

Perspektivy bioindikačního využití vodních měkkýšů na základě znalosti bionomie jednotlivých druhů

Perspectives of bioindication of water molluscs based on the knowledge of bionomy of each species

Ivona Velecká

Katedra zoologie a antropologie PřF UP, Tř. Svobody 26, CZ-77146 Olomouc, Česká republika, e-mail: velecka@prfnw.upol.cz

Bioindikace a biomonitoring jsou nedílnou součástí hodnocení všech typů vodních prostředí. Umožňují významným způsobem rozšířit charakteristiky sledovaných stanovišť, získané měřeními fyzikálních a chemických parametrů. Princip bioindikace vychází z poznatku, že společenstva organismů přítomných na daném stanovišti i jedinci sami jsou poznamenáni dlouhodobým a kumulativním účinkem komplexu životních podmínek, zahrnujícím jak přirozené, tak antropické vlivy. Kromě klasických bioindikačních metod, které pracují s tradičně užívanými parametry jako jsou diverzita společenstev, saprobní valence nebo bioindikační váha druhů, se stále více uplatňují přístupy, které k bioindikaci využívají znalosti bionomie vodních bezobratlých živočichů. Za zvlášť významné charakteristiky lze v této souvislosti považovat průběh životního cyklu a jeho případné modifikace nebo reprodukční a potravní strategie jednotlivých druhů (STATZNER et al. 1997; CHARVET et al. 1998).

Vodní měkkýši jsou nápadnou složkou makrozoobentosu a tradičně nacházejí uplatnění v ekologických studiích hodnotících kvalitu vodního prostředí. Vnímavost ke změnám prostředí, malá vagilita a přítomnost schránky na těle živočicha činí z měkkýšů bioindikačně zajímavou skupinu organismů. Vodní měkkýši citlivě reagují na změny životních podmínek posunem v druhové skladbě společenstva. Dochází zpravidla k úbytku stenovalentních druhů a jejich částečnému nahrazení druhy euryvalentními. Indikace narušení biotopu tak může být často provedena již na základě pouhé přítomnosti či absence bioindikačně významných druhů (např. PECINA 1991; BERAN 1993, 1995).

Protože jsou všichni naši vodní měkkýši opatřeni pevnou schránkou, která ve vodním prostředí přetrvává ještě určitý čas po uhynutí živočicha, lze usuzovat na vývoj malakocenóz i jednotlivých populací v nedávné minulosti. Případné nálezy fosilních schránek mají zásadní význam paleolimnologický (ROSENBERG & RESH 1993). Ulita či lastura se často sama stává zdrojem informací bioindikačního významu. Tenká skořápka se slabě vyvinutou armaturou může signalizovat nedostatek vápníku v prostředí, perforace a zlomy bývají průvodním jevem acidifikace. K typickým deformacím a odchylkám od druhově specifického tvaru a velikosti ulit dochází při promoření populací vodních plžů cercariemi motolic (Trematoda). Měkkýši ukládají do stěny schránek cizorodé látky z prostředí, např. těžké kovy. Mohou být proto užiti nejenom k indikaci organického znečištění, ale též k přímému stanovení obsahu konkrétních znečišťujících látek v prostředí na základě chemické analýzy schránek a těl.

Jednotlivé druhy vodních měkkýšů se různou měrou liší v ekologických nárocích na obývaná stanoviště. Specifické nároky druhů se týkají souboru faktorů souvisejících s charakterem substrátu dna, přítomností makrofyt, teplotou a prouděním vody, obsahem rozpuštěného kyslíku, potravní nabídkou, popř. organickým znečištěním. Znalost biotopických a stanovištních nároků jednotlivých druhů má významnou bioindikační hodnotu. Např. u plicnatých plžů je vylézání jedinců k hladině obvyklým jevem v souvislosti se způsobem jejich dýcháním. U předožábrého plže bahnivky rmutné *Bithynia tentaculata*,

preferujícího kontakt s pevným substrátem dna, však pohyb jedinců směrem k hladině zpravidla signalizuje výrazný kyslíkový deficit na dně (VELECKÁ 1996c).

Charakterizaci všech druhů našich vodních měkkýšů z hlediska biotopických a stanovištních nároků, saprobní valence, indikační váhy druhu a individuálního saprobního indexu, popř. tolerance druhu k hodnotám salinity a pH shrnují VRABEC et al. (1998, 2000a). Je však třeba upozornit, že hodnocení ekologických nároků mnohých druhů stále prochází určitými korekcemi. Jako příklad lze uvést rozšíření saprobní valence u plicnatého plže kamomila říčního *Ancylus fluviatilis*. Podle současných poznatků je za rozhodující faktor výskytu uvedeného druhu považováno dostatečné prokysličení vody v proudivých úsecích toku.

Ekologická klasifikace jednotlivých druhů vodních měkkýšů nachází uplatnění zejména při aplikaci klasických bioindikačních metod jako je stanovení saprobní charakteristiky dané lokality nebo hodnocení struktury společenstev vodních bezobratlých živočichů. Různorodost biotických a abiotických podmínek vodního prostředí však vede nejenom k profilaci typických rostlinných a živočišných společenstev, ale i k rozvoji širokého spektra životních strategií, které organismy na jednotlivých biotopech volí. Také charakteristiky související s životním cyklem, reprodukcí a chováním měkkýšů proto mohou být úspěšně využity pro bioindikaci.

Poznání populační dynamiky a biologie vodních měkkýšů vyžaduje dlouhodobé sledování jednotlivých druhů v přírodních i experimentálních podmínkách. Kvantitativní vzorkování vybraných populací se provádí zpravidla celoročně v měsíčních intervalech, v období intenzivní reprodukce je vhodné periodicitu odběrů zvýšit. Populace jsou hodnoceny z hlediska dynamiky sezónních změn abundance a biomasy, velikostní a věkové struktury, je sledován poměr pohlaví a jeho případný vývoj v průběhu roku, délka období reprodukce, velikost při které jedinci do reprodukce vstupují, doba páření a intenzita kládky vajíček, rychlost růstu jedinců nové generace, velikost a věk, kterého jedinci v populaci dosahují apod. Pozornost je věnována chování jedinců v souvislosti s reprodukcí, příjmem potravy, únikovými reakcemi a způsobem přežívání zimního období, to vše v návaznosti na sledované změny fyzikálních a chemických parametrů prostředí. Ze zjištěných modifikací uvedených charakteristik a jejich odchylek od modelového průběhu typického pro daný druh v přirozených podmínkách lze pak usuzovat na konkrétní ovlivnění populací a stanovišť.

Změny v životním cyklu vodních měkkýšů jsou často důsledkem antropického ovlivnění teploty vody na lokalitě. VELECKÁ (1996b) zaznamenala prodloužení období reprodukce plže *Bithynia tentaculata* v podzimním období a následnou změnu velikostní struktury populace způsobené vypouštěním prohráté vody z nádrže do řeky pod přehradou. Populace s ulitami dospělých plžů na spodní hranici velikostního rozmezí udávaného pro daný druh často upozorňují na kyslíkové deficity na lokalitě. Stagnace růstu měkkýšů je patrná např. při zárostu hladiny vrstvou okřehku (*Lemna* sp.) (VELECKÁ 1996c). Náhlé snížení aktivity jedinců a omezení reprodukce může být vyvoláno také sezónním znečištěním při dekompozici sinic splavených z přehradní nádrže (VELECKÁ 1996a).

Citlivým indikátorem životních podmínek na lokalitě je průběh rozmnožování. Počet vajíček, jejich tvar a velikost, případně způsob uspořádání ve snůšce jsou přísně druhově specifické. Kladoucí jedinec si však podklad pro uložení vajíček pečlivě vybírá a typickou snůšku vytvoří jedině tehdy, nalezne-li pro ni dostatečně velký prostor na vhodném substrátu. Tím jsou zpravidla rovné, hladké plošky na povrchu kamenů a dřev na dně nebo listy makrovegetace. Pokud je např. dno toku pod přehradou dočasně zaneseno jemnými sedimenty z nádrže, plži jsou nuceni klást vajíčka i na méně vhodný podklad. To se projeví výrazně menší velikostí snůšek a deformací jejich tvaru. Takto nápadné snůšky zůstávají často patrné ještě i po odplavení sedimentů a opětovném uvolnění dna. Jejich přítomnost na lokalitě pak indikuje popsané změny v transportu a ukládání látek v nedávné minulosti.

V některých případech lze k bioindikaci využít také znalost obvyklých hodnot hustoty populací jednotlivých druhů. Např. oligostenotermní praménka rakouská *Bythinella austriaca* je charakteristická vytvářením silných populací s malou dynamikou sezónních změn velikostní struktury populace (VELECKÁ 2000a). Nálezy ojedinělých jedinců v prameništích proto bývají signálem teplotních nepravidelností např. v důsledku přítoku povrchové vody.

Zatím nedoceněny zůstávají možnosti bioindikačního využití behaviorálních charakteristik vodních měkkýšů. Příkladem mohou být reakce plžů na rychlé kolísání hladiny vody, které na příkladu manipulace s průtoky v úsecích toků pod přehradními nádržemi s elektrárenským provozem popisuje (VELECKÁ 1996b). Plži reagují různým způsobem na obnažení části koryta v důsledku sníženého průtoku v době mimo energetickou špičku. Plicnatý plž *Ancylus fluviatilis* aktivně přelézá na spodní strany kamenů a směrem do proudnice a snaží se udržet kontakt s vodním prostředím. Z hlediska bioindikace je důležitá rychlost poklesu hladiny, kterou jsou ještě jedinci schopni akceptovat. Naproti tomu předožábřý plž *Bithynia tentaculata* zůstává při poklesu hladiny ležet na obnaženém substrátu dna a pouze uzavře ulitu pomocí operkula. Díky němu jsou jedinci vystaveni jen malému tlaku terestrických predátorů a doba, po kterou mohou bahňivky přežívat mimo vodní prostředí, se v závislosti na teplotě a vlhkosti vzduchu pohybuje i v desítkách hodin. Pokud včas nedojde k opětovnému zaplavení dna, lze již jen podle čerstvě uhynulých plžů či prázdných ulitek v příbřežní zóně usuzovat na původní výšku hladiny vody, popř. na dobu po kterou již obnažení koryta trvá.

Využití vodních měkkýšů pro biomonitoring je ovlivněno vhodnou volbou terénních a vyhodnocovacích metod (viz VRABEC et al. 2000b). K úskalím, která bioindikační využití měkkýšů komplikují z hlediska metodického, patří používání formalínu pro konzervaci hydrobiologických vzorků. Při delší expozici nebo vyšší koncentraci roztoku dochází k poškození zváněných vrstev schránky a lze proto raději doporučit užití lihu nebo suchou cestu konzervace ulit a lastur.

Při studiu populační dynamiky je dále třeba striktně odlišovat prázdné schránky měkkýšů od jedinců živých v době vzorkování. Tento údaj je důležitý i při studiu druhové diversity vodních malakocenóz, neboť je třeba brát v úvahu možnost pasivního transportu schránek proudem (VELECKÁ 2000b). Bohužel v řadě prací často i velmi zkušených a erudovaných malakozoologů je metodika popsána jen velmi okrajově. To může komplikovat možné využití výsledků pro účely bioindikace i návaznost dalších výzkumů. Je proto třeba zdůraznit, že podrobný a názorný popis metodiky je podstatnou součástí vlastní práce a je nezbytný pro správnou interpretaci výsledků.

Na základě uvedených příkladů bioindikačního využití vodních měkkýšů se jako perspektivní jeví studie zaměřené na detailní poznání biologie jednotlivých druhů, neboť lze očekávat jejich uplatnění při rozvoji moderních bioindikačních metod, založených na poznání životních cyklů a reprodukčních a behaviorálních strategií vodních bezobratlých živočichů.

Summary

This report briefly summarise possibilities of the use of water molluscs for a bioindication of environment, draws attention to advantages and disadvantages of such applications. There are some observation mentioned, which may also have some bioindicating signification, for instance the *Bithynia tentaculata* molluscs crawl to a water surface when there is oxygen insufficiency on the bottom, prolongation of reproduction period and structure population change due to differences in water temperature also in *B. tentaculata*, growth stagnation of molluscs caused by the weed-grown water surface, changes in reproduction process, in size and shape of egg-lays and in lay-spots, signalling of temperature changes in water springs (*Bithynella austriaca*), different reaction of molluscs to fluctuating height of water level, etc. We also give an attention to factors influencing the analyse of the material, for example it is

not right to save the mollusc samples in formaldehyde, it is necessary to distinguish properly empty or lived in-shells. We point out the need to precise the methods maximally.

Literatura

- BERAN L., 1993: Vyhynou v našich vodách velcí mlži? – Ochrana přírody, 48(10): 301–304.
- BERAN L., 1995: Návrh Červeného seznamu měkkýšů české republiky. – Ochrana přírody, 50(1): 41–44.
- CHARVET S., KOSMALA A. & STATZNER B., 1998: Biomonitoring through biological traits of benthic macroinvertebrates: perspectives for a general tool in stream management. – Arch. Hydrobiol., 142(4): 415–432.
- PECINA P., 1991: Skupiny a druhy živočichů významné pro bioindikaci a biomonitoring. – Památky a příroda, 8: 481–485.
- ROSENBERG D. M. & RESH V. (eds), 1993: Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. – Chapman & Hall, New York, London, 488 pp.
- STATZNER B., HOPPENHAUS K., ARENS M.-F. & RICHOUX P., 1997: Reproductive traits, habitat use and templet theory: a synthesis of world-wide data on aquatic insects. – Freshwater Biology, 38: 109–135.
- VELECKÁ I., 1996a: Contribution to the knowledge of population dynamics of *Bithynia tentaculata* (Linné, 1758) (Gastropoda, Prosobranchia). – Acta Univ. Palacki. Olomuc., Fac. rer. nat., Biologica, 34: 47–55.
- VELECKÁ I., 1996b: The life cycle of *Bithynia tentaculata* (Linné, 1758) in the river below the dam. – In: Proceedings of the International Symposium RIVER BOTTOM IV., MU Brno, 88.
- VELECKÁ I., 1996c: K problematice strategie přežití predožábrych plžů v mokřadních ekosystémech. – In: Sborník referátů celostátního semináře Mokřady České republiky, BÚ AV ČR Třeboň, 111.
- VELECKÁ I., 2000a: Sezónní dynamika praménky rakouské (*Bythinella austriaca*) (Gastropoda: Hydrobiidae) v hyporhealu horského potoka. – In: Sborník referátů XII. Limnologické konference, Kouty nad Desnou, 239–244.
- VELECKÁ I., 2000b: Vertical distribution and life cycle of *Bythinella austriaca* (Gastropoda: Hydrobiidae) in an alpine stream (RITRODAT – LUNZ study area, Austria). – In: Proceedings of the International Symposium RIVER BOTTOM V., Lunz am See, PII/4.
- VRABEC V., VELECKÁ I. & SLÁDEČEK V., 1998: Plži (Gastropoda) ve vodárenských tocích a nádržích České republiky a jejich individuální saprobní index. – In: Sborník referátů 14. semináře Aktuální otázky vodárenské biologie, ČVTVS Praha, 108–118.
- VRABEC V., VELECKÁ I. & SLÁDEČEK V., 2000a: Klíč k určování mlžů z vodárenských toků ČR a jejich individuální saprobní index. – In: Sborník referátů 16. semináře Aktuální otázky vodárenské biologie, ČVTVS Praha, 143–159.
- VRABEC V., VELECKÁ I. & SLÁDEČEK V., 2000b: Bioindikační význam vodních měkkýšů (Mollusca). – In: Sborník referátů XII. Limnologické konference, Kouty nad Desnou, 255–260.