

plánovali obnovit původní pramennou stružku. Skluz se skládá ze dvou až tří vrstev klád vložených do příkopu podélně a prosypaných zeminou. Horní vrstvy jsou každá odskočená cca o 0,5 m ve směru proti proudu; na povrchu jsou pak napříč přitlučená ráhna, do nichž jsme jako do kazet napěchovali drny. Skluzy chrání pramennou stružku před zahlubováním do čerstvě naspaného materiálu nebo slouží jako hrázka tůně. Také skluzy jsou pohřbené, osvědčily se a zdá se, že tam vydrží navěky.

Obnova původního reliéfu představovala hlavně (částečně) zasypávání melioračních příkopů kráčecím bagrem se svahovou lžící. Postup sestával ze dvou kroků:

1. nabrat zeminu z valu vedle příkopu (tj. materiál vybagrovaný při melioraci) a (částečně) vyplnit příkop,
2. nabrat/vyrýpnout drn s vegetací usazenou na dně příkopu a posadit hned vedle, do místa zahrnutého v kroku 1.

Od základního schématu se odvíjí množství variant: materiál pro zahrnování lze nabrat jinde v dosahu stroje a vytvořit tak tůňku, materiál je možné nabrat v nezahrnuté části příkopu a tento prostor prohloubit či rozšířit, příkop je možné vyplnit zpola nebo úplně; na povrch zahrnované části není třeba dávat žádný drn nebo vzít drn odjinud. Zahrnuté úseky příkopů jsou střídány krátkými nezahrnutými úseky – ve finále tůněmi (podle spádu příkopu tvoří 1/5 až 1/2 délky). Tímto způsobem je vytvořena mozaika mikrostanovišť zahrnující velký podíl ploch pro samovolnou sukcesi (vlhký až mokvající humolit na místě deponií zeminy; břehová zóna až mělká voda v nezahrnutých částech příkopů nebo v tůňkách okolo). Při přesazování je nutné mít



Masivní stupňovitě „skluzy“ použité na hlavním příkopu u ryb. Olšový použitý na hlavní vodoteči pro překonání většího spádu z obavy před vymíláním rašeliny. Fungují skvěle. Foto: F. Lysák, 2010



Proměna jednoho místa na slatiništi v průběhu šesti let: od čerstvé meliorace po čerstvou revitalizaci. Foto: J. Roleček 2004, F. Lysák 2010

na paměti ekologické nároky vegetace (neupít ani nenechat uschnout na nevhodném stanovišti) a především respektovat celkový obraz lokality, tak aby zásah nevypadal nepřiměřeně umělé. Mimo práce bagrem, což jde naprosto skvěle, jsme část přesazování rostlin zvládli ručně.

Kromě asanace melioračních příkopů se v rámci projektu podařilo z lokality odvézt stovky m³ sedimentu vyhrnutého na břehy rybníčků. Sediment byl odtěžen na původní terén – také v tomto případě jde o plochy určené k spontánní sukcesi. Významně byla zvětšena plocha slatiništních biotopů a došlo k plynulému spojení s břehovou zónou rybníčků.

Dnes máme za sebou jednu, resp. tři sezóny po provedení revitalizace. Výsledek je více než povzbuzující, zejména díky faktu, že slatiniště má stále silné prameny a došlo k vynikající saturaci celého ložiska vodou. Z tohoto jsme měli největší strach, vědomí si faktu, že s každým centimetrem, kterým se spodní voda přiblíží povrchu terénu, roste šance na dobrý výsledek projektu, resp. obnovu životaschopného slatiniště.

Plochy degradující po melioraci se od revitalizace mění v ostricovomechovou slatinu a v zapojených porostech roste zastoupení

ohrožených druhů. Je pozitivní, že v revitalizovaných plochách můžeme ubrat na intenzitě i ploše sečení a více prostoru dát samovolnému vývoji. Přesazování se veskrze zdařilo, populace gracilních druhů rostou. Přímo fenomenální je úspěch v případě vegetace parožnatek, které obsadily tůňky a surová mokvající místa, přičemž svoje zastoupení v lokalitě zvětšily až stonásobně. Také pro živočichy byl vznik tůňek obrovským pozitivem a kromě bezobratlých živočichů výborně reaguje např. kuřka obecná. Uvidíme, nakolik se lokalita bude měnit v průběhu další sukcese, zdá se však, že stanoviště gracilních druhů zde budou ve srovnání s obecnými dnešními poměry výjimečně perzistentní. Zasluhu na tom snad má především geologie území a poloha mimo zdroje znečištění, kde můžeme očekávat dlouhodobě dobrou jakost podzemní i povrchové vody.

Popsaný způsob sanace melioračních příkopů se zdá být perspektivní nejméně pro všechna minerotrofní rašeliniště sensu lato. Na rozdíl od rozšířené šumavské metody revitalizace rašelinišť je bezúdržbový, trvalý a lze se jím více přiblížit přirozenému stavu. Je dán větší prostor přirozené dynamice: vytváříme příležitosti, ale konkrétní řešení necháváme na přírodě. Autory článku je tato metoda s úspěchem rozvíjena při revitalizaci dalších lokalit.

Kromě obnovy přírodní hodnoty a zachování biodiverzity má projekt zásadní přínosy především na úrovni ochrany klimatu a rozvíjení spolupráce. Meliorace znamenala mineralizaci rašeliny, dobrým zavodněním jsme proces otočili na účinné jímání CO₂. Jelikož slatiniště patří k základním klimatickým prvkům krajiny a zásadně přispívají k zadržování vody v krajině, je projekt přispěvkem k ochraně proti suchu, povodním a globálnímu oteplování. Tyto ekosystémové služby mají nemalou kladnou peněžní hodnotu.

V jistém smyslu si na tomto projektu nejvíce vážíme holého faktu, že se revitalizaci v podmínkách tak vypjatých vztahů podařilo vůbec realizovat. Na prvním místě patří velký dík zástupcům Lesů ČR s.p., Lesní správě Nymburk (Ing. Němečkovi, dále příznivcům projektu z řad ochrany přírody a bagristům realizační firmy.

Filip Lysák, realizace revitalizačních projektů
Záboj Hrázský pracuje v DAPHNE

Omlazení populací perlorodky říční

Ivana Vaníčková, Ondřej P. Simon, Bohumil Dort

Perlorodka říční, kriticky ohrožený dlouhověký mlž oligotrofních vod, čelila masivnímu úbytku jedinců po celé dvacáté století. Populace vymírají mimo jiné i kvůli neschopnosti dokončení přirozené reprodukce z důvodu často až totální úmrtnosti juvenilních stádií v místě výskytu. Mezi stěžejní cíle probíhajícího záchranného programu proto patří obnova všech fází životního

cyklu v přírodních podmínkách, která umožní omlazení přestárých populací. Náprava antropogenně poškozených procesů v povodí je však dlouhodobým úkolem, a tak byly populace perlorodek prozatím posilovány různými propopulačními opatřeními. Toto intenzivní úsilí přináší po třiceti letech od začátku systematické ochrany druhu první ovoce.

obr. 1 Subadultní perlorodka v Teplé Vltavě. Foto: Ondřej P. Simon



obr. 2 Juvenilní perlorodky, pocházející z polopřirozených odchovů z lokality Blanice, držené v odchovné klínce. Nejstarší jedinec je 15 let starý a měří přibližně 3 cm. Již u nejmladších stádií je vidět koroze schránek jedinců. Foto: Bohumil Dort

Ústup perlorodek z potoků a řek
Perlorodka říční (*Margaritifera margaritifera*) se na území České republiky v minulosti vyskytovala v povodí Labe a okrajově i Odry a Dunaje, často v deseti až stotisícových koloniích (Dyk, 1947). V současné době je její rozšíření omezeno na několik dílčích lokalit v oblasti západních a jižních Čech a na poslední fragment na Vysočině. Odhaduje se, že početnost druhu klesla na méně než 1 % původní abundance (Simon *et al.* 2015).

Perlorodka je mlžem s fascinujícím, leč složitějším životním cyklem. Larvální parazitické stádium druhu potřebuje ke svému úspěšnému vývoji populaci hostitelské ryby – např. pstruha obecného f. potoční (*Salmo trutta* m. *farío*). Vzhledem k dlouhé koevoluci parazitického vztahu je nutné, aby obsádka pstruha byla místního původu a přirozeně se rozmnožující – jediné tak jsou perlorodky schopny ošálit imunitní systém pstruha a během až deseti měsíců dlouhé parazitární fáze dokončit úspěšně vývoj v juvenilní perlorodku. Mladé perlorodky tráví první část svého života ve štěrkopískovém dně toku a na povrch vystupují až jako téměř dospělí jedinci ve věku 15–20 let. Průměrná délka života

perlorodek se v našich podmínkách pohybuje kolem 50 až 80 let v závislosti na kvalitě vodního prostředí. Nejstarší perlorodky se mohou dožít i přes sto let.

Biotopem perlorodky říční jsou živinami chudé (oligotrofní) horní části potoků a řek pramenících na geologickém podloží s nízkým obsahem vápníku. Ve všech vývojových fázích je perlorodka závislá na kvalitě vodního prostředí a zachová-lých přírodních procesech v povodí. Mezi hlavní příčiny ohrožení patřil historicky lov perel, dnes je to kromě fyzického zániku habitatu zejména znečištění toku cizorodými látkami či nadbytkem živin, dále nevhodný splaveninový, vodní a teplo-tní režim, degradace přilehlého terestrického systému či nedostatek potravy a vhodného hostitele. V eutrofním znečištěném korytě upraveného toku v zarostlé neobhospodařované nebo naopak intenzivně využívané nivě, v toku odříznutém od potravních zdrojů nebo vystaveném erozní síle vody s nepřirozenou skladbou rybí obsádky není perlorodka schopna přežívat. Populace tak buď rychle vymírají, nebo jsou schopny sice přežívat, ale přestávají se rozmnožovat. Kromě blokace samotné reprodukce v místech s nedostatkem hostitelských ryb se jedná především o takřka stoprocentní úmrtnost nejmladších stádií perlorodek v toku.

Perlorodka je sladkovodní dlouhověký mlž, který je v České republice chráněn zákonem č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny a evropskou Směrnicí o stanovištích – 92/43/EEC v rámci soustavy NATURA 2000. Systematické snahy na ochranu perlorodky byly započaty v 80. letech na modelovém území v povodí řeky Blanice. Byly vyvíjeny a ověřovány metody polopřirozených odchovů a managementu povodí a poté úspěšně aplikovány. V roce 1993 byla schválena první fáze záchranného programu pro perlorodku říční, v roce 1999 druhá a následně v roce 2013 byla MŽP schválena fáze třetí (dostupná na www.zachranneprogramy.cz). Realizací a koordinací záchranného programu je pověřena AOPK ČR. Záchranný program definuje jako cíl zajištění takové kvality prostředí, která umožní dlouhodobé udržení stabilní, trvale rostoucí, samostatně se rozmnožující populace perlorodky říční v řádu desetitisíců až statisíců dospělých jedinců, a která bude schopna překonávat jednotlivé náhlé disturbance. Současně klade důraz na přítomnost kohorty 20 % jedinců mladších 30 let. Aktuální stav české populace mluví o zhruba 15 tisících jedinců s podílem juvenilů pod 1 %.

Povodí	Dílčí povodí	Lokalita	Posílení populace (Nind, rok)	Sčítání celé populace (rok)	Velikost celé populace (Nind)	Výskyt subadultů
Labe (CZ)	Blanice	Blanice horní	P 10,09 (1984–1995); 49 468 (1995–2005)	2010	10 120	> 1 %; lokálně > 10 %
		Blanice dolní & Zlatý potok dolní	0	2011	358	> 1 %
		Zlatý potok horní	887 (2002–2003)	2005	1 710	> 10 %; 184 ind.
	Vltava	Dluhošfský potok	0	2011	0	0
		Chvalšinský potok	0	2006	6	n.a.
		Křemžský potok	0	2005	50	n.a.
		Malše horní CZ/AU	438 (2005)	2012	> 440*	> 10 %; 49 ind.
		Malše dolní	0	1996	202	n.a.
		Teplá Vltava	P 0,83 (1999–2003); 1 180 (1998)	2013	> 331*	> 1 %; 18 ind.
	Sázava	Jankovský potok & Kladinský potok	42 (2005)	2012	2	2 ind.
Sála (DE)		Bystřina CZ/DE	34 (2003)	2009	594	n.a.
		Rokytnice horní CZ/DE	0	2013	1	1 ind.
		Lužní potok CZ/DE	1 329 (1995–2001)	2013	2 034	1 %; 19 ind.
		Újezdský a Pekelský potok CZ/DE	0	2012	12	0

Přehled recentních lokalit perlorodky říční v České republice. U hraničních toků je uveden také sousední stát. Tabulka uvádí způsoby posílení populací, a to vypouštěním invadovaných pstruhů s počtem glochidií v milionech (P) nebo počtem vypuštěných jedinců, a dále období vypouštění. Dále uvádí rok inventarizace populace, zjištěnou velikost a počet nebo odhadnutý podíl mladých jedinců perlorodek. Velikost populace byla spočtena z jedinců viditelných na povrchu dna, * značí populace, kde výskyt a počet perlorodek byl ověřován jen ve vybraných vhodných úsecích řeky. U některých lokalit nejsou údaje k dispozici (n.a.).

Aktivní ochrana druhu prostřednictvím záchranného programu

Perlorodka je na území České republiky chráněna již z dob Rakouska-Uherska, ačkoliv tehdy se jednalo především o bránění ekonomicky cenného druhu. Vzhledem k výraznému úbytku počtu lokalit a celkovému zhoršení stavu populací byly v osmdesátých letech 20. století zahájeny týmem Jaroslava Hrušky systematické aktivity vedoucí k ochraně zbytkových populací i biotopu perlorodky říční. Perlorodka dnes požívá vysokého stupně ochrany jak na národní (kriticky ohrožený druh), tak na mezinárodní úrovni (druh směrnice o stanovištích systému Natura 2000, evropský záchranný program [Araujo & Ramos 2001]).

Strategickým dokumentem a plánem pro směřování praktické ochrany druhu je záchranný program, který je pro perlorodku říční schválen Ministerstvem životního prostředí a realizován a koordinován AOPK ČR. Mezi stěžejní cíle probíhající třetí fáze záchranného programu patří obnova schopnosti dokončení všech fází



obr. 3 Perlorodka říční ve svém přirozeném habitatu v lokalitě Blanice. Foto: Jana Slezáková



obr. 4 Odchovný a reprodukční prvek poskytující optimální podmínky pro růst a přežití juvenilních stádií perlorodky říční. Foto: Petr Jan Juračka

životního cyklu v přírodních podmínkách, která umožní omlazení přestárých populací. Tento cíl je zcela závislý na obnově všech funkcí biotopu dle nároků druhu. Nicméně náprava poškozených procesů v povodí je natolik dlouhodobým úkolem, že byly populace perlorodek prozatím posilovány tzv. propopulačními opatřeními. Ta probíhala v předchozích fázích záchranného programu a nyní začínají být zřetelně patrné první výsledky.

Možnosti posilování populací perlorodky

Zbytkové populace byly posíleny dvěma způsoby: vypouštěním invadovaných ryb nesoucích larvální stadia perlorodek nebo výsadky odchovaných mladých perlorodek. Obě metody byly vyvíjeny a ověřovány již od 80. let a získané výsledky a poznatky byly mnohdy průkopnické: Česká republika byla jako první na světě schopna úspěšně a dlouhodobě odchovávat mladé perlorodky.

Při prvním způsobu posílení populace jsou vybrány vhodné ryby, které jsou krátce ponechány v lázni s právě dozrálými glochidiemi získanými z oplodněných dospělých perlorodek. Po uchycení glochidií na žábry jsou ryby vypouštěny zpět do toku. Doběhnutí parazitární fáze je pak pod taktovkou přírodních podmínek. Při druhém způsobu jsou ryby po invadaci drženy v kontrolovaných podmínkách do vypadávání právě metamorfovaných juvenilních perlorodek. Ty jsou následně pravidelně kontrolovány a krmeny přirozenou potravou získávanou z pramenišť až do věku několika let. Teprve poté jsou vypouštěny na vhodných místech v původní lokalitě (po bioindikačním ověření schopnosti dobrého růstu), vždy s ohledem na respektování geografické příslušnosti.

První způsob posilování populací byl v rámci České republiky aplikován na lokalitě horní Blanice v letech 1984–1995, kdy zde bylo

vypuštěno téměř 6 tisíc ryb nesoucích přibližně 10 milionů glochidií. Správný vývoj glochidií byl kontrolován zpětným odlovem podvorku ryb – víme tedy, že parazitální fáze proběhla úspěšně. Na lokalitě Teplá Vltava pak v letech 1999–2003 bylo vypuštěno 415 ryb nesoucích přibližně 830 tisíc glochidií.

Později bylo přistoupeno k druhému způsobu – polopřirozeným odchovům. Celkem bylo vypuštěno 53 368 jedinců ve věku 3–5 let, a to na všech lokalitách (viz Tabulka 1). Maximální úsilí s odchovy bylo směřováno do lokality horní Blanice, která je domovem i většiny adultní populace, na čtyřech lokalitách (Zlatý potok, Malše, Lužní potok, Teplá Vltava) byly vypuštěny stovky až tisíce jedinců a na dvou lokalitách (Bystřina a Jankovský potok) desítky jedinců. Ve třech povodích byly vybudovány speciální odchovné a reprodukční prvky, které simulují optimální podmínky habitatu pro juvenilní jedince (**viz obr. 4**).

Výsledky jednotlivých opatření

Efekt obou opatření je díky dlouhé skryté intersticiální fázi života perlorodek patrný teprve s odstupem mnoha let. Na některých lokalitách však již můžeme pozorovat první objevující se mladé perlorodky. Při porovnání věku pozorovaných jedinců a jejich lokalizace je možné usuzovat na jejich původ, a tedy i efektivnost provedeného opatření.

Toto porovnání nám říká, že vypouštění invadovaných ryb na Blanici bylo naprosto neúčinným opatřením. Od vypuštění prvních ryb uplynulo již 30 let, a v řece nepozorujeme žádné jedince příslušné velikosti a stáří. Neúspěch s invadovanými rybami na Blanici byl později vysvětlen přímým testováním přežívání nejmladších stádií, kdy bylo prokázáno, že perlorodky po vypadnutí z ryb nepřežívají z důvodu nedostatečné kvality habitatu v rané intersticiální fázi života. Proto bylo od vypouštění invadovaných ryb na této lokalitě upuštěno již v roce 1995. Učinit závěr o úspěšnosti vypouštění invadovaných ryb na Teplé Vltavě zatím není s jistotou možné, mimo jiné kvůli kratšímu časovému odstupu a velikosti habitatu (Matasová *et al.* 2013). Nicméně zde bylo testy ověřeno, že habitat má vynikající potenciál pro přežití a růst perlorodky už od nejmladších stádií.

Výsadky odrostlých juvenilů, kteří díky intenzivní péči úspěšně přečkají kritický věk, se ukazují jako poměrně úspěšná metoda posílení populací (viz Tabulka 1). Na všech lokalitách byli následně po vypuštění opakovaně pozorováni mladí jedinci. Použití speciálních odchovných ramen (**viz obr. 4**) se ukázalo jako velmi efektivní pomocník. Lokality, kam směřovalo nejvyšší úsilí s odchovy a péčí o perlorodky, tj. horní Blanice a Zlatý potok, dnes dosahují místy až 10% podílu mladých jedinců v přestárlé populaci.

Dalším pozitivním zjištěním dokončené druhé fáze záchranného programu byl (byť ojedinělý) výskyt subadultů v místech, kde odchovy nebyly nikdy provedeny. Mladé perlorodky tak musí pocházet z přirozené reprodukce. Jedná se o lokality Malše a dolní Blanice. Přestože jsou celkové počty jak starých, tak mladých jedinců na těchto lokalitách velmi nízké (viz Tabulka 1), specifičnost obou lokalit a stav

lokálních podmínek by měla být intenzivně prostudována.

V celorepublikovém měřítku počet mladých jedinců dosahuje okolo 1% populace perlorodky. Genetickými testy bylo ověřeno, že odchovaní jedinci jsou stejně geneticky cenní jako jejich rodičovská populace a že tedy umělým odchovem nedochází k oslabování genofondu perlorodek (Simon *et al.* 2015). Metodu odchovů s následnou péčí o juvenilní stádia lze tedy považovat za dostatečně ověřenou a v lokalitách, kde se daří souběžně napravovat stav habitatu, je možné, ba přímo žádoucí, přistoupit k posilujícím odchovům za účelem obnovení harmonické věkové skladby populace.

Pro dosažení optimálního stavu habitatu, vyhovujícího nárokům tohoto kriticky ohroženého druhu, je naprosto nezbytná ochrana stanovišť a především aktivní obnova přírodních procesů vodních toků a pramenných oblastí, aby tak došlo k odblokování neúspěšnosti přirozené reprodukce. Podle výzkumu realizovaného v rámci záchranného programu je oním kritickým bodem života perlorodek intersticiální fáze života, která následuje po opadnutí z hostitele (AOPK ČR 2013). Perlorodky tehdy mění způsob výživy, musí čelit sezóně podmíněným změnám v habitatu a i přirozeně zde dochází k řádovým poklesům početnosti. Klíč k úspěchu přirozené reprodukce spočívá v odstranění nevhodného splaveninového režimu, kdy dochází k ucpávání prostor intersticiálu jemným sedimentem, překrývání písčnými lavicemi a vyčerpávání kyslíku. Ruku v ruce s problematikou

intersticiální fázi jde výživa. Dostupnost a kvalita potravy je zásadním problémem i pro subadultní a adultní jedince perlorodek. Nedostatečné množství nebo suboptimální potravní nabídka vede k oslabení schránek mlžů (**viz obr. 2**). Souběžná rekonstrukce potravních zdrojů je tedy dalším nutným krokem záchrany perlorodek (AOPK ČR 2013).

Výhledy do budoucna

Perlorodka říční je v České republice již po více než třicet let objektem zájmu mnoha biologů a nadšenců a v návaznosti na to také sílí snahy o její záchranu. Perlorodka je jednou z vlajkových lodí české ochrany přírody. Mimo zachování tohoto vzácného mlže v naší přírodě je její záchrana také věcí cti České republiky na národním i celoevropském poli ochrany přírody. Díky intenzivní péči o zbývající jedince a provedení odchovů s následným vypouštěním odrostlých juvenilů se podařilo lokálně, ale výrazně zlepšit věkovou strukturu druhu. Nicméně bez provedení rekonstrukce habitatu perlorodky v dlouhodobém horizontu nepřežijí. Teprve provedením revitalizací povodí se perlorodce zlepšují vyhlídky na budoucí setrvání v naší fauně.

Poděkování: Jaroslavu Hruškovi, Ondřeji Spisarovi, Janě Slezákové a Janu Švanygovi za konzultace při přípravě článku.

Ivana Vaníčková pracuje v AOPK ČR, oddělení druhové ochrany
Ondřej P. Simon pracuje ve VÚV T.G.M., Praha, odbor aplikované ekologie
Bohumil Dort pracuje v Gammarus CZ, s.r.o., Prachatice

Literatura

- AOPK ČR (2013): Záchranný program perlorodky říční *Margaritifera margaritifera* v České republice. 77 str., přílohy 1–10.
- Araujo R., Ramos M. A. (2001): Action plan for *Margaritifera margaritifera* in Europe. Nature Environment 117, 29–66.
- Dyk V. (1947): České perly. Život, ochrana a národohospodářský význam perlorodek. Praha: Jos. R. Vilímek, 1947, 139 p.
- Matasová K., Simon O. P., Dort B., Douda K., Bílý M. (2013): Recent distribution of freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) at historical localities in the upper part of the Vltava River basin (Czech Republic), Silva Gabreta 19:139–148
- Simon O. P., Vaníčková I., Bílý M., Douda K., Patzenhauerová H., Hruška J., Peltánová A. (2015): The status of freshwater pearl mussel in the Czech Republic: several successfully rejuvenated populations but the absence of natural reproduction, Limnologica (v tisku)