

z nízké vegetace a ve Švýcarsku dvakrát nezávisle odchycena ve výšce 12 m při studiu vzdušného planktonu. To jasně dokládá, že (přinejmenším některé) drobnoké druhy obývajících podzemní prostory dosud neztratily schopnost letu na pavučinovém vlákne, a mohou se tak šířit na velké vzdálenosti. Tím se vysvětluje i jejich výskyt daleko od krasových oblastí.

Předpokládáme, že troglomorfní populace z jeskyní musely (v některých případech nejspíše opakovaně) migrovat během promrzání k povrchu. Troglomorfismy byly zavlečeny do povrchových populací a populace se mohly mísit. Tak došlo k situaci, kdy nacházíme druhy s vysokým stupněm redukce očí jak v hlubokých jeskyních, tak v podpovrchových i povrchových bioto-

pech, a kdy široká variabilita znaků komplikuje jejich taxonomické vyhodnocení. Tedy žádné ustrnutí, ba naopak. Ve střední Evropě jsme v současnosti svědky intenzivního vývoje nových podzemních forem pavouků.

Seznam použité literatury je uveden na webové stránce Živy.

Adam Petrusek, Petr Jan Juračka

Československý endemit *Daphnia hrbaceki*: jak jsme objevili „hrbáče od Bezdězu“

Česká kotlina má dlouhou tradici ve výzkumu zooplanktonních korýšů. V 19. stol. byla z našeho území popsána řada druhů perlooček, včetně jedné z hrotnatek rodu *Daphnia*. Výzkum ekologie, systematiky a diverzity perlooček se rozvíjel na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy v Praze i během 20. stol. Kdo by tedy čekal, že téměř „pod nosem“, jen hodinu jízdy autem z Prahy, objevíme nový druh?

Perloočky rodu *Daphnia* (česky nazývané hrotnatky podle charakteristického hrotu na spodní straně schránky) jsou pravděpodobně vůbec nejprozkoumanějšími vodními bezobratlými živočichy. Vděčí za to nejen svému ekologickému významu – patří mezi klíčové druhy v zooplanktonu jezer i dočasných vod mírného pásu – ale také různým charakteristikám, které je předurčují jako vhodné modelové organismy pro ekologii, evoluční biologii, ekotoxikologii

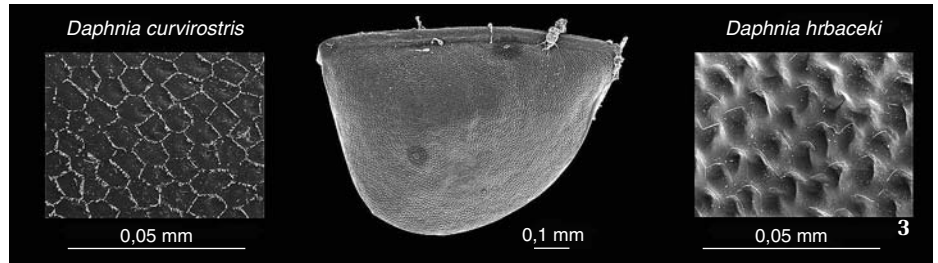
a další obory včetně biomedicínského výzkumu. Jedna z amerických hrotnatek byla mimo jiné prvním korýšem s kompletně sekvenovaným genomem.

Perloočky se snadno chovají v laboratoři, rychle rostou a mají krátkou generační dobu. Velkou výhodou pro hrotnatky v planktonu, ale i badatele využívající tyto korýše v experimentech, je jejich životní cyklus. V něm se střídá nepohlavní rozmnožování, kdy za příznivých podmínek

partenogenetické samice rodí své genetiky identické kopie, a pohlavní rozmnožování, kdy se v populaci objeví samci a po páření s některými samicemi vznikají dormantní stadia, tedy „trvalá vajíčka“ uzavřená v ochranné chitinózní schránce zvané sedélko (epipium). Dormantní stadia tolerují nejrůznější nepříznivé podmínky včetně vyschnutí. V sedimentech jezer vydrží v životaschopném stavu až desetiletí a slouží jako zásobárna genetické diverzity i jako disperzní stadia, umožňující šíření perlooček na nové lokality. Díky tomu, že v laboratoři lze chovat jednotlivé klony a vystavovat je nejrůznějším podmínkám, se rod *Daphnia* hojně používá v experimentálním výzkumu.

Při studiu systematiky hrotnatek ale badatel naráží na problémy. Mnohé druhy reagují plasticky na podmínky prostředí, např. na přítomnost konkrétního predátora, změnou morfologie. Velmi odlišné formy jednoho druhu proto byly v minulosti často popsány pod různými jmény. Zároveň si příbuzné druhy bývají hodně podobné. Protože se dříve předpokládalo, že planktonní druhy mají rozsáhlé areály nebo dokonce kosmopolitní rozšíření, jméno druhu popsaného z jednoho kontinentu se klidně použilo pro populaci z opačného konce světa. I přesto, že *Daphnia* patří mezi nejstudovanější korýše, potřebuje proto značná část v minulosti popsaných druhů systematickou revizi. Významným pokrokem v systematice tohoto rodu bylo využití molekulárních metod, které umožňují odhalovat kryptické evoluční linie a prokázat, kdy patří odlišné fenotypy k těmž





- 1** Typovou lokalitou nově popsaného druhu perloočky *Daphnia hrbaceki* je malá zarostlá tůň v hlubokém údolí na Kokořínsku.
- 2** V rámci popisu hrotnatky *D. hrbaceki* jsme pořídili tisíce fotografií tohoto druhu, a to za použití světelného, rastrovacího i fluorescenčního mikroskopu. Zcela první však byl tento snímek zachycující charakteristické prohnutí dorzální části karapaxu se zachovaným týlním zoubkem. Nezvyklá morfologie dospělců nás motivovala zabývat se nálezem detailněji.
- 3** Hlavní morfologický znak odlišující nový druh *D. hrbaceki* od jeho nejbližší příbuzné, *D. curvirostris*, se nachází na povrchu efipia – chitinózní schránky pro dormantní stadia (v bočním pohledu uprostřed). Oba druhy se výrazně liší v ultrastruktuře: *D. curvirostris* má políčka na efipiu ohraničená zřetelnými drobnými výstupky, zatímco povrch efipia *D. hrbaceki* pokrývají pouze tenké lišty.
- 4** Dospělá partenogenetická samička *D. hrbaceki* z typové lokality na Kokořínsku pod rastrovacím elektronovým mikroskopem. Jediným doposud známým druhem podobného tvaru je severoamerická *D. minnehaha*. Snímky P. J. Juračky

druhu. Stejně jako u mnoha dalších skupin bezobratlých proto není ani mezi perloočkami obtížné objevit nové druhy, zejména pokud začnete důkladně studovat populace z exotických končin.

Okolí tradičních center výzkumu konkrétní skupiny organismů ale bývá relativně dobře probádané. Střední Evropa mezi takové oblasti rozhodně patří – práce

B. Hellicha Perloočky země České vyšla již r. 1878, další monografické dílo v češtině od R. Šrámka-Huška bylo publikováno r. 1962 a v němčině vyšla detailní knižní monografie na přelomu tisíciletí (Flössner 2000). Zároveň již od 90. let 20. stol. v Praze analyzujeme genetickou diverzitu perlooček. To nám umožnilo objevit dosud nepopsané kryptické linie rodu *Daphnia*, např. v periodických tůňích ve Středozeří. Objev nového druhu ve středních Čechách, který se podařilo dotáhnout až k formálnímu popisu, jsme ale nečekali.

Hrbáč od Bezdězu

Když druhý autor článku začal v rámci své diplomové práce zaměřené na drobné koryše kolonizující nově vytvořené tůňe na Kokořínsku pronikat do diverzity planktonních a litorálních koryšů, často zažil situaci, kterou zná dobře každý začátečník. Pod mikroskopem je forma, kterou nelze najít v žádném dostupném určovacím klíči. Není to náhodou nový druh? Obvykle není – nejčastěji jde o nedospělé stadium, samce nebo třeba jedince deformovaného fixací. Fotografie hrotnatky z tůňe nedaleko od Bezdězu (obr. 2), kterou pořídil v listopadu 2005 a poslal prvnímu autorovi e-mailem do Belgie, ale byla přinejmenším podezřelá. Drobná perloočka měla na dorzální („hřbetní“) straně krunyře výrazný hrb. Takovou extrémní formu žádný známý středoevropský druh netvoří, na první pohled nejpodobnější by byla severoamerická *D. minnehaha*. Tu ale nikdo nikdy v Evropě neviděl. Jak zjistit, co nám to v Máchově kraji žije? Odpověď byla rychlá – zvíře musíme sekvenovat.

Srovnání sekvence jednoho z mitochondriálních genů, využívaných v molekulární taxonomii perlooček, jednoznačně vyvrátilo, že by „hrbáč od Bezdězu“ byl zavlečen z Ameriky nebo představoval dosud neznámý fenotyp běžného středoevropského druhu *D. curvirostris*, s nímž sdílel determináční znaky používané v klíčích. *D. curvirostris* je sice příbuzná, ale od „hrbáče“ jí zřejmě dělí miliony let evoluce. Přesto jsou oba druhy velmi podobné a nebýt výrazného hrbu, nikdy bychom si nevšimli, že kokořínská populace je něčím zvláštní. Zcela unikátní v evropském měřítku ale nebyla. Vladimír Kořínek (viz Živa 2014, 4: LXXXI–LXXXII), který se perloočkami zabýval po většinu své kariéry a do charakterizace „hrbáče“ se zapojil, měl již podobné hrotnatky ve své sbírce. Vzorek pocházel z 50. let 20. stol. ze Slovenska, z okolí Rimavské Baně. Starý, formalínem fixovaný materiál ale neumožňoval genetickou analýzu a ani po třech opakovaných výpravách do této oblasti se nepodařilo na Slovensku ani v přílehlých částech Maďarska tuto perloočku odchytit. Během půlstoletí se krajina změnila natolik, že slovenský

„hrbáč“ zřejmě vyhynul nebo se odstěhoval jinam. Na místě se sice povedlo jeden nadějný vzorek odebrat, ale genetická analýza ukázala, že v tomto případě jde o „obyčejnou“ *D. curvirostris*.

V navazujícím výzkumu jsme chtěli vyřešit dvě otázky. Jedna souvisela s oním nápadným hrbem: za jakých okolností jej hrotnatky vytvářejí? Při chovu v laboratoři ho totiž další generace ztrácely, bylo tedy zřejmé, že vznik této struktury indukují podmínky prostředí. Předpokládáme, že šlo o reakci na přítomnost bezobratlých predátorů. V kokořínských tůňích žijí hojně zejména dravé larvy koreter (*Chaoborus*) z řádu dvoukřídlí (*Diptera*), na něž reaguje řada druhů hrotnatek zpevněním krunyře doprovázeným tvorbou týlních zoubků (viz také Živa 2009, 6: 265–266), a již zmíněná severoamerická *D. minnehaha* i hrbem. Pokusy s kokořínskými klony ale ukázaly, že samotné chemické signály produkované larvami koreter na vznik hrbu nestačí, byt testované perloočky ochotně tvořily týlní zoubky.

Druhá otázka souvisela s plánovaným popisem taxonu: jaký morfologický znak lze spolehlivě použít pro odlišení od sesterského druhu *D. curvirostris*? To bylo důležité i pro vyjasnění, kde všude se náš nový druh vyskytuje. Pokud by se podařilo najít jednoznačnou druhově specifickou strukturu, mohli bychom ověřit identitu slovenského vzorku. Hledání křiveného znaku ale nebylo jednoduché – dlouho se zdálo, že žádná z běžně studovaných morfologických struktur není natolik odlišná, aby nám umožnila s jistotou „hrbáče“ určit. Až při použití rastrovacího elektronového mikroskopu jsme zjistili, že oba sesterské druhy spolehlivě odliší povrchová ultrastruktura efipií, skrývajících diapauzující embrya vzniklá z oplodněných vajíček (obr. 3). Pořízené mikroskopické snímky rychle potvrdily, že k našemu „hrbáčovi“ patří nejen slovenská populace, ale i efipia nalezená v malých tůňích u nádrže Drásov na Příbramsku.

Nikde jinde se nám však zatím nepodařilo tuto hrotnatku doložit, a tak nadále i pět let od popisu nového druhu (Juračka, Kořínek a Petrusek 2010) jde pořád o československý endemit, na jehož objevení jsme stále stejně pyšní. Pojmenován byl na počest nestora československé hydrobiologie Jaroslava Hrbáčka (1921–2010), kterému jsme mohli ještě za jeho života druh oficiálně „věnovat“ při příležitosti konference České a Slovenské limnologické společnosti. Jméno ale zároveň poukazuje na typické zakřivení dorzální části krunyře, zkrátka hrb. Lepší si náš „hrbáč od Bezdězu“ vysloužit patrně nemohl.

Použitou literaturu najdete na webových stránkách Živa.