



## Biota odstavených ramen dolního toku řeky Blanice

Biota of the lower Blanice River oxbows

Petr Blabolil<sup>(1)</sup> • Andrea Kučerová<sup>(1,2)</sup> • Martina Čtvrtlíková<sup>(1)</sup> • Milan Muška<sup>(1)</sup> • Jan Potužák<sup>(3)</sup>  
• Jiří Peterka<sup>(1)</sup>

**Abstract:** Oxbows are one of the most threatened biotopes in our country. The biota of 13 oxbows in the catchment of the lower Blanice River was surveyed in 2016 and 2017. Environmental characteristics were described and 25 species of hydrophytes, six species of fish and five species of amphibians were documented. Both environmental conditions and low species richness correspond to the significant degree of degradation of the habitats. The current river regulation does not allow for natural formation of new oxbows, hence proper management of those present is of high importance. This study can be considered as a background for future evaluation of the success of planned restoration measures.

**Key words:** amphibians, aquatic macrophyte, biodiversity, degradation, fish, oxbow, revitalization, South Bohemia.

**Abstrakt:** Odstavená říční ramena v nivách řek jsou často opomíjenými biotopy naší krajiny. V letech 2016 a 2017 byl proveden průzkum bioty 13 odstavených ramen dolního toku řeky Blanice. Při průzkumu byly popsány základní charakteristiky prostředí, zjištěno bylo 25 hydrofytů, šest druhů ryb a pět druhů obojživelníků. Zjištěné podmínky prostředí a nízká druhová bohatost odpovídají značnému stupni degradace lokalit. Stávající regulace nedovoluje přirozený vznik nových odstavených ramen, a je tak nezbytná péče o ty současné. Tato studie může v budoucnu sloužit jako zdroj podkladových dat pro vyhodnocení úspěšnosti plánovaných revitalizačních opatření.

**Klíčová slova:** biodiverzita, degradace, jižní Čechy, obojživelníci, ryby, revitalizace, tůň, vodní makrofyta, zaměňování.

### Úvod

Odstavená říční ramena jsou jedním z nejohroženějších biotopů naší vlasti (Demek 2004). V důsledku regulace, napřimování toků a úprav jejich bezprostředního okolí se stávající odstavená ramena rychle zaměňují a nová již nevznikají. Odstavená ramena přitom vytvářejí jedinečné heterogenní biotopy významné pro vodní a mokřadní společenstva rostlin (Bufková & Rydlo 2008) a živočichy, mezi něž zejména patří larvy a dospělci vodních bezobratlých, ryby, obojživelníci a plazi. Odstavená ramena se v čase dynamicky proměňují a současně reprezentují různé fáze přechodu mezi vodními a suchozemskými biotopy, a právě proto se v jejich soustavách vyskytuje množství organismů a fungují jako lokální centra biodiverzity (Prach et al. 1996, Pithart 2000). Z hlediska limnologie se jedná o heterogenní vodní útvary nejčastěji oválného až kruhového tvaru s relativně velkou hloubkou a malou rozlohou (Kalff 2001). Vzniklé tůň mohou být stále i periodické, chemismus se sezónně mění s rozvojem vegetace i srážkovými poměry a běžné mohou

<sup>1)</sup> Biologické centrum AV ČR, v. v. i., Hydrobiologický ústav, Na Sádkách 702/7, CZ – 370 05 České Budějovice, e-mail: Blabolil.Petr@seznam.cz, andrea.trebon@seznam.cz, sidlatka@email.cz, muskamilan@seznam.cz, jiri.peterka@hbu.cas.cz

<sup>2)</sup> Botanický ústav AV ČR, v. v. i., Dukelská 135, CZ – 379 01 Třeboň, e-mail: andrea.trebon@seznam.cz

<sup>3)</sup> Povodí Vltavy, s. p., Pražská tř. 490/90, CZ – 370 10 České Budějovice, e-mail: Jan.Potuzak@pvl.cz

být bezkyslíkaté periody způsobené rozkladnými procesy (Pithart et al. 2000). Speciálním podmínkám typu bezkyslíkatého prostředí se některé organismy přizpůsobily adaptacemi, které je v těchto podmínkách zvýhodňují, ale v jiných (běžnějších) jsou konkurenčně slabší a hrozí tak vymizení celých populací.

Odstavená ramena vznikala převážně podél nížinných toků, kde řeky vytvářejí meandry, které mohou být při větším průtoku nebo změně břehové struktury prolomeny a z původního koryta se vytvoří odstavené rameno (Husák & Květ 2000). Oblasti nížin byly historicky nejdříve osidlovány a krajina pozměněna lidskou činností (Kilianová 2004). S technologickými pokroky byly zásahy efektivnější, což v konečném důsledku vedlo k celkové změně vodního režimu v krajině (Kirchner et al. 2000). Narovnění a zahloubení toků vede ke snížení retenční schopnosti říční nivy a rychlému odtoku vody s možností povodní (Just 2004).

Dalším důsledkem zahloubení říčních koryt je také snížení hladiny podzemní vody. Odstavená ramena tak častěji vysychají, zazenňování se urychluje zarůstáním mokřadní vegetací, včetně akumulace opadu z náletových stromů a keřů z bezprostředního okolí. Vedle organických usazenin se na zazenňování podílí i sedimentace erodovaných částic z obdělávaných a hnojených půd, které mnohdy zasahují do bezprostřední blízkosti vodních útvarů. Mezi další hrozby těchto unikátních biotopů patří šíření nepůvodních živočichů, jako například komerčně významných druhů ryb rybářů. Nezřídka se z odstavených ramen stávají černé skládky organického, stavebního či jiného domovního odpadu.

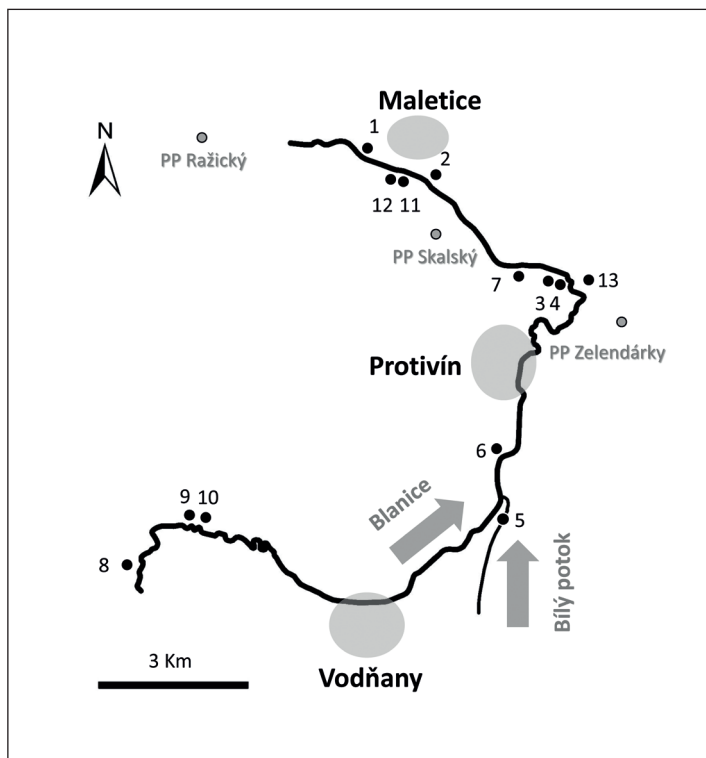
#### *Charakteristika zájmového území*

Zájmové území (obr. 1) se z geomorfologického hlediska nachází v Putimské pánvi (geomorfologický celek Českobudějovická pánev). V nivě Blanice tvoří podloží fluviaální písčité hlíny, hlinité písky a šterky a půdním pokryvem jsou nejčastěji nivní půdy, typicky pseudoglej a glej. Nadmořská výška území je 380–400 m. Území patří do mírně teplé klimatické oblasti (MT11, Quitt 1971) s dlouhým teplým létem a krátkou, mírně teplou zimou. Roční srážkové úhrny jsou spíše nižší (550–600 mm), území je částečně pod vlivem srážkového stínu Šumavy (Albrecht 2003).

Sledované lokality (tab. 1) se nacházejí v oblasti mezofytika, fytogeografickém okrese Budějovická pánev (Skalický 1988). Potenciální přirozenou vegetaci (Neuhäuslová et al. 1998) by v plochém terénu nivy tvořily střemchové doubravy a olšiny (*Quercus robur-Padus avium* a *Alnus glutinosa-Padus avium*), místy v komplexu mokřadních olšin a společenstev rákosin a vysokých ostríc (*Phragmites-Magocaricetea*), na říčních terasách pak bikové a jedlové doubravy (*Luzulo albidae-Quercetum petraeae* a *Abieti-Quercetum*), případně porosty ptačincových lipových doubrav na svazích terasy s velkým podílem *Carex brizoides* (*Stellario-Tilietum*). Pro celou oblast jsou typické četné rybníky a rybníční soustavy s charakteristickou vodní a mokřadní vegetací (Albrecht 2003, Hejný 1948, 1985).

Řeka Blanice je pravostranným přítokem Otavy o délce 94,7 km (HEIS 2015). V horním toku řeky žije díky čisté, relativně teplé vodě a hojnému výskytu *Salmo trutta* největší populace *Margaritifera margaritifera* v České republice. Tok řeky je na 57,588 říčním kilometru přerušen přehradou Husinec (stavěna v letech 1934–1939) s malou vodní elektrárnou (PVL 2018a). Nádrž ovlivňuje tok řeky z hydrologického hlediska (jedním z účelů je protipovodňová ochrana) i biotu. Vlastní nádrž je spravována Českým rybářským svazem, z. s. jako mimopstruhový revír a stejně tak úsek od obce Strunkovice nad Blanicí až po ústí do Otavy (ČRS 2018). Z dalších aktuálních využití řeky je v jarním období vodáctví.

V kontrastu s přírodním charakterem horního toku je dolní tok řeky Blanice silně ovlivněn lidskou činností. Protéká územím od pravěku osídleným člověkem a velmi brzy zemědělsky využívaným (Albrecht 2003). Dolní tok Blanice původně bohatě meandroval v ploché nivě, jeden z břehů řeky byl často poměrně strmý, sousedil s vyšší říční terasou a tvořil tak hranici vlastní nivy. Na říční terase byla soustředěna orná půda, v ploché nivě pak louky a pastviny. Nejsilnější zásahy do morfologie



**Obr. 1** – Zájmové území dolního toku Blanice s vyznačením 13 sledovaných odstavených ramen, hlavních sídel v oblasti a tří přírodních památek v okolí.

**Fig. 1** – The area of the lower Blanice River with the location of 13 studied oxbows, main settlements and three close nature reserves.

toku proběhly především ve 20. století, kdy došlo k napřímení většiny dolního toku a výstavbě jezů. Koryto řeky bylo částečně zregulováno již v 1. polovině 20. století, v roce 1951 byla součástí původního toku už jen ramena lokalit 7 a 10 (CENIA 2019). Většina sledovaných odstavených ramen vznikla jako důsledek umělého napřímení koryta, nejsou to tedy slepá nebo mrtvá ramena vzniklá přirozenou činností řeky. Výjimkou je lokalita 8 (poměrně mladé tůň v nivě Staré Blanice, která chybí na mapě z 19. století) a lokalita 11 (zřejmě přirozené mrtvé rameno, patrné již na mapě z 19. století, před regulací řeky Blanice). Lokalita 5 pak vznikla zřejmě změnou koryta Bílého potoka v souvislosti s budováním železnice v 19. století (trať České Budějovice – Písek). I přes silné ovlivnění říčního koryta dochází v průběhu roku ke kolísání průtoků (obr. 2), přičemž nejvyšší povodně zde byly zaznamenány v letech 2002 (více než stoletá), 2013 (padesátiletá) a 1954 (dvacetiletá, PVL 2018b), což svědčí o záplavovém potenciálu a možnosti vytváření nových slepých ramen a tůň.

Cílem této studie bylo prozkoumat biotu 13 odstavených ramen dolního toku řeky Blanice mezi obcemi Vodňany a Maletice před plánovanými revitalizacemi a zjistit hlavní faktory, které ovlivňují jejich druhovou diverzitu. Zaměřili jsme se na vodní a mokřadní cévnaté rostliny, ryby a orientačně i obojživelníky. Výsledky mohou v následujících letech posloužit jako podkladová data pro vyhodnocení úspěšnosti plánovaných revitalizačních zásahů z hlediska změn biodiverzity u těchto tří skupin organismů.

**Tab. 1** – Základní charakteristiky 13 odstavených ramen na dolním toku řeky Blanice. Propojení s řekou je označeno: 1 – volné spojení nebo 0 – přerušeno; míra zástinu: 1 < 25 %, 2 25–50 %, 3 50–75 % a 4 > 75 %; úroveň hladiny odpovídá: 0 – vyschlé, 1 – maximální hloubka < 0,5 m a 2 – hloubka > 0,5 m. Všechny parametry se vztahují k době průzkumů.

**Tab. 1** – *The basic characteristics of 13 oxbows at the lower Blanice River. River connection is marked as: 1 when free or 0 when broken; shading: 1 < 25 %, 2 25–50 %, 3 50–75 % and 4 > 75 %; the water level corresponds to: 0 – dry, 1 – maximum depth < 0.5 m and 2 – depth > 0.5 m. All parameters refer to the period the survey was performed.*

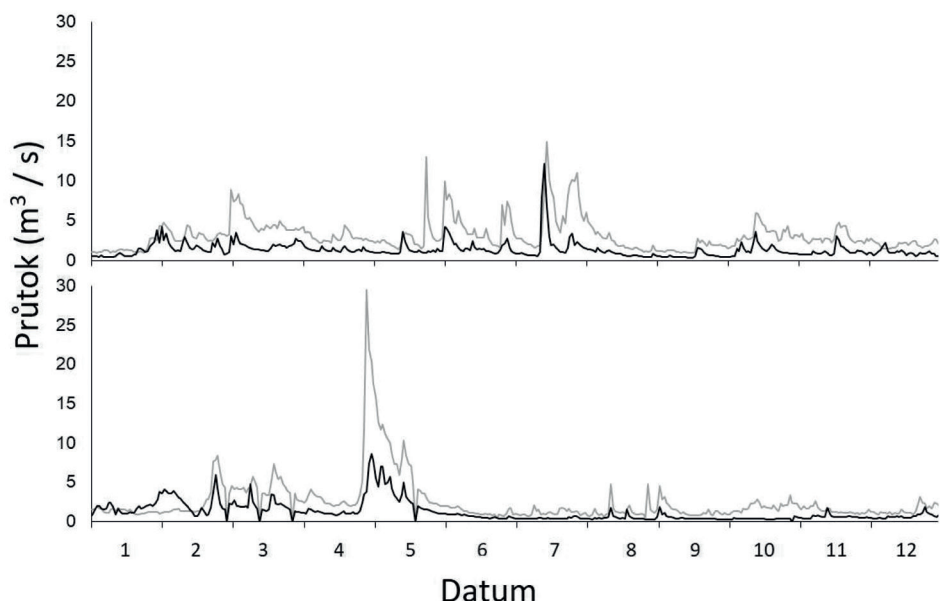
Číslo locality Number of locality	Souřadnice Coordinates (WGS-84)	Rozloha Area (m <sup>2</sup> )	Propojení s řekou River connection	Míra zástinu Shading	Úroveň hladiny Water level
1	49°14'08,6"N, 14°10'02,5"E	2457	1	1	1
2	49°14'02,1"N, 14°11'05,9"E	5202	1	3	1
3	49°13'08,5"N, 14°13'25,4"E	2197	0	4	2
4	49°13'05,0"N, 14°13'32,3"E	5074	1	2	2
5	49°10'18,0"N, 14°13'08,5"E	988	0	2	0
6	49°11'06,4"N, 14°13'03,4"E	3157	0	4	2
7	49°13'04,9"N, 14°12'48,3"E	6629	0	1	2
8	49°09'15,6"N, 14°07'14,8"E	1411	0	4	0
9	49°09'53,1"N, 14°08'17,8"E	3533	1	4	2
10	49°09'50,6"N, 14°08'43,1"E	2877	1	4	1
11	49°13'59,4"N, 14°10'32,2"E	1660	0	2	1
12	49°13'59,0"N, 14°10'25,4"E	7396	0	4	1
13	49°13'06,5"N, 14°13'49,8"E	5119	1	2	0

## Metodika

### Terénní monitoring

Každá lokalita byla popsána geografickými souřadnicemi (WGS 84), zjištěna její velikost (na základě podkladových topografických map), propojenost s řekou, míra zastínění (expertní odhad) a úroveň hladiny vody v době průzkumu (tab. 1, obr. 1).

Floristický průzkum byl proveden 30. 8. 2016 (lokality 1–4), 9. 6. 2017 (lokality 5–8), 12. 7. 2017 (lokality 9–10) a 25. 7. 2017 (lokality 11–13). Pro každou lokalitu byl pořízen soupis všech přítomných druhů cévnatých rostlin. Při průzkumu ponořené vodní vegetace byla použita tzv. kotvička, sloužící k vylovení jinak nedostupných rostlin. Kromě vlastních tůní byly do průzkumu zahrnuty i břehové partie bezprostředně ovlivněné vodním režimem tůní. Jména rostlinných druhů jsou uváděna podle práce Kubát et al. (2002), jména biotopů podle práce Chytrý et al. (2010). Druhy, které nebylo možno vzhledem ke sterilnímu stavu určit přesně do druhu, jsou označeny rodovým jménem a zkratkou sp. Determinace taxonomicky obtížných rodů (*Potamogeton* a *Callitriche*) byla ověřena specialisty (Z. Kaplan a J. Prančl), herbářové položky jsou uloženy v Botanickém ústavu AV ČR, v. v. i. v Třeboni. Rostlinné druhy byly rozděleny do dvou funkčních skupin na základě Ellenbergových indikačních hodnot pro vlhkost (EIH, Ellenberg et al. 1991, Chytrý et al. 2018): (1) skupina hygromyfitů zahrnující mokřadní rostliny s EIH 7–9 a (2) skupina hydrofytů zahrnující submerzní volně plovoucí, submerzní kořenující, natantní a emerzní druhy s EIH 10–12. Stupeň zákonné ochrany druhů je uváděn podle vyhlášky č. 395/1992 Sb. zákona o ochraně přírody a krajiny 114/1992 Sb., kategorie ohrožení druhů je uváděna podle práce Lepší et al. (2013) a nepůvodnost/invaznost druhů podle práce Pyšek et al. (2012).



**Obr. 2** – Denní průtoky na profilech Podedvorský mlýn nad nádrží Husinec (černě) a Heřmaň nedaleko soutoku s Otavou (šedě) v letech 2016 (horní obrázek) a 2017 (spodní obrázek). Na ose x jsou číselně uvedeny měsíce.  
**Fig. 2** – Daily flows on the Podedvorský mlýn profile above the Husinec Reservoir (black) and Heřmaň near the confluence with Otava (grey) in 2016 (upper picture) and 2017 (lower picture). Months in numbers are on the x axis.

Monitoring výskytu monitoring ryb a orientačně i obojživelníků byl proveden ve dnech 11. 8. 2016 (lokality 1–4), 22. 6. 2017 (lokality 5–10) a 2. 8. 2017 (lokality 11–13). Průzkum byl proveden broděním v celé ploše zkoumané lokality metodou lovu elektrickým proudem, generovaným bateriovým agregátem typu Lena (Radomír Bednář, 12 V, 240–350 V, < 95 Hz), a opakovanými odlovy ručními kruhovými podběráky s velikostí ok 5 mm v celém vodním sloupci a na dně. Ulovené ryby a obojživelníci byli na místě určeni do druhu (Hanel & Lusk 2005, Zavadil et al. 2011, Maštera et al. 2015) a následně vypuštěni.

Přítomnost jednotlivých taxonů byla zaznamenávána bez přesnější kvantifikace, neboť ta by byla v podmínkách heterogenních odstavených ramen značně složitá a s jistotou nepřesná.

#### Statistické vyhodnocení

Vyhodnocení dat bylo provedeno v programu CANOCO for Windows 4. 5. Pro zpracování byly vybrány rostlinné druhy s EIH 10–12 (dle Chytrý et al. 2018) a všechny druhy ryb a obojživelníků. Výskyt jednotlivých druhů byl určen jako 1, naopak absence označena jako 0. Nejprve byla spočtena nepřímá gradientová analýza (detrended correspondence analysis, DCA), jejímž výsledkem byla délka gradientu 3,9, tedy v rozmezí výběru lineární nebo unimodální ordinační metody. Zvolena byla lineární analýza hlavních komponent (principal components analysis, PCA). Po výpočtu PCA byl v programu CanoDraw for Windows vytvořen ordinační diagram, do něhož byly pasivně promítnuty charakteristiky prostředí (míra zástiny, propojení s řekou, rozloha a úroveň hladiny).

## Výsledky

### Podmínky prostředí

U některých ramen byl vnější břeh vysoký a strmý, odděloval vyšší říční terasu od vlastní ploché nivy (lokality 1, 4, 6, 11, 12). Plocha ramen se pohybovala v rozmezí 0,01–0,74 ha (tab. 1). Možnost přímého propojení s řekou mimo povodňové stavy byla zjištěna u 46 % ramen, u zbylých byla přítomna překážka typu náspu s komunikací nebo protipovodňové hráze (tab. 1). Zatímco 15 % ramen bylo zastíněno jen málo (zastínění < 25 %), 46 % ramen bylo zastíněno velmi silně (zastínění > 75 %) v důsledku významného zarůstání břehů dřevinami. V době průzkumu bylo 23 % ramen bez vodního sloupce a v dalších 38 % nedosahovala maximální hloubka 0,5 m.

### Diverzita vodních a mokřadních rostlin

Celkem bylo ve sledovaných odstavených ramenech dolního toku Blanice zjištěno 64 druhů hydrofytů a 25 druhů hydrofytů. Z hydrofytů bylo pět druhů submerzních kořenujících (*Elodea canadensis*, *Potamogeton acutifolius*, *P. berchtoldii*, *P. crispus*, *P. trichoides*), tři druhy submerzní volně plovoucí (*Ceratophyllum demersum*, *Lemna trisulca*, *Utricularia australis*) a osm druhů natantních (*Callitriche hamulata*, *C. cophocarpa*, *Callitriche* sp., *Lemna gibba*, *L. minor*, *Nuphar lutea*, *Persicaria amphibia*, *Spirodela polyrrhiza* a mechorost *Ricciocarpos natans*). Nejhojnějším druhem z hydrofytů byla *Lemna minor*, která se vyskytovala na 12 lokalitách, a *Phalaris arundinacea*, která tvořila pobřežní porosty na všech lokalitách.

Z druhů chráněných zákonem byla zjištěna *Hottonia palustris* (lokality 4, 11), která současně patří mezi ohrožené druhy (§ 3, kategorie C2 podle Lepší et al. 2013). Z ohrožených druhů bez zákonné ochrany byly nalezeny tři silně ohrožené druhy kategorie C2 (*Hottonia palustris*, *Potamogeton acutifolius* a *P. trichoides*), pět ohrožených druhů kategorie C3 (*Barbarea stricta*, *Carex pseudocyperus*, *C. riparia*, *Scirpus radicans* a *Thalictrum lucidum*) a dva druhy vyžadující další pozornost kategorie C4 (*Leersia oryzoides* a *Nuphar lutea*).

Na všech lokalitách byly zjištěny i nepůvodní druhy rostlin. Ve třech zvodnělých tůňích to byla *Elodea canadensis* (lokality 3–5) a na březích tůňí nebo svazích teras to byly *Acer negundo* (lokality 1), *Bidens frondosa*, *Epilobium ciliatum* (lokality 2, 7, 12 a 13), *Impatiens parviflora* (lokality 2, 3, 5–13), *Populus xcanadensis* (lokality 9) a *Symphoricarpos albus* (lokality 2, 6). Tůň nezahrnutá do podrobného průzkumu (300 m západně od lokality 3, 49°13'08,6"N, 14°13'12,9"E) byla zcela zarostlá *Stratiotes aloides*, který je v Budějovické pánvi nepůvodní a zřejmě pochází z výsadby (Výdrová in Lepší et al. 2013).

Přehled zjištěných hydrofytů na lokalitách 1–13 (tučně jsou zvýrazněny ohrožené druhy podle Lepší et al. 2013, v závorce uvedeny zkratky druhů použité v obr. 3):

*Alisma plantago-aquatica* (AliPla) – 1. *Callitriche cophocarpa* (CalCop) – 6, 7. *C. hamulata* – 7. *Callitriche* sp. (CalS) – 1, 2, 3, 9, 13. *Carex elata* (CarEla) – 12. *Ceratophyllum demersum* (CerDem) – 3, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 12. *Elodea canadensis* (EloCan) – 3, 4, 5. *Equisetum fluviatile* (EquFlu) – 4. *Glyceria fluitans* (GlyFlu) – 2, 5, 7, 8, 11, 12, 13. *G. maxima* (GlyMax) – 2, 3, 5, 7, 13. ***Hottonia palustris*** (HotPal) – 4, 11. *Lemna gibba* (LemGib) – 9. *L. minor* (LemMin) – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13. *L. trisulca* (LemTri) – 1, 3, 4. ***Nuphar lutea*** (NupLut) – 1, 3, 4. *Oenanthe aquatica* (OenAqu) – 1, 2, 5, 7, 11, 12, 13. *Persicaria amphibia* (PerAmp) – 7. *Phragmites australis* (PhrAus) – 1, 2, 3, 6, 12. ***Potamogeton acutifolius*** (PotAcu) – 3, 7. *P. berchtoldii* (PotBer) – 6. *P. crispus* (PotCri) – 7. ***P. trichoides*** (PotTri) – 5, 7. *Sparganium erectum* (SpaEre) – 1, 5. *Spirodela polyrrhiza* (SpiPol) – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12. *Typha latifolia* (TypLat) – 5, 7. *Utricularia australis* (UtrAus) – 1, 2, 3, 4, 7, 11.

Přehled zjištěných hydrofytů na lokalitách 1–13 (tučně jsou zvýrazněny ohrožené druhy podle Lepší et al. 2013):

*Agrostis canina* – 3, 4. *A. stolonifera* – 3, 4, 7. *Alnus glutinosa* – 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13. *Alopecurus aequalis* – 1, 2, 5, 7, 11, 13. *Angelica sylvestris* – 4. ***Barbarea stricta*** – 7. *Bidens cernua* – 3, 12, 13. *B. frondosa* – 2, 6, 8, 11, 12. *B. radiata* – 11, 12, 13. *Calystegia sepium* – 2, 3, 4, 9, 10, 11, 12, 13. *Cardamine amara* – 6, 8, 9, 10. *Carex acuta* – 1, 3, 4, 5, 7, 11, 12, 13. *C. brizoides* – 3, 6, 7, 8, 11, 12, 13. *C. buekii* – 1, 4, 6, 7, 11, 12. *C. elongata* – 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13. ***C. pseudocyperus*** – 4, 8. ***C. riparia*** – 1, 5, 7. *C. vesicaria* – 8, 13. *Cirsium palustre* – 7. *Cuscuta europaea* – 3. *Deschampsia cespitosa* – 1, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 11. *Epilobium hirsutum* – 13. *Festuca gigantea* – 6. *Filipendula ulmaria* – 1, 2, 3, 4, 5, 7, 13. *Frangula alnus* – 11, 12. *Galium palustre* – 3, 4, 5, 7, 8, 10, 12. *Humulus lupulus* – 3, 4, 6, 8, 9, 11, 13. *Impatiens noli-tangere* – 8, 9, 10. *Iris pseudacorus* – 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 13. *Juncus effusus* – 1, 2, 4, 5, 7, 11, 12, 13. ***Leersia oryzoides*** – 10. *Lycopus europaeus* – 3, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13. *Lysimachia nummularia* – 1, 3, 4, 6, 9, 10, 12. ***L. thyrsiflora*** – 4. *L. vulgaris* – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13. *Lythrum salicaria* – 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 13. *Myosotis palustris* agg. – 7, 8, 10. *Myosoton aquaticum* – 4, 9, 11, 13. *Persicaria hydropiper* – 2, 4, 5, 8, 10, 11, 12, 13. *Phalaris arundinacea* – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13. *Poa palustris* – 2, 3, 4, 6, 9, 10. *P. trivialis* – 1, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13. *Prunus padus* – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 12, 13. *Ranunculus repens* – 1, 3, 8, 10, 11, 12. *R. sceleratus* – 3, 5, 6, 7, 8, 11. *Rorippa palustris* – 3, 5. *Rumex aquaticus* – 3. *R. maritimus* – 1, 2, 11. *Salix alba* – 11, 12. *S. aurita* – 5. *S. cinerea* – 2, 3, 4, 5, 7, 11, 13. *S. fragilis* – 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13. *S. triandra* – 2, 3, 4, 7, 10. *S. viminalis* – 1, 3, 4, 7. ***Scirpus radicans*** – 7. *S. sylvaticus* – 2, 5. *Scutellaria galericulata* – 3, 4, 5, 8, 9, 12, 13. *Solanum dulcamara* – 2, 6, 10, 11, 12, 13. *Stachys palustris* – 1, 4. *Stellaria alsine* – 8. *S. nemorum* – 13. *Symphytum officinale* – 1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13. ***Thalictrum lucidum*** – 1, 4. *Veronica anagallis-aquatica* – 10.

#### Diverzita ryb a obojživelníků

Ichtyologickými odlovy bylo na šesti lokalitách uloveno celkem sedm druhů ryb. Žádný druh ryb není chráněn zákonem. Na jedné lokalitě byli zjištěni *Carassius carassius* uvedený jako kriticky ohrožený a *Tinca tinca* uvedený jako zranitelný (Lusk et al. 2017), kteří patří mezi typické druhy menších stojatých vod. Velmi plastické druhy *Rutilus rutilus* a *Scardinius erythrophthalmus* byly přítomny na dvou lokalitách. Invazní *Pseudorasbora parva* byla v jednom rameni, stejně jako dravá *Esox lucius*. S výjimkou lokality 7, kde byly zjištěny tři druhy, bylo v ostatních ramenech chyceno jen po jednom druhu.

Přehled zjištěných rybích druhů:

*Carassius carassius* – 3. *Esox lucius* – 9. *Pseudorasbora parva* – 7. *Rutilus rutilus* – 6, 7. *Scardinius erythrophthalmus* – 7. *Tinca tinca* – 4.

Při průzkumu byl na sedmi lokalitách zjištěn výskyt čtyř druhů žab a jednoho čolka. *Pelophylax esculentus* a *Rana temporaria* byli přítomni na třech lokalitách, *Bombina bombina* a *Lissotriton vulgaris* na dvou a *Pelobates fuscus* na jedné.

Přehled zjištěných obojživelníků (tučně jsou zvýrazněny silně ohrožené druhy podle vyhlášky č. 395/1992 Sb.):

***Bombina bombina*** – 1, 2. ***Lissotriton vulgaris*** – 1, 12. ***Pelobates fuscus*** – 2. ***Pelophylax esculentus*** – 7, 11, 12. *Rana temporaria* – 9, 10, 13.

### Ekologické vazby mezi sledovanými skupinami

První dvě osy ordinačního diagramu PCA vysvětlily 34,8 % variability (obr. 3). Diagram lze rozdělit do čtyř částí. V levém horním sektoru, kde je promítnuta vzrůstající hloubka vody, se vyskytují submerzní (*Elodea canadensis*, *Lemna trisulca*, *Utricularia australis*) a natantní (*Nuphar lutea*) druhy rostlin, společně s nimi sem směřuje těžiště výskytu živočichů typických pro biotopy tůní *Bombina bombina*, *Lissotriton vulgaris*, *Carassius carassius* a *Tinca tinca*. Větší a hlubší, nezástíněná odstavená ramena (pravý horní sektor) představují rovněž relativně stabilní vodní biotopy, a proto se zde vyskytují světlomilné submerzní vodní rostliny (*Potamogeton acutifolius*, *P. crispus* a *P. trichoides*) spolu s *Pelobates fuscus*, *Pelophylax esculentus* a běžnými rybníčními druhy ryb (*Pseudorasbora parva*, *Rutilus rutilus* a *Scardinius erythrophthalmus*). V ramenech s velmi nízkým vodním sloupcem (pravý dolní sektor) se vyskytovaly jen emerzní druhy rostlin (vzácně například *Carex elata*). V poslední části (levý dolní sektor) jsou druhy tolerující větší míru zástinu a zároveň je zde i centroid propojení s tokem. Z ponořených rostlin se zde vyskytovaly častěji *Ceratophyllum demersum*, jen výjimečně *Potamogeton berchtoldii*, a natantní druhy (*Lemna gibba*, *L. minor* a *Spirodela polyrhiza*), dále relativně tolerantní *Rana temporaria* a dravá *Esox lucius*.

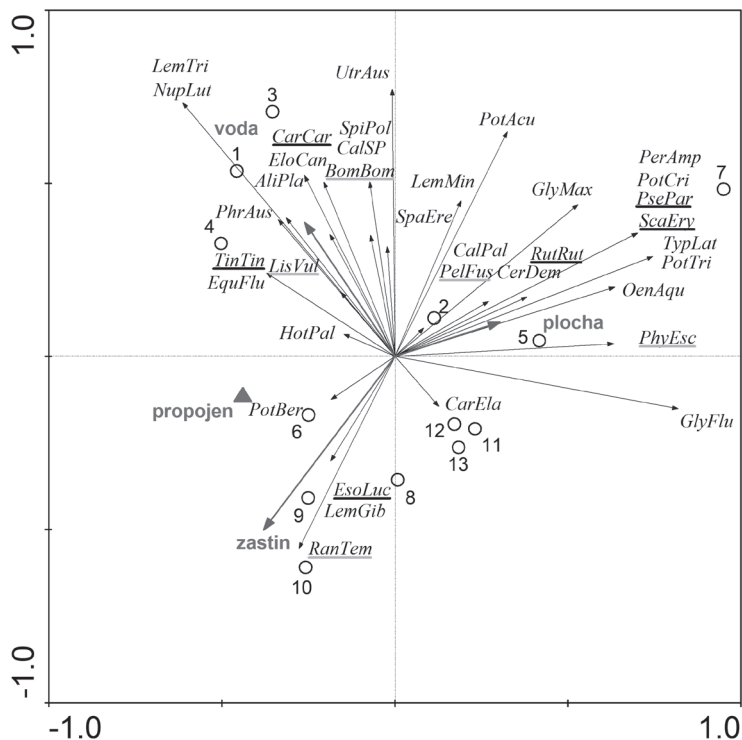
### Diskuse

#### Diverzita vodních a mokřadních rostlin

Vodní a mokřadní vegetace vlastního dolního toku Blanice ani odstavených ramen nebyla v minulosti studována. Většina studií z této oblasti se soustředila především na druhově bohatou flóru a vegetaci blízkých rybníků a rybníčních soustav (Hejný 1948, 1985, 1999). Právě stojaté vody přirozených říčních tůní a odstavených ramen byly zřejmě významným zdrojem druhové diverzity pro rybníky budované již od 15. století (Liebscher & Rendek 2014). Některé blízké rybníky byly vyhlášeny jako zvláště chráněná území (PP Ražický, PP Skalský a PP Zelendárky; Albrecht 2003) s výskytem ohrožených druhů vodních rostlin (*Potamogeton acutifolius*, *P. gramineus*, *P. lucens*, *P. xangustifolius*), z nichž *Potamogeton acutifolius* byl nově zjištěn i ve dvou odstavených ramenech dolního toku Blanice. Předmětem ochrany v blízkých rybníčních rezervacích jsou také porosty obnažených rybníčných den s chráněnými druhy rostlin (například *Cyperus michelianus*, Hejný 1999, NDOP 2019). Z druhů diagnostických pro vegetaci letněních rybníků (biotop M2.1) se na mělčinách a ve vysychajících úsecích odstavených ramen maloplošně vyskytovaly jen druhy běžné na živinami bohatém, dočasně vysychajícím bahně většiny rybníků (*Alopecurus aequalis*, *Persicaria hydropiper*, *Ranunculus sceleratus*, *Rorippa palustris* a *Rumex maritimus*). Nicméně ve sledovaných odstavených ramenech se roztroušeně vyskytovaly druhy diagnostické pro eutrofní bahnité substráty (biotop M1.3, *Alisma plantago-aquatica*, *Oenanthe aquatica*, *Scirpus radicans*), vzácně i druhy diagnostické pro mezotrofní vegetaci bahnitých substrátů (biotop M1.6, *Carex pseudocyperus*, *Hottonia palustris*, *Lysimachia thyrsoiflora*). Tyto druhy se nacházejí také v zachovalých říčních tůních a slepých ramenech podél horní a dolní Lužnice (Černý 1994, Albrecht 2003) nebo v blízké PP Skalský (Albrecht 2003).

Na všech sledovaných odstavených ramenech se vyskytovaly druhy typické pro vodní vegetaci daného území (Hejný 1948, NDOP 2019). Vysoká druhová diverzita a pokryvnost vodních rostlin byla vázána především na lokality s dostatečnou hloubkou vody a nízkou mírou zástinu (lokality 1, 4 a 7). Nálezy *Potamogeton acutifolius* představují dvě nové recentní lokality v Budějovické pánvi, kde se tento druh vzácně vyskytuje hlavně v čistých rybnících s mezotrofní, minerálně bohatou vodou. Nejbližší recentní lokalita je uváděna od Strakonice (Kaplan in Lepší et al. 2013). Podobné nároky má i *Potamogeton trichoides*, uváděný také především z rybníků s nejbližšími recentními lokalitami od Strakonice a Písku (Kaplan in Lepší et al. 2013). Odstavená ramena 5 a 7 představují jeho nové lokality v Budějovické pánvi.





**Obr. 3** – Ordinační diagram analýzy hlavních komponent s pasivním promítnutím proměnných prostředí. Zobrazeny jsou rostlinné druhy s hodnotami Ellenbergových čísel pro vlhkost > 10, obojživelníci (podtržení šedě) a ryby (podtržení černě). Zkratky odpovídají prvním třem písmenům druhového a rodového jména (případně SP = species, bez druhového určení) v latinském jazyce. Přesný popis prostředí (míra zástiny – zastin, propojení s řekou – propojen, rozloha – plocha, a úroveň hladiny – voda) je uveden v tabulce 1. Kroužky s čísly odpovídají jednotlivým lokalitám.

**Fig. 3** – Ordination diagram of principal component analysis with passive projection of environmental variables. Plant species with Ellenberg numbers for humidity > 10, amphibians (underlined in grey), and fish (underlined in black) are shown. Abbreviations correspond to the first three letters of the family and species name (or SP = species, without species determination) in Latin. The exact description of the environment (degree of shading – zastin, river connection – propojen, surface area – plocha and water level – voda) are in Table 1. The circular symbols with numbers indicate the individual localities.

Výskyt vodních makrofyt indikujících zvýšenou trofií vody (*Ceratophyllum demersum*, *Lemna minor*, *Potamogeton crispus*, *Spirodela polyrhiza*) odpovídá přirozeně mezotrofnímu až eutrofnímu charakteru zdejších stojatých vod. *Lemna minor*, *Potamogeton crispus* a *Spirodela polyrhiza* se často vyskytují i v pomalu tekoucích vodách nedaleké Otavy (Rydl 1994). Druh *Ceratophyllum demersum* byl zjištěn i v několika ramenech s nejvyšší mírou zástiny (lokality 3, 8, 9, 12), což koresponduje s jeho výskytem v silně eutrofních rybnících s minimální průhledností vody. *Nuphar lutea* se vyskytuje i v tůňkách nebo pomalu proudících úsecích dalších jihočeských řek (Lužnice, Nežárka, Otava, Vltava, blíže Koutecký in Lepší et al. 2013). Na sledovaných odstavených ramenech ale nebyl zaznamenán druh *Hydrocharis morsus-ranae*, dříve uváděný jako poměrně hojný v tůňkách a tišinách blízké Otavy a dosud hojný v říčních tůňkách a mrtvých ramenech horní Lužnice a u Dráčkova (Výdrová in Lepší et al. 2013). Z několika rybníků v okolí Vodňan v nivě Blanice ho v polovině 20. století uvádí i Hejný (1948).

Řada druhů rostoucích v odstavených ramenech patří do skupiny tzv. obojživelných rostlin, které jsou schopné tolerovat velké kolísání vodního sloupce. Typickým zástupcem je *Hottonia palustris*, která kvete časně, v době vysokého stavu vody a ještě před olistěním opadavých mokřadních dřevin. Později se může šířit vegetativně a přežít i v terestrické ekofázi (Brock et al. 1989). Nalezené populace se nacházely v úsecích ramen v době průzkumu již bez vodního sloupce, byly málo početné a sterilní, představují zřejmě už jen fragment původních populací (cf. Lepší in Lepší et al. 2013).

Neofyt *Eloдея canadensis* je poměrně hojným druhem také ve slepých ramenech a tůních v nivě horní Lužnice (Černý 1994). Pozitivní je absence invazních druhů *Impatiens glandulifera* a *Reynoutria japonica*, které se ale vyskytují na podobných biotopech v blízké nivě řeky Otavy (Kučerová et al. 2017). Právě šíření těchto druhů při zemních pracích v rámci plánovaného odbahnování může potenciálně zhoršit kvalitu revitalizovaných ramen.

### Diverzita ryb a obojživelníků

Složení rybí obsádky odstavených ramen nebylo dříve systematicky zjišťováno. Jediný záznam z konkrétního odstaveného ramene je *Perca fluviatilis* z roku 2009 z lokality 8 (NDOP 2019). Z hlediska aktuálního průzkumu je nejcennější nález *Carassius carassius*, jehož populace v České republice významně klesají (Lusk et al. 2017). *Carassius carassius* je ohrožen ztrátou specifického vhodného prostředí, nové malé vodní útvary kolem toků nevznikají a tůně jsou buď rušeny, nebo upraveny k podmínkám chovu komerčně významných druhů ryb. *Tinca tinca* se vyskytoval ve středních a dolních úsecích větších toků a býval typickým druhem zejména pro biotopy menších stojatých vod v jejich záplavovém území. Může dorůstat i větších rozměrů (> 50 cm) a kvůli chutnému masu je komerčně chován (Baruš & Oliva 1995). V odstavených ramenech jej můžeme považovat za indikátor kyslíkatých podmínek (netoleruje zcela anoxické podmínky jako *Carassius carassius*) a přítomnosti vodních rostlin, které vyžaduje jako třecí substrát (fytofilní druh, shodně jako *Carassius carassius*, *Scardinius erythrophthalmus* a *Esox lucius*). *Scardinius erythrophthalmus* je velmi plastický druh, který se v závislosti na teplotě živí vegetací nebo dravě a plní tak významnou roli přenosu energie buď jako herbivor nebo karnivor (Vejříková et al. 2016). *Rutilus rutilus* patří mezi nejhojnější druhy našich vod, při tření nevyžaduje specifický podklad, v potravě je rovněž velmi plastický a spíše preferuje bezobratlé živočichy (Baruš & Oliva 1995, Hanel & Lusk 2005). *Rutilus rutilus* tak může nepřímo vyžíráním zooplanktonu podporovat rozvoj fytoplanktonu a následným snížením průhlednosti snižovat dostupnost světla pro submerzní rostliny. Zcela nežádoucím druhem našich vod je invazní *Pseudorasbora parva*, která může lokálně vytvářet mnohatisícové populace s negativním vlivem na původní druhy ryb, ale i obojživelníků (Hanel & Lusk 2005). Posledním zjištěným druhem je *Esox lucius*. Jedinci *Esox lucius* jsou často nacházeni v odstavených ramenech a tůních, kam připlouvají při vysokém stavu vody a následně mohou omezovat početnosti ostatních druhů (Holub et al. 2004). Přestože se jedná o typického piscivora, při absenci ryb se dokáže žít i vodními bezobratlými či obojživelníky a přežít tak do doby dalšího vysokého stavu vody.

Zastoupení druhů ryb typických pro biotopy odstavených ramen bylo celkově nízké. Nebyli zjištěni *Misgurnus fossilis* ani *Cobitis elongatoides*, kteří se vyskytují v nedalekém aluviu řeky Lužnice (Hátle et al. 2015) či v povodí Malše (Fischer & Vlach 2011, Muška & Kortan 2017). Absence *Misgurnus fossilis* je však relativně překvapivá, protože jedinci piskoře byli zaznamenáni několik kilometrů po proudu od zkoumaných lokalit v náhonu na Červený mlýn u Heřmaně (Peterka 2014).

Řeka je při vyšších průtocích nejpravděpodobnějším zdrojem ryb do odstavených ramen. I přes silně ovlivněný charakter koryta řeka vytváří částečně různorodé podmínky pro život ryb. Jsou zde zastoupeny proudné úseky, kde se vyskytují *Barbatula barbatula*, *Barbus barbus*, *Chondrostoma nasus*, *Gobio gobio*, *Leuciscus aspius*, *Leuciscus idus*, *L. leuciscus*, *Lota lota*, *Squalius cephalus*, *Vimba vimba* i části stojaté vody v nadjezí obývané převážně druhy *Abramis brama*, *Alburnus alburnus*, *Blicca bjoerkna*, *Esox lucius*, *Gymnocephalus cernua*, *Perca fluviatilis*, *Rutilus rutilus*,

*Sander lucioperca*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Silurus glanis* a *Tinca tinca* (NDOP 2019). Ichtyofauna je však významně ovlivňována činností rybářů, kteří do ní záměrně vysazují druhy běžné se v řece nerozmnožující (*Anguilla anguilla*, *Ctenopharyngodon idella*, *Cyprinus carpio*, *Hypophthalmichthys molitrix*, *Hypophthalmichthys nobilis*). S velkou pravděpodobností je i výskyt původních reofylů výsledkem spíše vysazování, než jejich přirozeným výtěrem v kanalizovaném toku, což je ilustrováno i hojným výskytem *Chondrostoma nasus*, která je v povodí Vltavy nepůvodní a její populace je výsledkem rybářského hospodaření. Z invazních druhů byly zaznamenány *Lepomis gibbosus* v katastru Vitice (lokality 8) a *Pseudorasbora parva* v katastru Žďár (lokality 13, NDOP 2019).

Zjištěná druhová diverzita obojživelníků čítající pět druhů je relativně nízká. V dané oblasti byl zdokumentován v letech 1992–2017 výskyt osmi druhů žab a dvou ocasatých obojživelníků (NDOP 2019). Tyto záznamy se v Nálezové databázi váží na katastrální území. Jedním z důvodů aktuálně zjištěné relativně nízké biodiverzity je načasování průzkumů na letní období, přičemž žádoucí by bylo jarní, a zcela korektní by byly opakované návštěvy po celé vegetační období (Zavadil et al. 2011). Dále se průzkum omezil na metody vizuálního sledování, odchytu ruční sítkou a odlov elektrickým agregátem, které by bylo vhodné doplnit minimálně o využití pastí, které se ukazují efektivní zvláště pro odchyt ocasatých obojživelníků (Jeřábková & Boukal 2011) a pozorování doplnit popisem charakteru navazujících terestrických stanovišť. Popsaná pozorování je tak třeba brát jako orientační. S velkou pravděpodobností průzkumu unikl popis druhů, které se v menších vodních plochách zdržují pouze v období rozmnožování, nebo byl jejich vývoj v nejmělkých vodách rychlejší v důsledku vyšší teploty vody. Během předcházejících sledování byl zjištěn ojedinělý výskyt *Triturus cristatus* v katastrech Maletice, Milenovice a Myšenec, kde se nacházejí lokality 1, 2, 5, 6, 11 a 12. *Bufo bufo* byla pak zaznamenána navíc v katastru obce Protivín (lokality 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11 a 12). Výrazně sporadičtější jsou záznamy *Bufo viridis* z katastrů Maletice, Protivín a Žďár (lokality 1, 2, 4, 7, 13), *Hyla arborea* z katastrů Protivín, Milenovice, Myšenec a Žďár (lokality 4, 5, 6, 7, 11, 12 a 13), *Pelophylax lessonae* a *Pelophylax ridibundus* z katastru Milenovice (lokality 5, 6), *Rana dalmatina* z katastrů Protivín, Milenovice, Myšenec, Vitice (lokality 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12), vše NDOP (2019).

#### Souhrn současného stavu

Vyšší diverzita vodních rostlin, ale i ryb a obojživelníků byla vázána na lokality 1, 3, 4 a 7, a to na jejich úseky s vodním sloupem nad 0,5 m a spíše nižší míru zastínění (obr. 3). Většina sledovaných odstavených ramen je ovšem z hlediska biodiverzity sledovaných vodních organismů v neuspokojivém stavu (nízká diverzita vodních rostlin a ryb, ojedinělý výskyt chráněných druhů, přítomnost invazních druhů). Příčinou je především vysoký stupeň zaměnění, mělký vodní sloupec neumožňující ani větší rozvoj vodní vegetace, ani přežívání ryb a obojživelníků při dlouhodobějším suchu nebo teplotách pod bodem mrazu. Primární příčinou akcelerovaného zaměňování je umělé odstavení a zamezení komunikace ramen s řekou, na zaměňování se pak dále podílí i opad náletových dřevin (zejména mokřadních vrb) na březích a v mělkých částech ramen, kde rozklad organických látek z opadu snižuje koncentraci kyslíku ve vodě a zhoršuje podmínky pro výskyt vodních živočichů. Silné zastínění hladiny břehovými porosty limituje i růst světlomilných vodních a mokřadních druhů rostlin (Černý 1994). Šíření mokřadních vrb je sice do určité míry součástí přirozené sukcese (postupné zarůstání nivy měkkým luhem), která ale aktuálně není bržděna pravidelnými rozlivy, hospodařením v nivě či výskytem druhů jako je například *Castor fiber*, který rozvoj luhu efektivně narušuje a prosvětluje (Vorel & Korbelová 2016). Jak ukazují letecké snímky z roku 1951, byla plocha nivy v té době prakticky bez dřevin, jen kolem řeky byl úzký stromový lem. Druhová diverzita ryb ve vlastní řece je pestrá, vyskytují se druhy lotické i lentické, běžné, ubývající, komerčně významné i invazní. Při záplavách se ryby mohou dostávat do odstavených

ramen, a pokud by v ramenech vytvořily stálé populace, mohly by ovlivňovat i zdejší prostředí. Nežádoucí jsou především invazní druhy, které se rychle množí a konkurují ostatním organismům o potravu i prostor (Lusk et al. 2011). Dále je pro odstavená ramena hrozbou býložravý *Ctenopharyngodon idella* i filtrující *Hypophthalmichthys molitrix* a *H. nobilis*, nevhodné jsou i ryby dorůstající velkých rozměrů jako *Cyprinus carpio*, které vyhledávají potravu ve dně, čímž narušují kořenující vegetaci a vířením sedimentu vytváří zákal (Francová et al. in prep.).

Stávající regulace dolního toku Blanice nedovoluje i přes kolísání průtoků díky četným přítokům přirozený vznik nových mrtvých ramen a říčních tůní. Ramena odstavená při regulaci řeky jsou v současnosti silně zazemněná a zastíněná. Pro zachování diverzity na ně vázaných vodních organismů je jedním z možných řešení citlivé odbahňování vybraných lokalit a prosvětlení jejich břehů (odstranění náletových dřevin, části mokřadních vrbin, ale při ponechání starých stromů). Tato studie si klade za cíl sloužit jako zdroj dat pro vyhodnocení úspěšnosti plánovaných revitalizačních zásahů z hlediska změn biodiverzity u vodních a mokřadních cévnatých rostlin, ryby a orientačně i obojživelníků.

### Poděkování

Za determinaci a revizi taxonomicky obtížných rodů (*Potamogeton* a *Callitriche*) děkujeme Z. Kaplanovi a J. Prančlovi (Botanický ústav AV ČR, v. v. i.). Publikace vznikla s podporou na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace – RVO 67985939 a projektu Biomanipulace jako nástroj zlepšení kvality vody nádrží, reg. č. CZ.02. 1. 01/0.0/0.0/16\_025/0007417 financovaného z EFRR/ESF.

### Literatura

- Albrecht J. (ed.) (2003): Českobudějovicko. – In: Mackovčín P. & Sedláček M. (eds), Chráněná území ČR, svazek VIII, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno, Praha.
- Baruš V. & Oliva O. (1995): Mihulovci a ryby 2. díl. – Academia, Praha.
- Brock T. C. M., Mielo H. & Oostermeijer G. (1989): On the life-cycle and germination of *Hottonia palustris* L. in a wetland forest. – *Aquat. Bot.* 2: 153–166.
- Bufková I. & Rydlo J. (2008): Vodní a mokřadní vegetace odstavených říčních ramen horní Vltavy (Hornovltavský luh, NP Šumava). – *Silva Gabreta* 14: 21–62.
- CENIA (2019): Česká informační agentura životního prostředí. – URL: <https://geoportal.gov.cz/web/guest/map/> (přístup 8. 1. 2019).
- Černý R. (1994): Vegetace makrofyt tůní a slepých ramen nivy řeky Lužnice a její bonifikační význam. – Ms., 184 p. [Kandidátská disertační práce, depon. in: Knih. BÚ AV ČR, Třeboň]
- ČRS (2018): Český rybářský svaz, Místopstruhové revíry. – URL: <https://www.rybsvaz.cz> (přístup 17. 12. 2018).
- Demek J. (2004): Zvláště chráněná území údolních a poříčních niv v České republice. – In: Měkotová J. & Štěrba O. (eds), Říční krajina, Sborník z konference, pp. 22–27, Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc.
- Ellenberg H., Weber H. E., Düll R., Wirth V., Werner W. & Paulißen D. (1991): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – *Scr. Geobot.* 18: 1–248.
- Fischer D. & Vlach P. (2011): Podklady pro plán péče – EVL Tůně u Špačků. – Ms., 11 p. [Depon. in. AOPK ČR, Kaplanova 1931/1, Praha 11 – Chodov.]
- Francová K., Šumberová K., Kučerová A., Čtvrtlíková M., Janauer G., Šorf M., Drozd B. & Vrba J. (in prep.): Nursery fishponds as hotspots for macrophyte diversity in agricultural landscape.
- Hanel L. & Lusk V. (2005): Ryby a mihule České republiky. – ČSOP Vlašim.
- Hátle M. (2015): CHKO Třeboňsko – 35 let velkoplošné ochrany unikátní krajiny. – URL: <http://www.casopis.ochranaprirody.cz/z-nasi-prirody/chko-trebonsko> (přístup: 17. 12. 2018).
- HEIS (2015): Hydroekologický informační systém VUV TGM – Vodní toky. – URL: <https://heis.vuv.cz> (přístup 17. 5. 2015).
- Hejný S. (1948): Vegetační poměry protivínských a vodňanských rybníků. – Ms., 154 p. [Disert. pr., depon. in: PÍF UK, Praha.]
- Hejný S. (1985): Expansion and retreat of aquatic macrophyte communities in south Bohemian fishponds during 35 years (1941–1976). – *Vegetatio* 59: 243–245.

- Hejný S. (1999): Trojřadka Micheliova (*Dichostylis micheliana*), puštička rozprostřená (*Lindernia procumbens*), šmel okoličnatý (*Butomus umbellatus*) a rybníční soustava Podkrčí u Protivína. – Sborn. Jihočes. muz. v Českých Budějovicích, Přír. vědy 39: 47–52.
- Holub M., Dvořák P., Hartvich P. & Mika K. (2004): Změna ichtyofauny přirozených tůní řeky horní Lužnice před a po povodni v roce 2002. – In: Měkotová J. & Štěrba O. (eds), Říční krajina, Sborník z konference, pp. 52–61, Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc.
- Husák Š. & Květ J. (2000): Terminologie přirozených a umělých biotopů toků s odhadem počtu stojatých vod v aluviích v ČR. – In: Pithart D. (ed.), Ekologie aluviálních tůní a říčních ramen, Sborník příspěvků z konference pořádané 2.–3. března 2000, pp. 16–20, Botanický ústav AV ČR, Průhonice.
- Chytrý M., Kučera T., Kočí M., Grulich V. & Lustyk P. (2010): Katalog biotopů České republiky. 2. ed. – Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.
- Chytrý M., Tichý L., Dřevojan P., Sádlo J. & Zelený D. (2018): Ellenberg-type indicator values for the Czech flora. – *Preslia* 90: 83–103.
- Jeřábková L. & Boukal D. (2011): Živolovné pasti: účinná metoda průzkumu čolků a vodních brouků. – *Ochrana přírody* 5: 23–25.
- Just T. (2004): Možnosti uplatnění vodohospodářských revitalizací v protipovodňové ochraně. – In: Měkotová J. & Štěrba O. (eds), Říční krajina, Sborník z konference, pp. 91–108, Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc.
- Kalff J. (2001): *Limnology: Inland Water Ecosystems*, 2. ed. – Prentice Hall, New Jersey.
- Kilianová H. (2004): Změny říční krajiny města Olomouce v průběhu 2. tisíciletí. – In: Měkotová J. & Štěrba O. (eds), Říční krajina, Sborník z konference, pp. 120–130, Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc.
- Kirchner K., Krejčí M., Laciha J. & Máčka Z. (2000): Geomorfologický výzkum ramen Moravy v CHKO Litovelské Pomoraví. – In: Pithart D. (ed.), Ekologie aluviálních tůní a říčních ramen, Sborník příspěvků z konference pořádané 2.–3. března 2000, pp. 31–33, Botanický ústav AV ČR, Průhonice.
- Kubát K. (2002): Klíč ke květeně České republiky. – Academia, Praha.
- Kučerová A., Čtvrtlíková M., Blabolil P., Muška M. & Peterka J. (2017): Floristický a molusko-vertebratlogický průzkum sedmi odstavených ramen ř. Blanice u obcí Čejetice, Krašlovice, Skály u Protivína, Slaník a Žďár u Protivína. – Ms., 24 p. [Depon in: BC HBÚ, České Budějovice.]
- Lepší P., Lepší M., Boublík K., Štech M. & Hans V. (2013): Červená kniha květeny jižní části Čech. – Jihočeské muzeum v Českých Budějovicích, 504 p.
- Liebscher P. & Rendeck J. (2014): Rybníky České republiky. – Academia, Praha, 583 p.
- Lusk S., Hanel L., Lojkásek B., Lusková V. & Muška M. (2017): Červený seznam mihulí a ryb České republiky. – *Příroda*, Praha, 34: 51–82.
- Lusk S., Lusková V. & Hanel L. (2011): Černý seznam nepůvodních invazních druhů ryb České republiky. – *Biodiverzita ichtyofauny ČR VIII*: 79–97.
- Maštera J., Zavadil V. & Dvořák J. (2015): Vajíčka a larvy obojživelníků České republiky. – Academia, Praha.
- Muška M. & Kortan D. (2017): Nově zjištěný výskyt piskoře pruhovaného (*Misgurnus fossilis*, Actinopterygii: Cypriniformes: Cobitidea) v PP Tůně u Špačků u Českých Budějovic. – Sbor. Jihočes. muz. v Čes. Budějovicích, Přír. vědy 57: 131–133.
- NDOP (2019): Nálezková databáze ochrany přírody. – Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. URL: [http://portal.nature.cz/nd/nd\\_nalez.php?akce=none&choice=3](http://portal.nature.cz/nd/nd_nalez.php?akce=none&choice=3) (přístup 9. 1. 2019).
- Neuhäuslová Z., Blažková D., Grulich V., Husová M., Chytrý M., Jeník J., Jirásek J., Kolbek J., Kropáč Z., Ložek V., Moravec J., Prach K., Rybníček K., Rybníčková E. & Sádlo J. (1998): Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky. – Academia, Praha, 341 p., 1 map.
- Peterka J. (2014): Výsledky záchranného odlovu ryb a sběru velkých mlžů v náhonu MVE na řece Blanici u obce Heřmaň v roce 2014. – Ms., 11 p. [Depon. in: Biologické centrum AVČR, v. v. i.]
- Pithart D. (2000): Proces diverzifikace chemismu a fytoplanktonu tůní po povodni. – In: Pithart D. (ed.), Ekologie aluviálních tůní a říčních ramen, Sborník příspěvků z konference pořádané 2.–3. března 2000, pp. 21–24, Botanický ústav AV ČR, Průhonice.
- Pithart D., Pechar L. & Hrbáček J. (2000): Fenomén tůně: úvod do morfologie, hydrologie a limnologie. – In: Pithart D. (ed.), Ekologie aluviálních tůní a říčních ramen, Sborník příspěvků z konference pořádané 2.–3. března 2000, pp. 9–12, Botanický ústav AV ČR, Průhonice.
- Prach K., Jeník J. & Large A. R. G. (eds) (1996): *Floodplain ecology and management. The Lužnice River in the Třeboň Biosphere Reserve, Central Europe*. – SPB Acad. Publ., 285 p.
- PVL (2018a): Povodí Vltavy, s. p. – VD Husinec. – URL: <http://www.pvl.cz/files/download/vodohospodarske-informace/vodni-dila-a-nadrze/husinec.pdf> (přístup 17. 12. 2018).

- PVL (2018b): Povodí Vltavy, s. p. – Stav a průtoky. – URL:<http://www.pvl.cz/portal/SaP/cz/pc/Mereni.aspx?id=BLPO&oid=1> (přístup 17. 12. 2018).
- Pyšek P., Danihelka J., Sádlo J., Chrtek J. Jr., Chytrý M., Jarošík V., Kaplan Z., Krahulec F., Moravcová L., Pergl J., Štajerová K. & Tichý L. (2012): Catalogue of alien plants of the Czech Republic 2. ed.: checklist update, taxonomic diversity and invasion patterns. – *Preslia* 84: 155–255.
- Quitt E. (1971): Klimatické oblasti Československa. – *Studia Geographica*, Brno, 16: 1–73.
- Rydlo J. (1994): Vodní makrofyta Otavy. – *Muz. a Souč., Řada přír.* 8: 79–96.
- Skalický V. (1988): Regionálně fytogeografické členění. – In: Hejný S. & Slavík B. (eds), *Květěna České socialistické republiky 1*: 103–121, Academia, Praha.
- Vejříková I., Vejřík L., Syväranta J., Kiljunen M., Čech M., Blabolil P., Vašek M., Sajdlová Z., Chung S., Šmejkal M., Frouzová J. & Peterka J. (2016): Distribution of herbivorous fish is frozen by low temperature. – *Scientific Reports* 6: 39600 (přístup 8. 1. 2019). DOI: 10.1038/srep39600.
- Vorel A. & Korbelová J. (2016): Průvodce v soužití s bobrem. – *Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha*, 129 p.
- Zavadil V., Sádlo J. & Vojar J. (2011): Biotopy našich obojživelníků a jejich management. *Metodika AOPK ČR*. – Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.

*Došlo: 11. 2. 2019*

*Přijato: 19. 4. 2019*