

Malacologica Bohemoslovaca

V porevoluční době začal rovněž vycházet česko-slovenský malakozologický časopis. První dvě čísla pod názvem Česko-slovenská Slimač v letech 2002 a 2003 v tištěné podobě, v r. 2005 pak ještě speciální číslo k 80. narozeninám Vojena Ložka. Od tohoto roku již časopis vychází pod názvem *Malacologica Bohemoslovaca* v online verzi dostupné na webové stránce <http://mollusca.sav.sk/malacology.htm>. Za zdrojem časopisu stál spíše recesistický nápad Vladimíra Vrabce z ČZU v Praze, v té době pravidelného účastníka malakodnů. Ukázal se jako nosný a k profesionálnímu převodu na internetovou formu s redakční radou a seriózním recenzním řízením došlo díky Liboru Dvořákovi z muzea v Mariánských Lázních a Tomáši Čejkovi z SAV v Bratislavě. První zmíněný se také stal na dlouhou dobu hlavním redaktorem. Jeho roli převzala později spoluautorka tohoto článku. Dlouholetým a nyní nejším výkonným editorem i duší celého časopisu je olomoucký rodák a malakozolog Michal Mañas. V časopise vycházejí jak české faunistické články, tak anglicky psané práce zaměřené převážně na Evropu. Dosud jich vyšlo kolem 150.

Na webových stránkách *Malacologica Bohemoslovaca* lze procházet i seznam všech současných českých a slovenských malakozologů s jejich bibliografiemi. Je jich hodně, takže je nebudeme jmenovitě probírat. Najdeme zde také check-list českých a slovenských měkkýšů, do kterého především díky M. Horskovi postupně



8 Vojen Ložek, Lucie Juříčková a Jitka Horáčková (vlevo) u sbírek V. Ložka v Národním muzeu v Praze. Foto P. Dolejš

doplňujeme fotografie jednotlivých druhů a mapy rozšíření. Seznam je udržován aktuální a zaznamenává všechny změny v nomenklatuře a rozšíření od stavu z r. 2013, vydaného ve výše zmíněné knize *Měkkýši České a Slovenské republiky*. Najdeme tu rovněž červený seznam našich měkkýšů.

Databáze a sbírky

Rozsáhlé sbírkové materiály recentních i fosilních měkkýšů, které za svůj dlouhý a plodný život nashromáždil Vojen Ložek, jsme v posledních letech převezli do Národního muzea v Praze. Zde jsou sbírky recentních druhů rozříděny podle geografických oblastí a připraveny k postupnému zpracovávání. Posledních 10 let se autoři této stati společně s Jitkou Horáčkovou věnovali třídění a databázování světově unikátní Ložkovy sbírky (obr. 8), čítající přes 350 holocenních a přes 300 pleistocenních profilů, z nichž byli odebráni fosilní měkkýši. Celá sbírka je dnes uložena v Národním muzeu v Praze a nálezy z větší části zařazeny do databáze. Tu v poslední době propojujeme s francouzskými kolegy tak, aby byla k dispozici v internetové formě a fungovala jako Evropská databáze kvartérních měkkýšů.

V letošním roce se vydáme na Malakodny do Podkrkonoší. Plánovaný Evropský malakozologický kongres v Praze, jehož hlavním organizátorem je zmíněný K. Douďa, je však kvůli virové pandemii odložen na příští rok.

Seznam použité literatury uveden na webové stránce *Živy*. S tématem souvisejí články v *Živě* 2010, 3: 118–120 a 4: 166–168 nebo 2017, 6: 298–300.

Michal Horskák, Marie Zhai, Jindřiška Bojková, Vít Syrovátka

Blešivec potoční – neškodný vegetarián, nebo skrytý predátor?

Blešivce potočního (*Gammarus fossarum*) znají nejen biologové, ale pravděpodobně si ho pamatují i mnozí další z hodin přírodopisu. Typicky bývá uváděn jako příklad druhu, který svým výskytem indikuje čistotu vod. Ve skutečnosti je hlavní dostatečné prokysličené, kompenzující i jisté znečištění. Tento středně velký korýš měří v dospělosti na délku okolo 1,5 cm. Patří do jedné ze skupin rakovců (*Malacostraca*), vyznačující se různě modifikovanými končetinami, a nese proto název různonožci (*Amphipoda*). Tato skupina u nás zahrnuje nevelký počet druhů, většinou obývajících tekoucí vody. Několik druhů (z rodu *Niphargus*) žije v podzemních vodách a jeden druh, srostlorep kráčivý (*Synurella ambulans*), v mělkých stojatých vodách nížin. Ve velkých řekách se také u nás začínají šířit nepůvodní a draví zástupci rodů *Dikerogammarus* a *Corophium*.

Blešivec potoční (obr. 1) se hojně vyskytuje v menších tekoucích vodách po celém našem území a často tvoří velmi početné populace. Vyhýbá se pouze kyselým vodám, jelikož potřebuje dostatek vápní-

ku ke zpevnění kutikuly na povrchu těla. Dlouhou dobu byl považován pouze za typického drtiče detritu, hlavně listů, které vždy na podzim zaplní mocnou vrstvou dna malých lesních potůčků a říček. Hra-



je tak důležitou roli tzv. ekosystémového inženýra, jelikož svou činností výrazně napomáhá rozkladu organické hmoty. Ta je potom lépe využitelná dalšími organismy v potravním řetězci.

Laboratorní experimenty z poslední doby však ukázaly, že blešivec je všežravec a vůči drobným bezobratlým živočichům vykazuje predační chování. Přestože rostlinná strava tvoří dominantní složku jeho jídelníčku, zdá se, že má-li přístup k masité potravě, dává jí přednost. Vysoká početnost tohoto korýše na mnohých lokalitách tak vedla k podezření, že jeho predační tlak na ostatní bezobratlé nemusí být zcela zanedbatelný.

Náš tým hydrobiologů z Ústavu botaniky a zoologie PřF Masarykovy univerzity se dlouhodobě věnuje výzkumu oživení povrchových vod vyvěrajících na bezlesých prameništích. Tato specifická stanoviště, rozmanitá co do chemismu vody, stárí nebo teplotního režimu, hostí jedi-



1 Dospělý jedinec blešivce potočního (*Gammarus fossarum*) dorůstá velikosti okolo 1,5 cm. Na obr. je patrné i morfologické rozrůznění končetin, tvořících čtyři funkční celky. Foto B. Georgievová

2 Bukolické slatiniště v oblasti Kráľovy hole (v pozadí) na středním Slovensku bylo ideálním místem pro studium distribuce blešivců na malé škále (viz obr. 5). Lokalita je výjimečná silným vývěrem bazických vod, jak lze vidět na fotografii. Foto V. Šorfová

3 Larvy několika druhů pakomárů (Chironomidae), kteří byli v laboratorních podmínkách nabízeni jako možná potrava blešivci potočnímu. Zleva doprava: velmi pevná trubičkovitá schránka z pěnovce a z trubičky vytažená larva pakomára rodu *Neostempellina*, pevná schránka z písčitých zrníček a larva rodu *Stempellina*, měkká bahnitá trubička a larva rodu *Micropsectra*, a larva druhu *Monopelopia tenuicalcar*, která si žádnou schránku nestaví. Měřítka odpovídají 1 mm.



nečná společenstva vodních bezobratlých. Právě různorodý chemismus vyvěrající vody, od silně vápnité (bazické) až po kyselou, má na druhové složení těchto společenstev rozhodující vliv. Na lokalitách s vysokým obsahem vápníku zcela dominuje právě blešivec, který zde dosahuje početnosti až 5 000 jedinců na 1 m². Tak vysoké početnosti jsou umožněny také tím, že vrcholoví predátoři se na těchto lokalitách vyskytují velice vzácně. Ryby chybějí úplně a další obratlovci predátoři, jako mloci a čolci, jsou jen málo početní. Ve spojitosti s měnící se představou o roli blešivce potočního ve společenstvu makrozoobentosu jsme se proto rozhodli detailně prozkoumat jeho možný vliv na pramenišní společenstva bezobratlých. V těchto společenstvech mají významné zastoupení larvy pakomárů (hmyz v dospělosti podobný komárům, ale není krevsající; jde o druhově bohatou, morfologicky a ekologicky rozmanitou skupinu), z nichž některé si stavějí trubičkovité schránky

z různě pevného materiálu. Druhy s velmi odolnými schránkami se hojně vyskytují právě na bazických lokalitách s vysokými hustotami blešivce. Kladli jsme si tedy otázku, zda příčinou jejich výskytu společně s blešivcem není právě schránka, jež je chrání před případnou predací a zvyšuje odolnost oproti druhům bez schránek. Není ale důvod společného výskytu pouze ekologický? Možné je, že pakomáři s pevnými trubičkami dávají z nějakého důvodu přednost bazickým lokalitám stejně jako blešivec a žádná souvislost s predací není. Odpověď na tuto otázku nebyla doposud známa, přestože by rozšířila nejen naše znalosti o ekologii jednotlivých druhů, ale pomohla by lépe pochopit mechanismy mezidruhových interakcí a jejich dopad na utváření společenstev prameništří i jiných typů stanovištří.

Provedli jsme proto sérii laboratorních experimentů, při kterých byl za přesně kontrolovaných podmínek blešivcům nabízen určitý počet larev několika druhů pakomárů. Lišily se mírou potenciální ochrany proti blešivcům. Zahnovaly jak larvy bez schránek, tak s trubičkami různé pevnosti, z nichž ty nejpevnější byly tvořeny z malých zrněk uhlíčitánu vápenatého, nejsnáze dostupných právě na pěnovcových prameništřích (obr. 3). Výsledky byly doslova jako podle pravítka, v míře pro terénního biologa nevídané. Zatímco

měkké tělo larev bez trubiček blešivce spořádal jako jemné párky a zkonsumoval rychle celou krmnou dávku, larvy s nejpevnějšími trubičkami přežily všechny. U ostatních larev se schránkami se počet zkonsumovaných jedinců lišil podle pevnosti trubičky, takže bylo zřejmé, že predaci nezabraňují, ale výrazně ji ztěžují.

Výsledky laboratorních experimentů byly sice jednoznačné, ale těžko se zobecňují, protože laboratorní prostředí je oproti přírodním podmínkám zjednodušené. Často až do takové míry, že k podobné situaci a mezidruhové interakci v přírodě vůbec nedochází (což může být někdy výhodou). Ne že by se blešivec s larvami na lokalitách nesetkával, ale určitě mu je nikdo neservíruje na Petriho miskách. Protože mají larvy délku těla několik milimetrů, v přírodě se mohou snadno schovávat v sedimentu, vegetaci nebo v drobných prasklinách kamenů. Proto je zřejmě předpokládán vliv predace blešivcem v přírodním prostředí nižší, než jaký jsme pozorovali v laboratoři. Otázkou však je, o kolik. Pokud by efektivita predace byla příliš nízká, blešivec by se v přírodě choval asi jako milovník steaků na převážně vegetariánském rautu.

Rozluštit, jak to ve skutečnosti je, jsme se pokusili hned několika způsoby. Prvním byl manipulativní experiment provedený na lokalitě, kde se blešivec přirozeně

nevyskytuje, ale pH vody není ještě tak nízké, aby zde nepřežil několik měsíců. Na ploše prameniště jsme rovnoměrně rozmístili plochy ohraničené okružím (obr. 4), propustným jen pro vodu. Do každé z 10 náhodně zvolených ploch jsme umístili 150 dospělých blešivců ulovených v blízkém potoce. Zbývajících 10 ploch bylo ponecháno jako kontrola. Po jednom měsíci jsme odebrali sediment celé ohraničené plochy, vytrídili, určili a spočítali larvy bezobratlých. Ukázalo se, že plochy s blešivcem téměř postrádaly měkké a málo pohyblivé bezobratlé. Prokázali jsme tedy, že se blešivec chová jako predátor i v přírodě, nicméně jeho kořisti se stávají jen někteří, zranitelní, bezobratlí.

Následovalo další kritické zamyšlení. Co když byl tento zjištěný vliv zesílen nebo vytvořen tím, že zkoumaná společenstva nebyla na blešivce zvyklá, byla tzv. naivní? Provedli jsme proto podobnou studii na bazickém prameništi, kde se blešivec přirozeně vyskytuje. Zde jsme odebrali vzorky z 50 míst (obr. 2 a 5), která se lišila jak podmínkami prostředí (např. typ sedimentu nebo hloubka vody), tak počty blešivců (0 až 300 jedinců na stejnou plochu). Zjistili jsme, že významný byl pouze vztah mezi dospělci blešivce, o kterých je známo, že jsou masožravější než mladí jedinci, a bezobratlí, kteří nejsou nijak chráněni tvrdými schránkami ani nestavějí ochranné trubičky. V přírodním prostředí jsme tak vlastně zopakovali výsledky našich laboratorních pokusů. Zdá se, že naše experimentální podmínky nebyly příliš daleko od přírodní reality.

Ačkoli dosažené výsledky by už nejspíš stačily k vyslovení jednoznačného závěru, rozhodli jsme se také prozkoumat, zda je predační vliv blešivce natolik silný, aby ho bylo možné nalézt i na regionální úrovni. Tam totiž vstupují do hry i vzájemné rozdíly mezi lokalitami, dané jednak lokálními podmínkami prostředí, jednak např. jejich polohou a historií. Protože se nám díky dlouhodobému výzkumu karpatských pramenišť podařilo shromáždit rozsáhlý datový soubor o výskytu vodních bezobratlých, mohli jsme si dovolit testovat hypotézu o vlivu predačního chování blešivců i na takto velké škále. Ve shodě s laboratorními experimenty se vliv blešivce podařilo prokázat při porovnání zastoupení larev pakomárů se schránkami v rámci celého společenstva pakomárů. Při hodnocení rozdílů celých druhově rozmanitých společenstev bezobratlých na lokalitách s různou početností blešivce nebyly výsledky již tak přímočaré. Zřejmě proto, že vliv blešivce, který účinně loví jen zranitelné druhy, v celkové variabilitě společenstev zanikne. Změny v prostorové distribuci jak kořisti, tak predátorů jsou totiž nejen vzájemně provázány, ale ovlivněny (mimo jiné) i vývojovými cykly jednotlivých druhů, o kterých toho stále víme málo.

Závěrečným poučením tedy je, že na první pohled nevinný konzument spadajícího listu může být ve skutečnosti skrytým predátorem, navíc s viditelným dopadem na ostatní druhy ve společenstvu. Dospět k tomuto zjištění nebylo jednoduché a vyžadovalo kombinaci několika laboratorních a terénních studií na více prostoro-



4 a 5 Experimentální plochy na lokalitě Obidová v Moravskoslezských Beskydech, nedaleko osady Visalaje (obr. 4). Toto cenné slatiště s výskytem rašeliníků je lokalitou bez přirozeného výskytu blešivce potočního. Pilotní pokusy v laboratoři však prokázaly, že chemismus vody přežívání blešivců stále umožňuje. Rozmístění odběrových plošek na bazickém slatišti (viz obr. 2) s hojným výskytem blešivce reflektuje prostorovou heterogenitu vizuálně rozlišitelných mikrostanovišť, např. průtočná místa, izolované tůňky s jemným detritem nebo vlhký mech (5). Snímky V. Syrovátky, pokud není uvedeno jinak

vých úrovních. Snad s námi budete souhlasit, že to stálo za to. Ukazuje se totiž, že „obyčejný“ blešivec potoční je tvorem skrývající mnohá tajemství. Zcela nedávno bylo s pomocí molekulárních metod zjištěno, že představuje ve skutečnosti několik starobylých linií. Vznikaly dlouhodobou izolací jednotlivých populací uvnitř karpatského oblouku během čtvrtohorních zalednění, nebo dokonce třetihorní mořské transgrese (Copilaș-Ciocia-

nus a Petrušek 2017 a 2018). Tyto linie se mohou vyskytovat společně i na stejných lokalitách včetně pramenišť, takže je teoreticky možné, že se jejich fungování liší nejen regionálně, ale i na těch nejmenších škálách. Toto zjištění však přináší další otázky, které také souvisejí s jidelníkem blešivců. Je potravní chování mezi jednotlivými geneticky oddělenými liniemi (říkejme jim optimisticky druhy) stejné, nebo se (výrazně) liší? Znalosti potravní ekologie jiných různonožců čeledi Gammaridae ukazují, že rozdíly v míře masožravosti mohou být opravdu velké. Našeho blešivce potočního jsme výše vykreslili téměř jako šelmu, ale ve srovnání s mnohými agresivními invazními druhy blešivců, např. *Dikerogammarus villosus*, šřícím se u nás v Labi a Vltavě, jde v podstatě o úplné neviňátko.

Tento výzkum byl umožněn finanční podporou Grantové agentury ČR.

Seznam použité literatury uveden na webové stránce Živa. S tématem souvisejí články v Živě 2012, 1: 8–9; 2014, 5: 219–222; 2018, 5: 215–253 a 2019, 5: 224–225.