivněny lidskou činností i přirozenou disturbancí. Má ale smysl chránit třeba unikátního blešivce nebo ploštěnku, když vypadají a zřejmě i fungují stejně jako jejich příbuzní (byť relativně vzdálení) z vedlejšího povodí? Odpověď věda neposkytne, jde o záležitost výhradně etickou. Pro přežití mikroendemitů je klíčové udržení přijatelné kvality biotopů. V případě formálního popisu mohou takové druhy posloužit jako tzv. deštníkové taxony pro ochranu lokalit, z čehož by profitovaly i jiné druhy. Otázkou ovšem je, jestli u místních lidí převládne hrdoost nad tím, že mají za humny tvora, který nežije nikde jinde na světě, nebo nelibost nad tím, že jeho ochrana si může vyžádat nějaká omezení.

Použitou literaturu uvádíme na webových stránkách Živa.