

Jak se žije v revitalizovaných potocích na Šumavě

Vodní prostředí v České republice prošlo v minulosti velkými změnami, když musely potoky a řeky ustoupit lidem, především stavbě sídel, zemědělství a průmyslu v jejich nivách. Velkoplošné odvodňování, rozsáhlé liniové regulace toků a vodohospodářské stavby vedly k současnému celkově neutěšenému stavu vodních toků a mokřadů naší krajiny. V r. 2010 bylo evidováno přes 20 tisíc km významně upravených toků a uvádí se, že současná celková délka toků (jde o 108 tisíc km) je výsledkem zkrácení v minulosti skoro o třetinu. Zásahy do vodního prostředí se provádějí už tak dlouho a natolik plošně, že si mnohdy ani neuvědomujeme, jak se většina řek a potoků kolem nás vzdělala svému přirozenému stavu a ekologické funkci, a laická veřejnost považuje současný stav za normální. Potřeba revitalizací nebo samovolných renuracací toků a jejich niv, které povedou ke zlepšení situace, se dnes stále více dostává do povědomí lidí, mimo jiné i kvůli častější frekvenci a prohlubujícím se důsledkům extrémních jevů, jakými jsou povodně a sucho.

Úpravám vodního prostředí se nevyhnu- la ani Šumava, kde byly některé potoky a řeky přizpůsobovány plavení dřeva již po několik staletí a řada menších toků byla přeložena a napřímena kvůli vysušení mokřadních luk či lesů pro zemědělské a lesnické účely. Národní park Šumava se dlouhodobě věnuje nápravě těchto škod a navrácení narušených vodních biotopů do jejich pokud možno původního přírodního stavu (o obnově šumavských rašelinářů také článek v Živě 2013, 5: 220–222). Od r. 2013 byly provedeny technické revitalizace tří napřímených a zahloubených potoků, financované Operačním programem Životní prostředí. Zahrmovaly především navrácení potoků do jejich původní trasy a obnovu mělkých přírodních koryt, umožňujících pravidelné rozlivy vody do nivy, v níž se v minulosti vyskytovaly cenné mokřadní biotopy. Cílem je zejména obnova ekologických funkcí i biologické rozmanitosti dříve regulovaných toků a podpora zadržování vody v krajině. Vývoj všech tří potoků a jejich oživení po

revitalizaci jsou v současnosti sledovány v rámci mezinárodního projektu Silva Gabreta Monitoring – Realizace přeshraničního monitoringu biodiverzity a vodního režimu.

Revitalizované potoky se nacházejí v horní části Vltavského luhu. Potok Hučina tvoří pravostranný přítok Studené Vltavy, do níž ústí nedaleko Černého Kříže, potok Žlebský je pravostranným a Jedlový levostranným přítokem Teplé Vltavy u Dobré. Všechny tři byly v minulosti narovnané, zahloubeny a přeloženy z luk a mokřadů, jimiž protékaly, do kanálů k okraji lesa (obr. 1, 3 a 6). Jejich nivy byly současně odvodněny povrchovými i zatrubněnými drenážemi, což vedlo k zásadním změnám vodního režimu niv a k degradaci původní, zejména mokřadní vegetace. Např. rašelinářské s blatkovým borem v údolí Hučiny se následkem odvodnění zmenšilo minimálně o třetinu své rozlohy. Původní trasa potoků před regulací byla rekonstruována na základě historických mapových podkladů a leteckých snímků, a především

1 a 2 Regulované koryto šumavského potoka Hučina před revitalizací (obr. 1) a jeden rok po revitalizaci (2)
 3 a 4 Jedlový potok – regulované koryto (obr. 3) a rok po revitalizaci (4)
 5 Larvy bezobratlých dominantních ve společenstvu dna revitalizovaných úseků: A – jepice rodu *Baetis*, B – pošvatka *Capnopsis schilleri*, C – chrostík rodu *Chaetopteryx*, D – pakomáři podčeledi Diamesinae (vlevo) a *Heterotrissocladius marcidus* (vpravo). Příklady druhů přilehlých neupravených úseků, které dosud nebyly zaznamenány v místech revitalizovaných: E – jepice peřejová (*Epeorus assimilis*), F – pošvatka *Taeniopteryx hubaulti*, G – chrostík *Philopotamus ludificatus*, H – chrostík *Glossosoma conformis* a I – číhalka pospolitá (*Atherix ibis*). Foto J. Bojková
 6 a 7 Regulované koryto Žlebského potoka (obr. 6) a stejný tok jeden rok po revitalizaci (7). Snímky: I. Bufková a V. Rádková (obr. 1–4 a 6–7)

přímo v terénu podle zbytků starých koryt a dnových sedimentů, vegetace a také průběhu toku vody na jaře při tání sněhu, kdy se voda z regulovaných koryt může vylévat do nivy a vyhledávat místa, kudy kdysi přirozeně tekla. „Staronová“ koryta jsou nyní relativně široká a mělká, jejich dno je vyzdvíženo na původní úroveň tak, aby se obnovily pravidelné rozlivy i zasakování vody v nivě (obr. 2, 4, 7 a na 3. str. obálky). Návrat pulzujících záplav je pak klíčový pro následnou obnovu cenných mokřadů i dynamiku aluviálního prostředí, včetně jeho úlohy v krajině při retenci vody nebo zachycení živin a jejich vrácení do oběhu (např. Živa 2015, 1: 21–24). Na převážně většině revitalizovaných úseků je umožněno volné meandrování a samovolný rozvoj koryt erozí dna i břehů a sedimentací. Obnovená koryta nikde nedoprovází výsadba stromů, která představuje (nejen) v České republice běžný způsob stabilizace břehů i koryt toků proti „nežádoucí“ erozi a dynamice koryta v nivě. Celkem bylo obnoveno 5,2 km přírodních toků, přičemž jejich délka se oproti dříve regulovaným úsekům prodloužila zhruba o třetinu. Současně s rekonstrukcí koryt potoků byly zablokovány či zasypány drenáže v nivě i kanály regulovaných potoků v délce přes 8 km. V některých úsecích zůstaly přitom ponechány tůně pro mokřadní vegetaci, obojí velmi i další druhy vázané na biotopy drobných stojatých vod.



1



2



březích se objevily stopy vydry říční (*Lutra lutra*). První bezobratlí osídlující dno toků (bentos) byli zjištěni již dva týdny po revitalizaci. Mezi kolonizátory patřily hlavně larvy, které se dobře šíří unášeny proudem (drift) – pakomárovití (Chironomidae, obr. 5D), jepice čeledi Baetidae (rod *Baetis*, obr. 5A) a pošvatky čeledi Leuctridae (rod *Leuctra*) a Capniidae (rody *Capnia* a *Capnopsis*, obr. 5B). Tito bezobratlí následující rok početně dominovali v nově vznikajícím společenstvu dna. Z bezobratlých hojných v okolních tekoucích vodách nebyli krátce po napuštění koryta ještě zaznamenáni chrostci a vodní brouci (především čeledi Emidae a vodanovití – Hydracnidae), kteří nepatří mezi běžné zástupce v driftu. V období těsně po revitalizaci bylo dno převážně písčité, místy jílovité, v tůňích s nánosy organického sedimentu. Tento typ substrátu je značně nestabilní, protože bývá snadno odnášen a převrstvován silným proudem. Takové podmínky nejsou příznivé pro obyvatele dna, kteří nemají dostatek stabilních úkrytů a dochází k jejich splavování proudem. Očekávali jsme proto jen pozvolný vývoj osídlování dna. Počasí zimy 2013 a jara 2014 bylo nicméně příznivé nízkými srážkami, a tudíž absencí zvýšených průtoků v Hučíně během zimy i po tání sněhu na jaře. Na konci března 2014 jsme zaznamenali ve třech sledovaných úsecích umístěných na začátku, středu a konci revitalizované části Hučiny více než 1 500 jedinců bezobratlých v každém vzorku oproti pouhým několika desítkám jedinců na vzorek v listopadu předchozího roku (obr. 8). Celkově bylo v březnu 2014 zachyceno 75 druhů oproti 45 zjištěným v listopadu 2013 (obr. 8).

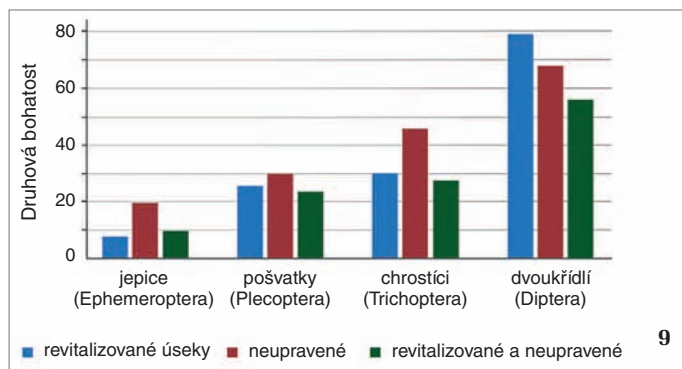
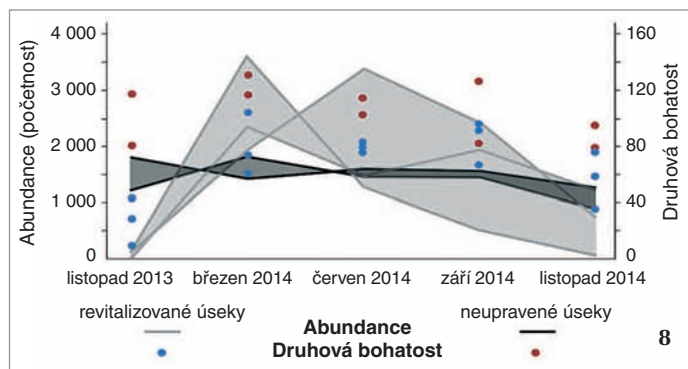
Kolonizace revitalizovaných koryt vodními organismy

Hned po napuštění koryt vodou započalo monitorování vývoje nově vzniklých stanovišť a jejich osídlování vodními organismy. Souběžně jsou sledovány také nejbližší vodní biotopy v okolí – úseky nad revitalizací a Teplá a Studená Vltava, kam potoky ústí – slouží k porovnání s revitalizovanými biotopy. Protože revitalizace potoků byly provedeny postupně v letech 2013 a 2015, máme zatím vyhodnocená pouze data z Hučiny, získaná v prvním roce po zásahu (listopad 2013 až listopad 2014).

Hučina je větším a výrazně heterogennějším potokem oproti Jedlovému a Žleb-skému potoku. Díky vytvoření meandrů

se v jejím toku střídají plochy s erozními a sedimentačními podmínkami – tůně se stojatou vodou a místa se zpětným prouděním, turbulentní peřeje, břehové nátrže a místa s uniformním proudem. Rozmanitost podmínek také podpořilo vložení mrtvého dřeva, starých kořenů a kmenů. Protože revitalizovaná část Hučiny plyne dole na Studenou Vltavu, nebrání kolonizaci vodními organismy žádné bariéry a potenciální zdrojové populace jsou blízko. Není proto divu, že ryby (pstruh obecný – *Salmo trutta* a vranka obecná – *Cottus gobio*) i mihule potoční (*Lampetra plane-ri*) byly v novém korytě pozorovány již velmi krátce po revitalizaci a na hlinitých





To dokumentuje velice rychlou kolonizaci nových stanovišť a zejména kontakt s populacemi obývajícími okolní přirozené vodní biotopy.

Koryto v prvním roce po revitalizaci celkově obývalo více než 130 druhů bezobratlých, což je již srovnatelné s počtem druhů zjištěných ve Studené Vltavě a Hučíně nad revitalizovanou částí (přes 150 druhů, obr. 9). Přesto v upraveném úseku stále nejlépe podstatná složka bentosu, a to organismy vyžadující stabilní substrát nebo hrubý kamenitý substrát, který zde chybí. Různorodost podmínek v revitalizovaném korytě nebyla podpořena výstavbou speciálních struktur, jako např. kamenitých peřejí, je ponechána přirozenému vývoji a v sedimentech odkrytých při velkých průtocích zatím kameny nejsou. Výskyt celkem 46 druhů známých ze Studené Vltavy a Hučiny nad revitalizací se doposud v revitalizované části Hučiny nepotvrdil. Prozatím chybějí např. proudomilné jepice čeledi Heptageniidae (rody *Ecdyonurus*, *Rhithrogena* a *Epeorus*, obr. 5E), jež obývají povrch kamenů a škvíry mezi a pod nimi, nebo zimní proudomilné pošvatky čeledi Taeniopterygidae (rody *Brachyptera* a *Taeniopteryx*, obr. 5F) žijící výlučně v kamenitých peřejích s prudce tekoucí vodou. Nejsou zde ani chrostíci, kteří ke svému životu potřebují stabilní povrchy kamenů, např. larvy čeledi Glossosomatidae (rody *Agapetus* a *Glossosoma*, obr. 5H) s kupolovitými schránkami pevně přilepenými ke kamenům, z nichž seškrabávají nárosty řas, ani larvy čeledi Philopotamidae (rod *Philopotamus*, obr. 5G) a Hydropterygidae (rod *Hydropsyche*), které si pod kameny stavějí sítě, do nichž lapají potravu unášenou proudem. Naopak larvy chrostíků s přenosnými schránkami z kamínků nebo rostlinného materiálu (např. čeleď Limnephilidae, obr. 5C) jsou v revitalizovaném úseku Hučiny hojné, a to v tůních či místech s pomalým prouděním vody.

Dynamika revitalizovaných koryt

V případě Hučiny jsme v prvních třech letech (od listopadu 2013 do listopadu 2016) byli svědky velké dynamiky koryta závislé na průtocích. Na počátku bylo koryto převážně písčité, s poměrně pravidelně se střídajícími úseci tůní a uniformního proudu. Postupně docházelo k odnosu písku a jemných sedimentů, který je často až dramatický při vysokých průtocích (pozorovali jsme hromady písku převrstvené z koryta na břehy nebo do míst se sedimentačními podmínkami). Současně se koryto vymílá a v původně rovinném dnu se vytváří hlubší část proudnice s turbu-

lentním prouděním a mělčí okraje s pomalým prouděním, jež na začátku nebyly patrné. Průběžně se měnilo zastoupení peřejí, proudů a tůní, přesouvala se mrtvá dřeva v korytě. V některých místech zůstalo obnaženo jílovité dno, které se až během r. 2016 začalo rozpadat a trhat, a v substrátu dna už celkově převládal štěrk nad pískem. Zároveň započalo meandrování – je patrný vznik břehových nátrží a místy i jejich propadů, což v budoucnu může vést k odříznutí meandrů. Dynamický vývoj dna a jeho nestabilita ve vyšších průtocích ovlivňují také bentická společenstva. Celková početnost bentosu po většinu prvního roku přesahovala hodnoty zjištěné na obou porovnávaných přirozených stanovištích, nicméně mnohem výrazněji kolísala (obr. 8). Zároveň se roční průběh tohoto kolísání liší na třech sledovaných lokalitách v rámci revitalizované části Hučiny. Jak bude pokračovat vývoj početnosti bezobratlých organismů v čase, napoví až data získaná z dalších čtyř let po revitalizaci.

Naproti tomu menší potoky Jedlový a Žlebský jsou po odnosu jemných sedimentů vzniklých po stavbě nového koryta převážně hlinité až bahnitě. V průběhu prvního roku po revitalizaci se u nich neobjevila výrazná dynamika struktury substrátu a dno bylo jednotvárné, s výjimkou vložených umělých skluzů na Jedlovém potoce a zbytků hrubého substrátu z regulovaného koryta v horní části Žlebského potoka. Oba potoky se však liší v průtokových poměrech. Zatímco skluzu zpeměněný a hlubší Jedlový potok teče ve svém novém klikatém korytě, močálovitý a mělký Žlebský potok od počátku bojuje s rekonstruovanými meandry a často se vylévá do okolního mokřadu. Oba potoky už v prvním roce zabydlelo překvapivě početné, nicméně výrazně jednotvárné osazenstvo dna. Jak se budou potoky a jejich společenstva vyvíjet, ukážou opět až další roky sledování.

Náš výzkum naznačuje, že se v revitalizovaných potocích na Šumavě žije nad očekávání dobře, přestože pro některé organismy ještě podmínky stále příznivé nejsou. Osídlování nových koryt probíhá relativně rychle, již v prvním roce po revitalizaci se objevilo pozoruhodné druhově bohaté a početné společenstvo dna a opakovaně zde pozorujeme ryby a mihule. Výsledky prvního roku sledování oživení Hučiny ukazují, že revitalizace toků mohou být z pohledu vývoje společenstev dna úspěšné, pokud zůstávají v okolí stále přítomny přirozené biotopy, z nichž organismy mohou revitalizovaná místa osídlit.

8 a 9 Celkový počet jedinců (abundance) a počet druhů zjištěných v revitalizovaných a přilehlých neupravených úsecích Hučiny v období od listopadu 2013 do listopadu 2014 (obr. 8).

Počet druhů zachycených v neupravených úsecích (červené body) je vyšší než v revitalizovaných (modré body). Abundance bentosu zjištěné na jednotlivých úsecích jsou spojeny linkami a rozsah abundancí vyznačen šedou plochou. Početnost v neupravených částech toku (tmavě šedá) zůstává v průběhu roku stabilní (okolo 1 500 jedinců), zatímco v revitalizovaných (světle šedá) je velmi rozkolísaná a často vysoce přesahuje abundance v přirozených úsecích. Obr. 9 ukazuje počet druhů zaznamenaných v revitalizovaných částech Hučiny (tři úseky), ve dvou neupravených úsecích v okolí a druhů zjištěných současně v neupravených i revitalizovaných úsecích. Data od listopadu 2013 do listopadu 2014 (pět vzorkovacích období). Orig. V. Rádková

Studie z jiných oblastí Evropy a Spojených států amerických zabývající se revitalizací toků u silně zemědělských nebo urbanizovaných oblastech, kde se v širokém okolí přirozené vodní biotopy nevyskytují, ukazují pomalou až zanedbatelnou změnu společenstev bentických bezobratlých revitalizovaných úseců, a to i v dlouhodobém mnohaletém horizontu. Život dnových organismů v Hučíně je však stále tak trochu životem na hraně. Jemné sedimenty mohou být lehce strhávány a přenášeny velkou vodou a spolu s nimi dochází k ovlivnění i jejich obyvatel. Na to ukazují mnohem větší sezonní výkyvy početností bezobratlých oproti výše položenému úseku Hučiny, který procházejí stejné průtoky vody jako v části revitalizované.

Revitalizace potoků ve Vltavském luhu a odstranění drenáží v jejich nivách by měla přinést také celkovou nápravu vodního režimu a obnovu zejména mokřadní vegetace v nivách. Zde však očekáváme mnohem pomalejší vývoj než u vodních bezobratlých.

Kolektiv spoluautorů: Ivana Bufková, Vanda Rádková, Tomáš Soldán a Jaroslav Vrba

Projekt je podpořen Programem přeshraniční spolupráce Česká republika – Svobodný stát Bavorsko Cíl EÚS 2014–2020 (Projekt 26).