

ISBN 978-80-971056-1-7

XIX. konferencia SLS a ČLS ZBORNÍK ABSTRAKTOV

Bratislava-Devín, 2022

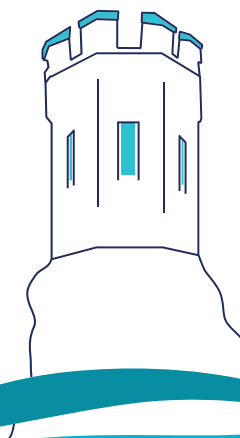
## XIX. KONFERENCIA

Slovenskej limnologickej spoločnosti  
a České limnologické společnosti

## ZBORNÍK ABSTRAKTOV

**Limnospol 2022**

20. - 24.6. Bratislava - Devín



# XIX. KONFERENCIA

Slovenskej limnologickej spoločnosti  
a České limnologickej společnosti

## ZBORNÍK ABSTRAKTOV



Editori:

Zuzana Čiamporová-Zaťovičová & Kristína Laššová

Bratislava - Devín

20. - 24. Jún 2022

Čiamporová-Zaťovičová, Z. & Laššová, K. (eds) 2022: XIX. konferencia Slovenskej limnologickej spoločnosti a České limnologické společnosti, Zborník abstraktov, 20.-24. jún 2022, Bratislava – Devín, 118 pp.

Vydavateľ: Slovenská limnologická spoločnosť pri SAV, Dúbravská cesta 9, 845 23 Bratislava

1. vydanie, 2022

120 výtlačkov

Tlač: Tlačiareň Alfa print, s.r.o., Martin

Za jazykovú úpravu a obsah príspevkov zodpovedajú autori.

ISBN 978-80-971056-1-7

## Hlavný organizátor:

Slovenská limnologická spoločnosť pri SAV

## Spoluorganizátori:

Centrum biológie rastlín a biodiverzity SAV, v.v.i., Bratislava

Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského, Bratislava

Slovenské národné múzeum – Múzeá v Martine, Martin

Výskumný ústav vodného hospodárstva, Bratislava



## Konferenciu podporili:

Hermes LabSystems, s.r.o.

Carl Zeiss Slovakia, s.r.o.

KEYENCE INTERNATIONAL (Belgium) NV/SA

Bratislavské regionálne ochrannárske združenie BROZ

International Association for Danube Research

Rada vedeckých spoločností SAV



# Obsah

Úvod .....	9
Program .....	10
<b>Abstrakty plenárnych prednášok .....</b>	<b>17</b>
Holubová, K. & Mravcová, K. <i>Dunaj kedysi a dnes</i> .....	18
Kováč, V. <i>Po Dunaji dole vodou</i> .....	19
Pařil, P. a kol. <i>Co přináší a odnáší vysychavé řeky aneb průvodce suchozemské hydrobiologie</i> .....	20
Znachor, P. a kol. <i>Římov Reservoir dataset - the family silver of the Czech long-term limnological research</i> .....	21
<b>Abstrakty referátov .....</b>	<b>22</b>
Beracko, P. a kol. <i>Dunajská ramenná sústava po výstavbe VDG - „tri desaťročia monitoringu dunajskej akvatickej fauny“</i> .....	23
Blabolil, P. a kol. <i>Využití environmentální DNA ke studiu rybích společenstev</i> .....	24
Bojková, J. a kol. <i>Klimaticky podmínená homogenizace bezobratlých v referenčních tocích: liší se podél říčního kontinua?</i> .....	25
Bystřický, P. K. a kol. <i>Výzkum vysoce divergentních linií blešivce potočního v Západních Karpatech potvrzuje, že se jedná o odlišné biologické druhy</i> .....	26
Cíbik, J. a kol. <i>Sú prameň hotspotsy biodiverzity? Druhové bohatstvo a ochranná priorita krasových prameňov Západných Karpát</i> .....	27
Čiampor Jr, F. a kol. <i>Metabarkódingová analýza biodiverzity vodných ekosystémov, alebo „Kolkto toho vlastne žije v našich vodách?“</i> .....	28
Derka, T. a kol. <i>Biologická regulácia komárov ako nástroj pre ochranu mokradí?</i> .....	29
Devánová, A. a kol. <i>Perloočky a veslonôžky v neproduktívnych biotopoch na južnej Morave: porovnanie poľných rozlivov a novovybudovaných mokradí</i> .....	31
de Donnová, S. a kol. <i>Ako pokračuje zotavovanie šumavských jazier z acidifikácie</i> .....	32
Fiala, D. & Rosendorf, P. <i>Produkce, retence a transformace fosforu v povodí VN Švihov</i> .....	33
Fuksa, J. K. & Smetanová Matoušová, L. <i>Zdroje znečištění velké řeky - vliv Prahy na Vltavu a dolní české Labe</i> .....	34

Hamerlík, L. a kol. <i>Subfossil chironomids and cladocerans from surface-sediments of lakes in the Ukrainian Carpathians: a pilot study</i> .....	35
Hnilička, M. a kol. <i>Denní potravní aktivita invazní populace sumečka černého (Ameiurus melas) a potenciální management</i> .....	36
Chamutiová, T. a kol. <i>From oligotrophy to dystrophy: the history of a humic Tatra lake (Nižné Rakytové pleso)</i> .....	37
Jačudčová, D. a kol. <i>Invázie brehových porastov nepôvodnými druhmi rastlín a ich vplyv na rozklad opadu vo vodných tokoch</i> .....	38
Janáč, M. a kol. <i>Co umožnilo spoločný výskyt hlaváče černoústého a hlavačky pŕlměščitě na dolní Dyji?</i> .....	39
Janák, D. & Říhová Ambrožová, J. <i>Možnosti determinace a kvantifikace pikoplanktonu vyskytujícího se ve vodárenských nádržích</i> .....	40
Jezberová, J. a kol. <i>Genetika a ekologie pikoplanktonních sinic v rybnících a přehradách České republiky</i> .....	41
Jurajda, P. a kol. <i>Kauza „Bečva 2020“ trochu jinak</i> .....	42
Kajgrová, L. a kol. <i>Metaanalýza produkčních rybníků: předběžné výsledky</i> .....	43
Kohilová, R. a kol. <i>Pamäť aluviálnej pôdy – paleomeander Váhu (k. ú. Madunice, Slovensko)</i> .....	44
Kokavec, I. a kol. <i>Derivačné malé vodné elektrárne ako stresory spôsobujúce zmeny funkčnej a taxonomickej variability spoločenstiev makrozoobentosu</i> .....	45
Kopp, R. & Volf, L. <i>Proč by měl být pod každou čistírnou odpadních vod rybník</i> .....	46
Kotyzová, L. <i>Use of phytobenthos for evaluation of water quality of selected rivers in the Krkonoše National Park</i> .....	47
Kubala, M. a kol. <i>Jeseter malý – posledný „dinosaur“ medzi rybami na Slovensku</i> .....	48
Laurenčík, M. a kol. <i>Stanovenie vybraných polycyklických aromatických uhľovodíkov v biote metódou fokusovanej ultrazvukovej extrakcie v systéme tuhá látka-kvapalina v spojení s GC-MS/MS analýzou</i> .....	49
Linský, M. a kol. <i>Potenciál ONT MinION platformy v sekvenovaní kompletných mitogenómov a ich využitie pri riešení vyššej fylogeny vodných chrobákov</i> .....	50
Loskotová, B. a kol. <i>Význam makrozoobentosu vysychajících koryt pro přetrvání společenstva v neznečištěných a živinami obohacených intermitentních tocích</i> .....	51

Macko, P. a kol. <i>Neobyčajný príbeh obyčajnej podenky Baetis rhodani (Pictet, 1843)</i> .....	52
Makovinská, J. & Ščerbáková, S. <i>Hodnotenie chemického stavu vodných útvarov povrchových vôd pre účely aktualizácie Vodného plánu Slovenska (2021)</i> .....	53
Mišík, M. <i>Koncepcia udržateľného využívania, ochrany a obnovy Dunaja</i> .....	54
Mišík, M. <i>Vodohospodárska obnova bratislavského úseku Dunaja</i> .....	55
Mišíková Elexová, E. a kol. <i>Zmeny v spoločenstve makrozoobentosu v úseku ovplyvnenom sústavou MVE na rieke Hron</i> ...	56
Novikmec, M. a kol. <i>Vtieni a na výslni II. (Litorálny makrozoobentos plies Vysokých Tatier: vplyv topografického tienenia)</i> .....	57
Pipík, R. a kol. <i>Age, sedimentary rate and infill of the Tatra Mts. lakes (Slovakia)</i> .....	58
Rosendorf, P. a kol. <i>Strategie ke snížení obsahu živin ve vodách v mezinárodní oblasti povodí Labe - cíle a příležitosti</i> .....	60
Schenková, J. a kol. <i>Dopady sucha na malých tocích v ČR: ovlivňuje vodní bezobratlé více jeho délka nebo opakování?</i> .....	61
Straka, M. a kol. <i>Dopady technického zasněžování na vodní toky</i> .....	62
Svobodová, J. <i>Regulace invazních raků</i> .....	63
Sychra, J. a kol. <i>Společenstva vodních bezobratlých v ohrožených biotopech vysychavých polních rozlivů a jejich dynamika</i> .....	64
Šamulková, M. a kol. <i>DNA barkóding čeláde Limnephilidae (Trichoptera) Slovenska - krok vpřed či krok zpět?</i> .....	65
Ščerbáková, S. & Makovinská, J. <i>Hodnotenie ekologického stavu a ekologického potenciálu vodných útvarov povrchových vôd pre aktualizáciu Vodného plánu Slovenska (2021)</i> .....	66
Šlapanský, L. a kol. <i>Změny rybářského hospodaření a jejich vliv na úlovky pstruha obecného</i> .....	67
Šorf, M. & Hutařová, L. <i>Jak hrotnatka Daphnia magna reaguje na vzájemný vliv rybích kairomonů a množství potravy?</i> .....	68
Tuhrinová, K. a kol. <i>Nie je Crenobia ako Crenobia - populačná genetika ploskulice C. alpina v Tatrách</i> .....	69
Vrba, J. a kol. <i>Struktura a sezónní dynamika planktonu hypertrofních rybníků je ovlivněna jak shora, tak zdola</i> .....	70

Výravský, D. a kol. <i>Vliv hydromorfologické kvality na biodiverzitu vysychavých toků</i> .....	71
<b>Abstrakty posterov</b> .....	<b>72</b>
Bartóková, S. & Hamerlík, L. <i>Sezónne zmeny environmentálnych faktorov a bioty urbánneho pondu</i> .....	73
Bílý, M. a kol. <i>Život v hyporeálním prostredí jako sázka na fortuna</i> .....	74
Bušovský, J. a kol. <i>Príklady revitalizačných opatrení na mokradiach a riečnych ramenách</i> .....	75
Doležal, T. & Grmela, J. <i>Obsah těžkých kovů (Hg, Pb, Cd) ve svalovině jelce tluuště (Squalius cephalus) z řeky Bečvy</i> .....	76
Horváthová, G. & Velická, Z. <i>Objemová biomasa ako nástroj hodnotenia fytoplanktónu na Slovensku</i> .....	77
Jambrovič, M. a kol. <i>Subfossil Chironomidae as paleoindicators of past environmental changes: a case study of a glacial lake in the Low Tatra Mountains</i> .....	78
Janeček, E. & Zapriháčová, A. <i>Gammarus pulex - Kam došel za 10 let?</i> .....	79
Janská, V. & Cíchová, M. <i>Mikrobiálna komunita a analýza environmentálnej DNA</i> .....	80
Kokavec, I. & Beracko, P. <i>Plasticita reprodukčných parametrov druhu Gammarus fossarum Koch, 1836 v podhorskom toku ovplyvnenom vodnou elektrárnou</i> .....	81
Kokavec, I. a kol. <i>Diverzita makrozoobentosu vo vnútrozemskej delte rieky Dunaj</i> .....	82
Kožený, P. a kol. <i>Význam naplaveného dřeva pro bentické bezobratlé v revitalizovaných městských tocích</i> .....	83
Kročá, J. <i>Genetická analýza populací Diura bicaudata (Plecoptera, Perlodidae): první výsledky</i> .....	84
Laššová, K. a kol. <i>DNA barkóding vážok Slovenska</i> .....	85
Loskotová, B. & Pařil, P. <i>DRYRIVERS - mobilní aplikace pro monitoring vysychavých toků určená široké veřejnosti</i> .....	86
Makovinská, J. <i>Rámcový program monitorovania vôd Slovenska na obdobie 2022 - 2027</i> .....	87
Mikl, L. a kol. <i>Společenstvo juvenilních ryb aneb zrcadlo změn ve vodních tocích</i> .....	88
Navara, T. a kol. <i>Taxocenózy podeniiek (Ephemeroptera), pošvatiiek (Plecoptera) a potočníkov (Trichoptera) ako indikátory antropogénneho narušenia v longitudinálnom gradiente rieky Váh</i> .....	89



Nedoma, J. a kol. <i>Effects of extreme weather events on seasonal dynamics of phytoplankton and reservoir limnology</i> .....	90
Němejcová, D. a kol. <i>Výsledky sledování mikroplastů v řekách Morava, Dyje a Svratka v rámci Společného průzkumu Dunaje 4</i> .....	91
Novikmec, M. a kol. <i>Morfometrická analýza exúvií vážok (Odonata) z malých vodných nádrží</i> .....	92
Pařil, P. & Loskotová, B. <i>Úvod do projektu DRYVER: Ochrana biodiverzity, funkční integrity a ekosystémových služeb ve vysychavých říčních sítích</i> .....	93
Pfeifer, L. & Šorf, M. <i>Společenstva koryšů a vířníků v přirozených a revitalizovaných rašeliníštích</i> .....	94
Pipík, R. a kol. <i>Jazero Morské oko (Vihorlat) vzniklo v mladšej dobe bronzovej</i> .....	95
Potančok, J. & Hamerlík, L. <i>Spoločenskéť pakomárov mestských fontán: štruktúra a sezónna dynamika</i> .....	96
Psohlavec, J. a kol. <i>Morfologická analýza a kvantifikace koloniálních pikoplanktonních sinic metodou analýzy obrazu</i> .....	97
Sochuliaková, L. a kol. <i>Vplyv MVE na vybrané zložky bioty Hrona</i> .....	98
Ševčíková, Z. a kol. <i>Vplyv bezstavovcových predátorov na distribúciu lastúrníčiek (Ostracoda) na prameniskovom slatinisku</i> .....	99
Špaček, J. <i>Čeleď Chaoboridae (Diptera, Nematocera) v České republice – identifikace a ekologie larev</i> ... 100	
Štillová, V. a kol. <i>Influence of fish introduction on subfossil chironomids, cladocerans and diatoms in a mountain lake (Vyšné Račkovo pleso, Tatra Mts.): preliminary results</i> .....	101
Švecová, M. a kol. <i>Studium pikoplanktonních sinic metodou CARD-FISH</i> .....	103
Thomková, K. a kol. <i>Vplyv geologického podložia na diverzitu spoločensiev vybraných skupín makrozoobentosu Západných Karpát</i> .....	104
Zapriháčová, A. & Janeček, E. <i>Zajímavé nálezy vodní entomofauny v západních a severozápadních Čechách</i> .....	105
Zežula, F. a kol. <i>Využití luštěnin jako netradičních komponentů v krmných směsích pro kapra</i> .....	106
<b>Register autorov</b> .....	<b>107</b>
<b>Adresár účastníkov konferencie</b> .....	<b>110</b>

**Vážené kolegyně, kolegovia, milí priatelia limnológie a všetci účastníci konferencie,**

dostalo sa mi tejto mimoriadnej pocty prihovoriť sa vám, účastníkom XIX. konferencie Slovenskej a Českej limnologickej spoločnosti a privítať vás na sútoku Moravy a Dunaja v Devíne.

Máme za sebou pomerne turbulentné obdobie, s ktorým pravdepodobne nikto z nás doposiaľ nemal skúsenosť, čo sa odrazilo na plánovaní snád' všetkých aspektov života. Okrem mnohého nepríjemného, ktoré táto situácia priniesla, bola pre nejedného z nás príležitosťou viac sa venovať terénnej práci, či spomaliť pracovné tempo a oprášiť „zapatrošené“ poznámkové zápisníky. V tejto súvislosti sa preto obzvlášť teším z nášho spoločného česko-slovenského stretnutia, ktoré sa nám podarilo po 4 rokoch pripraviť. Túto moju radosť znásobujú desiatky nových mien účastníkov, predovšetkým mladej perspektívnej generácie limnológov.

Aj keď sa väčšina výnimočných udalostí za uplynulé roky konala skôr vo virtuálnom alebo v súkromnom priestore, rád by som využil túto špeciálnu príležitosť na krátku retrospektívu. Na jar roku 2019 sme mali možnosť osláviť štvrtstoročie fungovania našich samostatných limnologických spoločností – Slovenskej, ako aj Českej, a s tým späť vydávanie Limnologických novín, či Limnologickeho spravodajcu. Radostne, aj keď v mnohých prípadoch len na diaľku, sme oslávili jubileá výnimočných česko-slovenských limnológov: prof. F. Kubíček, RNDr. P. Marvan, prof. I. Krno, Doc. E. Bulánková, RNDr. J. Makovinská. Bohužiaľ toto obdobie prinieslo viac ako zvyčajne aj bolestné rozlúčky s našimi vzácnymi učiteľmi, kolegami ale predovšetkým vzormi a legendami, akými boli pre nás prof. T. Soldán, RNDr. M. Illyová, RNDr. F. Šporka, prof. F. Hindák, prof. I. Krno, či RNDr. P. Marvan. Vaše miesta medzi nami ostanú navždy nenahraditeľné.

Tak, ako sa to už stalo zvykom, obsahová náplň konferencie ponúka desiatky kvalitných širokospektrálnych podnetov z výstupov limnologických vedeckých prác, či projektov. Snahou vedenia Slovenskej limnologickej spoločnosti bolo spojiť obsahovú stránku konferencie aj s výstižnou formou. Preto sme sa rozhodli súčasný ročník situovať na brehy našej najvýznamnejšej rieky, rieky Dunaj, ktorej bude venovaný aj osobitný priestor. Kde inde ak nie na mieste, ktoré môže byť symbolom vrelých priateľských česko-slovenských vzťahov.

Pevne verím, že naša snaha vytvorenia priestoru na stretnutie, vzájomné obohatenie a rozšírenie objektívneho poznania princípov fungovania života pod vodnou hladinou sa nám podarí naplniť. Osobne si želám, aby okrem upevnenia vedeckých poznatkov, sa nám podarilo upevniť aj medziľudské vzťahy. Prajem všetkým účastníkom konferencie príjemný, nielen na intelektu obohacujúci čas.

Rád by som sa poďakoval celému organizačnému a vedeckému výboru za výborne odvedenú náročnú prácu pri príprave konferencie. Taktiež aj všetkým sponzorom a partnerom, ktorí podujatie podporili.

Matej Žiak  
predseda SLS

# Program Limnospol 2022

## Pondelok 20. 6. 2022

**12.30-13.00 Zahájenie konferencie**

**13.00-14.45 Monitoring a hodnotenie kvality povrchových vôd**

13.00-13.45 *Havlíček Roman* – plenárna prednáška  
Konceptia vodnej politiky SR

13.45-14.00 *Makovinská Jarmila*  
Hodnotenie chemického stavu vodných útvarov povrchových vôd pre účely aktualizácie Vodného plánu Slovenska (2021)

14.00-14.15 *Ščerbáková Soňa*  
Hodnotenie ekologického stavu a ekologického potenciálu vodných útvarov povrchových vôd pre aktualizáciu Vodného plánu Slovenska (2021)

14.15-14.30 *Rosendorf Pavel*  
Strategie ke snížení obsahu živin ve vodách v mezinárodní oblasti povodí Labe – cíle a příležitosti

14.30-14.45 *Kotyzová Lucie*  
Využití fyto-bentosu pro zhodnocení kvality vody vybraných toků v Krkonošském národním parku

**14.45-15.15 Coffee break**

**15.15-16.30 Horské jazerá včera a dnes**

15.15-15.30 *Pipík Radovan*  
Vek, rýchlosť sedimentácie a sedimentárna výplň tatranských plies (Slovensko)

15.30-15.45 *de Donnová Selma*  
Ako pokračuje zotavovanie šumavských jazier z acidifikácie

15.45-16.00 *Chamutiová Tímea*  
Od oligotrofie k dystrofii: história humického tatranského jazera (Nižné Rakytovécké pleso)

16.00-16.15 *Hamerlík Ladislav*  
Subfosílna pakomáre a perloočky z povrchových sedimentov jazier v Ukrajinských Karpatoch: pilotná štúdia

16.15-16.30 *Novíkmec Milan*  
V tieni a na výslni II. (Litorálny makrozoobentos plies Vysokých Tatier: vplyv topografického tienenia)

**16.30-16.45 Coffee break**

**16.45-17.45 Interakcie a procesy vo vodnom prostredí**

- 16.45-17.00 *Šorf Michal*  
Jak hrotnatka *Daphnia magna* reaguje na vzájemný vliv rybích kairomonů a množství potravy?
- 17.00-17.15 *Jaďudová Daša*  
Invázie brehových porastov nepôvodnými druhmi rastlín a ich vplyv na rozklad opadu vo vodných tokoch
- 17.15-17.30 *Svobodová Jitka*  
Regulace invazních raků
- 17.30-17.45 *Janáč Michal*  
Co umožnilo společný výskyt hlaváče černoústého a hlavačky půlměsíčitě na dolní Dyji?

**18.00-20.00 Welcome drink - *Devínska koštovka***

## Utorok 21. 6 2022

### 9.00-10.30 Nížinné rieky a ich inundácie: minulosť a súčasné perspektívy

- 9.00-9.45 ***Kováč Vladimír*** - plenárna prednáška  
Po Dunaji dole vodou
- 9.45-10.00 ***Mišík Martin***  
Konceptia udržateľného využívania, ochrany a obnovy Dunaja
- 10.00-10.15 ***Beracko Pavel***  
Dunajská ramenná sústava po výstavbe VDG - „tri desaťročia monitoringu dunajskej akvatickej fauny“
- 10.15-10.30 ***Mišík Martin***  
Vodohospodárska obnova bratislavského úseku Dunaja

### 10.30-11.00 Coffee break

### 11.00-12.30 Nížinné rieky a ich inundácie: minulosť a súčasné perspektívy

- 11.00-11.45 ***Mravcová Katarína*** - plenárna prednáška  
Dunaj kedysi a dnes
- 11.45-12.00 ***Kubala Maroš***  
Jeseter malý - posledný „dinosaur“ medzi rybami na Slovensku
- 12.00-12.15 ***Derka Tomáš***  
Biologická regulácia komárov ako nástroj pre ochranu mokradí?
- 12.15-12.30 ***Fuksa Josef K.***  
Zdroje znečistení veľké řeky - vliv Prahy na Vltavu a dolní české Labe

### 12.30-13.00 Keyence - prezentácia produktov

### 13.00-15.00 Obed

### 15.00-16.15 Človek a voda

- 15.00-15.15 ***Mišíková Elexová Emília***  
Zmeny v spoločenstve makrozoobentosu v úseku ovplyvnenom sústavou MVE na rieke Hron
- 15.15-15.30 ***Cíbik Jakub***  
Sú pramene hotspotsy biodiverzity? Druhové bohatstvo a ochránárska priorita krasových prameňov Západných Karpát
- 15.30-15.45 ***Kokavec Igor***  
Derivačné malé vodné elektrárne ako stresory spôsobujúce zmeny funkčnej a taxonomickej variability spoločenstiev makrozoobentosu
- 15.45-16.00 ***Kohilová Romana***  
Pamät aluviálnej pôdy - paleomeander Váhu (k. ú. Madunice, Slovensko)
- 16.00-16.15 ***Straka Michal***  
Dopady technického zasněžování na vodní toky

**16.15-16.30 Coffee break****16.30-17.15 Človek a voda**

- 16.30-16.45 *Jurajda Pavel*  
Kauza „Bečva 2020“ trochu jinak
- 16.45-17.00 *Šlapanský Luděk*  
Změny rybářské hohospodaření a jejich vliv na úlovky pstruha obecného
- 17.00-17.15 *Hnilička Michal*  
Denní potravní aktivita invazní populace sumečka černého (*Ameiurus melas*) a potenciální management

**17.45-19.45 Prezentácia posterov****Streda 22. 6. 2022**

- 8.00-19.00 **Celodenná exkurzia na Velký Lél**  
(zraz pred hotelom Družba)

## Štvrtok 23. 6. 2022

### 9.00-10.30 Klíma a biodiverzita vysychavých biotopov

- 9.00-9.45 *Paříl Petr* - plenárna prednáška  
Co přináší a odnáší vysychavé řeky aneb průvodce suchozemské hydrobiologie
- 9.45-10.00 *Schenkova Jana*  
Dopady sucha na malých tocích v ČR: ovlivňuje vodní bezobratlé více jeho délka nebo opakování?
- 10.00-10.15 *Výravský David*  
Vliv hydromorfologické kvality na biodiverzitu vysychavých toků
- 10.15-10.30 *Loskotová Barbora*  
Význam makrozoobentosu vysychajících koryt pro přetrvání společenstva v neznečištěných a živinami obohacených intermitentních tocích

### 10.30-11.00 Coffee break

### 11.00-11.45 Klíma a biodiverzita vysychavých biotopov

- 11.00-11.15 *Bojková Jindřiška*  
Klimaticky podmíněná homogenizace bezobratlých v referenčních tocích: liší se podél říčního kontinua?
- 11.15-11.30 *Sychra Jan*  
Společenstva vodních bezobratlých v ohrožených biotopech vysychavých polních rozlivů a jejich dynamika
- 11.30-11.45 *Devánová Alžběta*  
Perloočky a veslonôžky v neprodukcňných biotopech na južnej Morave: porovnanie polňných rozlivov a novovybudovaných mokradí

### 11.45-12.00 Coffee break

### 12.00-13.00 Genetické aspekty biodiverzity a inovatívne prístupy v limnológii

- 12.00-12.15 *Linský Marek*  
Potenciál ONT MinION platformy v sekvenovaní kompletných mitogenómov a ich využitie pri riešení vyššej fylogenézy vodných chrobákov
- 12.15-12.30 *Blabolil Petr*  
Využití environmentální DNA ke studiu rybích společenstev
- 12.30-12.45 *Čiampor Fedor ml.*  
Metabarkódingová analýza biodiverzity vodných ekosystémov, alebo „Kolkto toho vlastne žije v našich vodách?“
- 12.45-13.00 *Laurenčík Milan*  
Stanovenie vybraných polycyklických aromatických uhlíkovídkov v biote metódou fokusovanej ultrazvukovej extrakcie v systéme tuhá látka-kvapalina v spojení s GC-MS/MS analýzou

**13.00-15.00 Obed**

**15.00-16.15 Genetické aspekty biodiverzity a inovatívne prístupy v limnológii**

15.00-15.15

**Tuhrinová Kornélia**

Nie je *Crenobia* ako *Crenobia* - populačná genetika ploskulice *C. alpina* v Tatrách

15.15-15.30

**Bystřický Pavel Karel**

Výzkum vysoce divergentních linií blešivce potočního v Západních Karpatech potvrzuje, že se jedná o odlišné biologické druhy

15.30-15.45

**Macko Patrik**

Neobyčajný príbeh obyčajnej podenky *Baetis rhodani* (Pictet, 1843)

15.45-16.00

**Jezberová Jitka**

Genetika a ekologie pikoplanktonních sinic v rybnících a přehradách České republiky

16.00-16.15

**Šamulková Michaela**

DNA barkóding čeľade Limnephilidae (Trichoptera) Slovenska - krok vpred či krok späť?

**18.00-00.00 Spoločenský večer**

(zraz v bratislavskom osobnom prístave)



**Piatok 24. 6. 2022****9.00-11.00 Limnológia a manažment stojatých vôd**

- 9.00-9.45 ***Znachor Petr*** – plenárna prednáška  
Analýza dlhodobých časových rad a její výsledky na příkladu nádrže Římov
- 9.45-10.00 ***Fiala Daniel***  
Produkce, retence a transformace fosforu v povodí VN Švihov
- 10.00-10.15 ***Kajgrová Lenka***  
Metaanalýza produkčních rybníků: předběžné výsledky
- 10.15-10.30 ***Kopp Radovan***  
Proč by měl být pod každou čistírnou odpadních vod rybník
- 10.30-10.45 ***Vrba Jaroslav***  
Struktura a sezónní dynamika planktonu hypertrofních rybníků je ovlivněna jak shora, tak zdola
- 10.45-11.00 ***Janák David***  
Možnosti determinace a kvantifikace pikoplanktonu vyskytujícího se ve vodárenských nádržích

**11.00-11.30 Coffee break**

**11.30-12.00 Zakončenie konferencie, vyhlásenie študentskej súťaže**

**13.00-14.30 Obed**

# **Abstrakty plenárnych prednášok**

## Dunaj kedysi a dnes

### The Danube river now and then

Katarína HOLUBOVÁ & Katarína MRAVCOVÁ

*Výskumný ústav vodného hospodárstva, Nábr. arm. gen. L. Svobodu č. 5, 81249 Bratislava, SR;  
katarina.mravcova@vuvh.sk*

Udržateľná revitalizácia tokov vyžaduje pochopenie riečnych procesov a ich dynamiky, ktorá vplyva na formovanie koryta a tvorbu habitátov, ktoré sú následne kolonizované biotou. Vplyvom inžinierskych zásahov do riečného systému kvôli zabezpečeniu ochrany obyvateľstva pred povodňami a využívaniu rieky na plavbu, energetiku a ďalšie účely sa za posledné storočia Dunaj výrazne zmenil – vybudovali sa priehrady, brehové opevnenie, smerné stavby v koryte, koryto bolo napriamené, inundácia bola na mnohých miestach odrezaná protipovodňovými hrádzami. Tieto dlhodobé zmeny spôsobili zmenu sklonu, hĺbok a širok koryta i inundácie. Celková dĺžka toku Dunaja bola skrátaná až o 134 km. Ako vyplýva z výsledkov medzinárodného projektu DanubeSediment, voľne tečúce úseky sú ovplyvnené eróziou, na zavzdutých úsekoch prevláda zanášanie a prísun sedimentov do delty Dunaja a Čierneho mora sa zredukoval o 60 %. Morfológický charakter rieky sa zmenil na mnohých úsekoch od prameňa až k ústiu a počet identifikovaných morfológických typov koryta sa výrazne zredukoval, pričom v súčasnosti prevláda najmä jednoduché priame/zvlnené koryto. Ľudské zásahy majú vplyv na ekologický stav a biodiverzitu, keďže vznikom unifikovaného koryta sa zredukovali vhodné habitáty pre ichtyofaunu a iné vodné organizmy a pririečne územia a ich chránené biotopy často trpia suchom. Na slovenskom úseku Dunaja bol vplyvom týchto úprav a po vybudovaní Vodného diela Gabčíkovo odrezaný pôvodne anastomózny úsek a tzv. ramenná sústava. V súčasnosti prebiehajú na slovenskom úseku aktivity na revitalizáciu tohto vzácneho územia i ďalších ramien Dunaja (projekty LIFE+), v ktorých vplyvom dlhodobých zmien a nedostatku prúdiacej vody a straty konektivity s korytom Dunaja postupne nastáva degradácia. Plnenie ekologických cieľov Rámcovej smernice o vode, Smernice o habitátoch a ďalších príbuzných smerníc a poznatky o fungovaní riečnych procesov boli východiskom pri návrhu revitalizačných opatrení s cieľom obnovy vodného režimu, dynamiky prúdenia a obnovy pozdĺžnej i laterálnej konektivity v tomto území.

## Po Dunaji dole vodou

### Down the Danube, down to the bottom

Vladimír KOVÁČ

*AQ-BIOS, spol. s r.o., Muránska 28, 84110 Bratislava, SR; vladimir.kovac@aqbios.com*

V Dunaji bolo doteraz zistených viac ako 100 druhov rýb, čo predstavuje najvyššie druhové bohatstvo spomedzi všetkých riek Európy. Vďaka pôvodnej rozmanitosti habitatov sa v strednom toku Dunaja, ktorý sa začína Devínskou bránou (rkm 1880), vyskytuje vyše 70 druhov rýb. Vodné ekosystémy tečúcich vôd sú však v súčasnosti výrazne poznačené deštrukciou habitatov a klimatickou zmenou, čo je následne sprevádzané biologickými inváziami. Analýzy uskutočnené v rámci interkalibrácie národných metód stanovenia ekologického stavu veľmi veľkých riek v zmysle Rámcovej smernice o vodách EÚ preukázali, že vplyvy jednotlivých antropogénnych disturbancií môžu pôsobiť synergicky, v dôsledku čoho ich účinok na vodné ekosystémy narastá. Za posledné desaťročia boli ako hlavné disturbancie v európskych tokoch identifikované hydromorfologické zásahy (48,2 % tokov) a zmeny habitatov (42,7 % tokov). Aj na slovenské rieky, vrátane Dunaja, v súčasnosti pôsobia najmä hydromorfologické zásahy a klimatická zmena. Hydromorfologické zmeny majú často za následok pokles rozmanitosti a abundancie druhov, zmeny v štruktúre populácií, a tiež obmedzenie migrácií, čo limituje reprodukciu mnohých druhov rýb. Hydromorfologická degradácia vedie k väčšej náchylnosti tokov na obsadenie inváznymi druhmi, pričom k zvýšenej invazibilite spoločenstiev prispieva aj klimatická zmena. V dôsledku hydromorfologických zásahov nemajú populácie rýb slovenského úseku Dunaja dostatok neresísk ani habitatov vhodných na vývin a rast juvenilov. Pokles početnosti rybích populácií v Dunaji je alarmujúci, nakoľko v porovnaní so stavom pred pol storočím dosahuje podľa expertných odhadov až 70 %. Pravidelný monitoring Vodného diela Gabčíkovo prináša unikátnu časovú sériu dát od roku 1991 (t.j. 30 rokov). Od roku 2005 je stav rybích spoločenstiev hodnotený Slovenským ichtyologickým indexom (FIS) trvalo v najhoršej, 5. triede ekologického stavu. Podobne, rozsiahly výskum z roku 2019 realizovaný v rámci Joint Danube Survey 4 metódou v súlade s Rámcovou smernicou o vodách EÚ, zaradil všetky štyri sledované vodné útvary od Bratislavy po Štúrovo do najhoršej, 5. triedy ekologického stavu. Prednáška má podobu obrazového i dátového sprievodcu po Dunaji dole vodou v čase a priestore a sumarizuje 40 rokov skúseností a výskumu autora.

## Co přináší a odnáší vysychavé řeky aneb průvodce suchozemské hydrobiologie

### What drying streams bring and take away alias a guide to the terrestrial hydrobiology

Petr PAŘIL<sup>1</sup>, Marek POLÁŠEK<sup>1</sup>, Michal STRAKA<sup>1</sup>, Barbora LOSKOTOVÁ<sup>1</sup>, Denisa NĚMEJCOVÁ<sup>2</sup>, David VÝRAVSKÝ<sup>1,2</sup>, Eva HANÁKOVÁ<sup>1,2</sup> & Světlana ZAHŘÁDKOVÁ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ústav botaniky a zoologie, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 61137 Brno, ČR; [paril@sci.muni.cz](mailto:paril@sci.muni.cz)

<sup>2</sup> Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i., pobočka Brno, Mojžírovo náměstí 2997/16, 61200 Brno-Královo Pole, ČR

Vysychavé potoky, a dokonce i řeky, se stávají stále běžnější součástí české krajiny, která nejen díky klimatické změně, ale i s regulací toků a změnou stavu povodí pomalu zapomíná na období vodního blahobytu. Kromě rostoucí lidské spotřeby vody do hry vstupuje i řada přírodních aktérů jako pro vysychání nepříznivý geologický podklad, geomorfologie, stav břehových porostů či rostoucí teplota a s ní související výpar. K neblahým koncům přispíváme také znečišťováním toků, odvodňováním krajiny nebo „dobře míněnými“ aktivitami jako jsou technicistní regulace nebo nevhodně budované rybníky.

Koktejl příčin a následků pak spěje ke stále častějším a obtížně predikovatelným suchým epizodám, které se někdy objevují už na jaře nebo se naopak protahují do zimních měsíců. Kumulativní efekt sucha se tak často přenáší na další sezónu, což vede nejen k prodlužování suchých období, ale i k zintenzivnění jejich dopadů. Nad vyschlými koryty tak pomalu přebírají vládu suchozemské organismy, které jsou schopny uprázdněný prostor rychle kolonizovat a vytěžit. Nemusí to přitom být jen suchozemští bezobratlí predátoři či dokonce velcí obratlovci, hledající v korytech potravu ale i koridory nabízející snazší migraci. Rychlou kolonizací obnaženého dna reagují i cévnaté suchozemské rostliny z okolní krajiny, efektivně využívající prázdnou niku. Vyschlé koryto není „spálenou zemí“ ani pro vodní organismy, které v něm dokážou úspěšně přežít, pokud jim v tom nebrání například výrazné znečištění, poškozená morfologie toku nebo podzimní vymrzání vyschlých toků, někdy spojené s umělým zasněžováním. Mnohé organismy, které jsou během sucha nuceny zasažený úsek opustit, se sice po znovuzaplavení rychle vracejí (bezobratlí, ryby, řasy), nicméně prodlužující se epizody vyschnutí zkracují dobu fungování těchto vodních habitatů. Dlouhodobě zde přežijí jen nejlépe přizpůsobené rezistentní druhy nebo ty, které se dokážou pružně vracet.

Budoucnost je sice nejistá, ale s vysokou pravděpodobností přinese extrémní hydrologické situace, které nenávratně odnesou nepřizpůsobivé druhy (včetně těch co managují vodu v krajině) daleko po proudu času, odkud už se nemusí nikdy vrátit.

Podpořeno projektem Horizon 2020 – DRYVER (869226).

## **Římov Reservoir dataset – the family silver of the Czech long-term limnological research**

### **Analýza dlouhodobých časových řad a její výsledky na příkladu nádrže Římov**

Petr ZNACHOR, Jiří NEDOMA, Josef HEJZLAR & Jaromír SEĎA

*Institute of Hydrobiology, Biology Centre CAS, Na sádkách 7, 37005 České Budějovice, Czech Republic; znachy@gmail.com*

Římov Reservoir is a small, canyon-shaped and meso-eutrophic reservoir that has been sampled at three-week intervals since it was built in the late 1970s. Analysing a multitude of environmental variables, we detected underlying trends, trend reversals and regime shifts. Most of the trend reversals in reservoir hydrochemistry occurred in the late 1980s and early 1990s as a consequence of dramatic socioeconomic changes in the Czech Republic. After a series of heavy rains in the late 1990s, an administrative decision to increase the flood-retention volume of the reservoir resulted in a significant regime shift in reservoir hydraulic conditions in 1999. In the next step, we examined if and how phytoplankton responded to these abrupt changes. We found significant differences in phytoplankton composition among the three periods delimited by these changepoints. Phytoplankton underwent a substantial compositional shift towards a dominance of pennate diatoms. Changes in overall phytoplankton assemblage were driven mainly by hydrochemical (total nitrogen) and hydrodynamic variables (inflow rate, surface level and mixing depth) and less by zooplankton dynamics. Notably, both nutrient input and water regime can be appropriately managed to support valuable ecosystem services provided by phytoplankton in freshwater reservoirs. We also attempted to evaluate the impact of extreme weather events on reservoir conditions that resulted in compositional, structural and functional changes and phenological shifts in plankton. We were particularly interested in the differences between dry and rainy years and the impact of flood events on the reservoir ecosystem.

# **Abstrakty referátov**

## Dunajská ramenná sústava po výstavbe VDG – „tri desaťročia monitoringu dunajskej akvatickej fauny”

Danube arm system after the GW construction – ”three decades of the Danube aquatic fauna monitoring”

Pavel BERACKO<sup>1</sup>, Igor MATEČNÝ<sup>2</sup>, Ilja KRNO<sup>1</sup>, Marta ILLYOVÁ<sup>3</sup> & Igor KOKAVEC<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Katedra ekológie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, Ilkovičova 6, 84215 Bratislava, SR; pavel.beracko@gmail.com

<sup>2</sup> Katedra fyzickej geografie a geoinformatiky, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského, Ilkovičova 6, 84215 Bratislava, SR

<sup>3</sup> Centrum biológie rastlín a biodiverzity SAV, v.v.i., Dúbravská cesta 9, 84523 Bratislava, SR

<sup>4</sup> Ústav zoológie SAV, v.v.i., Dúbravská cesta 9, 84506 Bratislava, SR

Akvatický ekosystém v inundácii veľkých riek je predovšetkým úzko spätý s hydrologickou dynamikou hlavného koryta. Táto dynamika vytvára laterálne časovo obmedzené prepojenia jednotlivých vodných útvarov v rámci inundačného územia, čím sa medzi nimi zabezpečuje výmena nutričov a bioty. Súčasný neprirodený hydromorfologický stav Dunaja je výsledkom mnohých regulačných úprav za ostatných 200 rokov, robených predovšetkým za účelom splavnosti a protipovodňovej ochrany. Od 60. rokov 20. storočia dochádzalo k postupnému, ale extenzívnemu vysušaniu dunajskej riečnej krajiny v dôsledku intenzívnej poľnohospodárskej činnosti. Posledným, ale nesporne najväčším zásahom do dunajskej riečnej krajiny bolo vybudovanie a spustenie vodného diela Gabčíkovo začiatkom 90. rokov 20. storočia, ktoré výrazným spôsobom zmenilo hydrologický režim v starom koryte Dunaja, ako i v celej jeho vnútrozemskej delte. Následkom prevádzky vodného diela došlo k poklesu výšky vodnej hladiny cca o 2 metre a prietoku cca na štvrtinu pôvodného prietoku. Monitorovací úsek je situovaný v priamom dosahu VDG, t.j. medzi riečnym kilometrom 1840–1804. Tento úsek Dunaja predstavuje laterálne prepojitelné vodné habitaty reprezentujúce od značne dynamických útvarov hlavného toku až po neprietonné ramená so stojatou vodou. Tri TML boli situované v pozdĺžnom profile hlavného toku Dunaja a jedna TML sa nachádzala na prietochnom a mŕtvom ramene sústavy. Monitoring bol realizovaný na troch skupinách vodnej bioty s rôznymi stratégiami života a rozdielnou ekológiou – temporárna fauna makrozoobentosu (ET), permanentná fauna makrozoobentosu (vodné mäkkýše) a zooplanktón (veslonôžky). U ET a vodných mäkkýšov došlo po spustení VDG k výraznému poklesu druhovej pestrosti a to predovšetkým v hlavnom toku Dunaja. Vítálne populácie viacerých (niekde až 90 %) druhov v tomto úseku prakticky zanikli. Zároveň u týchto dvoch skupín sa spoločenstvo hlavného toku stalo reofilnejším, zatiaľ čo v ramenách limnofilnejším. U veslonôžok nedošlo v priebehu 30-tich rokov monitoringu k výraznejšiemu poklesu druhového spektra. V hlavnom toku sa však zvýšil podiel tychoplanktonických druhov, zatiaľ čo v ramenách zvýšili svoj podiel euplanktonické druhy.

Výskum bol čiastočne podporený grantovou agentúrou VEGA č. projektu 1/0555/20.



## Využití environmentální DNA ke studiu rybích společenstev

### Environmental DNA application to study fish communities

Petr BLABOLIL<sup>1,2</sup>, Romulo DOS SANTOS<sup>1,2</sup>, Tomáš JÚZA<sup>1</sup>, Jelena KNEŽEVIĆ-JARIĆ<sup>1</sup>, Milan MUŠKA<sup>1</sup>, Mojmír VAŠEK<sup>1</sup>, Nathan GRIFFITHS<sup>3</sup>, Bernd HÄNFLING<sup>3</sup>, Lynsey HARPER<sup>3</sup>, Graham SELLERS<sup>3</sup> & Jiří PETERKA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Hydrobiologický ústav, Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Na Sádkách 702/7, 37005 České Budějovice, ČR; petr.blabolil@hbu.cas.cz*

<sup>2</sup> *Přírodovědecká fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Branišovská 1645/31a, 37005 České Budějovice, ČR*

<sup>3</sup> *Department of Biological and Marine Sciences, University of Hull, HU6 7RX Hull, UK*

Zjištění struktury rybího společenstva je důležité pro management vodních útvarů. Tradičně používané metody jsou selektivní a invazivní až destruktivní. S pokrokem technologií se začalo využívat analýz volně genetické informace z prostředí (environmentální DNA, eDNA). Při metodě eDNAmetabarkoding je namnožen úsek DNA specifický pro druhy či vyšší taxonomické úrovně, který je ohraničen sekvencemi stálými pro konkrétní taxonomickou úroveň (primery). Příspěvek uvádí příklady využití eDNAmetabarcodingu při studiu rybích společenstev ve třech vodárenských nádržích, třech polointenzivních rybnících a dvou horských tocích. Vzhledem k využití primerů specifických pro skupinu obratlovců byly v jednotlivých oblastech detekovány i zástupci obojživelníků, ptáků a savců. Výsledky eDNAmetabarcodingu reflektují známé složení rybích společenstev i ekologické nároky druhů. Současně je důležité výsledky interpretovat v kontextu prostředí (proudění, teplota vody, pH) a nastavení analýz (databáze referenčních sekvencí, bioinformatické algoritmy). Metoda je vysoce citlivá, což je její výhoda (detekce vzácně se vyskytujících druhů) i nutnost k velmi pečlivé práci (omezení kontaminace vzorků). Využití nalézá jako doplňková zcela neinvazivní metoda především k detekci chráněných anebo naopak nepůvodních druhů.

Výzkum environmentální DNA metabarkodingu byl podpořen projekty MSM200961901 The true picture of eDNA a Strategie AV21 Záchrana a obnova krajiny. Účast na konferenci byla podpořena projektem Biomanipulace jako nástroj zlepšení kvality vody nádrží, reg. č. CZ.02.1.01/0.0/0.0/16\_025/0007417 financovaného z EFRR/ESF.

## Klimaticky podmíněná homogenizace bezobratlých v referenčních tocích: liší se podél říčního kontinua?

Climatically promoted homogenisation of macroinvertebrates in reference streams: does it vary along the river continuum?

Jindřiška BOJKOVÁ<sup>1</sup>, Marie ZHAI<sup>1</sup>, Marek POLÁŠEK<sup>1,2</sup>, Světlana ZAHŘÁDKOVÁ<sup>1</sup>, Vanda ŠORFOVÁ<sup>1</sup>, Michal STRAKA<sup>1,2</sup>, Petr PAŘIL<sup>1</sup>, Vendula POLÁŠKOVÁ<sup>1</sup> & Michal HORSÁK<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ústav botaniky a zoologie, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 61137 Brno, ČR; bojкова@sci.muni.cz

<sup>2</sup> Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i., pobočka Brno, Mojžírovo náměstí 2997/16, 61200 Brno-Královo Pole, ČR

Antropogenní změny prostředí značně proměňují složení ekologických společenstev. Jedním z globálních důsledků těchto změn je biotická homogenizace neboli nárůst podobnosti složení společenstev. Vzniká většinou v důsledku plošného úbytku druhů („poražených“), které jsou nahrazeny mnohem menším počtem expandujících druhů („vítězů“). Hlavní environmentální faktory přispívající k homogenizaci je obvykle obtížné identifikovat, protože se jejich účinky kombinují. V současnosti se k nim přidává i oteplování klimatu, o jejímž vlivu na homogenizaci víme velmi málo. V této studii jsme zkoumali taxonomickou homogenizaci v 65 společenstvech bentických bezobratlých podél říčního kontinua (od podhorských potoků k řekám středních a nízkých nadmořských výšek) a její vztah ke změnám teploty vzduchu a dalších proměnných prostředí ve třech obdobích (1997–2000, 2007–2008 a 2015). Aby se předešlo souběžným vlivům hlavních antropogenních stresorů, především znečištění a morfologické degradace toků, byly vybrány pouze lokality, které jsou dlouhodobě minimálně ovlivněny člověkem, tzv. referenční toky. Zjistili jsme výrazné změny ve složení společenstev mezi časovými obdobími. Homogenizace nebyla signifikantní na úrovni celého říčního kontinua, pouze na jeho koncích, tj. v podhorských potocích a řekách s nízkou nadmořskou výškou. Míra homogenizace tedy není podél říčního kontinua stejná. Je překvapivé, že homogenizace byla způsobená „vítězi“ z řad původních druhů naší fauny, kteří masivně zvýšili svou abundanci i frekvenci, zatímco „poražených“ bylo velmi málo. V důsledku značné převahy „vítězů“ nad „poraženými“ tak narostl počet druhů i abundance na lokální i regionální škále. Předpokládáme, že nenarušený stav studovaných toků zmírňuje úbytek druhů a tím i homogenizaci. Převažující významný vliv zvýšené teploty (jak letní, tak zimní) naznačuje, že toto zvýšení bylo dosud pro většinu druhů prospěšné. Zároveň nebyly zjištěny významné změny v kvalitě vody či mezohabitatech toků, které by působily společně s oteplováním, snad s výjimkou změny průtoků. Je možné, že zjištěný nárůst počtu druhů a abundance je pouze přechodným stavem tzv. extinkčního druhu. Přesto naše výsledky naznačují, že zachování přírodního stavu toků je zásadní pro omezení úbytku druhů v důsledku klimatických změn.

## Výzkum vysoce divergentních linií blešivce potočního v Západních Karpatech potvrzuje, že se jedná o odlišné biologické druhy

Highly divergent lineages of the amphipod *Gammarus fossarum* in the Western Carpathians are distinct biological species

Pavel Karel BYSTRICKÝ<sup>1</sup>, Tereza RUTOVÁ<sup>1</sup>, Vojtěch BROŽ<sup>1</sup>, Magdalena GAJDOŠOVÁ<sup>1</sup>, Petr Jan JURAČKA<sup>1</sup>, Denis COPILAȘ-CIOCIANU<sup>2</sup> & Adam PETRUSEK<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Katedra ekologie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, Viničná 7, 12844 Praha 2, ČR; bystricp@natur.cuni.cz

<sup>2</sup> Laboratory of Evolutionary Ecology of Hydrobionts, Nature Research Centre, Akademijos 2, LT-08412 Vilnius, Lithuania

Mnoho ekologicky významných druhů vodních bezobratlých je ve skutečnosti druhovými komplexy tvořenými řadou divergentních genetických linií. Naše informace o možných biologických rozdílech mezi těmito liniemi jsou buď značně omezené či zcela chybí. Jedním z takových druhových komplexů s výskytem u nás je i blešivec potoční (*Gammarus fossarum*). V rámci tohoto morfologicky definovaného taxonu bylo v Evropě odhaleno několik desítek linií, které se převážně oddělily před více než 10 miliony let v třetihorách. Některé z nich zřejmě vznikly a přečkaly všechny doby ledové v severní části karpatského oblouku. V naší studii jsme se zabývali distribucí, možnostmi křížení a habitatovými preferencemi linií blešivce potočního v jejich kontaktní zóně na Vsetínsku. Nejprve jsme prozkoumali více než 60 lokalit, v rámci nichž jsme potvrdili přítomnost čtyř linií tohoto druhového komplexu. Na téměř polovině studovaných lokalit jsme objevili společný výskyt jedinců z dvou nebo i tří linií. Jejich výskyt na regionální škále byl nejvíce ovlivněn polohou lokalit v rámci povodí, což může souviset s kolonizační historií. Statisticky významný vliv měla ovšem i nadmořská výška a antropogenní zatížení toku, což naznačuje možnost, že odlišné linie blešivce potočního mají různý bioindikační potenciál. Následně jsme vybrali k bližšímu studiu devět lokalit s potvrzeným výskytem alespoň dvou linií. Ty se vyskytovaly pohromadě a nenašli jsme rozdíly v jejich zastoupení mezi rychleji a pomaleji tekoucími úseky toků. Smíšené páry byly extrémně vzácné, což potvrzuje silnou reprodukční bariéru již na úrovni výběru partnera. Absenci recentního genetického toku jsme potvrdili také pomocí molekulárních analýz. Vzhledem k reprodukční izolaci a značné míře genetické rozdílnosti je smysluplné uvažovat o různých liniích blešivce potočního jako o odlišných biologických druzích. Je ovšem potřeba další detailnější studium, abychom mohli lépe porozumět případným dalším rozdílům mezi nimi a mechanismům, které umožňují jejich koexistenci. Konkrétně se nabízí hledání jemnějších rozdílů v habitatových a potravních preferencích, porovnání morfologie těchto zatím kryptických linií (s důrazem jak na určování, tak na možné rozdíly v ekologicky relevantních znacích), či vztah jednotlivých linií k běžným parazitům.

## Sú pramene hotspotsy biodiverzity? Druhové bohatstvo a ochranná priorita krasových prameňov Západných Karpát

Are springs hotspots of biodiversity? Species richness and conservation priority of Western Carpathians karst springs

Jakub CÍBIK<sup>1</sup>, Pavel BERACKO<sup>1</sup>, Eva BULÁNKOVÁ<sup>1</sup>, Zuzana ČIAMPOROVÁ-ZAŤOVIČOVÁ<sup>1,2</sup>, Katarína GREGUŠOVÁ<sup>1</sup>, Ján KODADA<sup>3</sup>, Ilja KRNO<sup>1</sup>, Emília MIŠÍKOVÁ ELEXOVÁ<sup>4</sup>, Tomáš NAVARA<sup>5</sup>, Alexandra ROGÁNSKA<sup>1</sup> & Tomáš DERKA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Katedra ekológie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, Ilkovičova 6, 84215 Bratislava, SR; jakubcibik.sk@gmail.com

<sup>2</sup> Centrum biológie rastlín a biodiverzity SAV, v.v.i., Dúbravská cesta 9, Bratislava, 84523, SR

<sup>3</sup> Katedra zoológie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, Ilkovičova 6, 84215 Bratislava, SR

<sup>4</sup> Výskumný ústav vodného hospodárstva, Nábr. arm. gen. L. Svobodu č. 5, 81249 Bratislava, SR

<sup>5</sup> Ústav zoológie SAV, v.v.i., Dúbravská cesta 9, 84506 Bratislava, SR

Pramene sú ľudskou spoločnosťou vnímané ako dôležité zdroje pitnej vody, no na druhej strane predstavujú špecifické a zraniteľné ekosystémy. Od ostatných vodných tokov sa líšia pomerne vysokou stabilitou fyzikálno-chemických podmienok prostredia, v dôsledku čoho predstavujú ekosystémy s ostrovným charakterom, zvyčajne osídľované špecifickými spoločenstvami vodných bezstavovcov. Hoci sa pramene vo všeobecnosti na celom svete považujú za druhovo bohaté biotopy, pramene v krasových oblastiach Západných Karpát doposiaľ unikali vedeckému aj ochrannému záujmu. Cieľom našej štúdie preto bolo preskúmať biodiverzitu pramenných spoločenstiev makrozoobentosu, porovnať ju s ostatnými zónami vodných tokov a stanoviť ochrannú prioritu týchto zraniteľných ekosystémov. Výsledky štúdie ukázali, že na rozdiel od ritrálových tokov, jednotlivé krasové pramene mali často nízke druhové bohatstvo. Súčasne je však pre ne typický vysoký taxonomický obrat, ktorý sa odzrkadľuje aj na vysokej gama diverzite prameňov. Celkovo sme na 105 skúmaných lokalitách zaznamenali 414 taxónov makrozoobentosu, čo predstavuje 26 % druhov doposiaľ známych z územia Slovenska. Hoci teda jednotlivé krasové pramene Západných Karpát nemožno považovať za hotspotsy biodiverzity, stále predstavujú unikátne prostredie hodné ochrany. Súčasná úroveň ich ochrany je však nedostatočná a to vrátane prameňov ležiacich v chránených územiach. Tie sú v mnohých prípadoch hydromorfologicky narušené a využívané ako zdroje pitnej vody. S cieľom nájsť lepší kompromis medzi ich využívaním a ochranou sme preto vyvinuli jednoduchú metodiku hodnotenia ochranného priority (OP) prameňov. Tá je založená na početnosti druhov červeného zoznamu, endemických a krenálnych druhov a celkového druhového bohatstva jednotlivých lokalít. Na základe tejto klasifikácie sme zistili, že 16 % skúmaných prameňov dosiahlo veľmi vysokú OP, 39 % vysokú OP, 33 % strednú OP a 12 % nízku OP. Súčasne sme pre každú kategóriu navrhli súbor ochranných opatrení, ktorých aplikácia v praxi by mala viesť k efektívnejšej ochrane týchto vzácných a zraniteľných biotopov.

## **Metabarkódingová analýza biodiverzity vodných ekosystémov, alebo „Koľko toho vlastne žije v našich vodách?“**

Metabarcoding analysis of the biodiversity of aquatic ecosystems, or "How much does it actually live in our waters?"

Fedor ČIAMPOR Jr<sup>1</sup>, Ondrej VARGOVČÍK<sup>1,2</sup> & Zuzana ČIAMPOROVÁ-ZAŤOVIČOVÁ<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Centrum biológie rastlín a biodiverzity SAV, v.v.i., Dúbravská cesta 9, 84523 Bratislava, SR;

f.ciampor@savba.sk

<sup>2</sup> Katedra ekológie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, Ilkovičova 6, 84215 Bratislava, SR

DNA metabarkóding, teda analýza druhového zloženia (napr. aj celých spoločenstiev) na základe molekulárnej determinácie, je už relatívne dobre etablovanou metódou, ktorá má v hodnotení stavu biodiverzity potenciál alternovať klasické postupy (morfologická determinácia). Výstupy DNA analýz zároveň naznačujú, že biodiverzita študovaných ekosystémov je v skutočnosti výrazne vyššia než sa predpokladalo na základe konvenčných prieskumov.

V rokoch 2019–2022 sme realizovali štyri menšie štúdie v povodí Dunaja, Váhu a Bodvy. Primárne sme sa zamerali na faunu bentických bezstavovcov, avšak výhodou molekulárnych dát je, že poskytujú informácie aj o iných taxónoch. Analyzovali sme environmentálne vzorky – eDNA (voda, sediment) ako aj zmesné vzorky bentosu – „BULK samples“. Ako zdroj DNA sme použili filtrát vody, sediment a vzorku bentosu odobranú štandardnou kopacou technikou. Celkovú DNA sme izolovali štandardnými postupmi (Blood & Tissue Kit, Qiagen), amplifikovali krátky (421bp) minibarkódingový fragment mtDNA, pripravené knižnice boli sekvenované na platforme Illumina MiSeq. Surové dáta (raw reads) boli upravené, filtrované a analyzované v online aplikácii mBrave ([www.mbrave.net](http://www.mbrave.net)). Získané dáta sme porovnali s dostupnými publikovanými údajmi.

Na všetkých lokalitách, kde bolo možné porovnanie s publikovanými údajmi, sme skutočne potvrdili, že druhové zloženie spoločenstiev je výrazne pestrejšie. Výsledky potvrdili vyššiu presnosť DNA analýz v determinácii druhov bentických bezstavovcov, schopnosť komplexnejšie opísať celé spoločenstvo a odhaľovať prítomnosť kryptickej diverzity. Analýza dát modelových metabarkódingových štúdií vodných biotopov Slovenska potvrdila vhodnosť používania týchto metód vo výskume a monitoringu ekosystémov a zároveň nutnosť venovať sa detailnejšej analýze reálneho stavu biodiverzity.

## Biologická regulácia komárov ako nástroj pre ochranu mokradí?

### Biological regulation of mosquitoes as a tool for wetlands protection?

Tomáš DERKA<sup>1</sup>, Ján SVETLÍK<sup>1</sup>, Viktória ČABANOVÁ<sup>2</sup>, Veronika MICHALKOVÁ<sup>1,3</sup>, Kristína BORŠOVÁ<sup>1,2</sup>, Ondrej PETRUS<sup>1</sup>, Lucia STRELKOVÁ<sup>4</sup> & Ivan ILKO<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Katedra ekológie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, Illkovičova 6, 84215 Bratislava, SR; tomas.derka@uniba.sk

<sup>2</sup> Virologický ústav BMC SAV, v.v.i., Dúbravská cesta 9, 84505 Bratislava, SR

<sup>3</sup> Ústav zoológie SAV, v.v.i., Dúbravská cesta 9, 84506 Bratislava, SR

<sup>4</sup> Magistrát Hlavného mesta SR Bratislava, Primaciálne námestie 429/1, 81101 Staré Mesto, Bratislava, SR

<sup>5</sup> Katedra biológie, Pedagogická fakulta, Trnavská univerzita v Trnave, Priemyselná 4, 91843 Trnava, SR

Nivné mokrade sú v strednej Európe miznúcim ekosystémom, ktorý je domovom množstva vzácných a ohrozených druhov organizmov. Jedným z takýchto území je niva Moravy, v ktorej sa na území Slovenska zachovalo viac ako 5 000 ha mokradí chránených ako Ramsarská lokalita a Osobitné územie ochrany v rámci sústavy NATURA 2000. Ďalšie chránené mokrade za nachádzajú v nive Dunaja priamo na území hlavného mesta Bratislava. Tieto mokrade sú však zároveň liahniskami komárov, ktoré výrazne strpčujú život obyvateľov priľahlých území. Obnova laterálnej konektivity riek s cieľom zachovania existujúcich a vytvárania nových mokradí je v Konceptii vodnej politiky Slovenskej republiky jedným z kľúčových opatrení pre zachovanie a podporu biodiverzity. Revitalizácia vodných tokov a s ňou spojená obnova laterálnej konektivity môže priniesť, okrem množstva benefitov, aj zhoršenie problému tzv. komáríh kalamít, spôsobovaných veľkým množstvom tzv. kalamitných alebo záplavových druhov komárov. Komárie kalamity výrazne znižujú kvalitu života obyvateľov a návštevníkov dotknutých miest a obcí a môžu predstavovať aj zdravotné riziká. Preto sa môžu stať príčinou odporu verejnosti voči revitalizáciám mokradí a obnovy laterálnej konektivity riek. Riešením je zaviesť environmentálne neškodné a efektívne riešenia na elimináciu komáríh kalamít. To je cieľom projektu, ktorý realizujeme spolu s rakúskymi partnermi v slovensko-rakúskom pohraničí v nive Moravy a v nive Dunaja na území Bratislavy. V tomto území sa vyskytujú záplavy, ktoré počas jari a leta vytvárajú podmienky pre vývin až extrémneho množstva záplavových druhov komárov. Záplavy nasledované nárastom abundancie komárov sa môžu počas sezóny opakovať niekoľkokrát. Záplavové druhy komárov sú veľmi mobilné, majú preto vplyv na široké okolie, vrátane celého územia Bratislavy. Na Slovensku sa na redukciu imág komárov stále používajú neselektívne insekticídne postreky s pyreteroidmi, ktoré nehubia iba komáre, ale aj iné druhy hmyzu, sú extrémne toxické pre vodné organizmy a prinášajú zdravotné riziká aj pre človeka. Alternatívou sú metódy biologickej regulácie komárov s využitím larvicídnej látky Bti (*Bacillus thuringiensis israelensis*), ktoré sú známe už od 80. rokov minulého storočia.

Prípravky s účinnou látkou Bti hubia iba larvy komárov, zatiaľ čo pre iné vodné organizmy a človeka sú neškodné. Implementácia metód biologickej regulácie komárov má však mnohé odlišnosti oproti tradičným chemickým metódam. V prezentácii predstavíme základné postupy biologickej regulácie komárov, problémy sprevádzajúce jej implementáciu a výsledky monitoringu komárov v projektovom území, získané v rámci riešenia projektu Mosquito Bioregulation, ktorý je podporený programom Interreg SK-AT.

## **Perloočky a veslonôžky v neproduktívnych biotopoch na južnej Morave: porovnanie poľných rozlivov a novovybudovaných mokradí**

Cladocera and Copepoda in non-productive aquatic habitats in southern Moravia: a comparison of ephemeral wetlands on arable land and newly built wetlands

Alžbeta DEVÁNOVÁ<sup>1</sup>, Dominik PLISKA<sup>1</sup>, Jan SYCHRA<sup>1</sup>, Jindřiška BOJKOVÁ<sup>1</sup>, Michal ŠORF<sup>2</sup> & Michal HORSÁK<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ústav botaniky a zoologie, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 61137 Brno, ČR; a.devanova@gmail.com

<sup>2</sup> Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1665/1, 61300 Brno, ČR

V dôsledku intenzifikácie poľnohospodárstva bolo v Českej republike zničených mnoho prirodzených mokradí, ktoré boli odvodnené a premenené na ornú pôdu. Na niektorých poliach sa však stále vo vlhšom období spontánne objavujú periodicky zaplavené depresie – poľné rozlivy. Vyznačujú sa pomerne krátkou a nepravidelnou dobou zaplavenia a skorými sukcesnými štádiami, ktoré sú udržiavané vďaka pravidelnej orbe. V posledných rokoch bolo na južnej Morave vybudovaných aj viacero nových mokradí s cieľom zvýšenia biodiverzity a retenčnej schopnosti krajiny. Aký je ich skutočný príspevok k biodiverzite, či aké druhy sa v nich vyskytujú, však doposiaľ nie je známe. Keďže viaceré z nich sa nachádzajú na miestach bývalých poľných rozlivov, otázka je, do akej miery sa tieto dva biotopy líšia.

Ako modelová skupina boli zvolené perloočky (Cladocera) a veslonôžky (Copepoda), ktoré tvoria v neproduktívnych biotopoch často diverzifikované spoločenstvá. Na južnej Morave bolo ovzorkovaných 16 poľných rozlivov a 35 novovybudovaných mokradí z 24 mokradných systémov. Cieľom je zistiť, ktoré druhy preferujú novovybudované mokrade a ktoré sa, naopak, objavujú len v poľných rozlivoch. Ďalšími cieľmi je vyhodnotiť, aké podmienky prostredia majú významný vplyv na spoločenstvá perloočiek a veslonôžok v oboch typoch mokradí a definovať vlastnosti novovybudovaných mokradí podporujúce ich vyššiu diverzitu. Výsledky by mali prispieť k poznaniu toho, akým spôsobom obohacujú skúmané biotopy biodiverzitu poľnohospodárskej krajiny, ale i k vyhodnoteniu zmyslupnosti budovania nových mokradí na spontánne vznikajúcich, biologicky cenných biotopoch.



## **Ako pokračuje zotavovanie šumavských jazier z acidifikácie**

### Biological recovery of the Bohemian Forest lakes from acidification

Selma de DONNOVÁ, Jana PETRUŽELOVÁ, Jan SYCHRA & Jindřiška BOJKOVÁ

*Ústav botaniky a zoologie, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 61137 Brno, ČR; selma.dedonna@gmail.com*

Spoločenstvá litorálnych bezstavovcov šumavských jazier boli v 60.-80. rokoch minulého storočia výrazne zdecimované vplyvom acidifikácie. Od 90. rokov dochádza k postupnému zotavovaniu chemizmu jazernej vody, no prvé známky biologickej obnovy boli zaznamenané až po roku 2000. Druhovú bohatosť a abundancia v študovaných jazerách odvtedy pomaly rastie. Najnovšie dáta z ôsmich ľadovcových jazier na českej a bavorskej strane Šumavy pokrývajú obdobie 20 rokov (1999-2019), počas ktorých prebiehal ich monitoring v štvorročných intervaloch. Vývoj chemizmu vody, funkčnej a druhovej skladby, a druhovej bohatosti a abundancie jednotlivých taxonomických skupín bezstavovcov bol analyzovaný pomocou lineárnych modelov a ordinačných metód. Jazerá boli prostredníctvom zhlukovej analýzy založenej na premenných prostredia rozdelené na dve skupiny, ktorých biologické zotavovanie prebiehalo odlišným spôsobom: s litorálnou vegetáciou a s kamenitým litorálom. Celková druhová bohatosť a abundancia naďalej rástla, pričom priemerne vyššia bola v jazerách s litorálnou vegetáciou. Niektoré taxonomické skupiny priebežne rástli (Odonata, Coleoptera, Diptera), iné začali po období nárastu stagnovať (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Nepomorpha). V druhovej skladbe jazier s litorálnou vegetáciou došlo k diverzifikácii spoločenstiev, no v jazerách s kamenitým litorálom pribudli hlavne euryekné druhy. Zmeny funkčných parametrov boli dynamickejšie v jazerách s litorálnou vegetáciou, kde došlo k nárastu fytofilných druhov, filtrátorov a predátorov, a úbytku zberačov a kúskovačov. V jazerách s kamenitým litorálom významne pribudlo filtrátorov a druhov pohybujúcich sa vo vodnom stĺpci. Okrem toho sú spoločenstvá výrazne ovplyvňované aj chemizmom vody, najmä hodnotami pH, a prítomnosťou rýb v niektorých jazerách. Z dlhodobého hľadiska je teda zotavovanie spoločenstiev acidifikovaných jazier podmienené nielen vlastnosťami prostredia, ale aj biologickými interakciami.

## Produkce, retence a transformace fosforu v povodí VN Švihov

Production, retention and transformation of phosphorus in the watershed of the Švihov reservoir

Daniel FIALA & Pavel ROSENDORF

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i., Podbabská 2582/30, 16000 Praha, ČR;  
daniel.fiala@vuv.cz

V letech 2018–19 jsme měřili produkci fosforu v deseti vybraných obcích reprezentujících velikostní škálu sídel v celém povodí VN Švihov. Obce se liší kromě velikosti také vodohospodářskou infrastrukturou (přítomnost septiků nebo ČOV), proto jsme sledovali její vliv na výslednou emisi zdrojů. Dále „po proudu“ jsme měřili retenci fosforu bezprostředně pod těmito vybranými bodovými zdroji. Oba typy měření probíhaly ve 24-h schématu v různých částech hydrologického roku, tj. vzorky jsme odebírali pomocí autosamplerů a to třikrát během roku, abychom zachytili různé podíly balastních vod, popř. teploty. Posledním článkem v řetězci osudu fosforu bylo měření jeho retence a transformace v 1,5 km dlouhých úsecích třech vybraných vodních toků. V rámci této části byla detailně měřena doba dotoku za různých vodních stavů, resp. průtoků. Díky tomu jsme získali reálnou představu o čase, který mají na daném úseku „k dispozici“ všechny důležité procesy (fyzikální, chemické i biologické, tj. sedimentace, adsorpce i uptake). Získané výsledky *in concreto* slouží jako vstup do bilančního modelu zatížení VN Švihov fosforem s výhodou zobecnění pro celou ČR. *In abstracto* jsou ale smutným dokladem, jak málo jsme za půl století pokročili při řešení eutrofizace vodních ekosystémů klíčovým prvkem – fosforem.

## Zdroje znečištění velké řeky – vliv Prahy na Vltavu a dolní české Labe

Sources of pollution of a big river – the influence of city of Prague on Vltava and lower Czech Elbe

Josef K. FUKSA & Lenka SMETANOVÁ MATOUŠOVÁ

*Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i., Podbabská 2582/30, 16000 Praha, ČR;  
josef.fuksa@vuv.cz*

Zpracovali jsme vývoj znečištění Labe od soutoku s Vltavou po poslední český profil Hřensko a k tomu vliv Prahy jako dominantního zdroje na Vltavě. Jako srovnávací data jsme použili celoroční sledování Labe v roce 1877 a Vltavy v roce 1913. Další systematická řada dat začíná v období 1970–80. Hlavní závěry k dnešnímu stavu:

1. Znečištění řek z komunálních i průmyslových zdrojů významně pokleslo v období 1985–2000, od té doby je celkem stabilní.
2. Úroveň klasických ukazatelů znečištění v hraničním profilu Hřensko/Schmilka je zcela srovnatelná s úrovní v SRN dále po proudu Labe.
3. Z historického hlediska jsou úrovně klasických ukazatelů znečištění, ale i koncentrace chloridu, síranu a alkalických kovů (Na, K, Mg, Ca), významně vyšší, než byly reportovány v letech 1873 (Labe) a 1913 (Vltava), ale stále se postupně snižují.
4. V oblasti klasických ukazatelů znečištění není Praha významný zdroj znečištění Vltavy ani celého povodí českého Labe. Výjimkou je pouze přísun fosforu, i když všechny čistírny „plní“ současné legislativní limity. Vývoj jakosti navazuje na výsledky Kopáčka a spol. z horní části povodí Vltavy.
5. Praha je ale významným zdrojem farmak, protože úroveň jejich odstraňování v ČOV je (za současného stavu čistírenských technologií) nedostatečná. Řada farmak je vysoce rezistentních a jejich transport sledovanými profily je závislý především na počtu obyvatel v jejich povodí.
6. Zpracování dlouhých časových řad na dolních tocích řek dává celkem robustní výsledky, na rozdíl od prací v malých povodích, kde jsou řady méně stabilní, díky fluktuaci průtoků, distribuci zdrojů znečištění, nebodovým zdrojům, vlivu odlehčení a pod.

## Subfossil chironomids and cladocerans from surface-sediments of lakes in the Ukrainian Carpathians: a pilot study

Subfosílné pakomáre a perloočky z povrchových sedimentov jazier v ukrajinských Karpatoch: pilotná štúdia

Ladislav HAMERLÍK<sup>1,2</sup>, Tímea CHAMUTIOVÁ<sup>1</sup>, Marta WOJEWÓDKA-PRYBYL<sup>3</sup>, Milan NOVIKMEC<sup>4</sup> & Peter BITUŠÍK<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Biology and Ecology, Faculty of Natural Sciences, Matej Bel University, Tajovského 40, 97401 Banská Bystrica, Slovakia; ladislav.hamerlik@gmail.com

<sup>2</sup> Institute of Zoology, Slovak Academy of Sciences, Dúbravská cesta 9, 84506 Bratislava, Slovakia

<sup>3</sup> Institute of Geological Sciences, Polish Academy of Science, Twarda 51/55, 00818 Warszawa, PL

<sup>4</sup> Department of Biology and General Ecology, Technical University in Zvolen, T. G. Masaryka 24, 96001 Zvolen, Slovakia

Even though the largest mountain range in Europe, the Carpathians, is an important biodiversity hot-spot, the knowledge of the aquatic biota of some parts, such as the Ukrainian Carpathians, is fragmentary. In this pilot study, we analysed surface sediments of 14 lakes situated in the Ukrainian Carpathians, to investigate the taxonomic composition of their subfossil chironomid and cladoceran assemblages and their distribution within the Chornohora and Svydovets Massifs. A total of more than 50 chironomid morphotypes were obtained with taxonomic richness ranging from 5 to 23 taxa in individual lakes. *Paratanytarsuspenicillatus*-type was the most common taxon followed by *Procladius* sp., *Tanytarsusmendax*-type and *Endochironomusimpar*-type. Taxonomic composition varied considerably among lakes and was driven by pH and conductivity. Most of the taxa recorded in Ukrainian lakes also occur in the mountain lakes of the Western Carpathians with the exception of *Cladotanytarsusmancus*-type, *Cricotopusobnixus*-type and *Rheocricotopuseffusus*-type that were exclusive for Ukrainian lakes. The community composition of the Ukrainian lakes is similar to those of lower situated Tatra lakes and thus taxa characteristic for the coldest Tatra lakes are completely absent. The analysis of subfossil Cladocera yielded a total of 19 taxa belonging to two families: Daphniidae and Chydoridae. The species richness per lake ranged from one (Dantsyzh) to eight species (Breskul 1, Vorozheska 2, and Ivor 1), and included both planktonic and littoral taxa. Planktonic species were represented only by three taxa (*Ceriodaphnia* sp., *Daphnia longispina*-group, *Daphnia pulex*-group) and their share in the Cladocera assemblage did not exceed 5 %. There were considerable differences in the structure of Cladocera assemblages with the most common taxa being *Biapertura affinis*, *Chydorus sphaericus*, *Coronatella rectangular* (each occurring in ca 90 % of lakes) that represented also a significant share in lakes of both massifs.

Our study brings the first information on subfossil assemblages of chironomids and cladocerans from the Ukrainian Carpathians and has a potential as a starting point for limnological and paleolimnological research in the region.

The study was supported by project APVV-20-0358.

## Denní potravní aktivita invazní populace sumečka černého (*Ameiurus melas*) a potenciální management

### Daily feeding activity of invasive population of black bullhead (*Ameiurus melas*) and its potential management

Michal HNILÍČKA<sup>1,2</sup>, Maria TKACHENKO<sup>1</sup>, Pavel JURAJDA<sup>1</sup>, Zdenka JURAJDOVÁ<sup>1</sup>, Michal JANÁČ<sup>1,2</sup> & Luděk ŠLAPANSKÝ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ústav biologie obratlovců AV ČR, v.v.i., Květná 8, 60365 Brno, ČR; hnilicka@ivb.cz

<sup>2</sup> Ústav botaniky a zoologie, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 61137 Brno, ČR

Severoameričtí sumečci rodu *Ameiurus* jsou rozšíření po téměř celé Evropě. Na některých lokalitách, především v malých stojatých vodách, jsou schopni vytvořit populace dosahující extrémní hustoty. Biologie těchto druhů je známa především z přirozeného areálu výskytu, rozdíly v případě invazní populace často nejsou známy. Stejně tak nejsou známy možnosti managementu lokalit s dominancí těchto druhů. V našem příspěvku prezentujeme poznatky o denní potravní aktivitě sumečka černého (*Ameiurus melas*) v podmínkách vysoké populační hustoty slepého ramene Labe a testujeme možnost snížení populační hustoty za pomoci odlovu do vnazených pastí. Během našeho experimentu jsme provedli elektrolov před a po 24-hodinovém odlovu sumečků pomocí 5 pastí kontrolovaných po 4 hodinách. Srovnáním CPUE elektrolovu před a po expozici pastí jsme mohli zjistit populační hustotu a podíl populace, která byla odlovena pomocí pastí. Z literatury je známo, že sumeček černý je noční lovec. Během našeho experimentu jsme potvrdili nárůst potravní aktivity během soumraku a noci (od 20 hodin do půlnoci), kdy se sumečci lovili do pastí v blízkosti břehu i uprostřed ramene s celkovým úlovkem 796 jedinců. Překvapivě jsme však odhalili druhý vrchol potravní aktivity ve větší vzdálenosti od břehu během dne (od 12 do 16 hodin). V tomto čase byl celkový úlovek 540 sumečků. Průměrný úlovek během těchto period s vysokou potravní aktivitou představoval 159 resp. 108 sumečků/past. Mimo tuto dobu byl úlovek pouze 24 sumečků/past. Podle poklesu CPUE elektrolovu po expozici pastí je populační hustota sumečka černého na lokalitě asi 250 kg/ha a za pouhých 24 hodin se podařilo odebrat 1811 jedinců představujících zhruba 10 % populace. Odlov pomocí pastí tak může v případě kontinuálních odlovů výrazně snížit populační hustotu na malých lokalitách během několik dnů, navíc je velmi selektivní, během odlovů se kromě sumečků ulovily pouze dvě slunečnice pestré (*Lepomis gibbosus*).

## From oligotrophy to dystrophy: the history of a humic Tatra lake (Nižné Rakytové pleso)

Od oligotrofie k dystrofii: história humického tatranského jazera (Nižné Rakytové pleso)

Tímea CHAMUTIOVÁ<sup>1</sup>, Ladislav HAMERLÍK<sup>1,2</sup>, Marina VIDHYA<sup>3</sup>, Radovan PÍPÍK<sup>3</sup>,  
Šárka HORÁČKOVÁ<sup>4</sup> & Peter BITUŠÍK<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Biology and Ecology, Faculty of Natural Sciences, Matej Bel University, Tajovského 40, 97401 Banská Bystrica, Slovakia; timea.chamutiova@umb.sk

<sup>2</sup> Institute of Zoology, Slovak Academy of Sciences, Dúbravská cesta 9, 84506 Bratislava, Slovakia

<sup>3</sup> Earth Science Institute, Slovak Academy of Sciences, Dumbierska 1, 97411 Banská Bystrica, Slovakia

<sup>4</sup> Institute of Geography, Slovak Academy of Sciences, Štefánikova 49, 81473 Bratislava, Slovakia

Humic lakes, also known as dystrophic or brown-water lakes, are lakes with high amounts of humic substances and organic acids that is causing their characteristic brown colour and generally low pH. Natural humic lakes are among the rarest in the Tatra Mts. and are located at the foothill of the mountain in the spruce forest zone. To reconstruct the ontogeny of a humic lake, we conducted a multi-proxy study using a ca 8000 years old sediment sequence from Nižné Rakytové pleso (1307 m a.s.l.).

Pollen analysis suggests surrounding landscape continuously forested with a humid spruce forest rather similar to the present-day situation, although pollen spectra reflect some important natural changes in the vegetation development and human activity in the area, as well.

Subfossil chironomids and diatoms demonstrate development from cold oligotrophy to dystrophy and suggest three phases of lake ontogeny. The assemblage composition of the oldest sediment sequence from ~ 8000 to ~ 4400 cal yr BP indicates a cold, oligotrophic and shallow lake. The transition phase between 4400–3400 cal yr BP is primary associated with the expansion of the littoral zone, the presence of well-established aquatic vegetation and increased input of humic substances. The diatom community shows natural acidification in the lake while cold-adapted chironomid taxa are replaced by thermally plastic taxa that persist until now. The most significant changes in the subfossil communities happened in the youngest dystrophic phase (3400 cal yr BP until present) as a response to the continued export of humic substances from the catchment. The chironomid assemblage is highly associated with meso- and polyhumic lakes; previously dominant cold-adapted taxa disappear entirely and are replaced by taxa preferring higher trophic status and temperature optima. During this phase the lake is exposed to natural acidification that results in decreased species richness and altered composition of the diatom community.

The study was supported by project APVV-20-0358.

## Invázie brehových porastov nepôvodnými druhmi rastlín a ich vplyv na rozklad opadu vo vodných tokoch

Invasions of riparian habitats by alien plants and their effect on litter breakdown in streams

Daša JAĎUĎOVÁ<sup>1</sup>, Vladimíra DEKANOVÁ<sup>1</sup>, Milan NOVIKMEC<sup>1</sup> & Marek SVITOK<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Fakulta ekológie a environmentalistiky, Technická univerzita vo Zvolene, T. G. Masaryka 24, 96001 Zvolen, SR; [dasa.jadudova@gmail.com](mailto:dasa.jadudova@gmail.com)

<sup>2</sup> Prírodovedecká fakulta, Juhočeská univerzita v Českých Budějoviciach, Branišovská 1645/31A, 370 05 České Budějovice, ČR

V ekosystémoch tečúcich vôd zohrávajú dôležitú úlohu vodné hyfomycéty a makroskopický zoobentos, rozkladajúce listový opad brehových rastlín. Dôležité živiny obsiahnuté v listoch sú detritofágmi sprostredkované vyšším trofickým úrovňami. Rýchlosť rozkladu listového opadu, a teda aj rýchlosť uvoľňovania živín do vodného ekosystému, je podmienená najmä vlastnosťami opadu. Nakoľko majú rôzne druhy rastlín rôzne chemické zloženie, nie sú pre dekompozítory rovnako atraktívne a rýchlosť rozkladu lístia sa medzi nimi líši. Kvalita listov pôvodných druhov brehových porastov pokrýva požiadavky akvatických dekompozítorov na obsah potrebných živín, no obavy vzbudzujú rozširujúce sa invázie nepôvodných brehových rastlín. Reakcia dekompozítorov tečúcich vôd na prítomnosť opadu invázných rastlín nie je dostatočne preskúmaná. Cieľom nášho výskumu preto bolo porovnať rýchlosť rozkladu invázných druhov rastlín (*Solidago canadensis* a *Fallopia japonica*) s pôvodným druhom (*Alnus glutinosa*) a posúdiť význam detritofágov a mikrobiálnych dekompozítorov v tomto procese. V terénnom experimente na 10 tokoch sme tiež sledovali vplyv prítomnosti listového opadu invázných rastlín na rýchlosť rozkladu lístia pôvodnej vegetácie a *vice versa*. Listový opad *S. canadensis* sa rozkladal signifikantne rýchlejšie ako listový opad *A. glutinosa*. Rýchlosť rozkladu lístia *F. japonica* bola porovnateľná s rýchlosťou rozkladu lístia *A. glutinosa*. Prítomnosť lístia z invázných rastlín nijako neovplyvnila rýchlosť rozkladu lístia *A. glutinosa*. Z výsledkov vyplýva, že atraktivita opadu *F. japonica* je pre dekompozítory porovnateľná s atraktivitou pôvodného druhu a hoci je opad *S. canadensis* výrazne rýchlejší, potenciálny vplyv tohto druhu na cyklus živín vo vodných tokoch môže byť zmiernený prítomnosťou opadu pôvodného druhu. Výskum prebiehal v rámci riešenia projektu APVV-16-0236 a APVV-19-0134.

## Co umožnilo společný výskyt hlaváče černoústého a hlavačky pŕlměsíčitě na dolní Dyji?

What enabled co-occurrence of round and tubenose goby on the lower Dyje?

Michal JANÁČ, Luděk ŠLAPANSKÝ, Lukáš KOPEČEK, Boris PRUDÍK, Markéta MRKVOVÁ, Karel HALAČKA & Pavel JURAJDA

Ústav biologie obratlovců AV ČR, v.v.i., Květná 8, 60365 Brno, ČR; janac@ivb.cz

Pokud se ve stejném invadovaném ekosystému vyskytují invazní hlavačka pŕlměsíčitá (*Proterorhinus semilunaris*) a hlaváč černoústý (*Neogobius melanostomus*), hlavačka je téměř vždy vytlačena hlaváčem. Když ale oba druhy kolonizovaly úsek dolní Dyje, k vytlačení hlavačky nedošlo a oba druhy dosahovaly poměrně vysokých abundancí. Příspěvek shrnuje výsledky několika laboratorních experimentů a terénních pozorování, jejichž cílem bylo odhalit mechanismy, které umožnily koexistenci obou druhů. Z experimentů vyplynulo, že 1. oba druhy dávají přednost stejnému typu stanoviště, tj. úkrytům mezi kameny, 2. hlaváč je silnější a agresivnější konkurent a 3. přítomnost hlaváče vede k posunu ve využívání stanoviště hlavačkou. Terénní pozorování ukázala, že hlaváči a hlavačky mají tendenci obsazovat odlišné mikrohabitaty jak podél podélného, tak příčného profilu toku. Hlavačky se nejčastěji vyskytovaly v mělkých partiích kamenného záhozu tvořeného menšími kameny, s pomalejším proudem a bahnitým substrátem. Hlaváči se nejčastěji vyskytovali v hlubších oblastech se šterkovým substrátem, většími kameny a rychlejším proudem. Podobná komplementarita byla zaznamenána i v aktivitě obou druhů, kdy hlaváč byl nejméně aktivní v noci a hlavačka ve dne. Zdá se, že důvodem koexistence těchto druhů byla především překvapivá mikrohabitatová heterogenita břehové linie tvořené kamenným záhozem, která umožnila na jemné škále oddělit jinak (tj. v širším měřítku) se překrývající niky těchto druhů.



## Možnosti determinace a kvantifikace pikoplanktonu vyskytujícího se ve vodárenských nádržích

Possibilities of determination and quantification of picoplankton occurring in water reservoirs

David JANÁK & Jana ŘÍHOVÁ AMBROŽOVÁ

*Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Technická 5, 16628 Praha 6 – Dejvice, ČR;  
janakd@vscht.cz*

V surové vodě vodárenských nádržích se v posledních letech setkáváme s výskytem nových organismů, ať už ojedinělým, epizodickým nebo dramatickým ve smyslu problémů spojených s úpravou vody. Důvody výskytu nových druhů jsou často spojovány se změnou klimatu, stavem vody v krajině, ovlivněním hospodařením v povodí, atd. Často se stává, že tyto organismy jsou mnohdy laboratořemi vodárenských pracovišť nevědomě přehlíženy, ať už z důvodů nedostatečného laboratorního vybavení (kvalitní rozlišovací schopnost mikroskopu, vhodná fluorescence) nebo nedostatečnou schopností je určit správně. Mezi tyto organismy patří zástupci pikoplanktonu. Pikoplanktonní organismy mohou být prokaryota i eukaryota o velikosti od 0,2 do 2 (3)  $\mu\text{m}$  vyskytující se převážně samostatně, občas vytvářející menší kolonie. Ke vzniku kolonií dochází pravděpodobně z důvodů jejich větší odolnosti vůči vnějším vlivům, kterými může být teplota prostředí, dostupnost nutrientů, přítomnost živin, predátoři a pod., nicméně proces tvorby kolonií zcela objasněn není. Pikoplanktonní organismy jsou relativně „nově“ popsanou skupinou vyskytující se ve vodách po celém světě. I přes jejich malou velikost jsou jedněmi z hlavních producentů kyslíku na Zemi.

Pikoplanktonní organismy mohou díky své malé velikosti buněk pronikat konvenčními úpravami vod do upravené vody, přes distribuční sítě do akumulací a zde se dále pomnožovat nebo uvolňovat své metabolické produkty, případně se spolupodílet na tvorbě chlorovaných organických derivátů odtékajících do spotřebiště. Velkou hrozbu pro spotřebitele upravené vody by byla případná produkce toxických metabolitů, např. microcystinu, nodularinu nebo organolepticky aktivních látek přímo v akumulaci vody. Díky včasnému zjištění výskytu pikoplanktonních organismů ve vodárenských nádržích bychom mohli předejít problémům způsobených jejich proniknutím do akumulace. V rámci tohoto příspěvku jsou shrnuty poznatky, jak co nejnadhěji izolovat pikoplanktonní organismy ze vzorků vod pro následné určení do druhů. Popsány jsou metody kultivační i separační sloužící pro izolaci jednotlivých druhů. Diskutována je metodika stanovení mikroskopického obrazu konvenčním způsobem.

## Genetika a ekologie pikoplanktonních sinic v rybnících a přehradách České republiky

Genetics and ecology of picocyanobacteria in fishponds and reservoirs in the Czech republic

Jitka JEZBEROVÁ, Vojtěch KASALICKÝ, Paul A. BULZU & Vinicius S. KAVAGUTTI

*Hydrobiologický ústav, Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Na sádkách 702/7, 37005 České Budějovice, ČR; j.jezberova@email.cz*

Pikoplanktonní sinice jsou drobné sinice, které můžeme pozorovat ve vodní frakci 0,2-2  $\mu\text{m}$ . Původně byly všechny řazeny do rodu *Synechococcus*. Jsou důležitou součástí téměř všech vodních systémů, avšak pro svou malou velikost nejsou běžným světelným mikroskopem lehce pozorovatelné. Zajímavostí je jejich sezonalita, kdy se na jaře vyskytují v jednobuněčné formě a v létě v koloniích. V rozsáhlé izolační kampani jsme vyizolovali kmeny pikoplanktonních sinic z lokalit o různé trofické úrovni od oligotrofních důlních jezer přes meso- a eutrofní přehrady na pitnou vodu až po hypertrofní rybníky. Celkem bylo prozkoumáno 70 lokalit a získali jsme asi 600 kmenů. Na základě sekvencí 16S rRNA genu, žádný z námi studovaných kmenů není pravý *Synechococcus*, ale náleží do rodů *Cyanobium*, *Vulcanococcus* a *Lacustricoccus*. U vybraných zástupců byly sekvenovány a studovány jejich genomy.

## Kauza „Bečva 2020“ trochu jinak

### The "Bečva 2020" case in a different view

Pavel JURAJDA<sup>1</sup>, Michal JANÁČ<sup>1</sup>, Jan GRMELA<sup>2</sup>, Luděk ŠLAPANSKÝ<sup>1</sup>, Michal HNILIČKA<sup>1</sup>,  
Karel HALAČKA<sup>1</sup>, Zdenka JURAJDOVÁ<sup>1</sup>, Tomáš DOLEŽAL<sup>2</sup> & Zdeněk ADÁMEK<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ústav biologie obratlovců AV ČR, v.v.i., Květná 8, 60365 Brno, ČR; jurajda@ivb.cz

<sup>2</sup> Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1665/1, 61300 Brno, ČR

Havárie na řece Bečvě v září 2020 byla bezesporu velkou ekologickou katastrofou, ovšem stala se i dobrou odbornou příležitostí zjistit, jak na ni ekosystém řeky reaguje a jak se bude po této události dále vyvíjet. V příspěvku předkládáme výsledky hydrobiologického a ichtyologického průzkumu týden, měsíc a rok po havárii. Měsíc po havárii se potravní zdroje (nárosty řas, vodní bezobratlí) poměrně dobře obnovily a nebyly již limitujícím faktorem pro rozvoj rybího společenstva. V roce 2021 jsme tedy sledovali pouze rybí společenstvo, a to včetně plůdku z přirozené reprodukce. I přes masivní pokles početnosti generačních ryb po havárii byla u všech dominantních říčních druhů ryb již po roce potvrzena vysoká hustota plůdku v celém sledovaném podélném profilu řeky Bečvy od Valašského Meziříčí po Přerov. Pouze v nejméně postiženém úseku mezi Hustopečemi a Hranicemi chyběla v plůdkovém společenstvu havárií nejméně zasažená ostroretka. Je patrné, že přírodě blízký charakter řeky Bečvy a bohaté potravní zdroje přirozené obnově rybího společenstva významně napomáhají.

## Metaanalýza produkčních rybníků: předběžné výsledky

### Meta-analysis of fishponds: preliminary results

Lenka KAJGROVÁ<sup>1</sup>, Roy KOUSHIK<sup>1</sup>, Jan MRÁZ<sup>1</sup>, Zdeněk ADÁMEK<sup>1</sup>, Oldřich PECHA<sup>1</sup>,  
Jan POTUŽÁK<sup>1</sup>, Radovan KOPP<sup>2</sup>, Libor PECHAR<sup>3</sup> & Jaroslav VRBA<sup>4</sup>

<sup>1</sup> *Fakulta rybářství a ochrany vod, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Na Sádkách 1780, 370 05 České Budějovice, ČR; kajgrova@frov.jcu.cz*

<sup>2</sup> *Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1665/1, 61300 Brno, ČR*

<sup>3</sup> *ENKI, o.p.s., Třeboň, Dukelská 145, 37901 Třeboň, ČR*

<sup>4</sup> *Přírodovědecká fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Branišovská 1645/31a, 37005 České Budějovice, ČR*

Předběžné výsledky metaanalýzy ukázaly významné sezónní a regionální rozdíly mezi rybníky. Metaanalýza byla postavena na datech z rutinních monitoringů široké škály rybníků s různým obhospodařováním (hnojení, krmení, velikost obsádky), o různé ploše (0,1–520 ha) a nadmořské výšce (112–730 m n.m.). Pro metaanalýzu bylo vybráno 25 rybníků měřených po celou vegetační sezonu, tj. duben–září. Na základě toho jsme mohli vegetační sezonu rozdělit do tří částí, které zohledňují aktivitu růstu a příjem potravy hospodářsky významného kapra obecného. Počáteční fáze (duben–květen) reprezentuje období, kdy je růst ryb a jejich příjem potravy limitován nízkou teplotou vody (< 14 °C), prostřední fáze (červen–červenec) je reprezentována jak maximem primární produkce, tak rychlým růstem a silným vyžíráním tlakem ryb na potravní komponenty, konečná fáze sezony (srpen–září) je potom charakteristická vyčerpáním potravních zdrojů, častými kyslíkovými deficity a zpomalením růstu ryb. Regionálně jsme rybníky rozdělili do tří skupin dle nadmořské výšky: jihomoravské rybníky (< 200 m n.m.), rybníky jihočeských pánví (200–450 m n.m.) a vyšších poloh Vysočiny či Pošumaví (> 450 m n.m.). Některé parametry vykazují očekávatelný sezónní trend – průhlednost vody v průběhu sezony klesá, zatímco koncentrace chlorofylu roste, nicméně regionálně jsou hodnoty řádově odlišné. Signifikantní regionální rozdíly byly zjištěny především u konduktivity, která je pozitivně korelována s koncentrací celkového fosforu a dusíku. Dle Rámcové směrnice o vodách jsou koncentrace celkového fosforu (TP) a dusíku (TN) klíčové k (ne)dosažení dobrého ekologického stavu vodních útvarů, ale pro hodnocení ekologického stavu rybníků neexistuje harmonizovaná stupnice. Proto jsme si vytvořili stupnici vlastní, tzv. semafor kvality rybníčního ekosystému dle koncentrací TP a TN. Podle TN byla polovina rybníků (52 %) zařazeno do skupiny „good“ (TN: 0,7–2,5 mg.l<sup>-1</sup>), zatímco dle TP spadla většina rybníků (90 %) do skupiny „moderate“ (TP: 0,05–0,5 mg.l<sup>-1</sup>). Rozdíly v naměřených hodnotách TP a TN jsou především regionální. Výsledky vícerozměrné analýzy poukazují na negativní korelaci mezi nadmořskou výškou a obsahem živin (TN a TP), konduktivitou a produkcí ryb.

## Pamät' aluviálnej pôdy – paleomeander Váhu (k. ú. Madunice, Slovensko)

Alluvial soil memory – Paleomeander of the Váh river (Cadastral area Madunice, Slovakia)

Romana KOHILOVÁ<sup>1</sup>, Peter PIŠÚT<sup>1</sup> & Erik URBAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Katedra fyzickej geografie a geoinformatiky, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, Ilkovičova 6, 84215 Bratislava, SR; romana.kohilova@gmail.com

<sup>2</sup> Pôdohospodárska platobná agentúra, Hraničná 4826, 82105 Bratislava, SR

Príspevok prezentuje predbežné výsledky rekonštrukcie zazemneného koryta Váhu, využívania krajiny a biotopov v bezprostrednej blízkosti odstaveného meandra pomocou subfosílnych mäkkýšov a analýzy historických máp a leteckých snímok. Silná brehová erózia, vysoké vodné stavy a priame ohrozovanie okolitých lúk, pasienkov aj osídlenia, boli v skúmanom úseku rieky na konci 18. storočia riešené tzv. priepichom meandrovej šije. Odrezanie meandra viedlo k výrazným zmenám, ktoré v súčinnosti s ľudskými aktivitami úplne zmenili ráz riečnej krajiny. Od 18. storočia až dodnes tak došlo k tvorbe rozvetvených ramien, štrkopieskových lavíc, vodných plôch, rozšíreniu vlhkých lúk a mokradí. Fosílna spoločnosť mäkkýšov vhodne dopĺňajú kartografické pramene a identifikujú aj priamo nedoložené vegetačné fázy, napr. poľnú mokraď, či lužný les. V rámci sondy bolo možné pozorovať tri malakozóny, ktoré odkazujú na jednotlivé fázy vývoja krajiny. V prvej malakozóne (hĺbka 70–150 cm) prevládali akvatické druhy mäkkýšov (*Valvata piscinalis*, *Bithynia tentaculata*), prítomný bol aj vyslovene reofilný druh (*Viviparus acerosus*), čo odkazuje na fázu riečného koryta s tečúcou vodou, v neskoršom štádiu poloprietočné koryto. V druhej malakozóne (hĺbka 40–70 cm) pozorujeme vrchol počtu jedincov aj počtu druhov, s prevahou terestrických druhov, pričom najviac zastúpený bol druh otvorených stanovišť, znášajúci zamokrenie (*Vallonia pulchella*). Prítomné boli polyhygrofilné druhy (*Carychium minimum*, *Zonitoides nitidus*), aj druhy mäkkého lužného lesa. Druhové zloženie charakterizuje fázu vyplytčovania, čiže vysychajúce koryto s porastom mäkkého lužného lesa a otvorených priestranstiev v širšom okolí. V tretej malakozóne (hĺbka 0–40 cm) dochádza k opätovnému navýšeniu akvatických druhov z ekologickej skupiny periodických mlák a stojatých močiarov (*Anisus spirorbis*, *Segmentina nitida*). Z terestrických druhov boli zastúpené druhy otvorených stanovišť, euryhydrofilné (*Vallonia pulchella*) a hydrofilné druhy (*Succinella oblonga*). Táto zóna charakterizuje fázu vyplneného meandra s občasnými mokradami, mlákami a v širšom okolí so stepným a ruderalizovaným prostredím. Výskum bol financovaný z prostriedkov Grantu Univerzity Komenského č. UK/248/2022 a UK/252/2020.

## Derivačné malé vodné elektrárne ako stresory spôsobujúce zmeny funkčnej a taxonomickej variability spoločenstiev makrozoobentosu

Run-of-river small hydropower plants as stressors inducing changes of functional and taxonomic variability in macroinvertebrate communities

Igor KOKAVEC<sup>1</sup>, Tomáš NAVARA<sup>1</sup>, Tomáš LÁNCZOS<sup>2</sup>, Tomáš DERKA<sup>3</sup>, Stanislava PEKAROVÁ<sup>3</sup>, Mária HÁRONIKOVÁ<sup>1</sup>, Denisa ROMANČIKOVÁ<sup>3</sup> & Barbora KOHÚTOVÁ<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Ústav zoológie SAV, v.v.i., Dúbravská cesta 9, 84506 Bratislava, SR; igor.kokavec@savba.sk

<sup>2</sup> Katedra geochemie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, Ilkovičova 6, 84215 Bratislava, SR

<sup>3</sup> Katedra ekológie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, Ilkovičova 6, 84215 Bratislava, SR

Nový koncept energetickej politiky Európskej únie zaväzuje členské štáty k vyššej miere využívania obnoviteľných zdrojov energie v zmysle udržateľnosti a redukcie množstva skleníkových plynov. Na Slovensku sa preto počíta s budovaním nových malých vodných elektrární (MVE). Cieľom výskumu je vyhodnotenie vplyvu MVE derivačného typu a ich kumulatívneho efektu na environmentálne premenné, funkčné a taxonomické parametre spoločenstiev makrozoobentosu v podhorských tokoch. Analýza fyzikálno-chemických premenných a teplotného režimu ukázala vysokú variabilitu medzi lokalitami aj jednotlivými MVE. Čo sa týka teploty vody, vo väčšine prípadov pozorujeme nárast priemernej aj maximálnej mesačnej teploty vody na lokalite pod zdržou MVE ako aj pod sútokom derivačného a pôvodného koryta oproti referenčnej lokalite nad zdržou. Z pohľadu funkčných a taxonomických parametrov spoločenstiev sme zistili, že pod MVE dochádza k štatisticky významnému poklesu celkovej abundancie spoločenstva a poklesu denzity niektorých skupín (napr. Trichoptera). V prípade viacerých metrik (napr. sapróbnny index) sme identifikovali aj významné medzisezónne rozdiely. Hodnotenie kumulatívneho vplyvu poukázalo na výrazný efekt na početnosť populácií viacerých druhov makrozoobentosu, ako aj vyšších taxonomických skupín. Typický kumulatívny efekt sme sledovali u Ephemeroptera, Trichoptera a Coleoptera, avšak u väčšiny taxonomických skupín sme zaznamenali výraznejší vplyv iba jednej alebo viacerých MVE rôzne situovaných pozdĺž toku. V prípade druhov, resp. rodov sme identifikovali 3 skupiny odpovedí na sériu prehradení: 1. taxóny, u ktorých nastala obnova populácie na konci skúmaného úseku (*Propappus volki*); 2. taxóny s poklesom početnosti pod MVE (*Perlodes microcephalus*); 3. taxóny s nárastom početnosti pod MVE (*Sericostoma* sp.). Na základe našich výsledkov môžeme konštatovať, že pri hodnotení efektov MVE je z pohľadu vysokej variability ich vplyvov dôležité posudzovať každú jednu stavbu v kontexte vplyvov už vybudovaných elektrární na konkrétnom vodnom toku. Sezónne zmeny spoločenstiev sú taktiež faktorom, ktorý by mal byť pri tomto procese zohľadnený, nakoľko môže predstavovať značne rozdielny pohľad na štruktúru spoločenstva. Tento príspevok vznikol s podporou projektu VEGA 2/0063/19.

## Proč by měl být pod každou čistírnou odpadních vod rybník

Why should there be a pond under every sewage treatment plant

Radovan KOPP & Libor VOLF

*Oddělení rybářství a hydrobiologie, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 61300 Brno, ČR; fcela@seznam.cz*

V průběhu roku 2021 jsme sledovali vliv čistírny odpadních vod (ČOV) a Miroslavského rybníka pod městem Miroslav na kvalitu vody v říčce Miroslavka. V říčce byl zaznamenán průtok přírodní vody jen po dešťových srážkách, jinak její tok tvoří pouze voda z ČOV (9,8 l.s<sup>-1</sup>). Na základě sledovaných fyzikálně-chemických parametrů tak kvalita vody v říčce odpovídá polysaprobni vodě. Kvalitu vody výrazně zlepšuje pod ČOV ležící Miroslavský rybník (11,5 ha). Pokud se zaměříme na obsah celkového fosforu, tak z ČOV v roce 2021 oteklo 731 kg fosforu a v rámci odlehčených vod, jejichž množství je monitorováno, dalších 261 kg. Rybník je v režimu sportovního rybolovu tzn., že dalším vnosem fosforu je krmivo aplikované do vody v rámci příkrmování a vnaďení. Část fosforu je z rybníka odstraněna v ulovených rybách. Ve stejném množství vody jako do rybníka nateklo, z něj oteklo jen 60,3 kg fosforu. Účinnost zadržení fosforu v rybníce tak dosahuje 94 %. Přesto je fosfor na odtoku z rybníka ve vyšších hodnotách než vyžaduje legislativa (NV č. 401/2015 Sb.). Pokud nedojde ke zpřísnění limitů pro vypouštěné odpadní vody z ČOV a nebude řešena problematika odlehčování, ani rybníky nás úplně nezachrání. Pravdou však je, že ze smrduté stoky pod ČOV je pod rybníkem opět voda plná života.

## **Use of phytobenthos for evaluation of water quality of selected rivers in the Krkonoše National Park**

Využití fytobentosu pro zhodnocení kvality vody vybraných toků v Krkonošském národním parku

Lucie KOTYZOVÁ

*Faculty of Science, University of Hradec Králové, Hradecká 1285, 50003 Hradec Králové, Czech Republic; kotyzovalu@gmail.com*

This study is focused on bioindication of water quality by using phytobenthos of 3 different rivers in The Giant Mountains – Lysečinský stream, Elbe and Mumlava. From October 2019 to October 2020, 44 samples of microphytes were collected at 11 sites in the longitudinal profile of the rivers and main water parameters were measured. In total, 254 taxa of algae and cyanobacteria were found. The dominant group were Bacillariophyta with 197 taxa. The diatom assemblages were analysed separately as permanent slides and the results were used for calculation of 6 types of diatom indices using the OMNIDIA software. Data of the diversity of phytobenthos and physical-chemical parameters were analysed by CCA in CANOCO. Data of The Krkonoše Mountains National Park Administration and Povodí Labe, state enterprise were used for comparison of the findings. All collected data were used for the final evaluation of water quality in Lysečinský stream, Elbe and Mumlava.



## Jeseter malý – posledný „dinosaur“ medzi rybami na Slovensku

Sterlet – the last living "dinosaur" among fish in Slovakia

Maroš KUBALA<sup>1</sup>, Dušan SENKO<sup>2</sup>, Martin Mišík<sup>3</sup>, Martin ŠINDLER<sup>4</sup> & Ladislav PEKÁRIK<sup>2,5</sup>

<sup>1</sup> Výskumný ústav vodného hospodárstva, Nábr. arm. gen. L. Svobodu č. 5, 81249 Bratislava, SR; maros.kubala@vuvh.sk

<sup>2</sup> Centrum biológie rastlín a biodiverzity SAV, v.v.i., Dúbravská cesta 9, 84523 Bratislava, SR

<sup>3</sup> ALCEDO RIVER CLINIC, Pribišova 7, 84105 Bratislava, SR

<sup>4</sup> Fakulta rybárstva a ochrany vôd, Juhočeská univerzita v Českých Budějoviciach, Na Sádkách 1780, 37005 České Budějovice, ČR

<sup>5</sup> Pedagogická fakulta, Trnavská univerzita v Trnave, Hornopotočná 23, 91843 Trnava, SR

Jesetery predstavujú v súčasnosti jednu z najohrozenejších skupín rýb. Z piatich druhov jeseterov, ktoré sa pôvodne vyskytovali na území SR, v súčasnosti preukázateľne preživa už iba jeden druh – jeseter malý (*Acipenser ruthenus*, Linnaeus 1758). Súbor štúdií zameraných na jesetera malého odhalil kľúčové poznatky, ktoré môžu byť v budúcnosti nápomocné pre udržateľné nastavenie manažmentu a ochrany populácií druhu na Slovensku. Zhodnotenie dostupných poznatkov zo zahraničných zdrojov preukázalo, že populácia jesetera malého je v mnohých krajinách považovaná za destabilizovanú. Všeobecne totiž odborníci dospeli k názoru, že populácie jesetera za hranicami SR sú často závislé na podporných programoch vysádzania. Takýto program funguje aj na území Slovenskej Republiky, avšak jeho efektivita bola preukázateľne nízka. Analýza dát o počte úlovkov naznačuje klesajúci trend početnosti. Naopak, analýza hmotnosti jedincov poukazuje na zvyšujúcu sa priemernú hmotnosť jeseterov. Spätne odlovené jedince z podporných programov vysádzania však vykazujú omnoho lepšiu kondíciu v porovnaní so stavom pri vysadení. Tento fakt môže naznačovať prítomnosť kľúčových habitatov ako sú napríklad krmoviská, neresiská a zimoviská v dostatočnom počte. Časť takýchto habitatov bola lokalizovaná s pomocou akustickej telemetrie. Okrem prítomnosti habitatov bola u jesetera malého v Dunaji potvrdená aj návratnosť na známe miesta, tzv. „home range“. Analýza migračných vzorov jesetera malého ďalej poukázala na fakt, že migrácie jesetera malého pravdepodobne súvisia najmä s teplotou vody. Vzhľadom na komplexný životný cyklus a dostupnosť kľúčových habitatov jesetera malého boli predbežne analyzované aj potenciálne vplyvy klimatickej zmeny. Primárne sa jednalo o zvyšujúcu sa teplotu vody a znižujúci sa prietok, u ktorých existuje predpoklad, že môžu ovplyvniť rozsah vhodných habitatov, migračné vzory správania, či dokonca reprodukčný úspech jesetera malého.

## Stanovenie vybraných polycyklických aromatických uhľovodíkov v biote metódou fokusovanej ultrazvukovej extrakcie v systéme tuhá látka–kvapalina v spojení s GC–MS/MS analýzou

Simultaneous focused ultrasound solid–liquid extraction and dispersive solid-phase extraction clean-up for gas chromatography–tandem mass spectrometry determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in biota

Milan LAURENČÍK, Michal KIRCHNER, Peter TÖLGYESSY & Slávka NAGYOVÁ

Výskumný ústav vodného hospodárstva, Nábr. arm. gen. L. Svobodu č. 5, 81249 Bratislava, SR;  
milan.laurencik@vuvh.sk

Životné prostredie je vystavené viacerým zdrojom znečistenia vplyvom ľudskej činnosti, v dôsledku čoho dochádza priamo alebo aj nepriamo k uvoľneniu kontaminantov do vodného ekosystému. K skupine látok potenciálne toxických pre vodné organizmy patria aj polycyklické aromatické uhľovodíky (PAU), ktoré vznikajú pri procesoch nedokonalého spaľovania organického materiálu. Z chemického hľadiska ide o látky, ktoré obsahujú dve a viac kondenzovaných benzénových jadier. Vďaka ich hydrofóbnemu charakteru sa vo vode ľahko usádzajú na rôzne povrchy a dobre rozpúšťajú v tukoch, čím sa dokážu bioakumulovať v tukovom tkanive živých organizmov, napríklad kôrovcov rodu *Gammarus*. Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2013/39/EÚ z 12. augusta 2013 stanovuje tzv. environmentálne normy kvality (ENK) pre vybrané prioritné látky. Zo skupiny PAU v biote sú to fluorantén ENK = 30  $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$  a benzo(a)pyren ENK = 5  $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$  pričom benzo(a)pyren sa berie ako indikátor výskytu ďalších PAU: antracén, benzo(b)fluorantén, benzo(k)fluorantén, benzo(g,h,i)perylén a indeno(1,2,3-cd)pyrén. Cieľom tohto príspevku je prezentácia metódy stanovenia PAU v biote využitím fokusovanej ultrazvukovej extrakcie v systéme tuhá látka–kvapalina kombinovanej s disperznou extrakciou na tuhej fáze aktivovaného florisilu za použitia zmesi rozpúšťadiel n-hexánu a etylacetátu v pomere 8:2. Pomocou ultrazvukovej sondy sa vzorka lyofilizovaných kôrovcov homogenizuje a zároveň extrahuje a následne sa centrifugáciou oddelí extrakt obohatený o PAU. Extrakt sa zakoncetruje prúdom dusíka na 1 ml a dočistí ďalšou centrifugáciou. Takto pripravená vzorka sa analyzuje plynovou chromatografiou v spojení s hmotnostne selektívnou detekciou s trojitým kvadrupólom (GC–QqQ–MS/MS). Metóda je v porovnaní s inými publikovanými postupmi spracovania bioty jednoduchšia, menej prácna a spotrebou menšieho množstva rozpúšťadiel aj šetrnejšia k životnému prostrediu. Použitie detektora s trojitým kvadrupólom umožňuje dosiahnuť vysokú selektivitu a citlivosť stanovenia stopových množstiev PAU v biote podľa požiadaviek európskej smernice.

## Potenciál ONT MinION platformy v sekvenovaní kompletných mitogenómov a ich využitie pri riešení vyššej fylogenie vodných chrobákov

The potential of ONT MinION platform in the sequencing of whole mitogenomes and their use in the deeper phylogeny of aquatic beetles

Marek LINSKÝ<sup>1,2</sup>, Ondrej VARGOVČÍK<sup>1,3</sup>, Zuzana ČIAMPOROVÁ-ZAŤOVIČOVÁ<sup>1,3</sup>  
& Fedor ČIAMPOR JR<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centrum biológie rastlín a biodiverzity SAV, v.v.i., Dúbravská cesta 9, 84523 Bratislava, SR; marek.linsky@gmail.com

<sup>2</sup> Katedra zoológie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, Ilkovičova 6, 84215 Bratislava, SR

<sup>3</sup> Katedra ekológie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, Ilkovičova 6, 84215 Bratislava, SR

Tradične využívaný DNA barkód, ~650 bázových párov (bp) dlhá časť génu pre cytochróm c oxidázu podjednotku jeden (mtDNA), sa vo výskume vodných chrobákov osvedčil v populačnej genetike, determinácii druhov, ako aj v systematike a fylogeneze predovšetkým na medzidruhovej úrovni. Informačná hodnota krátkych DNA markerov však zďaleka nepostačuje na riešenie vzťahov medzi rodmi, prípadne vyššími taxónmi. Z tohto dôvodu sa čoraz častejšie využíva kombinácia viacerých génov, ale aj informačne bohatý (približne 16k bp), kompletný mitochondriálny genóm. Jeho sekvenovanie klasickou metódou (Sanger) je časovo a finančne náročné a oveľa efektívnejšie sú metódy tzv. next-generation sequencing (NGS). Tie najčastejšie spočívajú v rozdelení molekuly na veľký počet krátkych fragmentov, ktoré sa paralelne sekvenujú a následne znova skladajú do pôvodnej dĺžky. Zostavovanie molekuly mitochondriálnej DNA z krátkych úsekov má viacero nevýhod a jeho alternatívou je sekvenovanie dlhých úsekov až celých molekúl, čoho je schopný napr. MinION sekvenátor (Oxford Nanopore Technologies). Na jeho využití sme zostavili experimentálny postup, ktorého cieľom je získanie vyše desiatky celých mitogenómov v rámci jedného sekvenovania. Tento postup sme testovali na vzorkách vodných chrobákov čeľade Elmidae (Coleoptera). Táto práca bola podporená projektom VEGA 2/0042/20.

## **Význam makrozoobentosu vysychajících koryt pro přetrvání společenstva v neznečištěných a živinami obohacených intermitentních tocích**

Relevance of aquatic macroinvertebrates in drying streambeds to community persistence in pristine and nutrient-enriched intermittent streams

Barbora LOSKOTOVÁ<sup>1</sup>, Michal STRAKA<sup>1,2</sup>, Marek POLÁŠEK<sup>1</sup> & Petr PAŘIL<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ústav botaniky a zoologie, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 61137 Brno, ČR; [bara.loskotova@mail.muni.cz](mailto:bara.loskotova@mail.muni.cz)

<sup>2</sup> Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i., pobočka Brno, Mojmírovo náměstí 2997/16, 61200 Brno-Královo Pole, ČR

Vysychavé (intermitentní) toky se stále častěji objevují v měnících se klimatických podmínkách České republiky a představují nový typ disturbance pro místní biotu. Rezistentní taxony, schopné aktivně přežít v refugiích vysychajícího koryta či vytvořit odolná dormantní stádia, mohou mít zásadní podíl při obnově společenstva po znovuzaplavení a významně přispívají k jeho dlouhodobému přežívání v opakovaně vysychavých tocích. Tyto toky jsou navíc často negativně ovlivňovány antropogenní činností, jejímž důsledkem může být i nadměrný vnos živin – především sloučenin dusíku a fosforu. Jiná odpověď společenstva makrozoobentosu na vysychání tak může být pozorována v neznečištěných a živinami obohacených tocích. V rámci projektu Inter-Stream (MŠMT LTC17017, INTER-COST) byly sledovány vybrané vysychavé toky v povodí Moravy v Bílých Karpatech. Toky byly monitorovány fotopastmi a dataloggery k zaznamenání trvání doby vyschnutí. Během fáze vyschnutí bylo na třech neznečištěných a třech živinami obohacených lokalitách odebráno vždy 10 vzorků sedimentu (z peřejí, tůň a příbřežních habitatů) vyschlého koryta. Vzorky byly rozděleny na třetiny: první sloužila k určení složení společenstva vyschlého dna; druhá byla použita ke stanovení vlhkosti a k chemickým analýzám; třetí byla experimentálně zaplavena po dobu 60 dní v laboratoři. U taxonů pozorovaných výhradně v experimentálně zaplavených vzorcích byla předpokládána schopnost tvorby dormantních stádií. Výsledky prokázaly úbytek počtu taxonů s prodlužující se dobou vyschnutí, a naopak jejich nárůst se zvyšujícím se podílem vlhkosti sedimentu. Odpověď počtu taxonů na živinové obohacení byla unimodální, kdy se zprvu pozitivní vliv vnosu živin projevoval po překročení určité prahové hodnoty negativně. Složení společenstva z odchovů bylo dále porovnáno se společenstvem zachyceným před vyschnutím a po něm. Rezistentní stádia makrozoobentosu významně přispívají k obnově společenstva (cca 35 % shodných taxonů) v obou typech vysychavých toků. Rozdíl mezi toky byl však pozorován na úrovni habitatů – živinami obohacené toky vykazovaly podobnou skladbu taxonů napříč habitaty, zatímco neznečištěné toky byly více heterogenní, což naznačuje na homogenizační vliv nadměrné koncentrace živin na diverzitu makrozoobentosu vysychavých toků.

## Neobyčajný príbeh obyčajnej podenky *Baetis rhodani* (Pictet, 1843)

### An extraordinary story of ordinary mayfly *Baetis rhodani* (Pictet, 1843)

Patrik MACKO<sup>1,2</sup>, Fedor ČIAMPOR<sup>2</sup>, Zuzana ČIAMPOROVÁ-ZAŤOVIČOVÁ<sup>1,2</sup> & Tomáš DERKA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Katedra ekológie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, Illkovičova 6, 84215 Bratislava, SR; mackopatr@gmail.com

<sup>2</sup> Centrum biológie rastlín a biodiverzity SAV, v.v.i., Dúbravská cesta 9, 84523 Bratislava, SR

Aplikácia molekulárných metód pri druhovej identifikácii výrazným spôsobom prispela k odhaleniu viacerých kryptických taxónov aj u dobre známych „Linnéovských“ druhov. V rámci druhovo najpočetnejšieho európskeho rodu podeniek (Ephemeroptera) *Baetis* Leach, 1815 patrí druh *B. rhodani* (Pictet, 1843) k najrozšírenejším a jeho larvy tvoria často dominantnú časť biomasy lotických habitatov. Prvotné podozrenia, že ide o komplex viacerých taxónov publikoval už Bengtsson (1912). V priebehu 19. a 20. storočia bol opísaný pod viacerými synonymami. Pilotné molekulárne štúdie potvrdili prítomnosť viacerých kryptických línií, no pri väčšine týchto prác sa jednalo o analýzu jedincov z pomerne malých častí areálu rozšírenia druhu. V tejto práci prinášame výsledky doposiaľ najväčšieho počtu analyzovaných sekvencií (785) mitochondriálneho fragmentu cytochróm c oxidázy I (COI) pochádzajúcich z 316 lokalít z 15 krajín Európy, 2 krajín Severnej Afriky a Turecka. Maximálna vnútrodruhová variabilita ( $p$ -distance) dosiahla hodnotu 21 %, čo vysoko prevyšuje všeobecne zaužívanú hranicu druhu 2 % pri mtDNA. Sekvencie boli celkovo zaradené k 438 haplotypom a viaceré delimitačné metódy (ASAP, ABGD, RESL) potvrdili prítomnosť 24 až 27 molekulárných operačných taxonomických jednotiek (MOTUs). Genetické vzdialenosti ( $p$ -distance) sa v rámci MOTUs pohybovali od 0 do 3 % a od 8 % do 21 % medzi jednotlivými líniami. Začiatok vnútrodruhej diverzifikácie bol odhadnutý do obdobia vrchného oligocénu, pričom pre väčšinu fylogenetických línií platí, že sú endemické pre vybrané oblasti Európy, akými sú napríklad Kantábrijské vrchy, Alpy či Karpaty. Naopak, len málo fylogenetických línií má široké geografické rozšírenie. Získané dáta potvrdili, že druh *B. rhodani* je komplexom kryptických taxónov s pomerne starou evolučnou históriou, pri ktorých doposiaľ nepoznáme ich prípadné morfológické či ekologické odlišnosti.

## **Hodnotenie chemického stavu vodných útvarov povrchových vôd pre účely aktualizácie Vodného plánu Slovenska (2021)**

### **Chemical status assessment of the surface water bodies for the update of the Slovak River Basin Management Plans (2021)**

Jarmila MAKOVINSKÁ & Soňa ŠČERBÁKOVÁ

*Výskumný ústav vodného hospodárstva, Nábr. arm. gen. L. Svobodu č. 5, 81249 Bratislava, SR;  
jarmila.makovinska@vuvh.sk*

Hodnotenie chemického stavu povrchových vôd je základnou požiadavkou rámcovej smernice o vode (2000/60/ES) s cieľom uskutočnenia potrebných opatrení na dosiahnutie jeho dobrého stavu. Toto hodnotenie je regulované smernicou o environmentálnych normách kvality (ENK, 2008/105/ES, resp. 2013/39/EÚ). Sleduje sa 45 látok a skupín prioritných látok, ktoré sa ťažko rozkladajú, sú toxické a akumulujú sa vo vodnom prostredí. Znečisťovanie takýmito látkami sa musí postupne redukovať a ukončovať. Monitorovanie chemického stavu povrchových vôd sa vykonáva v dvoch maticiach (voda a biota), pričom frekvencia sledovania látok vo vode je mesačná a v biote ročná. Pre hodnotenie boli referenčným obdobím roky 2013–2018. Z celkového počtu vodných útvarov povrchových vôd na Slovensku (1351) sa v tomto období zmonitorovalo 492 vodných útvarov (voda) a 252 (biota – ryby). Nakoľko chemické znečistenie sa v toku šíri, v prípade absencie výsledkov monitorovania sa hodnotenie vykonávalo vychádzajúc z nameraných výsledkov v príľahlých vodných útvaroch. Ostatné vodné útvary, ktoré neboli v referenčnom období monitorované, boli hodnotené prenosom výsledkov z monitorovaných vodných útvarov v rovnakej skupine. Skupiny boli vytvorené z rovnakých charakteristík (čiastkové povodie, typ, charakter, príp. vplyvy). Hodnotenie chemického stavu bolo vykonané na základe monitorovania v 541 vodných útvaroch. Vysoká spoľahlivosť hodnotenia bola v 222 vodných útvaroch a stredná spoľahlivosť v 319 vodných útvaroch. 810 vodných útvarov bolo hodnotených s nízkou spoľahlivosťou na základe prenosu výsledkov. Nedosiahnutie dobrého chemického stavu v matici voda spôsobilo prekročenie ENK pre 4-nonylfenol 4-terc-oktylfenol, polyaromatické uhľovodíky (benzo(a)pyrén a fluorantén), heptachlór a heptachlórepoxid, cybutrín alachlór, bis(2-etylhexyl)ftalát, pentachlórphenol, zlúčeniny tributylcínú, olovo, kadmium, ortuť a nikel.

Vo všetkých vodných útvaroch s nedosiahnutým dobrým chemickým stavom na základe ukazovateľov pre maticu biota (ryby) presiahli ENK ukazovatele ortuť, brómované difenylétery, dioxíny a príbuzné zlúčeniny, PFOS, heptachlór a heptachlórepoxid. Celkovo možno konštatovať, že 71,28 % vodných útvarov dosiahlo dobrý chemický stav v správnom území povodia Dunaja a Visly.

## Koncepcia udržateľného využívania, ochrany a obnovy Dunaja

### The concept of sustainable use, protection and restoration of the Danube

Martin Mišík

*ALCEDO RIVER CLINIC, Pribišova 7, 84105 Bratislava, SR; martin.misik@alcedorc.eu*

Súčasťou novej Koncepcie vodnej politiky Slovenska do roku 2030 s výhľadom do roku 2050 je aj koncept udržateľného využívania, ochrany a obnovy Dunaja. Ucelenú koncepčnú prípadovú štúdiu pre Dunaj vypracovala expertná skupina (ES) Dunaj zložená z vyše 40 expertov rôznych relevantných oblastí. Hľadali sa riešenia ako: zastaviť degradáciu prírodného prostredia Dunaja; postupne zlepšovať stav Dunaja a jeho funkcie na základe odborne podložených postupov; navrhnúť a koordinovať princípy pre udržateľné využívanie, ochranu a obnovu Dunaja.

Princípom udržateľnosti je rovnováha a vyrovnanosť troch pilierov: environmentálneho, sociálneho a ekonomického. V súčasných podmienkach 3. dekády 21. storočia je posun oproti 20. storočiu vo všetkých troch pilieroch výrazný. Preto musí nová koncepcia pre Dunaj meniť zaužívané pohľady a postupy. Zostavená a odsúhlasená bola vízia pre komplexné udržateľné využívanie, ochranu a obnovu Dunaja v kontexte súčasných priorít spoločnosti a dopadov zmeny klímy.

Vychádzajúc z vízie, boli identifikované súčasné problémy, definované ciele a zodpovedajúce opatrenia na ich dosiahnutie. ES Dunaj zadefinovala 28 cieľov v 10 oblastiach a pre ich naplnenie spolu 81 opatrení.

Generálne zásady pre opatrenia na Dunaji:

- uprednostňovanie riešení s viacúčelovým synergickým pozitívnym efektom
- participatívne hľadanie riešení
- pri prevádzke, údržbe a obnove infraštruktúry (plavebnej, hydroenergetickej, protipovodňovej) je potrebné uplatňovať zásadu znečisťovateľ / užívateľ / ten kto spôsobil poškodenie platí, zavedením pravidelného financovania revitalizačných opatrení na zmiernenie hydromorfologických zmien
- potreba zohľadňovať ekosystémové služby
- opatrenia, ktoré by vyžadovali výnimku z dosiahnutia dobrého ekologického stavu/potenciálu vodných útvarov na Dunaji, v zmysle cieľov RSV, nie sú v súlade s koncepciou vodnej politiky
- budú uplatňované princípy prírode blízkych riešení

Niektoré otvorené otázky, témy a opatrenia koncepcie, bude potrebné ešte doriešiť a hľadať kompromisné riešenia. Koncepciu budú vykonávať príslušné inštitúcie relevantných oblastí správy, využívania a ochrany Dunaja. Expertná skupina Dunaj bude pokračovať v činnosti ako odborná a participatívna platforma pre formulovanie odporúčaní a koordináciu zámerov na Dunaji.

## Vodohospodárska obnova bratislavského úseku Dunaja

### Restoration of the Bratislava section of the Danube River

Martin Mišík

*ALCEDO RIVER CLINIC, Pribišova 7, 84105 Bratislava, SR; martin.misik@alcedorc.eu*

Tento príspevok popisuje návrh vodohospodárskej obnovy bratislavského úseku Dunaja, vypracovaný v rámci práce na Urbanisticko krajinárskej štúdii Bratislavský dunajský park, ktorú spracoval odborný kolektív v koordinácii Metropolitného inštitútu Bratislavy. Návrhy revitalizačných opatrení boli konzultované s dôležitými aktérmi, predovšetkým z organizácií rezortu životného prostredia, ich požiadavky boli do štúdie zapracované.

Návrh obnovy bratislavského úseku Dunaja obsahuje v rozborovej časti zhodnotenie súčasného stavu Dunaja na úseku od Devína po Čunovo z hľadiska ekologického stavu v zmysle požiadaviek RSV a obzvlášť z pohľadu hydromorfológie. Návrhová časť obsahuje návrh revitalizačných opatrení na systematickú obnovu uceleného úseku Dunaja dĺžky 28 km (medzi rkm 1880 a 1852), zlepšenie hydromorfológie koryta Dunaja, jeho brehov, ramien, mokradí a inundačných území.

K návrhu revitalizačných opatrení sa pristupovalo systematicky. Cieľom nie je iba vytvorenie reťaze obnovených prírodných prvkov, ale aj systematické zlepšenie hydromorfológie celého úseku Dunaja medzi Devínom a Čunovom a jeho pozdvihnutie na vyššiu úroveň.

Navrhnutá bola obnova brehov do prírodnej a prírode blízkej podoby a obnova zvyškov bočných ramien a ich prepojenie s hlavným korytom Dunaja. V snahe o zlepšenie hydromorfológie Dunaja nemôžeme a nechceme ohroziť ani obmedziť dôležité funkcie regulačných úprav koryta, ktoré slúžia pre plavbu a protipovodňovú ochranu. Veľká časť regulačných opatrení teda ostane nezmenená, ďalšia časť bude modifikovaná tak, aby stále plnila svoj účel. Navrhnuté opatrenia prispievajú k zvýšeniu dlhodobej odolnosti riečnych ekosystémov na zmenu klímy, ako aj k ekologickej stabilite riečnej krajiny v kontexte klimatickej zmeny a ochrany biodiverzity. Navrhované vodohospodárske revitalizačné úpravy pomocou systematicky zlepšenej hydromorfológie pomôžu dosiahnuť dobrý ekologický stav vodného útvaru SKD0016 a dobrý ekologický potenciál vodného útvaru SKD0017. Taktiež prispievajú k plneniu cieľov Stratégie na ochranu biodiverzity zlepšením parametrov voľne prúdiaceho úseku Dunaja. Tieto opatrenia zároveň umožnia lepšie využitie okolia Dunaja na oddych, ekologickú rekreáciu, šport a vzdelávanie verejnosti v prírodnom prostredí.



## Zmeny v spoločenstve makrozoobentosu v úseku ovplyvnenom sústavou MVE na rieke Hron

Changes in macrozoobentos community in the stretch impacted by small hydropower system of the Hron river

Emília MIŠÍKOVÁ ELEXOVÁ, Maroš KUBALA, Miroslav MLÁKA, Margita LEŠŤÁKOVÁ  
& Zuzana VRÁBLOVÁ

*Výskumný ústav vodného hospodárstva, Nábr. arm. gen. L. Svobodu č. 5, 81249 Bratislava, SR;  
emilia.elexova@vuvh.sk*

V rámci vypracovania štúdie k „Dodatočnému posúdeniu vybraných 5 MVE na rieke Hron“, ktoré v zmysle RSV neboli pri povolovaní výstavby a prevádzky dostatočne posúdené z hľadiska negatívnych vplyvov na tok a dotknuté životné prostredie, sa pre účely zisťovania vplyvu na vodné spoločenstvá zvolil aj makrozoobentos. Dôvodom je jeho schopnosť reflektovať všeobecnú a hydromorfologickú degradáciu toku. Cieľom bolo zistiť zmeny v zložení makrozoobentosu, reflektované relevantnými metrikami popisujúcimi hydromorfologické, ale aj súvisiace fyzikálno-chemické zmeny pozdĺž Hrona, ovplyvneného vybudovanými MVE. Vzorky makrozoobentosu sa odobrali na jar a na jeseň 2021 v 20 odberových miestach (nad a pod úsekom ovplyvnenom jednou alebo aj viacerými MVE, resp. vo vzdutí a pozdĺž derivačného kanála). Súčasne sa vykonali odbery 13 fyzikálno-chemických ukazovateľov (mesačne) a merané boli rýchlosti prúdenia v 0,5 hĺbky. Vzhľadom na ovplyvnenie vodnými elektrárnami ide o typologicky dva odlišné úseky Hrona, kategorizované ako výrazne zmenené vodné útvary. Na hornom úseku karpatského podhorského (K2V) a na dolnom úseku panónskeho nížinného (P1V) typu. V hornom úseku sa nachádzajú 4 MVE, s potrebou posúdenia dvoch, a v rámci dolného sa posudzujú tri, pričom prítomných je až 7 MVE, a to len na 47 km úseku. Pri komplexnom posudzovaní vplyvu takého počtu elektrární nie je racionálne ani jednoduché oddelovať dopady vybraných elektrární, pretože ide o sústavu bezprostredne nadväzujúcich elektrární s takmer absenciou voľne prúdiacich úsekov a s problémom nájsť vhodné miesto reprezentatívneho odberu. V pozdĺžnom profile sledovaného úseku Hrona sa na oživení makrozoobentosom výrazne negatívne prejavil vplyv vzdutia v rámci horného úseku nad haťou MVE Hronská Dúbrava, na dolnom úseku nad haťami MVE Tekov a Šárovce. V oblasti Hronskej Dúbravy dochádza k negatívnejmu javu potamalizácie, kde vplyvom neprirodeného prudkého spomalenia toku výrazne klesá počet druhov, ubúdajú reofilné druhy, prípadne sú početne nahrádzané potamállovými druhmi a pribúdajú filtrátori a zberače. Aj viaceré parametre a metriky nadobúdajú hodnoty potamálu – dolného úseku Hrona. Pozdĺž derivačného kanála MVE Zvolen aj Kalná, sa na biologických metrikách makrozoobentosu negatívne prejavuje znížený prítok v koryte Hrona.

## V tieni a na výslni II. (Litorálny makrozoobentos plies Vysokých Tatier: vplyv topografického tienenia)

In the shadow and in the sun II. (Littoral benthic invertebrates of the Tatra Mts. lakes: effect of topographic shading)

Milan NOVIKMEC<sup>1</sup>, Peter BITUŠÍK<sup>2</sup> & Marek SVITOK<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Fakulta ekológie a environmentalistiky, Technická Univerzita vo Zvolene, T. G. Masaryka 24, 96001 Zvolen, SR; novikmec@tuzvo.sk

<sup>2</sup> Fakulta prírodných vied, Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Tajovského 40, 97401 Banská Bystrica, SR

<sup>3</sup> Prírodovedecká fakulta, Juhočeská univerzita v Českých Budějoviciach, Branišovská 1645/31A, 37005 České Budějovice, ČR

Individuálna reakcia vysokohorských jazier na zmenu klímy môže byť značne ovplyvňovaná geografickou pozíciou jazera, charakterom povodia a morfológiou jazera, ktorá významne vplyva na teplotný režim jazera. Je známe, že aj lokálne podmienky povodia, najmä topografické tienenie, môžu byť v tomto smere dôležitým faktorom. Potom ako sme preukázali vplyv topografického tienenia na teplotný režim plies Vysokých Tatier, sme v dvoch skupinách plies (zatienené – S a nezatienené – U) študovali ich litorálny makrozoobentos a sledovali, akým spôsobom vplyva topografické tienenie na distribúciu a diverzitu bentických spoločenstiev.

V oboch skupinách plies sme zaznamenali sigmoidálny pokles diverzity makrozoobentosu s rastúcou nadmorskou výškou, tento trend bol však zreteľnejší v prípade zatienených jazier. Diverzita spoločenstiev S a U plies bola v nižších nadmorských výškach odlišná (vyššia v prípade zatienených jazier), s rastom nadmorskej výšky však hodnoty diverzity konvergovali.

Podobne aj v zložení spoločenstiev boli viditeľné odlišné trendy súvisiace s gradientom nadmorskej výšky. Skúmané skupiny plies boli v nižších nadmorských výškach obývané odlišnými spoločenstvami (*Plectrocnemia conspersa*, *Limnephilus coenosus*, *Microtendipes pedellus* gr. a *Mesopsectrocladius* sp. charakteristické pre nezatienené plesá, *Apatania fimbriata*, *Drusus trifidus* a *Nemurella pictetii* typické pre zatienené plesá), pozdĺž gradientu nadmorskej výšky sa však rozdiely v zložení spoločenstiev S a U plies zmenšovali a spoločenstvá oboch skupín boli vo vyšších nadmorských výškach charakteristické vyššou abundanciou druhov *Capnia vidua*, *Leuctra rosinae* a *Pseudodiamesa nivosa*.

Výsledky naznačujú, že topografické tienenie vysokohorských jazier môže významne vplyvať na zloženie spoločenstiev bentických bezstavovcov, resp. na zmeny zloženia spoločenstiev a ich diverzity pozdĺž gradientu nadmorskej výšky. Súčasne to podporuje myšlienku, že topograficky tienené vysokohorské jazerá by mohli v prípade významných zmien teploty fungovať v určitých nadmorských výškach ako refúgiá chladnomilných druhov bentických bezstavovcov.

Výskum bol podporený grantovou agentúrou MŠ SR VEGA, grant č. 1/0400/21.

## Age, sedimentary rate and infill of the Tatra Mts. lakes (Slovakia)

### Vek, rýchlosť sedimentácie a sedimentárna výplň tatranských plies (Slovensko)

Radovan PÍPÍK<sup>1</sup>, Dušan STAREK<sup>2</sup>, Rastislav MILOVSKÝ<sup>1</sup>, Juraj ŠURKA<sup>1</sup>, Peter UHLÍK<sup>3</sup>, Stanislava MILOVSKÁ<sup>1</sup>, Marina VIDHYA<sup>1</sup>, Lucia ŽATKOVÁ<sup>1</sup>, Ramachandran DHAVAMANI<sup>1</sup>, Adrián BIRÓN<sup>1</sup>, Tímea CHAMUTIOVÁ<sup>4</sup>, Katarína TRNKOVÁ<sup>4</sup>, Peter BITUŠÍK<sup>4</sup> & Ladislav HAMERLÍK<sup>4,5</sup>

<sup>1</sup> Earth Science Institute, Slovak Academy of Sciences, Ďumbierska 1, 97411 Banská Bystrica, Slovakia; pipik@savbb.sk

<sup>2</sup> Earth Science Institute, Slovak Academy of Sciences, Dúbravská cesta 9, 84005 Bratislava, Slovakia

<sup>3</sup> Department of Mineralogy, Petrology and Economic Geology, Faculty of Natural Sciences, Comenius University in Bratislava, Ilkovičova 6, 84215 Bratislava, Slovakia

<sup>4</sup> Matej Bel University, Department of Biology and Ecology, Tajovského 40, 97401 Banská Bystrica, Slovakia

<sup>5</sup> Institute of Zoology, Slovak Academy of Sciences, Dúbravská cesta 9, 84506 Bratislava, Slovakia

The deglaciation of the Tatra Mts. led to the development of lakes in glacial cirques, trough over-deepening, and various morainic and inter-morainic depressions. Generally, two different limnic lithostratigraphic sections with discrete boundary were recognized, but a paleolimnological investigation of eleven lakes on the Slovak side of the Tatra Mts. between 2016 and 2019 explored the high facial variability of the infill attending the thickness from 0.75 m (Velické pleso) up to more than 11 m (Zelené pleso Kežmarské).

Glacigene deposits of unknown thickness and occasionally rocky bedrock formed the lake bottom on which fine laminated varves reflecting annual glacier melting were deposited. These glaciolacustrine deposits were found in the paleolake Christlová and recent lakes Popradské pleso, Batizovské pleso and Nižné Temnosmrečinské pleso. The age of the oldest varves reached ~17,700 cal yr BP and the youngest varves were dated to ~9,800 cal yr BP. As a termination of varve deposition is heterochronous among the lakes, the deglaciation was a heterochronous process in the Tatras.

Gyttja with dispersed clayey to sandy grains lays on glacigene deposits and varves or occurs as single lake infill deposited on the bedrock. It occurs in all lakes except for Zelené pleso Kežmarské where only silty and sandy deposits occur. Oldest gyttja were dated back to ~13,800 cal yr BP, but the beginning of organic deposition varies among the lakes. Velické pleso and Nižné Rakytovské pleso have the youngest gyttja deposition which started 3470 cal yr BP and ~3700 cal yr BP, respectively. The gyttja is intercalated by up to decimeter thick intervals with silty and sandy laminae as a result of the short-lasting fluvial or mass movement processes.

Thicker sand layers are minor lithofacies occurring within varves and gyttja and their thickness and their frequency depend on the distance from the tributary mouth or from the mountain slope.

Besides these deposits, large boulder bodies were detected by acoustic inspection in Velké Hincovo pleso which represent intralacustrine rockfalls.

Based on C14 radiogenic ages, the mean sedimentary rate varies from 0.119 mm year<sup>-1</sup> to 1.239 mm year<sup>-1</sup> but it varies within the sedimentary profiles depending on the distance from the clastic material source.

This work was financially supported by the project APVV-15-0292 and VEGA2/0163/21.

## Strategie ke snížení obsahu živin ve vodách v mezinárodní oblasti povodí Labe – cíle a příležitosti

### Strategy for nutrient reduction in waters in the international Elbe river basin district – goals and opportunities

Pavel ROSENDORF<sup>1</sup>, Michael TREPPEL<sup>2</sup>, Gregor OLLESCH<sup>3</sup> & Jindřich DURAS<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i., Podbabská 2582/30, 16000 Praha, ČR; pavel.rosendorf@vuv.cz

<sup>2</sup> Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung, Mercatorstraße 3, 24106 Kiel, Deutschland

<sup>3</sup> Flussgebietsgemeinschaft Elbe (FGG Elbe), Otto-von-Guericke Straße 5, 39104 Magdeburg, Deutschland

<sup>4</sup> Povodí Vltavy, státní podnik, Holečkova 3178/8, 15000 Praha, ČR

Mezinárodní komise pro ochranu Labe (MKOL) zřídila ad hoc skupinu expertů „Živiny“ v říjnu 2014 v Berlíně s cílem zajistit koordinovaný přístup ke snižování přísunu živin ve vodách v mezinárodní oblasti povodí Labe. Jedním z hlavních výstupů činnosti skupiny je Strategie ke snížení obsahu živin ve vodách v mezinárodní oblasti povodí Labe, která byla schválena v říjnu 2018. Podnětem pro vypracování Strategie byla a stále je současná situace, kdy obsah živin ve vodách v povodí Labe zůstává vysoký. Obsahem příspěvku shrnujícího Strategii je: 1) kritické porovnání metod a hodnocení stavu vod z hlediska živin s ohledem na dusík a fosfor v České republice a Německu, 2) společné posouzení aktuální zátěže živinami ve vodních útvech v povodí Labe, 3) porovnání environmentálních cílů pro živiny pro příslušné typy vod v povodí Labe a definování potřeby snížení obsahu živin na klíčových monitorovacích profilech Labe pro zajištění ochrany Severního moře, 4) vyhodnocení rozsahu, významu a hlavních oblastí zdrojů živin a vstupních cest v povodí Labe a charakterizace dominantních typů zdrojů znečištění, které ohrožují dosažení cílů a 5) sestavení návrhu vhodných opatření a dalších doporučení, která by měla vést k efektivnímu snížení obsahu živin ve vodách v povodí Labe.

## **Dopady sucha na malých tocích v ČR: ovlivňuje vodní bezobratlé více jeho délka nebo opakování?**

Impact of drying on small streams in CR: are aquatic invertebrates more affected by the duration or periodicity of the dry phase?

Jana SCHENKOVÁ, Michal HORSÁK, Marek POLÁŠEK & Petr PAŘIL

*Ústav botaniky a zoologie, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 61137 Brno, ČR; schenk@sci.muni.cz*

Ve střední Evropě v oblasti mírného vlhkého kontinentálního klimatu dochází vlivem klimatických změn k změnám typické sezónní distribuce srážek s maximem od června do srpna, takže v letech s extrémními teplotami častěji dochází k vysychání toků. Od přelomu milénia se objevila řada suchých epizod, konkrétně v letech 2003, 2012, 2015 a 2018, což vedlo k úplnému vyschnutí mnoha malých toků (do 4. řádu), které jsou v České republice dominantní (92 % délky říční sítě).

Pro zjištění dopadu různé míry vysychání bylo v letech 2013 až 2016 vzorkováno 25 malých toků na gradientu od toků permanentních, přes toky vysychající nepravidelně jen v době extrémního sucha, až po toky vysychající každoročně. Na příkladu skupiny opaskovci (Clitellata), reprezentující permanentní faunu, bylo zjištěno, že zatímco do počtu druhů není signifikantní rozdíl mezi permanentními a pravidelně či občasně vysychajícími toky, podíl počtu semiakvatických druhů je u pravidelně vysychajících vyšší. Také podíl semiakvatických druhů na celkové abundanci byl dán především mírou pravidelnosti vysychání (regresní strom), přičemž v permanentních a občasně vysychajících tocích představovaly semiakvatické druhy ca 10 % jedinců, zatímco v pravidelně vysychajících dosahovaly v průměru až 40 % celkové abundance. Srovnání skladby společenstva opaskovců všech tří skupin podle vysychavosti pak ukázalo také signifikantní rozdíly. Z hlediska homogenity společenstev se signifikantně odlišila jen skupina pravidelně vysychajících toků, jejíž vzorky si byly více podobné svým druhovým složením než v případě ostatních typů toků. Na základě mnohorozměrného škálování (MDS) se ukázalo, že celkově společenstvo strukturovala především teplota vody a biogeografie, ale u vysychavých toků se navíc objevil vliv klimatu, průměrných červencových teplot vzduchu a srážek.

Ve všech analýzách byl významnější vliv opakovaného sucha oproti délce jednotlivého vyschnutí. Doba odběru vzorku po zaplavení hrála nejmenší roli. Zjištěné výsledky dokládají, že společenstvo opaskovců se na situaci ve vysychajících tocích postupně adaptuje, s vyšší intenzitou sucha může ale docházet k jeho změně, zejména ke ztrátě citlivých druhů, např. rheobiontů.

Podporováno P505/20-17305S.

## Dopady technického zasněžování na vodní toky

### Effect of artificial snowmaking on the small watercourses

Michal STRAKA<sup>1,2</sup>, David VÝRAVSKÝ<sup>1,2</sup>, Marek POLÁŠEK<sup>1,2</sup> & Petr PAŘIL<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ústav botaniky a zoologie, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 61137 Brno, ČR; [michal.straka@vuv.cz](mailto:michal.straka@vuv.cz)

<sup>2</sup> Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i., Podbabská 2582/30, 16000 Praha 6, ČR

Tvorba technického sněhu pro potřeby provozu lyžařských areálů může životní prostředí ovlivnit pomocí několika mechanismů. Zaměřili jsme se především na sledování vlivu odběrů vody z menších vodních toků a na sledování potenciální eutrofizace toků vlivem odtávání technického sněhu.

Odběr vody pro potřeby tvorby technického sněhu může vést ke značnému snížení průtoků, což může způsobit vymrzání dna toků (kvůli efektivitě zasněžování jsou odběry prováděny při teplotách pod 0° C). Pro sledování vlivu odběru vody v zimním období jsme sledovali makrozoobentos na 5 párech lokalit nad a pod odběrem vody. Pro srovnání bylo stejným způsobem sledováno i 5 lokalit bez odběru vody. Na jednom ze sledovaných toků se potvrdil předpoklad, že vlivem odběrů vody může docházet k vymrzání dna. Na tomto toku byla pozorována i změna společenstva makrozoobentosu nad a pod odběrem vody. Na dalších sledovaných lokalitách však tato změna potvrzena nebyla a vliv snížených průtoků (díky odběru) na makrozoobentos nebyl prokázán. Zdá se, že kritickým faktorem je v těchto případech důsledné dodržování určeného minimálního zůstatkového průtoku, který zabrání promrzání dna menších vodních toků.

Technický sníh má jiné fyzikálně-chemické vlastnosti než sníh přírodní, což se může projevit nejen na vlastní sjezdovce (ovlivnění vegetace apod.), ale i po jeho odtání, jelikož v recipientu může dojít ke změně kvality vody i společenstev. Pro posouzení, zda k takovému ovlivnění dochází, jsme sledovali fytoobentos (jako indikátor trofie vody) nad a pod zaústěním odtoků 5 sjezdovek. Vzorky byly odebrány běžnými metodikami na jaře a na podzim a rozbor fytoobentosu byl podpořen základními chemickými analýzami vody. Rozdíly mezi společenstvy fytoobentosu nad a pod sjezdovkou nebyly na první pohled patrné, nicméně porovnání saprobně-trofického indexu ukázalo, že došlo k mírnému nárůstu zastoupení druhů preferujících živinově bohatší prostředí. To bylo potvrzeno i chemickými analýzami, kdy pod sjezdovkou byly vyšší koncentrace základních živin (celkový dusík, fosforečnany a celkový uhlík).

Získané poznatky z projektu TITSMZP707 byly shrnuty do metodického pokynu Ministerstva životního prostředí a budou zveřejněny ve Věstníku vlády ČR.

## Regulace invazních raků

### Regulation of invasive crayfish

Jitka SVOBODOVÁ

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i., Podbabská 2582/30, 16000 Praha 6, ČR;  
jitka.svobodova@vuv.cz

V současné době se ve volné přírodě v České republice můžeme prokazatelně setkat celkem s šesti druhy raků. Z původních raků se jedná o kriticky ohroženého raka kamenáče (*Austropotamobius torrentium*) a raka říčního (*Astacus astacus*) a evropského raka bahenního (*Astacus leptodactylus*). Další tři raci, rak signální (*Pacifastacus leniusculus*), rak pruhovaný (*Faxonius limosus*) a rak mramorovaný (*Procambarus virginalis*) pocházejí ze Severní Ameriky. Výskyt a rozšíření nepůvodních druhů raků představuje jednu z mnoha hrozeb pro biologickou rozmanitost a vodní ekosystém jako celek. Ohrožení má různé podoby, včetně vážných dopadů na původní druhy a strukturu a funkci ekosystémů v důsledku změn přírodních stanovišť, predace, konkurence, přenosu nálezů a vytlačení původních druhů ve značné části areálu. Abychom předešli této hrozbě, je třeba navrhnout kombinaci více opatření, která povedou alespoň k regulaci invazních raků a zabrání jejich šíření na nové lokality. Priorita je kladena na lokality, kde se vyskytují zvláště chráněné druhy. Nejohroženější je rak kamenáč a rak říční, kteří jsou ohroženi jak predací nepůvodními raky, tak i nákazou račím morem způsobenou *Aphanomyces astaci*. Predací je ale ohrožena i další fauna i flora. Invazní raci stojí např. za úbytkem perlorodky v Německu. Bylo dokázáno, že invazní druhy raků spotřebují až o 83 % více potravy než evropský rak bělonohý, takže i běžný makrozoobentos, který jinak slouží jako potrava pro ryby, pod náporom šířící se populace invazního raka z lokality ubývá. Za běžné situace jsou invazní druhy raků v konkurenci s našimi druhy výrazně úspěšnější. Za tímto úspěchem stojí širší ekologická valence, vyšší reprodukční potenciál, větší migrační schopnost a agresivita. Invazní raci patří, v porovnání s těmi v Evropě původními, mezi tzv. r-stratégy (krátkověcí živočichové s výjimkou raka signálního, rychle se množící a s velkým počtem potomků), kteří jsou odolnější vůči znečištění a narušení obývaného biotopu. Vzhledem k tomu, že úplná likvidace již etablovaných invazních raků je téměř nemožná, je třeba co nejdříve předcházet jejich šíření. Osvěta a působení na odbornou i laickou veřejnost je nejlevnější a nejefektivnější způsob, jak alespoň částečně předejít rozšíření invazních raků.



## **Společenstva vodních bezobratlých v ohrožených biotopech vysychavých polních rozlivů a jejich dynamika**

**Aquatic invertebrate assemblages in endangered habitats of temporal field wetlands and their dynamics**

Jan SYCHRA, Alžbeta DEVÁNOVÁ, Jindřiška BOJKOVÁ & Alexandra ČERNÁ

*Ústav botaniky a zoologie, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 61137 Brno, ČR; dubovec@seznam.cz*

Současná zemědělská krajina střední Evropy se potýká s akutním nedostatkem vody. V souvislosti s historickými (regulace toků, meliorace) i aktuálními (intenzifikace zemědělství a rybníkářství, změna klimatu) změnami v krajině dnes chybí celá řada dříve běžných mokřadních biotopů, jako jsou vlhké louky či drobné neprodukční mokřady. O tom, jakým způsobem si s touto situací dokážou poradit přírodní procesy, nás mohou poučit spontánně vznikající polní rozlivy. Ty se na orné půdě periodicky objevují ve vlhkých obdobích či po tání sněhu. Tyto biotopy jsou záhy po svém vzniku osídleny pestrá škálou mokřadních organismů, z nichž celá řada patří mezi ohrožené či chráněné druhy. Náhradní prostředí zde nachází např. druhy periodických lužních tůní, vlhkých luk, stepních mokřadů a jezer, či slanisek. Z výzkumu polních rozlivů na jižní Moravě už víme, že významnou složku společenstev tvoří koryši, a to jak drobní planktonní, tak velcí lupenonožci. Tyto taxony je často osidlují jako pionýři, preferují raná sukcesní stádia biotopů a jejich vysychavost. Velkou roli zde také hrají predátoři, mezi nimi desítky druhů vodních brouků a ploštic, z nichž u některých jejich výskyt u nás navazuje na stepní oblasti Panonika. Sledováním složení společenstev vodních bezobratlých v průběhu sukcese od napuštění po vyschnutí rozlivů jsme zjistili, že zatímco na větší vodní bezobratlé má vliv především hloubka a konduktivita vody, drobné koryše ovlivňuje spíše množství řas a velikost tůně. V průběhu sukcese jsme zaznamenali nárůst druhové bohatosti i abundance bezobratlých, i když se tyto hodnoty lišily mezi jednotlivými taxony. Nalezli jsme i charakteristické zástupce jednotlivých fází hydroperiody. Změny probíhaly i na úrovni funkčních vlastností druhů. Polní rozlivy tedy představují unikátní prostředí, významné i pro studium dynamiky společenstev vodních bezobratlých. Bohužel jsou tyto biotopy na orné půdě silně ohrožené, což souvisí jednak s nastavením dotační zemědělské politiky, v poslední době ale i s hledáním jednoduchého politického řešení komplexního problému sucha v krajině v podobě budování tůní.

## DNA barkóding čeľade Limnephilidae (Trichoptera) Slovenska – krok vpred či krok späť?

DNA barcoding of the family Limnephilidae (Trichoptera) of Slovakia – step forward or step back?

Michaela ŠAMULKOVÁ<sup>1,2</sup>, Zuzana ČIAMPOROVÁ-ZAŤOVIČOVÁ<sup>1,2</sup>, Fedor ČIAMPOR<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centrum biológie rastlín a biodiverzity SAV, v.v.i., Dúbravská cesta 9, 84523 Bratislava, SR; samulkova.miska@gmail.com

<sup>2</sup> Katedra ekológie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, Ilkovičova 6, 84215 Bratislava, SR

Potočníky (Trichoptera) predstavujú siedmy druhovo najbohatší rad hmyzu, ktorého larvy tvoria v sladkovodnom prostredí dôležitú súčasť potravných sietí, prispievajú k širokej škále ekosystémových služieb a vďaka ich významu a diverzite sú často využívané v monitoringu sladkovodných ekosystémov. Ich presná determinácia je preto veľmi dôležitá, klasické prístupy však majú viacero limitov. Inovatívne molekulárne metódy (DNA metabarkóding) umožňujú presnú identifikáciu druhov a efektívne hodnotenie stavu biodiverzity, avšak sú závislé na kvalite referenčných DNA dát (BOLD – Barcode of Life Data Systems) tvorených prostredníctvom DNA barkódingu. Táto práca bola zameraná na DNA barkóding druhovo najbohatšej čeľade potočníkov Limnephilidae, ktorá je na Slovensku zastúpená 83 známymi druhmi, pričom údaje o ich genetickej diverzite doposiaľ absentovali. Analyzovaný materiál pochádzal z 316 lokalít z rôznych typov tečúcich (vyvieračky, potoky, rieky) a stojatých sladkovodných habitatov (jazerá, plesá) lokalizovaných na území Slovenska. Do databázy BOLD bolo pridaných celkovo 824 sekvencií barkódingového fragmentu COI mtDNA, ktoré boli zaradené do 51 BINov (Barcode Index Number ~ molekulárny druh), pričom 7 z nich bolo pre BOLD nových. Sekvencie piatich druhov boli zaradené do 12 BINov, čo naznačuje prítomnosť kryptických línií. Najvyšší počet BINov (3) bol vytvorený druhmi *Allogamus uncatus* a *Stenophylax sequax* s vnútrodruhovou geneticou variabilitou 9,4 % resp. 11,6 % (štandardná medzidruhová genetická vzdialenosť je 2,5–3 %). Zvyšné 3 druhy boli rozdelené do dvoch BINov, vnútrodruhová genetická variabilita u *Potamophylax latipennis* a *P. luctuosus* presiahla hranicu 14 %. Ako pomerne komplikovaný sa javí rod *Chaetopteryx*. Analyzované vzorky tohto rodu boli zaradené do 4 BINov, z ktorých ale viaceré obsahujú sekvencie patriace, na základe morfolologickej determinácie, k 2–3 rôznym druhom. Jedince z rodu *Melampophylax*, ktorý je na Slovensku zastúpený jediným druhom *M. nepos*, boli v databáze BOLD priradené k BINu BOLD:ACO5932, ktorý reprezentuje druhy *M. austriacus*, resp. *M. mucoreus*. Tieto výsledky naznačujú potrebu detailnejšej analýzy taxonómie viacerých druhov. Získané dáta prispievajú k poznaniu fauny sladkovodných ekosystémov Slovenska (prístupné aj na platforme AquaBOL.SK), a v širšom meradle k poznaniu biodiverzity potočníkov Západných Karpát, územia považovaného za jedno z centier európskej biodiverzity. Táto práca bola podporená projektom VEGA 2/0084/21.

## **Hodnotenie ekologického stavu a ekologického potenciálu vodných útvarov povrchových vôd pre aktualizáciu Vodného plánu Slovenska (2021)**

Ecological status and ecological potential assessment of the surface water bodies for the update of the Slovak River Basin Management Plans (2021)

Soňa ŠČERBÁKOVÁ & Jarmila MAKOVINSKÁ

*Výskumný ústav vodného hospodárstva, Nábr. arm. gen. L. Svobodu č. 5, 81249 Bratislava, SR;  
sona.scerbakova@vuvh.sk*

Vodný plán predstavuje kľúčový nástroj na dosiahnutie hlavného cieľa Rámcovej smernice o vodách (RSV, 2000/60/ES) – dosiahnutie dobrého stavu vôd. Uvedený cieľ je možné dosiahnuť jedine nastavením funkčného procesu zahrňujúceho podrobnú identifikáciu vplyvov na vodné prostredie, vyhodnotenie ich dopadov a následne cieleného nastavenia účinných opatrení. Hodnotenie stavu vôd v zmysle RSV, pozostávajúce z hodnotenia ekologického stavu/potenciálu a chemického stavu, predstavuje jeho dôležitý článok. Hodnotenie ekologického stavu/potenciálu povrchových vôd sa uskutočňuje v súlade s požiadavkami platnej legislatívy a je založené na národných hodnotiacich schémach. Základ hodnotenia predstavujú biologické prvky kvality (fytoplanktón, fytobentos, makrofyty, bentické bezstavovce a ryby), ktoré zmenou štruktúry ich spoločenstiev odrážajú zmeny vodného prostredia. Podpornými prvkami sú fyzikálno-chemické a hydromorfologické prvky kvality. Do hodnotenia sú zahrnuté aj špecifické syntetické a nesyntetické látky relevantné pre Slovensko. Pri ekologickom potenciáli sa uplatňujú menej prísne ciele pre tlaky, ktoré pochádzajú z fyzikálnych úprav a zmien (hydromorfologické zmeny). Špecifické schémy sú využívané pre hodnotenie ekologického potenciálu výrazne zmenených vodných útvarov v kategóriách riek, vodných nádrží a tiež pre umelé vodné útvary – izolovaných kanálov a melioračných sústav. Referenčným obdobím pre hodnotenie ekologického stavu a potenciálu bolo obdobie rokov 2013–2018. V rámci daného obdobia bolo z celkového počtu 1351 vodných útvarov Slovenska monitorovaných 574. Z nich bolo 395 útvarov hodnotených s vysokou spoľahlivosťou a 179 so strednou mierou spoľahlivosti. Pri nemonitorovaných vodných útvaroch bol ekologický stav/potenciál stanovený na základe prenosu výsledkov z monitorovaných vodných útvarov na nemonitorované v rámci rovnakých skupín. Hodnotenie takýchto útvarov (777) má len nízku mieru spoľahlivosti. Celkovo bolo vyhodnotených 30 vodných útvarov vo veľmi dobrom ekologickom stave a 528 útvarov v dobrom ekologickom stave/potenciáli. V najvyššom počte vodných útvarov (668) bol vyhodnotený priemerný ekologický stav/potenciál. Zlý ekologický stav/potenciál bol zistený v 102 a veľmi zlý v 23 vodných útvaroch.

## Změny rybářského hospodaření a jejich vliv na úlovky pstruha obecného

### Fisheries management changes and their impact on brown trout catches

Luděk ŠLAPANSKÝ, Michal JANÁČ & Pavel JURAJDA

*Ústav biologie obratlovců AV ČR, v.v.i., Květná 8, 60365 Brno, ČR; slapansky@ivb.cz*

Pstruh obecný patří mezi nejoblíbenější druhy ryb lovených rekreačními rybáři. V posledních dvou desetiletích se však mezi rekreačními rybáři i rybářskými hospodáři stále více diskutuje o setrvalém poklesu množství úlovků pstruha obecného a jeho možných příčinách. V příspěvku jsme se zaměřili na vyhodnocení úlovků v pstruhových revírech východočeského územního svazu ČRS v posledních dvaceti třech letech a na možnou souvislost poklesu úlovků pstruha obecného se změnami v rybářském hospodaření. Naše výsledky ukazují významný vliv rybářského hospodaření na celkové úlovky pstruha obecného a zprostředkovaně na celou jeho populaci. Jmenovitě změny v minimální lovné délce ryb, počtu ponechaných úlovků a zejména změny ve velikosti vysazovaných pstruhů velmi dobře korelovaly s poklesem úlovků pstruha obecného během celého sledovaného období. Jelikož statistiky úlovků bývají často používány ve vědeckých studiích, ať už pro kvantifikaci rybářského tlaku nebo jako ukazatel stavu populací, ukazují naše výsledky také na nutnost zahrnutí údajů o způsobu a intenzitě hospodaření při využití úlovkových dat, přičemž dosavadní práce často informace o způsobu hospodaření opomíjejí. Ačkoli získané výsledky poměrně dobře vysvětlují pokles úlovků pstruha, nemůžeme samozřejmě vyloučit vliv dalších faktorů nebo jejich součinnost. Naše studie nicméně ukázala, že vlivu rybářského hospodaření je třeba věnovat zvýšenou pozornost zejména při studiu rybářsky atraktivních druhů ryb ve vodách, kde je aplikován rybářský management.

## Jak hrotnatka *Daphnia magna* reaguje na vzájemný vliv rybích kairomonů a množství potravy?

How does *Daphnia magna* response to the combined effect of fish kairomones and food levels?

Michal ŠORF<sup>1,2</sup> & Lenka HUTAŘOVÁ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1665/1, 61300 Brno, ČR;  
michal.sorf@centrum.cz

<sup>2</sup> Přírodovědecká fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Branišovská 1645/31A,  
370 05 České Budějovice, ČR

Rybí predace je jeden z nejvýznamnějších fenoménů ovlivňujících populace (nejen) velkých perlooček rodu *Daphnia* ve stojatých vodách. Známý je vliv rybí predace na parametry životního cyklu, velikost těla nebo hmotnost perlooček. Kromě řízení shora (top-down effect) jsou perloočky často zároveň ovlivňovány zdola kvalitou a kvantitou potravy (bottom-up effect).

Predátoři ve vodním prostředí o sobě dávají své potenciální kořisti vědět pomocí zvláštních informačních chemikálií – kairomonů. V provedeném experimentu jsme po tři týdny drželi hrotnatky *Daphnia magna* ve dvou různých koncentracích zelené řasy *Desmodesmus subspicatus*. Polovinu perlooček v každé koncentraci potravy jsme stresovali přidáním rybího kairomonu kapra obecného. Hrotnatky zareagovaly změnou v parametrech životního cyklu, změnou velikosti těla i individuální hmotnosti. Obecně měla větší vliv koncentrace potravy než rybí kairomony. Nejvíce snůšek vytvořily hrotnatky žijící v přítomnosti kairomonů a ve vyšší koncentraci potravy ( $144,6 \pm 20,5$ ), nejméně pak hrotnatky žijící v prostředí bez rybích kairomonů v nízké koncentraci potravy ( $45 \pm 6,7$ ). Individuální hmotnost i velikost těla klesala v tomto pořadí: prostředí s kairomony ve vysoké koncentraci potravy; bez kairomonů ve vysoké koncentraci potravy; s kairomony v nízké koncentraci potravy; bez kairomonů v nízké koncentraci potravy. Zjišťované parametry hrotnatek se vždy průkazně lišily v závislosti na kvantitě potravy. Z výsledků je jasně patrný trend (ačkoliv statisticky neprůkazný) odlišení hrotnatek žijících v přítomnosti a nepřítomnosti rybích predátorů v každé koncentraci.

## Nie je *Crenobia* ako *Crenobia* – populačná genetika ploskulice *C. alpina* v Tatrách

It's not a *Crenobia* like a *Crenobia* – population genetics of *C. alpina* flatworm in the Tatra Mountains

Kornélia TUHRINOVÁ<sup>1,2</sup>, Fedor ČIAMPOR Jr<sup>1</sup>, Zuzana ČIAMPOROVÁ-ZAŤOVIČOVÁ<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Centrum biológie rastlín a biodiverzity SAV, v.v.i., Dúbravská cesta 9, 84523 Bratislava, SR; kornelia.tuhrinova@gmail.com

<sup>2</sup> Katedra ekológie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, Ilkovičova 6, 84215 Bratislava, SR

V najzápadnejšej a najvyššej časti Karpát sa ústupom ľadovcov po poslednom glaciáli vytvorili alpinske jazerá a plieska. Vysokohorské lentické, ale aj lotické biotopy predstavujú jedinečné, avšak nedostatočne preskúmané sladkovodné habitaty, ktoré sú osídlené špecifickými spoločenstvami vodných organizmov. Distribúcia jazier a výrazne členitý charakter tatranských dolín nás viedli k hypotéze, že reliéf horského systému môže ovplyvňovať tok génov a spôsobovať fragmentáciu populácií vodných bezstavovcov, čo sa potvrdilo už pri niektorých druhoch hmyzu.

Pre túto prácu bol ako modelový organizmus vybraný druh *Crenobia alpina* (Dana 1766). Predpokladáme, že práve jeho obmedzená schopnosť šírenia by v členitom vysokohorskom prostredí mohla značne ovplyvňovať jeho genetickú štruktúru a šírenie. Glaciálny relikv *C. alpina* (Turbellaria) sme potvrdili na 84 zo 169 sledovaných lokalít, pričom ploskulica preferovala nadmorské výšky nad 1 800 m n.m. Genetická štruktúra tatranskej populácie bola analyzovaná na základe 360 sekvencií COI (mtDNA) z 58 lokalít v 24 dolinách. Zistili sme vysokú genetickú diverzitu - 94 haplotypov (HT), ktoré tvoria 4 samostatné, geneticky zreteľne odlišné línie s genetickou vzdialenosťou 11–16 %, najvyššia vnútrodruhová genetická vzdialenosť bola 34,5 %. Geograficky najrozšírenejší a najfrekvencovanejší HT1 tvoril až 32 % všetkých analyzovaných jedincov. Ako centrá genetickej diverzity boli identifikované Bielovodská (16 HT) a Veľká Studená dolina (15 HT). Analýza molekulárnej variácie (AMOVA) potvrdila najvyššie percento genetickej variability na úrovni medzi dolinami a medzi lokalitami v rámci dolín, čo potvrdzuje nízky tok génov medzi dolinami aj medzi jednotlivými lokalitami v dolinách. Genetickú štruktúru tatranskej populácie ovplyvňuje pravdepodobne najmä schopnosť nepohlavného rozmnožovania druhu, neschopnosť letu, príslušnosť lokalít k dvom odlišným hlavným povodiam ako aj prítomnosť prirodzených topografických bariér v pohorí. Analýza tatranských vzoriek so vzorkami z iných pohorí v Európe naznačila kolonizáciu tatranskej oblasti z viacerých rôznych zdrojov. Taktiež podporila hypotézu o existencii komplexu kryptických druhov v rámci druhu *C. alpina* v Európe. Táto práca bola podporená projektom VEGA 2/0084/21.

## Struktura a sezónní dynamika planktonu hypertrofních rybníků je ovlivněna jak shora, tak zdola

### Top-down and bottom-up control of plankton structure and dynamics in hypertrophic fishponds

Jaroslav VRBA<sup>1</sup>, Karel ŠIMEK<sup>2</sup>, Michal ŠORF<sup>3</sup>, Libor PECHAR<sup>4</sup>, Marek BAXA<sup>4</sup>, Martin MUSIL<sup>4</sup>, Bořek DROZD<sup>5</sup>, Lenka KAJGROVÁ<sup>5</sup> & Ján REGENDA<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Přírodovědecká fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Branišovská 1760, 37005 České Budějovice, ČR; jaroslav.vrba@prf.jcu.cz

<sup>2</sup> Hydrobiologický ústav, Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Na Sádkách 7, 37005 České Budějovice, ČR

<sup>3</sup> Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1665/1, 61300 Brno, ČR

<sup>4</sup> ENKI, o.p.s., Třeboň, Dukelská 145, 37901 Třeboň, ČR

<sup>5</sup> Fakulta rybářství a ochrany vod, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Na Sádkách 1780, 370 05 České Budějovice, ČR

V posledních letech studujeme dopady komerčního chovu kapra na rybníční ekosystémy, zejména na strukturu a sezónní dynamiku planktonu. Jak průměrné koncentrace celkového dusíku (TN: 3,2 mg.l<sup>-1</sup>) a fosforu (TP: 0,26 mg.l<sup>-1</sup>), tak vysoké biomasy fytoplanktonu (chlorofyl: 137 µg.l<sup>-1</sup>), bakterií, heterotrofních bičíkovců a nálevníků potvrdily hypertrofní stav studovaných rybníků. Mikrobiální parametry a interakce planktonu byly srovnatelné s aktivovaným kalem. Zooplankton většinou nebyl schopen efektivně redukovat biomasu mikroorganismů a výsledná struktura mikrobiálních potravních sítí silně omezovala přirozenou produkci ryb i efektivní přenos živin a energie herbivorním zooplanktonem. Průměrné sezónní počty perlooček, klanonožců, nauplií a vířníků se v jednotlivých rybnících řádově lišily; perloočky rodu *Daphnia* byly přítomné alespoň po část sezóny ve většině rybníků. Zatímco koncentrace TN a TP byly vysoké, mediány minerálního N (29 µg.l<sup>-1</sup>) i reaktivního P (11 µg.l<sup>-1</sup>) indikovaly možný deficit živin pro primární producenty. Jako proxy predačního tlaku rybí obsádky jsme použili Fish Stock Index (FSI =  $\sqrt{(\text{ hustota ryb}) \times \text{biomasa ryb}}$ ). Mnohorozměrná analýza potvrdila, že hlavními faktory určujícími charakter rybníčního planktonu jsou zdola živiny a shora vysoké rybí obsádky (tržní kapr, kapří plůdek, nebo tzv. plevelné ryby). Statisticky významný deficit N je navíc zřejmým důsledkem běžného hnojení rybníků, které urychluje nástup kyslíkových deficitů, podporuje denitrifikaci a rozvoj sinic. Významné diurnální kolísání koncentrací kyslíku prokázala navazující experimentální studie – zatímco primární produkci často limituje světlo, k nočním deficitům může významně přispívat jak respirace sedimentu, tak respirace planktonu. Nepříznivý vliv invazní střevličky východní na přirozenou produkci kapra jsme rovněž potvrdili experimentálně – zatímco v kontrolních rybnících kapr rostl optimálně a po celou sezónu byl rozvinutý zooplankton (vč. *Daphnia* spp.) i bentos, v rybnících se střevličkou rostl kapr významně hůř. Střevlička prakticky úplně eliminovala zooplankton a kapři poté významně zredukovali bentos. FSI kapra a střevličky vysvětlily přes 50 % variability bezobratlých. Současný rybníční management vyžaduje jak optimalizaci produkce, tak zlepšení ekologického stavu rybníků.

## Vliv hydromorfologické kvality na biodiverzitu vysychavých toků

### Effect of hydromorphological quality on biodiversity of intermittent streams

David VÝRAVSKÝ<sup>1,2</sup>, Michal STRAKA<sup>1,2</sup>, Petr PAŘIL<sup>2</sup>, Barbora LOSKOTOVÁ<sup>2</sup> & Marek POLÁŠEK<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i., Podbabská 2582/30, 16000 Praha, ČR; david.vyravsky@vuv.cz

<sup>2</sup> Ústav botaniky a zoologie, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 61137 Brno, ČR

Klimatická změna a intenzivnější využívání vodních zdrojů v celých povodích s sebou přináší stále častěji extrémní hydrologické situace. Epizody sucha, které se v našich zeměpisných šířkách objevují intenzivněji zejména od přelomu tisíciletí, vedou často k ochuzení diverzity společenstev vodních a na vodu vázaných organismů. Součástí přirozené morfologie toku je přítomnost příbřežní vegetace, která snižuje teplotu vody a zvyšuje potravní a habitatovou nabídku (listový opad, kořenové systémy, mrtvé dřevo) pro vodní bezobratlé. Dále také může působit jako zóna zachytávající živiny a jemný sediment splachovaný z okolní zemědělské krajiny.

Vliv hydromorfologické kvality na biodiverzitu vysychavých toků byl studován v rámci projektu TITSMZP703. Celkem bylo zkoumáno 21 lokalit na území České republiky převážně v oblastech nížin a pahorkatin. Lokality byly párově uspořádány do dvou skupin – morfologicky zachovalé s doprovodným pásem vegetace a morfologicky degradované bez doprovodného pásu vegetace. Toky byly vybrány tak, aby protékaly územím s dominantním zastoupením intenzivně obdělávané zemědělské půdy a přítomné pásy vegetace tak plnily funkci ochranné zóny před smyvy jemného sedimentu a živin. Vyschnutí toků bylo monitorováno pomocí dataloggerů (interval záznamu 30 minut) a fotopastí (interval záznamu 8 h). Na každém toku byla sledována společenstva makrozoobentosu a fytozobentosu, a to v jarní a podzimní sezóně vždy po zaplavení toku.

Ačkoliv hydromorfologická kvalita neměla signifikantní vliv na druhovou bohatost sledovaných společenstev, výrazně ovlivňovala taxonomickou a funkční strukturu společenstva makrozoobentosu. Na morfologicky zachovalých tocích s doprovodnou vegetací bylo zaznamenáno vyšší zastoupení druhů proudomilných, chladnomilných, citlivých k organickému znečištění a citlivých k zanášení jemným sedimentem, což vedlo k lepšímu ekologickému stavu těchto toků. Společenstvo fytozobentosu studovaných toků bylo ovlivňováno zejména délkou suché epizody (vyjádřené jako procento suchých dní) a množstvím ortofosforečnanového fosforu. Hydromorfologická kvalita přitom neměla signifikantní vliv na jeho taxonomickou ani funkční strukturu.



# **Abstrakty posterov**

## Sezónne zmeny environmentálnych faktorov a bioty urbánneho pondu

### Seasonal changes of environmental variables and the biota of an urban pond

Silvia BARTÓKOVÁ<sup>1</sup> & Ladislav HAMERLÍK<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Katedra biológie a ekológie, Univerzita Mateja Bela, Tajovského 40, 97401 Banská Bystrica, SR; silviabartokova@gmail.com

<sup>2</sup> Ústav zoológie SAV, v.v.i., Dúbravská cesta 9, 84506 Bratislava, SR

Pondy sú malé vodné biotopy, o ktorých dynamike a spoločenstvách stále málo vieme. Ešte viac zanedbávanými sú mestské pondy, ktoré sú pod tlakom urbanizácie. Pakomáre (Chironomidae) sú malé dvojkrídlovce, ktoré sú ideálnou modelovou skupinou pre štúdium vodných biotopov. Úlohou tohto výskumu bolo zistiť, ako tieto ekosystémy fungujú. Preto sme merali základné environmentálne premenné ako aj odoberali a analyzovali exúviá kukiel pakomárovitých v týždňových intervaloch od apríla do konca októbra v mestskom ponde v Banskej Bystrici. Environmentálne premenné sa menili výrazne počas sledovaného obdobia: pH varírovalo od 6,4 do 8,6; teplota od 5,4 °C do 22,5 °C a konduktivita od 45  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  do 343  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , pričom najvyššie hodnoty premenných boli namerané v letnom období, hlavne v júli, a neskôr postupne klesali. Počas celého výskumu sme zachytili celkovo 18 taxónov pakomárov patriacich do troch podčeladií. V spoločensntve pondu dominovali taxóny ako *Chironomus* spp., *Dicrotendipes lobiger* a *Paratanytarsus laccophilus*. Sú to taxóny so širokou ekologickou valenciou viazané na prítomnosť vodného rastlinstva, čo je typickým znakom pre malé vodné nádrže. Exúviá druhu *Procladius choreus* sa vo vzorkách objavili iba na jar. *Cricotopus trifasciatus* bol najčastejšie zaznamenaným druhom z podčelade Orthoclaadiinae. Chironominae sa vyskytovali skoro počas celého obdobia výskumu. *Parachironomus monochromus* predstavuje nový nález pre faunu Slovenska. Pakomáre lietali od apríla až po koniec septembra, pričom emergencia najväčšieho množstva druhov prebiehala koncom jari a začiatkom leta. Od jesene už vo vzorkách neboli zachytené exúviá, len larvy novej generácie. Výsledky výskumu prispievajú k poznaniu sezónnej dynamiky mestských pondov. Výskum bol podporovaný projektom VEGA 2/0044/22.

## Život v hyporeálním prostředí jako sázka na fortune

### Life in a hyporheal environment as a bet on a fortune

Michal BÍLÝ, Ondřej SIMON & Jitka HORÁČKOVÁ

*Fakulta životního prostředí, Česká zemědělská univerzita Praha, Kamýcká 129, 16500 Praha 6 - Suchbát, ČR; bilym@fzp.czu.cz*

Výzkum prostředí mělkého hyporeálu v unikátním biotopu Teplé Vltavy (NP Šumava) probíhá v rámci záchranného programu perlorodky říční již devátým rokem. Zde prezentujeme vybrané výsledky z roku 2021. Během letní sezóny byl na experimentální ploše říčního dna ve dvou hloubkách hyporeálu kontinuálně měřen rozpuštěný kyslík a teplota. Další parametry (konduktivita, redox potenciál, rychlost proudění vody nade dnem) byly měřeny jednorázově při opakovaných kontrolách. Po dobu jednoho měsíce probíhal na lokalitě též bioindikační experiment, kdy byli juvenilní jedinci perlorodky exponováni ve vybraných mikrohabitátech hyporeálu a testovalo se mj. jejich přežívání. Potvrdila se závislost míry přežívání testovaných mlžů na kyslíkových poměrech daného hyporeálního mikrohabitu, ale i značná proměnlivost chemismu vody v tomto prostředí, a to jak v prostoru, tak v čase. Hodnoty redox potenciálu 3 cm pod povrchem dna, které jsme měřili v síti bodů na experimentální ploše 1 x 1 m, vykazaly silně variabilní horizontální distribuci, nikoli však náhodnou, ale akumulovanou, s výraznou ostrůvkovitostí. Proměnlivost hyporeálního prostředí v čase pak ilustruje prokysličenost (na sledovaných mikrohabitátech v průměru velmi dobrá – i přes 80 % saturace) která však za dobu experimentu vícekrát epizodicky silně poklesla. Je zde patrná souvislost se směrem výměny hyporeální vody s vodou povrchovou (downwelling anebo upwelling, doložitelné měřením teploty hyporeální vody). Režim výměny se může v rámci daného mikrohabitu v závislosti na průtokových poměrech řeky velmi rychle změnit, a kyslíkové poměry tak velmi silně zakolísat. Paradoxně ty nejlépe průtočné a tím i potenciálně nejlépe prokysličené mikrohabitáty tak mohou svoji prokysličenost neočekávaně a velmi razantně zhoršit, což se zákonitě projeví jak na dalších složkách chemismu vody, tak na přežívání přítomných živočichů.

## Príklady revitalizačných opatrení na mokradiach a riečnych ramenách

### Examples of restoration measures at wetlands and river branches

Ján BUŠOVSKÝ, Katarína MRAVCOVÁ, Marek ČOMAJ & Katarína HOLUBOVÁ

Výskumný ústav vodného hospodárstva, Nábr. arm. gen. L. Svobodu č. 5, 81249 Bratislava, SK;  
jan.busovsky@vuvh.sk

V rámci niekoľkých projektov LIFE boli navrhnuté a zrealizované vodohospodárske opatrenia, ktorých cieľom bolo zlepšiť vodný režim vo vybraných chránených územiach (Natura 2000 – územia európskeho významu a chránené vtáčie územia) a tým podporiť na vodu viazané biotopy a chránené druhy fauny a flóry. Poster predstavuje rôzne druhy opatrení založené na princípe prírode blízkyh riešení (NBS), ktoré sú pre dané územia a ciele považované za vhodné a účinné.

V rámci projektu Ochrana vtákov v CHVÚ Ostrovné lúky LIFE12 NAT/SK/001155 sme obnovili maloplošné mokrade a občasné vodné plochy na 60 lokalitách v rozlohe 3,4 ha s predpokladaným dosahom na ploche min. 7 ha. V priebehu minulého storočia sa územie s typickým bažinatým rázom zmenilo na intenzívne poľnohospodársky využívanú krajinu s rozsiahlym systémom odvodňovacích kanálov. Zásahy do vodného režimu v tejto časti Žitného ostrova a intenzívna poľnohospodárska činnosť s veľkými monokultúrnymi plochami viedli k homogénnej krajine s nerešpektovaním ekosystémových služieb územia a k poklesu biodiverzity. Opatrenia boli preto cielené na lokality, kde sa mokrade a vodné plochy vyskytovali aj v minulosti (terénne depresie, relikty ramien a bývalého koryta Čalovského Dudváhu). Súčasťou obnovy krajinej mozaiky bola okrem „vodných“ opatrení tiež obnova biotopov nížinných lúk, pastvy, výsadba biokoridorov, orezávanie hlavových vrúb, osádzanie hniezdnych búdok a pod.

V rámci projektu Microtus II – Obnova biotopov pre hraboša severského panónskeho *Microtus oeconomus mehelyi* LIFE17 NAT/SK/000621 sa pripravuje predĺženie Čiližského potoka, ktoré nadväzuje na predchádzajúce úspešné revitalizačné opatrenia na tomto toku. Pomerne jednoduché typy opatrení, ako je úprava hradenia na poľnohospodárskych kanáloch a navýšenie hladiny, umožnili zvýšenie hladiny vody i v priľahlých mokradiach.

## Obsah těžkých kovů (Hg, Pb, Cd) ve svalovině jelce tlouště (*Squalius cephalus*) z řeky Bečvy

Concentration of heavy metals (Hg, Pb, Cd) in muscle tissue of european chub (*Squalius cephalus*) from Bečva river

Tomáš DOLEŽAL & Jan GRMELA

Oddělení rybářství a hydrobiologie, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 61300 Brno, ČR; doliz@seznam.cz

Těžké kovy jsou jedním z nejsledovanějších polutantů v rybím mase. Po úniku neznámé látky do řeky Bečvy na podzim roku 2020, po kterém uhynula na 40 kilometrů dlouhém úseku většina rybí obsádky, vyvstala otázka bezpečnosti přeživších ryb pro lidskou konzumaci.

Na odběr vzorků byly vybrány 4 lokality. První lokalita (Grymov) se nachází pod úsekem postiženým otravou, druhá (Hustopeče nad Bečvou) v části toku postiženém otravou, třetí (Juřinka – výpusť odpadní vody z Dezy) v místě možného zdroje otravy, čtvrtá (Valašské Meziříčí) se nachází nad zasaženým úsekem. Na podzim roku 2021 proběhly odlovy elektrickým agregátem, při kterých bylo na každé lokalitě odebráno 10 kusů jelce tlouště (*Squalius cephalus*). Věkové rozmezí ryb bylo 4–10 let. Z ryb byly odebrány vzorky svaloviny na analýzy pomocí atomové absorpční spektrometrie (AAS), za účelem zjištění koncentrace třech těžkých kovů (Hg, Pb a Cd).

Ani jeden ze vzorků svaloviny nepřekročil maximálně přípustné limity (Hg 0,50 mg.kg<sup>-1</sup>, Pb 0,30 mg.kg<sup>-1</sup>, Cd 50 µg.kg<sup>-1</sup>) dle nařízení evropské komise (ES) č. 1881/2006 ze dne 19. prosince 2006. Koncentrace rtuti se u vzorků pohybovala v rozmezí 0,014–0,249 mg.kg<sup>-1</sup>, koncentrace olova byla v rozmezí 0,0026–0,09 mg.kg<sup>-1</sup>. Koncentrace kadmia byla u třech vzorků pod detekčním limitem (0,1 µg.kg<sup>-1</sup>). Zbývající vzorky měly obsah kadmia v rozmezí 0,14–1,68 µg.kg<sup>-1</sup>.

## Objemová biomasa ako nástroj hodnotenia fytoplanktónu na Slovensku

### The biovolume as a tool for phytoplankton evaluation in Slovakia

Gabriela HORVÁTHOVÁ & Zuzana VELICKÁ

Výskumný ústav vodného hospodárstva, Nábr. arm. gen. L. Svobodu č. 5, 81249 Bratislava, SR;  
gabriela.horvathova@vuvh.sk

Stanovenie objemovej biomasy siníc a rias je alternatívou ku stanoveniu počtu buniek v národných metodických normách a legislatíve krajín EÚ. Doposiaľ sa pre hodnotenie ekologického potenciálu podľa fytoplanktónu zohľadňovali parametre ako percentuálne zastúpenie zelených rias (Chlorophyta), obsah chlorofylu-a a maximálny počet siníc/cyanobaktérií. Od roku 2016 aj Slovensko pristúpilo k aplikovaniu normy STN EN 16695: 2016. Kvalita vody. Usmernenie na odhad objemovej biomasy fytoplanktónu. Táto norma slúži na štandardizáciu postupu stanovenia objemovej biomasy fytoplanktónu s cieľom dosiahnutia porovnateľnosti údajov. Jedná sa o časovo náročnú metodiku premeriavania jednotlivých taxónov v každej vzorke podľa 17 geometrických modelov. Pri výpočte objemovej biomasy je dôležitým faktorom správny postup premeriavania rozmerov buniek, výpočet objemu bunky a až následné spriemerovanie objemov.

Novovytvorená databáza doposiaľ pozostáva z 591 taxónov fytoplanktónu s ich priemernými hodnotami biomasy, ktorá odráža druhovú diverzitu zaznamenanú počas monitorovania všetkých 23 nádrží od roku 2016. Základom je zoznam taxonomických rodových a druhových názvov rias patriacich do 4 základných oddelení reprezentujúcich taxonomický systém rias (Cyanophyta, Chlorophyta, Chromophyta, Euglenophyta). Doposiaľ bolo premeraných 13 284 buniek, z toho: 63 taxónov z oddelenia siníc (Cyanophyta), 35 taxónov z oddelenia euglén (Euglenophyta), 216 taxónov z oddelenia zelených chlorokokálnych rias (Chlorophyta), 277 taxónov z oddelenia Chromophyta. Pri veľkostne variabilných a početných druhoch siníc ako napr. *Dolichospermum* a *Microcystis* je dôležité premerať jednotlivé veľkostne variabilné bunky, ktorých objemová biomasa sa môže významne líšiť. Výsledkom bude vytvorenie preddefinovanej databázy zohľadňujúcej objemovú biomasu a indikačné vlastnosti jednotlivých taxónov fytoplanktónu, ktorá má slúžiť na prepracovanie hodnotenia ekologického potenciálu riekach so zmenenou kategóriou – vo vodných nádržiach.

## **Subfossil Chironomidae as paleoindicators of past environmental changes: a case study of a glacial lake in the Low Tatra Mountains**

Subfosílné pakomáre ako paleoindikátory minulých environmentálnych zmien: prípadová štúdia ľadovcového jazera v Nízkych Tatrách

Martina JAMBROVIĆ<sup>1,2</sup>, Ladislav HAMERLÍK<sup>1,3</sup> & Peter BITUŠÍK<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Biology and Ecology, Faculty of Natural Sciences, Matej Bel University, Tajovského 40, 97401 Banská Bystrica, Slovakia; jambrovic.martina@gmail.com

<sup>2</sup> Department of Biology, University of Osijek, Ulica cara Hadrijana 8A, 31000 Osijek, Croatia

<sup>3</sup> Institute of Zoology, Slovak Academy of Sciences, Dúbravská cesta 9, 84506 Bratislava, Slovakia

Lake Vrbické pleso, a glacial lake in the Low Tatra Mountains, is undergoing a period of intensive human activity in the form of construction work and tourism, beginning in the first half of the 20<sup>th</sup> century and onwards. With the aim of tracking the effects of human influence and recreating past environmental changes, a short sediment core was taken from the lake using a Kajak gravity corer, and analysed. Loss on ignition, radiocarbon dating and chironomid analysis were applied.

Stratigraphic results show there are clear downcore changes in chironomid assemblages, with two marked main zones, which correspond to time before and after the start of human influence in the surrounding area of the lake. The influence of the end of the Little Ice Age and recent climate change on chironomid assemblages is also visible.

## ***Gammarus pulex* – Kam došel za 10 let?**

### *Gammarus pulex* – where it has expanded in 10 years?

Emil JANEČEK & Andrea ZAPRIHÁČOVÁ

*Povodí Ohře, státní podnik, Vodohospodářské laboratoře Teplice, Novosedlická 758, 41501  
Teplice, ČR; janecek@poh.cz*

V roce 2012, tj. před 10 lety, jsme na limnologické konferenci v Jasném publikovali poster o korýši *Gammarus pulex*, a jeho tehdy jediném známém místě výskytu – povodí říčky Plesná (profil hranice se SRN). Za období posledních 10 let byly zjištěna nová data o výskytu a šíření tohoto korýše, která prezentujeme v tomto posteru.



## Mikrobiálna komunita a analýza environmentálnej DNA

### Microbial community and environmental DNA analysis

Veronika JANSKÁ & Marianna CÍCHOVÁ

*Výskumný ústav vodného hospodárstva, Nábr. arm. gen. L. Svobodu č. 5, 81249 Bratislava, SR;  
veronika.janska@vuvh.sk*

Mikrobiálne spoločenstvá sladkovodných ekosystémov dokážu rýchlo zareagovať na prebiehajúce zmeny v životnom prostredí, pričom dôsledky týchto reakcií je možné pozorovať na úrovni zmien v biodiverzite a metabolických aktivít mikrobiálnej komunity. Hodnotenie mikrobiálnej diverzity s použitím klasických kultivačných a mikroskopických metód má limitácie, ktoré významne podhodnocujú možnosti identifikácie reálneho zastúpenia mikrobiálnych komunít v spoločenstve prírodných vôd. Nový prístup metagenomickej analýzy environmentálnej DNA (eDNA) využíva na identifikáciu mikrobiálnej komunity univerzálne genetické markery, DNA barkódy, ktoré umožňujú identifikáciu mikrobiálnych zástupcov prostredníctvom DNA izolovanej priamo z prostredia vodných ekosystémov. Charakterizácia mikrobiálnej komunity zástupcov archeónov, baktérií, húb, rias a protozoí s použitím analýzy eDNA vyžaduje použitie vhodných sekvencií DNA barkódov, ktoré spoľahlivo odlíšia čo najviac rôznych taxónov v sledovanom spoločenstve. Používané metódy a protokoly DNA metabarkódingu sa môžu značne odlišovať a pre aplikáciu do laboratórnej praxe je preto potrebné vypracovať robustnú a reprodukovateľnú metodiku, ktorá by zodpovedala podmienkam štandardizácie. Metagenomické analýzy eDNA aplikované pri štúdiu mikrobiálnych komunít sladkovodných ekosystémov môžu poskytnúť nové informácie na úrovni mikrobiálnej taxonómie, fyziologických procesov biogeochemických cyklov, ako aj na úrovni identifikácie nekultivovateľných prokaryotických mikroorganizmov. Pochopenie štrukturálnej a funkčnej dynamiky mikrobiálnej komunity je v súčasnosti chýbajúcim prvkom pri hodnotení biomonitoringu sladkovodných ekosystémov.

## Plasticita reprodukčných parametrov druhu *Gammarus fossarum* Koch, 1836 v podhorskom toku ovplyvnenom vodnou elektrárnou

Plasticity of reproductive variables of *Gammarus fossarum* Koch, 1836 in a sub-mountain stream influenced by a hydropower plant

Igor KOKAVEC<sup>1</sup> & Pavel BERACKO<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ústav zoológie SAV, v.v.i., Dúbravská cesta 9, 84506 Bratislava, SR; igor.kokavec@savba.sk

<sup>2</sup> Katedra ekológie, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského v Bratislave, Illkovičova 6, 84215 Bratislava, SR

*Gammarus fossarum* predstavuje modelový druh, na ktorom bolo realizovaných mnoho štúdií zameraných na odozvu populačnej dynamiky k rôznym environmentálnym stresorom. Práve značná schopnosť adaptability robí z tohto druhu pomerne úspešného a početného obyvateľa vodných tokov od krenálu po epipotamál. Vzhľadom na fakt, že *G. fossarum* vykazuje vysokú mieru plasticity životného cyklu, bolo cieľom našej práce vyhodnotiť zmeny súvisiace s jeho reprodukciou vo vodnom toku, kde vplyvom prečerpávacej vodnej elektrárne (PVE) dochádza k významnému otepleniu vody pod nádržou a poklesu obsahu rozpusteného kyslíka. Pre tento cieľ bolo na úseku takmer 15 km vybratých šesť lokalít (2 nad PVE a 4 pod PVE), na ktorých sme skúmali abundanciu a štruktúru lokálnych populácií, ako i podiel kopulačných párov počas siedmich odberov od apríla do októbra. U všetkých jedincov bola zmeraná dĺžka tela a u dospelých samíc stanovená plodnosť. Na základe dĺžky tela samíc aj samcov v pároch bola pre všetkých dospelých jedincov v populácii vypočítaná úspešnosť párovania. Plodnosť u samíc bola stanovená na základe počtu vajíčok vzhľadom na počet vajíčok samice priemernej dĺžky v populácii a u samcov na základe plodnosti ich samíc z kopulačného páru vzhľadom na plodnosť samice u samca s priemernou dĺžkou tela v populácii. Naše zistenia poukázali na to, že populácia druhu na lokalite pod PVE sa vyznačuje vysokou hustotou pri nízkej plodnosti, úspešnosti párovania a menšou dĺžkou tela jedincov. Podobne, ale v menšej miere s klesajúcim trendom sú ovplyvnené aj populácie ostatných lokalít po prúde. Lokalita, ktorá sa nachádza na konci skúmaného úseku mala už podobnú štruktúru populácie a reprodukčné parametre ako referenčná lokalita nad PVE. Tento výskum poukázal na skutočnosť, že vodné elektrárne spôsobujú zmeny nielen na kvalitatívnom formáte spoločenstva, ale aj na úrovni populácií jednotlivých druhov a ich bionómii.

Tento príspevok vznikol s podporou projektu VEGA 2/0063/19.

## Diverzita makrozoobentosu vo vnútrozemskej delte rieky Dunaj

### Macroinvertebrate diversity in the Danube inland delta

Igor KOKAVEC<sup>1</sup>, Tomáš NAVARA<sup>1</sup>, Emília MIŠÍKOVÁ ELEXOVÁ<sup>2</sup>, Soňa ŠČERBÁKOVÁ<sup>2</sup>, Margita LEŠŤÁKOVÁ<sup>2</sup>, Zuzana VRÁBLOVÁ<sup>2</sup> & Miroslav MLÁKA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ústav zoológie SAV, v.v.i., Dúbravská cesta 9, 84506 Bratislava, SR

<sup>2</sup> Výskumný ústav vodného hospodárstva, Nábr. arm. gen. L. Svobodu č. 5, 81249 Bratislava, SR; igor.kokavec@savba.sk

Vnútrozemska delta Dunaja je unikátnym biotopom, ktorého súčasný charakter je ovplyvnený desaťročiami regulácií a intenzívnym hospodárením. Preto ju, spolu s priľahlým úsekom Dunaja, zaradujeme k výrazne zmeneným vodným útvarom. V tomto príspevku uvádzame výsledky prieskumu druhového bohatstva makrozoobentosu realizovaného na 19 lokalitách pozdĺž sledovaného územia tak, aby bolo možné zachytiť vplyv revitalizačných opatrení. Celkovo bolo na skúmanom území determinovaných viac ako 260 taxónov makrozoobentosu s dominantným zastúpením čeľade Chironomidae (84 taxónov) a podtriedy Oligochaeta (43 taxónov). Okrem nich je však fauna Dunajských luhov pomerne chudobná na zástupcov jednotlivých radov hmyzu, napr. Ephemeroptera a Coleoptera. Na všetkých lokalitách boli prítomné aj mnohé druhy nepôvodných pontokaspických kôrovcov z čeľade Gammaridae, Corophidae alebo Mysidae a zaznamenali sme len pomerne recentne sa šíriaci druh *Paramysis lacustris* a z radu Trichoptera mediteránny druh *Adicella syriaca*. Za účelom spresnenia typológie ramien sme aplikovali aluviálny riečny index samostatne pre skupiny POMIA (Polychaeta, Oligochaeta, Mysidacea, Isopoda a Amphipoda) a Mollusca. Väčšina ramien spadá na základe druhovej diverzity do typu parapotamál, avšak zaznamenali sme aj spoločenstvá charakteristické pre eupotamál a plesiopotamál. Napriek pomerne vysokej sumárnej druhovej diverzite v ramennej sústave majú spoločenstvá jednotlivých ramien pomerne nízky počet druhov. V rámci posúdenia kvality týchto biotopov sme aplikovali výpočet ekologického stavu podľa makrozoobentosu na základe hodnotiacej schémy platnej pre prirodzený tok Dunaja, nakoľko v súčasnosti neexistuje metodika na hodnotenie ekologického stavu ramennej sústavy. Ekologický stav bol u jednotlivých ramien väčšinou vyhodnotený ako priemerný (3) až zlý (4). Tento stav je možné zlepšiť obnovením prirodzenej záplavovej dynamiky na území delty a prebudovaním priepustov medzi prehrádzkami tak, aby sa aspoň v čase záplav voda dostala aj do odrezaných a zazemňujúcich sa ramien. Pre obnovenie populácií nížinných druhov makrozoobentosu je však potrebné zlepšiť aj stav prítokov Dunaja. Tento príspevok vznikol s podporou projektu LIFE14 NAT/SK/001306.

## Význam naplaveného dřeva pro bentické bezobratlé v revitalizovaných městských tocích

### The importance of driftwood for aquatic invertebrates in restored urban streams

Pavel KOŽENÝ, Hana JANOVSKÁ & Vojtěch MACHÁČEK

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i., Podbabská 2582/30, 16000 Praha, ČR;  
pavel.kozeny@vuv.cz

Říční dřevo je významnou složkou přirozených vodních toků. Vytváří pestrou nabídku stanovišť pro vodní organismy, ovlivňuje hydraulické podmínky v korytě a formuje jeho tvar. V intravilánu je však většinou považováno za nežádoucí „závadu v korytě“ a v revitalizačních projektech je dosud využíváno jen omezeně. Náš výzkum byl zaměřen na význam drobných akumulací říčního dřeva jako biotopu bentických bezobratlých v revitalizovaných městských tocích. Makrozoobentos byl vzorkován na čtyřech lokalitách na drobných vodních tocích (řád 3-4 dle Strahlera) na území hlavního města Prahy. Koryta toků na těchto lokalitách byla v různé míře revitalizována s ohledem na místní podmínky 2-4 roky před vzorkováním. Pomocí Surberova vzorkovače bylo na každé lokalitě odebráno po šesti vzorcích z habitatů peřej (riffle), proud (glide) a říční dřevo (wood). Pouze v jednom případě byly z habitatu říčního dřeva odebrány jen 3 vzorky z důvodu jeho nedostatečného zastoupení na lokalitě. Akumulace dřeva byly převážně tvořeny naplavenými větvemi a větvičkami a zabíraly méně než 1 % plochy koryta vodního toku. Oproti tomu úseky peřejí a proudů zabíraly převážnou většinu jeho plochy. V rámci lokality byla ve vzorcích z říčního dřeva zjištěna v průměru 2-5 krát vyšší abundance makrozoobentosu než ve zbylých dvou typech habitatů. Druhová bohatost se v rámci lokality mezi jednotlivými habitaty významně nelišila. Stejně tak nebyl zjištěn žádný významný rozdíl ve složení společenstva z pohledu potravních preferencí. Ve všech typech habitatů převažovali sběrači a seškrabávači, pouze na jedné lokalitě se habitat dřeva odlišil výrazným zastoupením kouskovačů. To bylo způsobeno především až desetkrát vyššími počty blešivců (*Gammarus fossarum*) v akumulaci dřeva s množstvím zachyceného listového opadu. Xylofágní druhy byly na všech lokalitách poměrně vzácné. Přesto ale bylo v habitatu říčního dřeva nalezeno přibližně 18 % taxonů, které se na většinově zastoupených habitatech v dané lokalitě zachytit nepodařilo. Výsledky tak naznačují význam naplaveného říčního dřeva pro abundanci a diverzitu bentických bezobratlých v revitalizovaných městských tocích. Poskytují také argument pro změnu pohledu na drobné akumulace naplaveného dřeva a jeho využití v projektech revitalizací vodních toků.

## Genetická analýza populací *Diura bicaudata* (Plecoptera, Perlodidae): první výsledky

### Genetic analysis of *Diura bicaudata* (Plecoptera, Perlodidae) populations: first results

Jiří KROČA<sup>1,2</sup>, Šárka HAJŠMANOVÁ<sup>3</sup> & Martina ŽUROVCOVÁ<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i., Pobočka Brno, Podbabská 2582/30, 16000 Praha, ČR; jiri.kroca@vuv.cz

<sup>2</sup> Katedra ekologie a životního prostředí, Přírodovědecká fakulta, Palackého Univerzita v Olomouci, Šlechtitelů 27, 77146 Olomouc, ČR

<sup>3</sup> Katedra medicínské biologie, Přírodovědecká fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Na Sádkách 1780, 370 05 České Budějovice, ČR

<sup>4</sup> Entomologický ústav, Biologické centrum AV ČR, v. v. i, Branišovská 31/1160, 37005 České Budějovice, ČR

Pro horské organismy jsou pohoří analogií ostrovů, a tedy v závislosti na míře a délce izolace zde může docházet ke genetické strukturovanosti a následně změnám v genofondech populací podmiňující speciaci. U akvatických druhů obývajících plošně omezené biotopy, krátké úseky toků, může být izolovanost dále umocněna. Např. u horské pošvatky *Arcynopteryx dichroa* byla zjištěna souvislost genetické a geografické struktury populací evropských pohoří a postglaciální rekolonizace Skandinávie; naopak u pošvatky *Dinocras cephalotes* (druh širšího spektra lotických habitatů nižších poloh), byla v rámci regionu Sauerland (Porýní) mezi populacemi detekována značná migrace. V naší studii jsme se zaměřili na pošvatku *Diura bicaudata* (Perlodidae) v rámci Moravskoslezských Beskyd (Vnější Západní Karpaty) s cílem zjistit jak vnitrodruhovou variabilitu, tak i případnou genetickou strukturu jejích populací. *D. bicaudata* je jednoletý, dravý druh, lokálně běžný, avšak s nízkou abundancí; obývá hypokrenální biotopy a drobné horské až vysočinné potoky. Migrace v rámci povodí je možná driftem larev a letem samic (samec brachypterní), mezi povodími pravděpodobně pouze letem samic. V rámci studie bylo vybráno 10 lokalit zohledňujících geomorfologickou regionalizaci a hydrologii území, jedenáctá lokalita (kontrolní) je z geograficky odlehlého hercynského pohoří (Krkonoše). Pro ověření laboratorních metod (PCR, DNA sekvenování) a získání prvního náhledu do genetické variability populací byla provedena pilotní studie, zahrnující 40 jedinců reprezentujících všechny lokality. Získané DNA sekvence (část mitochondriální cytochromoxidázy I, tzv. „DNA barcoding“ marker) o délce ≈658bp byly pro biostatistickou analýzu doplněny o sekvence dostupné z veřejné databáze „Barcoding of Life“ (BOLD). Celková genetická variabilita druhu byla nízká, existenci poddruhů lze vyloučit. Výsledky dále naznačují, že populace jsou do jisté míry diferencovány a převažuje u nich vliv genetického driftu, ovšem sdílení haplotypů mezi geograficky vzdálenými populacemi potvrzuje i vliv migrace. Přesnější závěry však budou možné po získání kompletních dat, která kromě výše uvedeného markeru budou zahrnovat i více variabilní lokusy z jaderného genomu.

## DNA barkóding vážok Slovenska

### DNA barcoding of the Slovak dragonfly fauna

Kristína LAŠŠOVÁ<sup>1</sup>, Dušan ŠÁCHA<sup>2,3</sup>, Zuzana ČIAMPOROVÁ-ZAŤOVIČOVÁ<sup>1,4</sup>, Zuzana ŠÍBLOVÁ<sup>5</sup>, Stanislav DAVID<sup>6</sup>, Ladislav RACKO<sup>7</sup>, Kornélia PETROVIČOVÁ<sup>8</sup>, Attila BALÁZS<sup>9</sup>, Fedor ČIAMPOR Jr<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centrum biológie rastlín a biodiverzity SAV, v.v.i., Dúbravská cesta 9, 84523 Bratislava, SR; kristina.lassova@savba.sk

<sup>2</sup> Štátna ochrana prírody, Trenčianska ul. 31, 91441 Nemšová, SK

<sup>3</sup> Spoločnosť Aqua vita, Liptovský Mikuláš, SK

<sup>4</sup> Katedra ekológie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, Ilkovičova 6, 84215 Bratislava, SR

<sup>5</sup> Ústav krajinnej ekológie SAV, v.v.i., Štefánikova 3, 81499 Bratislava, SK

<sup>6</sup> Ústav krajinnej ekológie SAV, v.v.i., Akademická 2, 94901 Nitra, SK

<sup>7</sup> Spoločnosť Aqua vita, Žilina, SK

<sup>8</sup> Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Tr. A. Hlinku 2, 94976 Nitra, SK

<sup>9</sup> Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1665/1, 61300 Brno, ČR

Vážky (Odonata) sa v súčasnosti často využívajú ako bioindikátory pri monitorovaní životného prostredia v rôznych ekologických štúdiách, preto je využitie molekulárnych dát na presnú a rýchlu determináciu ich druhov (DNA barkóding) veľmi aktuálne. Pre hydrobiologické, odonatologické a monitorovacie účely, ako aj pre potreby DNA barkódingu, je častokrát problémom identifikovať larvy vážok, pretože ich správna determinácia pomocou morfológických znakov (hlavne mladších instarov) môže byť zložitá. Celosvetovo je v databáze referenčných DNA barkódov BOLD ([www.boldsystems.org](http://www.boldsystems.org)) k dispozícii viac ako 40 000 záznamov o vážkach, pričom zahŕňajú približne 3 400 druhov. Napriek vysokému počtu údajov dáta zo Slovenska doteraz chýbali. Cieľom tejto práce bolo spracovať materiál zozbieraný na Slovensku, prispieť do referenčných databáz DNA barkódov a zistiť lokálnu genetickú diverzitu vážok. Zber vzoriek prebehol v roku 2021 v spolupráci so Štátnou ochranou prírody SR v rámci projektu monitoringu druhov a biotopov európskeho významu, pričom išlo o 126 odberových miest rovnomerne rozmiestnených na území SR. Celkovo bolo zozbieraných 373 jedincov 60 druhov, čo pokrýva takmer celú slovenskú faunu vážok. Kompletný analyzovaný súbor údajov zo Slovenska obsahoval 221 jedincov (213 dospelých jedincov a 8 lariev), pričom sme získali 188 DNA barkódov COI pre 58 morfológicky určených druhov (9 čeladi, 24 rodov). V tejto práci sme teda získali DNA barkódy (5' koniec génu cytochróm c oxidázy I) takmer kompletnej slovenskej fauny vážok, ktoré sme následne porovnali s 1 527 barkódmi vážok z databázy BOLD, aby sme potvrdili determináciu imág aj lariev na základe morfológie. Determinácia pomocou DNA bola vo vysokej miere zhodná s morfológickou determináciou, s výnimkou jednej larvy a veľmi blízko príbuzných druhov. Vnútrodruhová genetická variabilita vykázala zhodu niektorých slovenských vzoriek s inými európskymi vzorkami, zatiaľ čo iné slovenské vzorky vytvorili odlišné haplotypy, čo naznačuje špecifické postavenie regiónu z hľadiska genetickej diverzity druhov. (Podporené grantom VEGA 2/0084/21).

## **DRYRivERS – mobilní aplikace pro monitoring vysychavých toků určená široké veřejnosti**

DRYRivERS – smartphone application for intermittent streams' monitoring meant for citizens

Barbora LOSKOTOVÁ & Petr PAŘIL

*Ústav botaniky a zoologie, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 61137 Brno, ČR; bara.loskotova@mail.muni.cz*

Říční ekosystémy jsou jedny z nejohroženějších center biodiverzity na Zemi a jsou zásadní pro kvalitu lidského života. Klimatická změna a nadměrné využívání vodních zdrojů způsobují vysychání menších i větších vodních toků, na které se zaměřil projekt DRYVER (Securing biodiversity, functional integrity and ecosystem services in DRYing rivER networks) v programu Horizon 2020 (869226).

Kdokoli může významně pomoci této celosvětové iniciativě při studiu vysychavých povodí tím, že bude zaznamenávat vysychání na tocích napříč planetou. Pro mapování epizod vyschnutí byla vyvinuta aplikace DRYRivERS. Díky ní může kdokoli s chytrým telefonem přispět během svých návštěv přírody záznamem „suché“ a „mokrě“ fáze toku. Aplikace je zdarma ke stažení v obchodech Google Play a App Store, odkazy, včetně detailního manuálu v češtině, jsou také dostupné na stránkách projektu [www.dryver.eu/citizen-science](http://www.dryver.eu/citizen-science). Aplikace je veřejně editovatelná a její používání je snadné. Je třeba pouze zadat 1. GPS souřadnice sledovaného říčního úseku, 2. aktuální hydrologické podmínky v toku – tj. zda je říční koryto zaplavené, zcela vyschlé nebo jsou přítomny nepropojené zbytkové tůňe – a 3. vložit fotografii daného úseku. K vytvoření nového záznamu je možné použít přímo GPS lokaci telefonu, nebo jej přidat k již existujícímu záznamu z dané lokality, který aplikace automaticky nabízí. Aplikace uchová všechny vložené informace a nahraje je do databáze, jakmile je telefon připojený k internetu. Záznamy lze zadávat i zpětně na webovém rozhraní aplikace ([www.dryver.eu/app](http://www.dryver.eu/app)), kde jsou veřejně dostupné a graficky zpracované všechny vložené záznamy.

Samotná aplikace DRYRivERS napomáhá zvýšit obecné povědomí o významu epizod vysychání v říčních ekosystémech. Všechna takto nashromážděná data poslouží jako podklady k tvorbě Atlasu vysychavých říčních sítí Evropy, který bude využit k vývoji modelů předpovídajících dopady klimatické změny na říční ekosystémy.

## **Rámcový program monitorovania vôd Slovenska na obdobie 2022 – 2027**

### **Frame monitoring programme of the Slovak water for the period 2022 – 2027**

Jarmila MAKOVINSKÁ

*Výskumný ústav vodného hospodárstva, Nábr. arm. gen. L. Svobodu č. 5, 81249 Bratislava, SR;  
jarmila.makovinska@vuvh.sk*

Rámcový program monitorovania vôd Slovenska na roky 2022 – 2027 (RPM) reprezentuje plánovací dokument na návrh a realizáciu monitorovania vôd pre nasledujúce plánovacie obdobie na Slovensku. Tento program bol pripravený v súlade s požiadavkami národnej aj medzinárodnej legislatívy tak, aby vytvoril priestor na dostatočnú informačnú bázu pre splnenie všetkých požiadaviek a povinností. RPM nadväzuje na predchádzajúce rámcové programy monitorovania (2008 – 2010, 2010 – 2015, 2016 – 2021). Bol doplnený o požiadavky, ktoré vyplynuli najmä zo skúseností z realizácie predchádzajúcich monitorovacích programov, z hodnotenia Vodného plánu Slovenska (2021), z hodnotení plánov manažmentov povodí (2015) Európskou komisiou, z hodnotiacich správ, ktoré vypracovali rôzne medzinárodné inštitúcie, z požiadaviek najnovšej európskej legislatívy ako aj z ďalších národných požiadaviek, z kontrol Najvyššieho kontrolného úradu SR a z prípravy Koncepcie vodnej politiky v SR do roku 2030 (2021). RPM vytvoril priestor na sumarizáciu informácií o všetkých vodných útvaroch povrchových a podzemných vôd Slovenska; o lokalitách vrátane ich charakteristík a účeloch monitorovania; o metódach odberov vzoriek, terénnych prieskumov, spracovaní vzoriek, analytických prác a spracovaní výsledkov; o spôsoboch hodnotenia a prezentovania výsledkov, ako aj o zabezpečení kvality. Súčasťou je aj jednoznačné a transparentné rozdelenie kompetencií na jednotlivé aktivity monitorovania medzi poverenými subjektmi, ktoré sa na monitorovaní podieľajú. RPM je rozdelený na hlavné kapitoly: Úvod a legislatívny rámec, Medzinárodné záväzky, Monitorovanie povrchových vôd (kvantita a kvalita; základné, prevádzkové a prieskumné monitorovanie), Monitorovanie podzemných vôd (kvantita, kvalita; základné a prevádzkové monitorovanie), Chránené územia (voda pre ľudskú spotrebu vrátane CHVO, voda na kúpanie, referenčné lokality, zraniteľné a citlivé oblasti, biotopy a druhy, a pod.), Úlohy a zodpovednosti jednotlivých subjektov, Indikátory, Odhad finančných nákladov, Zabezpečenie kvality, Neistoty a riziká. Na príprave RPM sa podieľali odborníci organizácií MŽP SR (VÚVH, SHMÚ, SVP š.p., ŠGÚDŠ, SAŽP, ŠOP SR, VV š.p.). Do prípravy boli zapojení aj iní odborníci (napr. z akademických pracovísk a iných rezortov).



## **Společenstvo juvenilních ryb aneb zrcadlo změn ve vodních tocích**

### **Young of the year fish assemblages as a mirror of changes in running waters**

Libor MIKL, Libuše BAREŠOVÁ, Pavel STIERAND, Robert ŽALIO & Vít KODEŠ

*Český hydrometeorologický ústav, Na Šabatce 2050/17, 14306 Praha 4 - Komořany, ČR;  
libor.mikl@chmi.cz*

Využití vodních organismů (bioty) jako indikátoru ekologického stavu má opodstatněný význam, protože jejich fyziologická tolerance a ekologické preference úzce souvisí s podmínkami prostředí, ve kterém žijí. Společenstvo juvenilních ryb představuje vhodný nástroj pro monitoring ekologického stavu vodních toků, neboť vykazují velmi rychlou reakci na měnící se podmínky. Cílem studie bylo posouzení stavu společenstva juvenilních ryb na 22 sledovaných lokalitách napříč Českou republikou mezi lety 2019 až 2021. Odlov ryb byl prováděn elektro-lovem (bateriovým agregátem) v mělkých úsecích podél břehové linie. Společenstvo juvenilních ryb bylo poměrně bohaté, celkem bylo zaznamenáno 37 druhů, minimálně bylo zachyceno 6 a maximálně 15 druhů na lokalitu (průměrně se vyskytovalo 9 druhů na lokalitu). Ve sledovaném období byly prokázány významné rozdíly ve společenstvu juvenilních ryb napříč lokalitami i mezi jednotlivými lety. Zhodnocení ekologického stavu probíhalo podle českého multimetrického indexu (CZI). Zaznamenali jsme výrazné změny ekologického stavu: 4 lokality vykazovaly výrazné zhoršení a naopak 4 odrážely výrazné zlepšení stavu a na zbylých lokalitách je stav spíše setrvalý (nedochází k výraznému zlepšení ani zhoršení). Mezi lokality, které vykazovaly nejlepší ekologický stav, kde společenstvo juvenilních ryb odpovídá přirozenému toku, patřily: Orlice v Nepasicích (Hradecký kraj), Olše ve Věřňovicích (Moravskoslezský) a Moravská Dyje – Písečné (Jihočeský). Naopak nejnižší hodnoty CZI vykazovaly lokality: Ohře – Želina (Ústecký), Dyje – Podhradí n. Dyjí (Jihomoravský) a Cidlina – Sány (Středočeský), které reflektují poškozený stav. Zhoršení ekologického stavu většinou není zapříčiněno výraznou změnou vhodných habitatů nebo jejich úbytkem, ale především přítomností nepůvodních druhů, které hodnotu indexu CZI výrazně snižují. Závěry našeho průzkumu poukazují na skutečnost, že k významným změnám ve společenstvu juvenilních ryb může docházet na téže lokalitě i ve velmi krátkém časovém úseku (jednoho roku). Meziroční změny mohou být velmi výrazné a z toho důvodu je důležité monitoring provádět každoročně.

## **Taxocenózy podeniiek (Ephemeroptera), pošvatiek (Plecoptera) a potočníkov (Trichoptera) ako indikátory antropogénneho narušenia v longitudinálnom gradiente rieky Váh**

Taxocoenoses of mayflies (Ephemeroptera), stoneflies (Plecoptera) and caddisflies (Trichoptera) as indicators of anthropogenic disturbance in the Váh River's longitudinal gradient

Tomáš NAVARA<sup>1</sup>, Igor KOKAVEC<sup>1</sup>, Tomáš LÁNCZOS<sup>2</sup> & Tomáš DERKA<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Ústav zoológie SAV, v.v.i., Dúbravská cesta 9, 84506 Bratislava, SR; navara.tomas@gmail.com

<sup>2</sup> Katedra geochemie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, Ilkovičova 6, 84215 Bratislava, SR

<sup>3</sup> Katedra ekológie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, Ilkovičova 6, 84215 Bratislava, SR

Spoločenstvá vodného hmyzu väčšiny riek po celom svete sú ovplyvnené silným antropogénnym tlakom. Najdlhšia slovenská rieka, Váh, je toho typickým príkladom, keďže preteká priemyselnými centrami, oblasťami so silnou urbanizáciou a poľnohospodárskou činnosťou. Aj keď sa v posledných rokoch vykonali opatrenia na zníženie chemického znečistenia, systém 22 priehrad, tzv. Vážska kaskáda, a v súčasnosti aj budovanie malých vodných elektrární, predstavuje významné narušenie prirodzenej kontinuity toku a jeho ekologických funkcií. Pomocou troch indikačne významných skupín vodného hmyzu, podeniiek (Ephemeroptera), pošvatiek (Plecoptera) a potočníkov (Trichoptera) – EPT, sme zhodnotili vplyv diskontinua s rozčlenením toku na jednotlivé úseky. Na 23 lokalitách od Čierneho Váhu (vrátane) až takmer po sútok s Dunajom bolo zaznamenaných celkovo 39 druhov podeniiek, 30 druhov pošvatiek a 61 druhov potočníkov. Pomocou kanonickej korešpondenčnej analýzy boli ako významné faktory vplývajúce na distribúciu EPT identifikované: nadmorská výška, biomasa hrubej a jemnej frakcie bentickej organickej hmoty, biomasa transportovanej organickej hmoty a koncentrácia dusičnanov. Nemetrickým multidimenzionálnym škálovaním na základe druhového spektra EPT sa v ordinačnom priestore diferencovali 4 zóny, ktoré sme stanovili ako: 1. metaritrál od Čierneho Váhu po Podtureň, kde bola najvyššia druhová diverzita a takmer všetky druhy zo zistených pošvatiek; 2. hyporitrál od Bešeňovej po Domašínsky meander; 3. epipotamál od Horného Hričova po Sereď; a 4. druhovo chudobný metapotamál od Dlhej nad Váhom po Dunaj. Najvyššie druhové bohatstvo EPT (50 druhov) bolo zistené pod sútokom Bieleho a Čierneho Váhu. V rámci hyporitrálu najviac druhov EPT (35) bolo zistených pod sútokom Váhu a Oravy. V epipotamáli boli druhovo najbohatšie úseky v Považskej Teplej (30) a Piešťanoch (27). V metapotamáli sa vyskytovalo spolu 7 druhov. Spoločenstvo EPT zareagovalo aj lokálne poklesom počtu druhov a zmenou štruktúry spoločenstva vplyvom silnejúcej antropizácie, longitudinálnej a v dolnom toku aj laterálnej diskontinuity. Výskum bol podporený grantom VEGA 2/0063/19.

## **Effects of extreme weather events on seasonal dynamics of phytoplankton and reservoir limnology**

Vliv extrémních projevů počasí na sezónní dynamiku fytoplanktonu a limnologické parametry údolní nádrže

Jiří NEDOMA, Petr ZNACHOR, Pavel RYCHTECKÝ, Jaromír SEĎA & Josef HEJZLAR

*Institute of Hydrobiology, Biology Centre CAS, Na sádkách 7, 37005 České Budějovice, Czech Republic; nedoma@hbu.cas.cz*

Extreme weather events, e.g. heavy rainfalls or droughts, are predicted to increase in frequency and intensity due to climate change. Their impacts on reservoirs have been poorly addressed, in part because field logistics and statistical issues complicate sampling, replication, and mechanistic attributions to drivers. Such methodological challenges can be circumvented by using long-term data sets produced by routine monitoring programs. We used a unique detailed long-term dataset starting back in 1983 that includes weather conditions, hydrodynamic, chemistry and taxonomically resolved biological data on plankton assemblages in the Římov Reservoir. We explored how the timing and intensity of high inflow episodes affect environmental conditions that alter the composition and structure of plankton assemblages. We also analysed differences between dry and rainy years to demonstrate how phytoplankton respond to these contrasting environmental scenarios.

## Výsledky sledování mikroplastů v řekách Morava, Dyje a Svratka v rámci Společného průzkumu Dunaje 4

Results of the microplastic survey in the Morava, Dyje and Svratka rivers within the Joint Danube Survey 4

Denisa NĚMEJCOVÁ<sup>1</sup>, Hana HUDCOVÁ<sup>1</sup> & Ivana BEDĚRKOVÁ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i., Pobočka Brno, Podbabská 2582/30, 16000 Praha, ČR; denisa.nemejcova@vuv.cz

<sup>2</sup> Ministerstvo životního prostředí, Vršovická 1442/65, 100 00 Praha, ČR

V roce 2019 se ve 13 zemích v povodí Dunaje včetně České republiky konala již čtvrtá mezinárodní výzkumná říční expedice „Společný průzkum Dunaje 4“ (Joint Danube Survey 4, JDS4), blíže viz <http://www.danubesurvey.org/jds4/>. Předchozí průzkumy se uskutečnily v r. 2001, 2007 a 2013. Společný průzkum Dunaje (JDS) je nejrozsáhlejší výzkumnou aktivitou v oblasti monitorování povrchových vod na světě. Svým komplexním přístupem přináší nové informace o kvalitě vody a aktuálním stavu řeky Dunaje včetně jeho hlavních přítoků. Vlastní průběh JDS je koordinován Mezinárodní komisí pro ochranu Dunaje (MKOD, ICPDR).

První zprávy o plastech v životním prostředí pocházejí ze 70. let 20. století. Makroplast se rozkládá na mikro- a nano plastové částice, a proto jsou plastové částice zjišťovány téměř ve všech složkách životního prostředí. Mikroplasty zahrnují plastové polymery, pelety a vlákna složené z polyethylenu (PE), polypropylenu (PP), polystyrenu (PS), polyethylentereftalátu (PET), polyamidu (PA), přírodního a umělého kaučuku (SRB). Dunaj je jedním z hlavních přítoků Černého moře, a to je plovoucím mořským odpadem nejvíce znečištěné evropské moře.

Během JDS4 byl poprvé analyzován obsah mikroplastů (částice < 1 mm) v říční vodě po celé délce toku Dunaje včetně vybraných přítoků za použití stejné techniky odběru vzorků a detekčních metod. V ČR byly sledovány 3 profily: Morava – Lanžhot, Dyje – Pohansko a Svratka – pod brněnskou ČOV. Sedimentační boxy na zachytávání plavenin (nátokové otvory asi 50 cm pod hladinou) byly umístěny na profilech po dobu 14 dnů. Vzorky plavenin byly analyzovány termogravimetricky (TED-GC/MS). Ve vzorcích bylo zjištěno nejčastěji PE, relativní četnost detekce klesala v pořadí PE-SBR-PS-PP, PET nezjištěno. Co se týče nárůstu/poklesu obsahu mikroplastů po toku Dunaje, nedá se vysledovat jasný trend. U frakce větší než 100 µm se obsah oproti frakci menší než 100 µm po toku lehce zvyšuje. Nejvyšší obsah mikroplastů byl zjištěn na soutoku Dunaje s řekou Inn, u Pančeva (Srbsko) a v Dyji u Pohanska. Nejvyšší obsah SBR, jehož přítomnost ve vzorcích indikuje znečištění z lidských sídel a dopravy (abraze pneumatik), byl zjištěn v řece Sávě (Srbsko) a ve Svratce pod brněnskou ČOV. Vzorky z přítoků měly srovnatelný obsah mikroplastů jako Dunaj samotný.

## Morfometrická analýza exúvií vážok (Odonata) z malých vodných nádrží

### Morphometric analysis of dragonfly (Odonata) exuviae from ponds

Milan NOVIKMEC<sup>1</sup>, Zuzana LEHKÁ<sup>1</sup> & Marek SVITOK<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Fakulta ekológie a environmentalistiky, Technická Univerzita vo Zvolene, T. G. Masaryka 24, 96001 Zvolen, SR; novikmec@tuzvo.sk

<sup>2</sup> Prírodovedecká fakulta, Juhočeská univerzita v Českých Budějoviciach, Branišovská 1645/31A, 37005 České Budějovice, ČR

Exúviá vážok predstavujú hodnotný, ľahko kvantifikovateľný materiál vhodný na rôzne ekologické štúdie. Na základe štandardizovaného zberu exúvií je možné napríklad hodnotiť pomer pohlaví, rozdiely v morfometrii, odhadovať hustotu populácií, sledovať dynamiku emergencie či hodnotiť kvalitu biotopu.

Na troch malých vodných nádržiach (pondoch) sme prostredníctvom intenzívneho zberu exúvií v týždňových intervaloch sledovali emergenciu vážok. Priamo v teréne boli zaznamenané údaje o výške umiestnenia exúvia. V laboratóriu boli exúviá determinované a u každého exúvia bolo určené pohlavie a zaznamenaná skupina morfometrických parametrov, ktoré slúžia na posúdenie rozdielov medzi pohlaviami (napr. dĺžka zadnej pravej tibie, šírka hlavy, maximálna dĺžka prementa, dĺžka pravej zadnej krídlovej pošvy) a na zhodnotenie prípadnej indukovanej obrany (dĺžka bočných a chrbtových trňov, dĺžka análnej pyramídy u jedincov podradu Anisoptera).

Celkovo bolo zozbieraných viac než 2200 exúvií determinovaných do 14 taxónov. Morfometrická analýza bola vykonaná u piatich taxónov, u ktorých bol zozbieraný dostatočne veľký počet exúvií.

Signifikantné rozdiely v morfometrii exúvií druhu *Aeshna cyanea* pochádzajúcich z rôznych lokalít môžu naznačovať istú mieru ovplyvnenia rastu prítomnosťou rýb na jednej z lokalít. Významné rozdiely medzi lokalitami boli tiež zaznamenané vo výške umiestnenia exúvií nad vodnou hladinou, tento fakt je však možné vysvetliť charakterom a výškou dostupnej vegetácie. V prípade tohto druhu boli zaznamenané aj rozdiely v morfometrických parametroch medzi pohlaviami. Rozdielna bola tiež výška umiestnenia exúvií s rôznou veľkosťou análnej pyramídy.

V prípade ostatných hodnotených taxónov boli u *Coenagrion cf. puella*, *Pyrrhosoma nymphula* a *Sympetrum cf. vulgatum* zaznamenané rozdiely v morfometrii exúvií odlišných pohlaví. V prípade druhu *Cordulia aenea* boli zistené preukazné rozdiely v morfometrii medzi lokalitami.

V rámci štúdie neboli zaznamenané rozdiely v parametroch, ktorých zmeny sú niekedy považované za prejavy indukovanej obrany (veľkosť bočných a dorzálnych trňov, veľkosť análnej pyramídy), medzi lokalitami s prítomnosťou a bez prítomnosti rýb.

Výskum bol zastrešený Agentúrou na podporu výskumu a vývoja (APVV-16-0236).

## Úvod do projektu DRYvER: Ochrana biodiverzity, funkční integrity a ekosystémových služeb ve vysychavých říčních sítích

An introduction to DRYvER project: Securing biodiversity, functional integrity and ecosystem services in DRYing rivER networks

Petr PAŘIL & Barbora LOSKOTOVÁ

*Ústav botaniky a zoologie, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 61137 Brno, ČR; paril@sci.muni.cz*

Se změnami klimatu a výraznou proměnou zemského povrchu během Antropocénu mění svůj charakter i říční systémy, které jsou vystaveny stále větším nejen hydrologickým extrémům. S tím, jak řeky opouští tradiční vzorce svých hydrologických cyklů, reaguje na probíhající změny jak jejich biota, tak lidské populace, které se vždy usazovaly v říčních nivách.

V projektu DRYvER (výzva Horizon 2020: 869226), který probíhá od roku 2020 na čtyřech kontinentech, se snaží více než 25 vědeckých týmů z 15 zemí co nejkompaktněji popsat a pochopit environmentální změny vedoucí k vysychání toků. Většina vytvářených modelů vychází ze změn hydrologie povodí, na které reaguje nejen biologická složka, ale jsou na ně vázány i funkce vodního toku a jeho ekosystémové služby. Kromě reakce samotných ekosystémů a jejich vzájemného propojení jsou hlouběji analyzovány i socio-ekonomické vazby obyvatel a jejich aktivit v celém povodí ve vztahu k nakládání s vodou i její retencí v krajině. Výsledkem projektu by tak měl být nejen popis současného stavu a příčin problémů v širších souvislostech, ale především predikční modely vývoje stavu povodí v souvislosti s probíhající klimatickou změnou. Kromě modelů jsou vyvíjeny i nevhodnější postupy řešení pro vysychavá povodí s důrazem na přírodě blízká opatření a to zejména na tocích, kde se vysychání začalo objevovat nově až s klimatickou změnou.

V projektu je kladen velký důraz i na převod výsledků do praxe a jejich intenzivní komunikaci nejen s odborníky ale i s širokou veřejností. Pro možnost jejího zapojení se do výzkumu byla v rámci projektu vyvinuta aplikace DRYRivERS ([dryver.eu/app](https://dryver.eu/app)), která napomáhá mapování výskytu vysychavých toků napříč kontinenty, a data v ní jsou veřejně dostupná.

V rámci ČR je pak na 20 lokalitách detailně monitorováno povodí řeky Veličky v Bílých Karpatech u Strážnice, ve kterém vysychavé toky reprezentují výraznou částí povodí. Například na jaře 2022 se průtoky na Veličce často pohybovaly pod 10 % průměru daného období a často zde v minulosti i přes větší plochu povodí (nad 100 km<sup>2</sup>) docházelo k úplnému vyschnutí hlavního toku. Konkrétní výsledky analýz budou k dispozici v následujících letech, kdy bude možné získaná data i modely interpretovat v kontextu současných změn klimatu jak v Evropě, tak i na globální úrovni.

## Společenstva korýšů a vířníků v přirozených a revitalizovaných rašeliníštích

### Rotifers and microcrustaceans communities in natural and restored peatlands

Lukáš PFEIFER & Michal ŠORF

*Agonomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1665/1, 61300 Brno, ČR;  
kominar@seznam.cz*

Rašeliníště v České republice byla v minulosti výrazně poznamenána odvodněním a následným vysoušením. Důvodem těchto zásahů byla zejména těžba rašeliny a výsadba smrkových monokultur. Následkem těchto zásahů docházelo ke snižování hladiny podzemních vod, změně klimatu, a také ke změnám společenstev rostlin i živočichů. V současné době je snaha těmto lokalitám navrátit jejich přirozený ráz a chránit je. Proto je na našich významných lokalitách vyhlášen různý stupeň ochrany. Sledované lokality šumavských rašeliníšť jsou chráněny Ramsarskou úmluvou o mokřadech. Krušnohorské lokality jsou pak vyhlášeny Přírodní památkou a Přírodní rezervací.

Cílem sledování bylo vyhodnocení současného stavu rašeliníšť s následným vyhodnocením druhového složení korýšů a vířníků ve sledovaných přirozených a revitalizovaných lokalitách v Krušných horách a na Šumavě. Celkem bylo nalezeno 39 zástupců vířníků a planktonních korýšů. Z hlediska rozšíření bylo determinováno celkem 10 prokazatelně rašeliníštních druhů a 29 druhů s širokou ekologickou valencí. Za zmínku stojí výskyt rašeliníštního druhu vířníka *Keratella serrulata*, perlooček rodu *Daphnia* na revitalizované lokalitě Perninské rašeliníště nebo výskyt kosmopolitního druhu perloočky *Chydorus sphaericus* nalezené na všech sledovaných lokalitách. Na základě rozdílů v druhovém složení na jednotlivých lokalitách byl vyhodnocen dopad revitalizace na tato společenstva. Ovšem teprve dlouhodobější pozorování ukáže, jestli se revitalizované lokality navrátí ke své přirozené podobě nebo vznikne zcela nový ekosystém se svými specifickými společenstvy.

## Jazero Morské oko (Vihorlat) vzniklo v mladšej dobe bronzovej

Lake Morské oko (Vihorlat, Slovakia) was created in the Late Bronze Age

Radovan PÍPÍK<sup>1</sup>, Ladislav HAMERLÍK<sup>2,3</sup>, Mária HAJNALOVÁ<sup>4</sup>, Dušan STAREK<sup>5</sup>,  
Stanislava MILOVSKÁ<sup>1</sup>, Rastislav MILOVSKÝ<sup>1</sup>, Juraj ŠURKA<sup>1</sup> & Peter BITUŠÍK<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ústav vied o Zemi SAV, v.v.i., Ďumbierska 1, 97411 Banská Bystrica, SR; pipik@savbb.sk

<sup>2</sup> Katedra biológie a ekológie, Univerzita Mateja Bela, Tajovského 40, 97401 Banská Bystrica, SR

<sup>3</sup> Ústav zoológie SAV, v.v.i., Dúbravská cesta 9, 84506 Bratislava, SR

<sup>4</sup> Katedra archeológie, Univerzita Konštantína Filozofa, Hodžova 1, 94974, Nitra, SR

<sup>5</sup> Ústav vied o Zemi SAV, v.v.i., Dúbravská cesta 9, 84005 Bratislava, SR

Tretie najväčšie jazero na Slovensku, Morské oko v Chránenej krajinskej oblasti Vihorlat, je územím európskeho významu a súčasne národnou prírodnou rezerváciou. Svojou krásou a malebnou prírodou priťahuje návštevníkov z celého Slovenska i zo zahraničia. Vzniklo ako prirodzené jazero masívnym skalným zosuvom andezitov (vulkanické horniny) ako dôsledok heterogenity vulkanického masívu a prehradením doliny potoka Okna. Často kladenou otázkou je vek a doba vzniku jazera. Ľudová tvorivosť spojila vznik jazera s doznievajúcou vulkanickou činnosťou a prisúdila mu vek niekoľko miliónov rokov. V odbornej literatúre sa ustálil názor, že jazero je mladé a je pravdepodobne holocénneho veku (Terek J., 2009: Jazerá Vihorlatu, Prešovská Univerzita v Prešove).

V roku 2017 bol za účelom paleolimnického výskumu realizovaný sonarový výskum a jadrovanie sedimentov v centrálnej časti jazera v hĺbke 25 m. Vrt MOJ-1 s dĺžkou 932 cm ukázal, že v jazere sa uložila takmer 9 m vrstva tmavohnedých, miestami laminovaných organických sedimentov s tenkými polohami siltu. Organické sedimenty bohaté na metán ležia na riečnych drobnozrnných andezitových štrkoch s mocnosťou 38 cm (hĺbka vo vrte 894–932 cm). Ak predpokladáme, že organické sedimenty sa usadzovali v jazere, potom začiatok limnickej sedimentácie v Morskom oku leží na prechode medzi štrkom a organickým sedimentom v hĺbke 894 cm. Početné zvyšky drevín zo skupiny *Betula*, *Salix*, *Populus* a *Alnus* v hĺbke 750 cm až 932 cm umožnili datovanie tohto litologického rozhrania. Radiometrické datovanie C14 ukazuje na začiatok limnickej sedimentácie pred ~2 950 cal yr BP, teda vo vrchnom holocéne alebo podľa archeologickej chronológie v mladšej a neskorej dobe bronzovej. Zároveň to môžeme považovať za obdobie vzniku zosuvu, ktorý prehradil dolinu potoka Okna. Na prejav katastrofickej udalosti nad riečnymi štrkami poukazuje aj výskyt až do 10 cm dlhých fragmentov drev, ktoré sa v časti 0–750 cm nevyskytujú. Hrúbka sedimentov a radiometrický vek naznačujú dynamickú sedimentáciu a rýchle zanášanie jazera.

Táto práca bola finančne podporená projektami APVV-15-0292 a APVV20-0358.



## Spoločenstvá pakomárov mestských fontán: štruktúra a sezónna dynamika

### Chironomidae communities of city fountains: structure and seasonal dynamics

Jakub POTANČOK<sup>1</sup> & Ladislav HAMERLÍK<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Katedra biológie a ekológie, Univerzita Mateja Bela, Tajovského 40, 97401 Banská Bystrica, SR; jakub.potancok1@gmail.com

<sup>2</sup> Ústav zoológie SAV, v.v.i., Dúbravská cesta 9, 84506 Bratislava, SR

Mestské fontány sú v zložitej mestskej zástavbe estetickým dielom ale aj unikátnym vodným biotopom podporujúcim lokálnu biodiverzitu. Fontány predstavujú málo preskúmané temporálne vodné ekosystémy, ktoré sú kolonizované jedinečným spoločenstvom vodného hmyzu. V siedmich fontánach v Banskej Bystrici, Brezne, Kováčovej a Braväcove boli v dvojtyždňových intervaloch študované environmentálne premenné a štruktúra spoločenstiev pakomárov. Cieľom výskumu bolo zaznamenať sezónnu premenlivosť vybraných environmentálnych premenných mestských fontán, ako aj opísať štruktúru spoločenstiev pakomárov a ich sezónnu dynamiku.

Výsledky výskumu ukázali, že environmentálne premenné väčšiny fontán sú relatívne stabilné a majú podobný sezónny priebeh. Signifikantne odlišné hodnoty environmentálnych premenných boli namerané vo fontáne Kováčová, ktorá je permanentná a napájaná termálnou vodou. Celkovo bolo zachytených 1 744 exúvií kúkiel pakomárov, ktoré boli určené do 31 taxónov patriacich do troch podčeladií, Tanytopodinae, Orthoclaadiinae a Chironominae. Z hľadiska počtu taxónov bola dominantná podčelad' Orthoclaadiinae (17 taxónov), nasledovala podčelad' Chironominae (8 taxónov) a Tanytopodinae (6 taxónov). Najpočetnejšia z hľadiska počtu jedincov bola podčelad' Orthoclaadiinae s celkovým počtom 1 464 jedincov. Medzi dominantné taxóny mestských fontán s vysokou abundanciou a frekvenciou patrili *Chironomus* spp., *Psectrocladius limbatellus* a *Cricotopus sylvestris*. V spoločenstvách fontán dominovali limnofilné a limnobiontné taxóny a potravná skupina zberači-zhŕňači. Emergencia imág pakomárov fontán vykazovala dve hlavné vlny a to začiatkom júna a na konci augusta. Prvými kolonizátormi banskobystrických fontán boli *Eukiefferiella coerulea* a *Chironomus* spp. Štruktúra spoločenstiev pakomárov bola podobnejšia v geograficky bližších fontánach, čo naznačuje ich vzájomnú komunikáciu alebo totožné zdroje ich kolonizácie.

Výskum fontán bol podporený projektom VEGA 2/0044/22.

## **Morfologická analýza a kvantifikace koloniálních pikoplanktonních sinic metodou analýzy obrazu**

Morphological analysis and quantification of colonial picoplankton cyanobacteria by image analysis method

Jakub PSOHLAVEC<sup>1</sup>, Vojtěch KASALICKÝ<sup>2</sup>, Jiří NEDOMA<sup>2</sup> & Jitka JEZBEROVÁ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Přírodovědecká fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Branišovská 1645/31A, 37005 České Budějovice, ČR; j.jezberova@email.cz

<sup>2</sup> Hydrobiologický ústav, Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Na Sádkách 702/7, 37005 České Budějovice, ČR

Pikoplanktonní sinice jsou drobné sinice, které můžeme pozorovat ve vodní frakci 0,2–2 µm a jsou pozorovatelné za použití fluorescenčního mikroskopu. Vyskytují se ve všech typech vodních nádrží. Pro svou malou velikost a odolnost jsou schopny pronikat do systémů v úpravně pitné vody. V přírodě vykazují zajímavé chování, na jaře se vyskytují v jednobuněčné formě a v létě v koloniích. Kvantifikace a přesné určení počtu buněk v koloniích způsobuje problémy v analýzách fytoplanktonu v úpravnách pitné vody. Za použití kultur pikoplanktonních sinic z naší sbírky mikroorganismů a vzorků jejich různých morfologických forem v přírodě vyvíjíme program na postup analýzy těchto organismů pomocí analýzy obrazu.

## Vplyv MVE na vybrané zložky bioty Hrona

### The influence of small hydropower plants on selected biological components of the Hron River

Lucia SOCHULIAKOVÁ, Peter BALÁŽI, Maroš KUBALA, Gabriela HORVÁTHOVÁ & Zuzana VELICKÁ

*Výskumný ústav vodného hospodárstva, Nábr. arm. gen. L. Svobodu č. 5, 81249 Bratislava, SR;  
lucia.sochuliakova@vuvh.sk*

Konštatovaním Európskej komisie o nedostatočnom posúdení vplyvov MVE na životné prostredie rieky Hron (infrindgementu), a teda porušení RSV a Smernice o biotopoch a vtácoch, vznikla potreba vypracovania štúdie dodatočného posúdenia vplyvu najproblematickejších 5 MVE, ktoré už boli povolené, prípadne postavené. Pre tento účel boli monitorované aj skupiny spoločenstiev makrofytov, bentických rozsievok a fytoplanktónu. Využitie makrofytov je v dôsledku ich nízkeho zastúpenia limitované. V monitorovanom úseku Hrona sme zaznamenali prirodzenú zmenu spoločenstva makrofytov v pozdĺžnom profile, od lokalít s vyššou rýchlosťou prúdenia a podielom kamenného substrátu, kolonizovaným machorastami a vláknitými riasami k lokalitám s väčšou hĺbkou vody, znečistením a s vyšším podielom jemného sedimentu, kolonizovaným cievnatými rastlinami. Za priamy vplyv súvisiaci s výstavbou MVE možno považovať prítomnosť bohatého spoločenstva makrofytov v úsekoch vzdutí na haťami MVE Šárovce a Želiezovce, typického pre lentické úseky riek, resp. stojaté vody. Horný monitorovaný úsek Hrona charakterizovali taxóny rozsievok z nízko profilovej gildy, ktoré dominujú v stresujúcejších podmienkach – rýchly tok toku, nižší obsah živín. Na lokalite Kozmálovce nad, kde dochádza k zmene charakteru toku je viditeľná prevaha pohyblivých taxónov. Trend prevahy pohyblivých taxónov je viditeľný na nižších úsekoch Hrona predovšetkým v jesennom aspekte. Sumarizovaním výsledkov možno povedať, že štruktúra rozsievkových spoločenstiev je odrazom stability prostredia, dôsledkom postupných zmien v pozdĺžnom profile toku súvisiacich najmä s obsahom nutričov a prísunom organického materiálu. Zastúpenie fytoplanktónu a koncentrácia chlorofylu-a boli rozdielne na hornom a dolnom úseku Hrona. Nárast abundancie fytoplanktónu bol pozorovaný od lokality Hron Kozmálovce nad, kde sa častejšie vyskytujú lentické úseky, nad haťami MVE ako aj kamennými prahmi slúžiacimi na kumuláciu vody na závlahy. Spoločenstvo fytoplanktónu sa vyznačovalo dominanciou dvoch skupín rias a to skupiny zelených rias Chlorophyta a rozsievok patriacich do skupiny Chromophyta.

## Vplyv bezstavovcových predátorov na distribúciu lastúrníčiek (Ostracoda) na prameniskovom slatinisku

The influence of invertebrate predators on distribution of ostracods in a spring fen

Zuzana ŠEVČÍKOVÁ, David VÝRAVSKÝ & Marie ZHAI

Ústav botaniky a zoologie, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 61137  
Brno, ČR; zuzanasevcikova111@gmail.com

Na prameniskových slatiniskách Západných Karpát sú relatívne stále podmienky prostredia, čo implikuje potenciálne významný vplyv biotických faktorov. Početné spoločenstvá lastúrníčiek (Crustacea: Ostracoda) na týchto biotopoch vykazujú pomerne agregovaný výskyt. Dosiaľ však nie je známe, do akej miery ovplyvňuje distribúciu lastúrníčiek na prameniskách predácia či abiotické faktory. Predácia vodnými bezstavovcovými predátormi na lastúrníčkách je všeobecne len veľmi málo preskúmaná. V literatúre je tiež prehliadaný vplyv akumulovaných prázdnych schránok, ktoré zrejme nebývajú odlišované od lastúrníčiek živých, a môžu skresliť výsledky analýz. V tejto štúdii sme sa na základe 50 vzoriek meiobentosu odobratých z minerálne bohatého prameniskového slatiniska Rakša (máj 2016) pokúšali nájsť vzťah medzi abundanciami lastúrníčiek a bezstavovcových predátorov. Pri všetkých analýzach sme rozlišovali lastúrníčky živé v čase odberu („živé“) a prázdne schránky. Predbežné analýzy 23 vzoriek ukázali početnú taxocenózu lastúrníčiek, tvorenú jedincami patriacich do piatich rodov (*Darwinula*, *Cypria*, *Potamocypris*, *Cyclocypris* a *Scottia*). Spoločenstvo potenciálnych predátorov tvorili taxóny *Gammarus fossarum*, Odonata, Trichoptera a Diptera. Štatisticky sa vplyv predátorov na lastúrníčky zatiaľ nepodaril dokázať, avšak opakovane bola zaznamenaná možná limitácia „živých“ lastúrníčiek pri vysokých abundanciách predátorov. Vplyv faktorov prostredia (pokryvnosť vodnej hladiny, organický dusík v sedimente a priemerná teplota) bol štatisticky významný len pre „živé“ lastúrníčky a vysvetľoval 25,8 % variability. Prázdne schránky nemali k podmienkam prostredia žiadny vzťah.

## Čeľad' Chaoboridae (Diptera, Nematocera) v České republice – identifikace a ekologie larev

Family Chaoboridae (Diptera, Nematocera) in the Czech Republic – larval identification and ecology

Jan ŠPAČEK

*Povodí Labe, státní podnik, Víta Nejedlého 951/8, 50003 Hradec Králové – Slezské Předměstí, ČR; spacekj@pla.cz*

Čeľad' Chaoboridae – koretrovití zahrnuje v České republice dva rody *Chaoborus* a *Mochlonyx* se čtyřmi, respektive dvěma druhy. Larvy jsou planktonní, avšak často se ukrývají na dně ve vrstvě bahna. K vertikální migraci jim pomáhají unikátní tracheální měchýřky v hrudní části a v případě rodu *Chaoborus* i v sedmém zadečkovém článku. Celkový tvar těla larev rodu *Chaoborus* je jedinečný, larvy rodu *Mochlonyx* připomínají tvarem těla larvy komárů. Hlavními rozlišovacími znaky jsou tvar hlavy, přítomnost sífa, tvar tykadel, prelabrálních přívěšků a kusadel. Larvy rodu *Mochlonyx* jsou typickými obyvateli jarních mělkých tůní. Druhy rodu *Chaoborus* se vyskytují celoročně v různých typech stojatých vod od mělkých tůní po hluboké přehradní nádrže.

## **Influence of fish introduction on subfossil chironomids, cladocerans and diatoms in a mountain lake (Vyšné Račkovo pleso, Tatra Mts.): preliminary results**

Vplyv introdukcie rýb na subfosílné pakomáre, perloočky a rozsievky v horskom jazere (Vyšné Račkovo pleso, Západné Tatry): predbežné výsledky

Veronika ŠTILLOVÁ<sup>1</sup>, Ladislav HAMERLÍK<sup>1,2</sup>, Marta WOJEWÓDKA-PRYBYL<sup>3</sup>,  
Lucia SOCHULIAKOVÁ<sup>1,4</sup>, Tímea CHAMUTIOVÁ<sup>1</sup>, Dubravka ČERBA<sup>5</sup>, Marcela SEDLAČKOVÁ  
PŘÍDALOVÁ<sup>6</sup> & Peter BITUŠÍK<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Biology and Ecology, Matej Bel University, Tajovského 40, 97401 Banská Bystrica, Slovakia; ladislav.hamerlik@gmail.com

<sup>2</sup> Institute of Zoology, Slovak Academy of Sciences, Dúbravská cesta 9, 84506 Bratislava, Slovakia

<sup>3</sup> Institute of Geological Sciences, Polish Academy of Science, Twarda 51/55, 00818 Warszawa, Poland

<sup>4</sup> Water Research Institute, Nábr. arm. gen. L. Svobodu č. 5, 81249 Bratislava, Slovakia

<sup>5</sup> Department of Biology, University of Osijek, Ulica cara Hadrijana 8A, 31000 Osijek, Croatia

<sup>6</sup> Department of Biology and General Ecology, Technical University in Zvolen, T. G. Masaryka 24, 96001 Zvolen, Slovakia

Fish stock affects nutrient dynamics of lakes and alters the structure and biomass of the biota. The introduction of non-native fish therefore has significant consequences for a mountain lakes ecosystem. From the middle of the 19<sup>th</sup> century, brown trout (*Salmo trutta*) was introduced to the originally fishless Tatra Mts. lakes, in addition, alpine bullhead (*Cottus poecilopus*) was introduced to the West Tatra Mts. as food for brown trout. To discover when the introduction took place and how it affected the original lake ecosystem, we conducted a paleolimnological survey on the sediment of a small mountain lake Vyšné Račkovo pleso (1697 m a.s.l.) situated in the West Tatra Mts., where the trout population has become extinct, but bullhead remained present in the lakes. To study the impact of changes in fish populations on the biota, a 24 cm long sediment core (representing the last ca 300 years) was analysed for subfossil cladocerans, chironomids and diatoms. A total of 30 Chironomidae taxa from five subfamilies were identified. Lotic taxa such as *Heterotrissocladius marcidus*, *Tanytarsus lugens*-type and *Paratanytarsus austriacus*-type together with rheophilic *Eukiefferiella fittkai*-type and *Diamesa* spp. dominated. Changes in the composition of the formation in the youngest sediments with a large occurrence of thermally plastic taxa indicate warmer conditions. In total, six Cladocera taxa belonging to two families, Daphniidae and Chydoridae were identified in the sediment core. Littoral taxa of the family Chydoridae dominated through the entire core. Diatoms were represented by 15 species with *Achnanthes minutissima*, *Planothidium oestrupii*, *Karayenia suchlandthii* and *Staurosira parasitoides* dominating. A break occurred in the community composition in the uppermost 10 cm of the sequence, where the proportion of large benthic species started to increase. Surprisingly, fish introduction did not affect significantly

the taxonomic composition and diversity of chironomids. On the other hand, Cladocera showed significant changes throughout the sediment sequence that could have been caused by fish introduction but also by environmental changes.

The research is supported by projects APVV-15-0292, APVV-20-0358 and VEGA 1/0400/21.

## **Studium pikoplanktonních sinic metodou CARD-FISH**

### **Study of picocyanobacteria using CARD-FISH method**

Miroslava ŠVECOVÁ<sup>1,2</sup>, Jitka JEZBEROVÁ<sup>2</sup> & Vojtěch KASALICKÝ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Přírodovědecká fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Branišovská 1645/31A, 37005 České Budějovice, ČR; j.jezberova@email.cz

<sup>2</sup> Hydrobiologický ústav, Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Na Sádkách 702/7, 37005 České Budějovice, ČR

Pikoplanktonní sinice jsou drobné sinice, které můžeme pozorovat ve vodní frakci 0,2-2 µm a jsou pozorovatelné za použití fluorescenčního mikroskopu. Vyskytují se ve všech typech vodních nádrží. V přírodě vykazují zajímavé chování, na jaře se vyskytují v jednobuněčné formě a v létě v koloniích. Aby bylo možné sledovat přímé propojení mezi fenotypickými znaky a genetickými, bylo potřeba vyvinout genetické sondy, které umožní pomocí CARD-FISH metody nahlédnout do hloubky této problematiky. Touto metodou byla studována variabilita mezi různými nádržemi, a také během sezóny.



## Vplyv geologického podložia na diverzitu spoločenstiev vybraných skupín makrozoobentosu Západných Karpát

The influence of the geological bedrock on the diversity of selected macroinvertebrates groups in the Western Carpathians

Katarína THOMKOVÁ<sup>1</sup>, Matej ŽIAK<sup>2</sup>, Tomáš NAVARA<sup>3</sup> & Igor KOKAVEC<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Fakulta ekológie a environmentalistiky, Technická univerzita vo Zvolene, T. G. Masaryka 24, 96001 Zvolen, SR*

<sup>2</sup> *Slovenské národné múzeum – Múzeá v Martine, Múzeum A. Kmeťa, Ul. A. Kmeťa 20, 03601 Martin, SR; matej.ziak@snm.sk*

<sup>3</sup> *Ústav zoológie SAV, v.v.i., Dúbravská cesta 9, 84506 Bratislava, SR*

Fyzikálno-chemické parametre sú dôležitým environmentálnym filtrom distribúcie vodných organizmov. Preferenciám a rozšíreniu hydrobiontov vo vzťahu k pH, acidifikácii, konduktivite či ďalším parametrom sa už venovala nemalá pozornosť. Práve charakter geologického podložia ovplyvňuje chemizmus vody, ako aj hydrologický a čiastočne teplotný režim tečúcich vôd. Toky na kryštalinickom, stredne priepustnom podloží, majú vyššiu koncentráciu oxidu kremičitého. Naopak, v tokoch na karbonátoch je vyššia koncentrácia vápnika, vyššia alkalinita a vysoká priepustnosť hornín. Pozornosť vplyvu geologického podložia bola venovaná predovšetkým ulitníkom, bentickým kôrovcom a dvojkrídlovcom. Avšak prác venovaných tejto problematike v súvislosti s ďalšími významnými skupinami bentických bezstavovcov je citelný nedostatok. V našej práci sme sa zamerali na vplyv geologického podložia na distribúciu a diverzitu temporárnej (Ephemeroptera, Plecoptera a Trichoptera) a permanentnej (Tricladida, Oligochaeta, Mollusca, Hirudinea a Crustacea) vodnej fauny. Ako modelové územie bolo vybrané povodie Turca, ktoré odvodňuje tri geomorfologické celky s rozdielnymi geologickými podložiami (neovulkanity, kryštalinikum, karbonáty) a vybrané toky z územia Vysokých Tatier. Spoločenstvá jednotlivých skúmaných skupín vodných bezstavovcov geologických podloží sme stanovovali pomocou ordinačnej analýzy nemetrickeho multidimenzionálneho škálovania (NMDS). V prípade podeniak sme zaznamenali 3 rozdielne spoločenstvá patriace k jednotlivým typom skúmaných podloží. V tatranských tokoch sa nám vyčlenili 2 neidentické spoločenstvá pre dva rôzne typy podloží. Pre potočníky ako aj permanentnú faunu sa nám nepodarilo identifikovať rozdielnosť spoločenstiev, ktorých diverzita by mohla byť ovplyvnená geologickým podložím.

## Zajímavé nálezy vodní entomofauny v západních a severozápadních Čechách

Interesting records of water entomofauna in the western and north-western parts of Czech republic

Andrea ZAPRIHÁČOVÁ & Emil JANEČEK

*Povodí Ohře, státní podnik, Vodohospodářské laboratoře Teplice, Novosedlická 758, 41501, Teplice, ČR; zaprihacova@poh.cz*

V příspěvku předkládáme informace o jednom znovuobjeveném a jednom novém druhu pro Českou republiku. Tyto dva druhy vodních bezobratlých byly nalezeny při rutinních odběrech v rámci pravidelného monitoringu povrchových vod v územní působnosti Povodí Ohře s.p. Znovuobjeveným druhem je chrostík (Trichoptera) *Chimarra marginata*, který byl naposledy sbírán v roce 1937 v jižních Čechách, poté vymizel a byl považován za vyhynulého. V okolních státech je rovněž řazen do redlistů s různou úrovní ohrožení (Německo – ohrožený, Polsko, Rakousko). Náš nález pochází z roku 2020 z řeky Ohře, v hraničním profilu. Druhem s prvnálezem pro ČR je brouk (Coleoptera) *Hydroglyphus hamulatus*, kterého jsme odchytily na jezeře Most (hydrokeultivace po těžbě hnědého uhlí) a jehož výskyt je vázán na čistá jezera. Ve většině okolních států je rovněž považován za vzácný (Polsko, Německo).

## Využití luštěnin jako netradičních komponentů v krmných směsích pro kapra

Use of legumes as non-traditional components in compound feed for carp

Filip ZEZULA, Ondřej MALÝ & Jan MAREŠ

*Ústav zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1665/1, 61300 Brno, ČR; filipzezula.jun@seznam.cz*

Cílem práce je zhodnocení zahrnutí luštěnin do krmných směsí pro kapra obecného (*Cyprinus carpio*). Výzkum je postaven na začlenění jednotlivých luštěnin jako alternativního zdroje dusíkatých látek do krmných diet pro kapra obecného. Díky zatím provedeným a probíhajícím testům chceme zhodnotit vliv působení luštěnin na rybí organismus, vnitřní prostředí ryb a jednotlivé výživové parametry. Studie se zabývá také ekonomickým zhodnocením jednotlivých komponentů v kombinaci působení na samotný rybí organismus oproti klasické produkční krmné směsi. Pro potvrzení našich hypotéz jsme provedli test, ve kterém jsme přidávali do krmných diet hrách v hodnotách 15, 30 a 60 procent z celkového obsahu krmiva. Jako kontrolní dieta byla použita klasická produkční krmná směs. Jako další varianty posloužily stejné hodnoty obsahu hrachu v krmné směsi, které byly doplněny fytázou a kyselinou citronovou. Ryby byly během dvouměsíčního testu krmeny dvakrát denně v pravidelných intervalech. Výsledky z průběhu a ukončení pokusu byly statisticky zhodnoceny. Naším cílem je pokračovat v dalších testech s luštěninami, následně testy zpracovat a shrnout působení jednotlivých luštěnin v krmných dietách na ryby. Z provedeného testu lze říci, že doplnění hrachu do krmných směsí pro kapra působí oproti kontrolní dietě pozitivně na výživové parametry a vnitřní prostředí ryb. V kombinaci hrachu s kyselinou citronovou je tento trend ještě podpořen. Ekonomická stránka věci je závislá na světové situaci, která pohybuje s trhem. V době provedení testu a ukončení vycházela dieta s hrachem ekonomicky pozitivně proti klasicky používané krmné směsi.

## Register autorov

### A

Adámek Zdeněk: 42, 43

### B

Balázs Attila: 85

Baláži Peter: 98

Barešová Libuše: 88

Bartóková Silvia: 73

Baxa Marek: 70

Beděrková Ivana: 91

Beracko Pavel: 23, 27, 81

Bílý Michal: 74

Biroň Adrián: 58

Bitušik Peter: 35, 37, 57, 58, 78, 95, 101

Blabolil Petr: 24

Bojková Jindřiška: 25, 31, 32, 64

Boršová Kristína: 29

Brož Vojtěch: 26

Bulánková Eva: 27

Bulzu Paul A.: 41

Bušovský Ján: 75

Bystřický Pavel Karel: 26

### C

Cívik Jakub: 27

Cíhová Marianna: 80

Copilaș-Ciocianu Denis: 26

### Č

Čabanová Viktória: 29

Čerba Dubravka: 101

Černá Alexandra: 64

Čiampor Jr Fedor: 28, 50, 52, 65, 69, 85

Čiamporová-Zaťovičová Zuzana: 27, 28, 50, 52, 65, 69, 85

Čomaj Marek: 75

### D

David Stanislav: 85

de Donnová Selma: 32

Dekanová Vladimíra: 38

Derka Tomáš: 27, 29, 45, 52, 89

Devánová Alžbeta: 31, 64

Dhavamani Ramachandran: 58

Doležal Tomáš: 42, 76

dos Santos Romulo: 24

Drozd Bořek: 70

Duras Jindřich: 60

### F

Fiala Daniel: 33

Fuksa Josef K.: 34

### G

Gajdošová Magdalena: 26

Gregušová Katarína: 27

Griffiths Nathan: 24

Grmela Jan: 42, 76

### H

Hajnalová Mária: 95

Hajšmanová Šárka: 84

Halačka Karel: 39, 42

Hamerlík Ladislav: 35, 37, 58, 73, 78, 95, 96, 101

Hanáková Eva: 20

Hároníková Mária: 45

Harper Lynsey: 24

Hänfling Bernd: 24

Hejzlar Josef: 21, 90

Hnilička Michal: 36, 42

Holubová Katarína: 18, 75

Horáčková Jitka: 74

Horáčková Šárka: 37

Horsák Michal: 25, 31, 61

Horváthová Gabriela: 77, 98

Hudcová Hana: 91

Hutařová Lenka: 68

### CH

Chamutiová Tímea: 35, 37, 58, 101

### I

Ilko Ivan: 29

Illyová Marta: 23

### J

Jadůdová Daša: 38

Jambrović Martina: 78

Janáč Michal: 36, 39, 42, 67

Janák David: 40

Janeček Emil: 79, 105

Janovská Hana: 83

Janská Veronika: 80

Jezberová Jitka: 41, 97, 103

Juračka Petr Jan: 26

Jurajda Pavel: 36, 39, 42, 67

Jurajdová Zdenka: 36, 42

Jůza Tomáš: 42

**K**

Kajgrová Lenka: 43, 70  
 Kasalický Vojtěch: 41, 97, 103  
 Kavagutti Vinicius S.: 41  
 Kirchner Michal: 49  
 Knežević-Jarić Jelena: 24  
 Kodada Ján: 27  
 Kodeš Vít: 88  
 Kohilová Romana: 44  
 Kohútová Barbora: 45  
 Kokavec Igor: 23, 45, 81, 82, 89, 104  
 Kopeček Lukáš: 39  
 Kopp Radovan: 43, 46  
 Kotyzová Lucie: 47  
 Koushik Roy: 43  
 Kováč Vladimír: 19  
 Kožený Pavel: 83  
 Krno Ilja: 23, 27  
 Kroča Jiří: 84  
 Kubala Maroš: 48, 56, 98

**L**

Laššová Kristína: 85  
 Laurenčík Milan: 49  
 Lánczos Tomáš: 45, 89  
 Lehká Zuzana: 92  
 Lešťáková Margita: 56, 82  
 Linský Marek: 50  
 Loskotová Barbora: 20, 51, 71, 86, 93

**M**

Macko Patrik: 52  
 Macháček Vojtěch: 83  
 Makovinská Jarmila: 53, 66, 87  
 Malý Ondřej: 106  
 Mareš Jan: 106  
 Matečný Igor: 23  
 Michalková Veronika: 29  
 Mikl Libor: 88  
 Milovská Stanislava: 58, 95  
 Milovský Rastislav: 58, 95  
 Mišík Martin: 48, 54, 55  
 Mišíková Elexová Emília: 27, 56, 82  
 Mláka Miroslav: 56, 82  
 Mravcová Katarína: 18, 75  
 Mráz Jan: 43  
 Mrkvová Markéta: 39  
 Musil Martin: 70  
 Muška Milan: 24

**N**

Nagyová Slávka: 49  
 Navara Tomáš: 27, 45, 82, 89, 104  
 Nedoma Jiří: 21, 90, 97  
 Němejcová Denisa: 20, 91  
 Novikmec Milan: 35, 38, 57, 92

**O**

Ollesch Gregor: 60

**P**

Pařil Petr: 20, 25, 51, 61, 62, 71, 86, 93  
 Pecha Oldřich: 43  
 Pechar Libor: 43, 70  
 Pekárik Ladislav: 48  
 Pekarová Stanislava: 45  
 Peterka Jiří: 24  
 Petrovičová Kornélia: 85  
 Petrus Ondrej: 29  
 Petrussek Adam: 26  
 Petruželová Jana: 32  
 Pfeifer Lukáš: 94  
 Pipík Radovan: 37, 58, 95  
 Pišút Peter: 44  
 Pliska Dominik: 31  
 Polášek Marek: 20, 25, 51, 61, 62, 71  
 Polášková Vendula: 25  
 Potančok Jakub: 96  
 Potužák Jan: 43  
 Prudík Boris: 39  
 Psohlavec Jakub: 97

**R**

Racko Ladislav: 85  
 Regenda Ján: 70  
 Rogánska Alexandra: 27  
 Romančíková Denisa: 45  
 Rosendorf Pavel: 33, 60  
 Rutová Tereza: 26  
 Rychtecký Pavel: 90

**Ř**

Říhová Ambrožová Jana: 40

**S**

Seda Jaromír: 21, 90  
 Sedlačková Přidalová Marcela: 101  
 Sellers Graham: 24  
 Senko Dušan: 48  
 Schenková Jana: 61  
 Simon Ondřej: 74  
 Smetanová Matoušová Lenka: 34  
 Sochuliaková Lucia: 98, 101

Starek Dušan: 58, 95  
 Stierand Pavel: 88  
 Straka Michal: 20, 25, 51, 62, 71  
 Strelková Lucia: 29  
 Svetlík Ján: 29  
 Svitok Marek: 38, 57, 92  
 Svobodová Jitka: 63  
 Sychra Jan: 31, 32, 64

**Š**

Šamulková Michaela: 65  
 Šácha Dušan: 85  
 Ščerbáková Soňa: 53, 66, 82  
 Ševčíková Zuzana: 99  
 Šimek Karel: 70  
 Šindler Martin: 48  
 Šíblová Zuzana: 85  
 Šlapanský Luděk: 36, 39, 42, 67  
 Šorf Michal: 31, 68, 70, 94  
 Šorfová Vanda: 25  
 Špaček Jan: 100  
 Štillová Veronika: 101  
 Šurka Juraj: 58, 95  
 Švecová Miroslava: 103

**T**

Thomková Katarína: 104  
 Tkachenko Maria: 36  
 Tölggyessy Peter: 49  
 Trepel Michael: 60  
 Trnková Katarína: 58  
 Tuhřinová Kornélia: 69

**U**

Uhlík Peter: 58  
 Urban Erik: 44

**V**

Vargovčik Ondrej: 28, 50  
 Vašek Mojmír: 24  
 Velická Zuzana: 77, 98  
 Vidhya Marina: 37, 58  
 Volf Libor: 46  
 Vráblová Zuzana: 56, 82  
 Vrba Jaroslav: 43, 70  
 Výravský David: 20, 62, 71, 99

**W**

Wojewódka-Prybyl Marta: 35, 101

**Z**

Zahrádková Světlana: 20, 25  
 Zapriháčová Andrea: 79, 105  
 Zezula Filip: 106  
 Zhai Marie: 25, 99  
 Znachor Petr: 21, 90

**Ž**

Žalio Robert: 88  
 Žatková Lucia: 58  
 Žiak Matej: 104  
 Žurovcová Martina: 84

## Adresár účastníkov konferencie

- Barešová Libuše, Mgr.** *libuse.baresova@chmi.cz*  
Český hydrometeorologický ústav  
Lesní 493, 27301 Kamenné Žehrovice, ČR
- Bartóková Silvia** *silviabartokova@gmail.com*  
Katedra biológie a ekológie, Fakulta prírodných vied, Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici  
Tajovského 40, 97401 Banská Bystrica, SR
- Beracko Pavel, RNDr., PhD.** *pavel.beracko@gmail.com*  
Katedra ekológie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave  
Ilkovičova 6, 84215 Bratislava, SR
- Bílý Michal, Mgr., PhD.** *bilym@fzp.czu.cz*  
Fakulta životního prostředí, Česká zemědělská univerzita Praha  
Kamýcká 129, 16500 Praha 6 – Suchbátka, ČR
- Bitušík Peter, prof. RNDr., CSc.** *peter.bitusik@umb.sk*  
Katedra biológie a ekológie, Fakulta prírodných vied, Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici  
Tajovského 40, 97401 Banská Bystrica, SR
- Blabolil Petr, RNDr., PhD.** *petr.blabolil@hbu.cas.cz*  
Hydrobiologický ústav, Biologické centrum AV ČR, v.v.i.  
Na Sádkách 7, 37005 České Budějovice, ČR
- Bojková Jindřiška, Mgr., PhD.** *bojkova@sci.muni.cz*  
Ústav botaniky a zoologie, Přírodovědecká fakulta  
Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 61137 Brno, ČR
- Bušovský Ján, Ing.** *jan.busovsky@vuvh.sk*  
Výskumný ústav vodného hospodárstva  
Nábr. arm. gen. L. Svobodu č. 5, 81249 Bratislava, SR
- Bystřický Pavel Karel, Mgr.** *bystricp@natur.cuni.cz*  
Katedra ekologie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova  
Viničná 7, 12844 Praha 2, ČR
- Cíbik Jakub, Mgr., PhD.** *jakubcibik.sk@gmail.com*  
Katedra ekológie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave  
Ilkovičova 6, 84215 Bratislava, SR
- Cíchová Marianna, RNDr., PhD.** *marianna.cichova@vuvh.sk*  
Výskumný ústav vodného hospodárstva  
Nábr. arm. gen. L. Svobodu č. 5, 81249 Bratislava, SR
- Čiampor Fedor, ml., RNDr., PhD.** *f.ciampor@savba.sk*  
Centrum biológie rastlín a biodiverzity SAV, v.v.i.  
Dúbravská cesta 9, 84523 Bratislava, SR
- Čiamporová-Zatovičová Zuzana, RNDr., PhD.** *zuzana.zatovicova@savba.sk*  
Centrum biológie rastlín a biodiverzity SAV, v.v.i.  
Dúbravská cesta 9, 84523 Bratislava, SR

- de Donnová Selma, Mgr.** *selma.dedonnova@gmail.com*  
Ústav botaniky a zoologie, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita  
Kotlářská 2, 61137 Brno, ČR
- Derka Tomáš, doc. RNDr., PhD.** *tomas.derka@gmail.com*  
Katedra ekologie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave  
Ilkovičova 6, 84215 Bratislava, SR
- Devánová Alžbeta** *a.devanova@gmail.com*  
Ústav botaniky a zoologie, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita  
Kotlářská 2, 61137 Brno, ČR
- Doležal Tomáš, Ing.** *doliz@seznam.cz*  
Mendelova univerzita v Brně  
Zemědělská 1665/1, 61300 Brno, ČR
- Duras Jindřich, RNDr., PhD.** *durasj@seznam.cz*  
Povodí Vltavy, státní podnik  
Holečkova 3178/8, 15000 Praha, ČR
- Fiala Daniel, Mgr.** *daniel.fiala@vuv.cz*  
Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i.  
Podbabská 2582/30, 16000 Praha, ČR
- Fuksa Josef K., RNDr., CSC.** *fuksajk@seznam.cz*  
Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i.  
Podbabská 2582/30, 16000 Praha, ČR
- Hamerlík Ladislav, doc. Ing., PhD.** *ladislav.hamerlik@gmail.com*  
Katedra biologie a ekologie, Fakulta přírodních věd, Univerzita Mateja Bela  
Tajovského 40, 97401 Banská Bystrica, SR
- Hanáková Eva, Mgr.** *eva.hanakova@vuv.cz*  
Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i., pobočka Brno  
Mojmírovo náměstí 2997/16, 61200 Brno-Královo Pole, ČR
- Havlíček Roman, Ing.** *roman.havlicek@enviro.gov.sk*  
Ministerstvo životného prostredia  
Nám. L. Štúra 1, 81235 Bratislava, SR
- Hnilička Michal, Mgr.** *hnilicka@ivb.cz*  
Ústav biologie obratlovců AV ČR, v.v.i.  
Květná 8, 60365 Brno, ČR
- Horváthová Gabriela, Mgr.** *gabriela.horvathova@vuvh.sk*  
Výzkumný ústav vodného hospodárstva  
Nábr. arm. gen. L. Svobodu č. 5, 81249 Bratislava, SR
- Chamutiová Tímea, Mgr., PhD.** *timea.chamutiova@umb.sk*  
Katedra biologie a ekologie, Fakulta přírodních věd, Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici  
Tajovského 40, 97401 Banská Bystrica, SR
- Chomová Lucia, Mgr., PhD.** *lucia.chomova@uvzsr.sk*  
Úrad verejného zdravotníctva SR  
Trnavská cesta 52, 82645 Bratislava, SR



**Jadudová Daša, Mgr.**

Fakulta ekológie a environmentalistiky, Technická Univerzita vo Zvolene  
T. G. Masaryka 24, 96001 Zvolen, SR

*dasa.jadudova@gmail.com***Jambrovič Martina, Bc.**

Katedra biológie a ekológie, Fakulta prírodných vied, Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici  
Tajovského 40, 97401 Banská Bystrica, SR

*jambrovic.martina@gmail.com***Janáč Michal, Mgr., PhD.**

Ústav biologie obratlovců AV ČR, v.v.i.  
Květná 8, 60365 Brno, ČR

*janac@ivb.cz***Janák David, Ing.**

Vysoká škola chemicko-technologická v Praze  
Technická 5, 16628 Praha 6 – Dejvice, ČR

*janakd@vscht.cz***Janeček Emil**

Povodí Ohře, státní podni  
Bezručova 4219, 43003 Chomutov, ČR

*janecek@poh.cz***Janovská Hana, RNDr.**

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i.  
Podbabská 2582/30, 16000 Praha, ČR

*hana.janovska@vuv.cz***Janská Veronika, Ing., PhD.**

Výskumný ústav vodného hospodárstva  
Nábr. arm. gen. L. Svobodu č. 5, 81249 Bratislava, SR

*vjanska@gmail.com***Jezberová Jitka, RNDr., PhD.**

Hydrobiologický ústav, Biologické centrum AV ČR, v.v.i.  
Na Sádkách 7, 37005 České Budějovice, ČR

*j.jezberova@email.cz***Jurajda Pavel, Ing., PhD.**

Ústav biologie obratlovců AV ČR, v.v.i.  
Květná 8, 60365 Brno, ČR

*jurajda@ivb.cz***Kajgrová Lenka, Ing.**

Fakulta rybářství a ochrany vod, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Na Sádkách 1780, 37005 České Budějovice, ČR

*kajgrova@frov.jcu.cz***Kohilová Romana, Mgr.**

Katedra fyzickej geografie a geoinformatiky, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského  
v Bratislave; Ilkovičova 6, 84215 Bratislava, SR

*romana.kohilova@uniba.sk***Kokavec Igor, Mgr., PhD.**

Ústav zoológie SAV, v.v.i.  
Dúbravská cesta 9, 84506 Bratislava, SR

*igor.kokavec@savba.sk***Komzák Petr, RNDr.**

Povodí Moravy, státní podnik  
Dřevařská 11, 60200 Brno, ČR

*komzak@pmo.cz***Kopp Radovan, doc. Ing., PhD.**

Ústav zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství, Mendelova univerzita v Brně  
Zemědělská 1665/1, 61300 Brno, ČR

*fcela@seznam.cz*

- Kosík Miroslav, Ing.** *mirek.kosik@seznam.cz*  
ENKI o.p.s. Třeboň  
Dukelská 145, 37901 Třeboň, ČR
- Kotyzová Lucie, Mgr.** *kotyzovalu@gmail.com*  
Katedra biologie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Hradec Králové  
Hradecká 1285, 50003 Hradec Králové, ČR
- Kováč Vladimír, prof. RNDr., CSc.** *vladimir.kovac@aqbios.com*  
AQ-BIOS, spol. s r. o.  
Muránska 28, 84110 Bratislava, SR
- Kožený Pavel, Mgr.** *pavel.kozeny@vuv.cz*  
Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i.  
Podbabská 2582/30, 16000 Praha, ČR
- Kročá Jiří, Mgr.** *jiri.kroca@vuv.cz*  
Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i., pobočka Brno  
Mojmírovo náměstí 2997/16, 61200 Brno-Královo Pole, ČR
- Křišťan Jiří, Ing., PhD.** *kristj01@frov.jcu.cz*  
Katedra ekologie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislavě  
Ilkovičova 6, 84215 Bratislava, SR
- Kubala Maroš, Mgr., PhD.** *maros.kubala@vuvh.sk*  
Výzkumný ústav vodného hospodárstva  
Nábr. arm. gen. L. Svobodu č. 5, 81249 Bratislava, SR
- Laššová Kristína, RNDr., PhD.** *kristina.lassova@gmail.com*  
Centrum biológie rastlín a biodiverzity SAV, v.v.i.  
Dúbravská cesta 9, 84523 Bratislava, SR
- Laurenčík Milan, Ing.** *milan.laurencik@vuvh.sk*  
Výzkumný ústav vodného hospodárstva  
Nábr. arm. gen. L. Svobodu č. 5, 81249 Bratislava, SR
- Lešťáková Margita, Mgr., PhD.** *lestakova@vuvh.sk*  
Výzkumný ústav vodného hospodárstva  
Nábr. arm. gen. L. Svobodu č. 5, 81249 Bratislava, SR
- Linský Marek, Mgr.** *marek.linsky@gmail.com*  
Katedra zoológie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislavě  
Ilkovičova 6, 84215 Bratislava, SR
- Loskotová Barbora, Mgr., PhD.** *bara.loskotova@mail.muni.cz*  
Ústav botaniky a zoologie, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita  
Kotlářská 2, 61137 Brno, ČR
- Macko Patrik, Mgr.** *mackopatr@gmail.com*  
Katedra ekologie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislavě  
Ilkovičova 6, 84215 Bratislava, SR
- Makovinská Jarmila, RNDr., CSc.** *jarmila.makovinska@vuvh.sk*  
Výzkumný ústav vodného hospodárstva  
Nábr. arm. gen. L. Svobodu č. 5, 81249 Bratislava, SR

- Materňáková Jarmila, Mgr., PhD.** *jarmila.maternakova@gmail.com*  
Slovenská limnologická spoločnosť  
Martinčekova, 82109 Bratislava – Ružinov, SR
- Mikl Libor, Mgr., PhD.** *libor.mikl@chmi.cz*  
Český hydrometeorologický ústav  
Na Šabatce 2050/17, 14306 Praha, ČR
- Mišík Martin, Ing., PhD.** *martinmisik65@gmail.com*  
ALCEDO RIVER CLINIC  
Pribišova 7, 84105 Bratislava, SR
- Mišíková Elexová Emília, RNDr., PhD.** *elexova@vuvh.sk*  
Výskumný ústav vodného hospodárstva  
Nábr. arm. gen. L. Svobodu č. 5, 81249 Bratislava, SR
- Mláka Miroslav, Ing.** *miroslav.mlaka@vuvh.sk*  
Výskumný ústav vodného hospodárstva  
Nábr. arm. gen. L. Svobodu č. 5, 81249 Bratislava, SR
- Mravcová Katarína, Mgr.** *katarina.mravcova@vuvh.sk*  
Výskumný ústav vodného hospodárstva  
Nábr. arm. gen. L. Svobodu č. 5, 81249 Bratislava, SR
- Nagyová Viera, RNDr., PhD.** *viera.nagyova@uvzsr.sk*  
Úrad verejného zdravotníctva Slovenskej republiky  
Trnavská cesta 52, 82645 Bratislava, SR
- Navara Tomáš, RNDr., PhD.** *navara.tomas@gmail.com*  
Ústav zoológie SAV, v. v. i.  
Dúbravská cesta 9, 84506 Bratislava, SR
- Nedoma Jiří, RNDr., CSc.** *nedoma@hbu.cas.cz*  
Hydrobiologický ústav, Biologické centrum AV ČR, v.v.i.  
Na Sádkách 7, 37005 České Budějovice, ČR
- Němejcová Denisa, RNDr.** *denisa.nemejcova@vuvv.cz*  
Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i., pobočka Brno  
Mojmírovo náměstí 2997/16, 61200 Brno-Královo Pole, ČR
- Novikmec Milan, doc. Ing., PhD.** *novikmec@tuzvo.sk*  
Fakulta ekológie a environmentalistiky, Technická Univerzita vo Zvolene  
T. G. Masaryka 24, 96001 Zvolen, SR
- Pařil Petr, RNDr., PhD.** *paril@sci.muni.cz*  
Ústav botaniky a zoologie, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita  
Kotlářská 2, 61137 Brno, ČR
- Pfeifer Lukáš, Ing.** *kominar@seznam.cz*  
Ústav zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství, Mendelova univerzita v Brně  
Zemědělská 1665/1, 61300 Brno, ČR
- Pipík Radovan, Dr., PhD.** *pipik@savbb.sk*  
Ústav vied o Zemi SAV, v.v.i.  
Ďumbierska 1, 97411 Banská Bystrica, SR

**Pliska Dominik***dominikpliska@gmail.com*Ústav botaniky a zoologie, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita  
Kotlářská 2, 61137 Brno, ČR**Potaňčok Jakub, Bc.***jakub.potancok1@gmail.com*Katedra biológie a ekológie, Fakulta prírodných vied, Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici  
Tajovského 40, 97401 Banská Bystrica, SR**Psohlavec Jakub, Bc.***psohlaveckuba@gmail.com*Hydrobiologický ústav, Biologické centrum AV ČR, v.v.i.  
Na Sádkách 7, 37005 České Budějovice, ČR**Rosendorf Pavel, Mgr.***pavel.rosendorf@vuv.cz*Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i.  
Podbabská 2582/30, 16000 Praha, ČR**Schenkova Jana, doc. RNDr., PhD.***schenk@sci.muni.cz*Ústav botaniky a zoologie, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita  
Kotlářská 2, 61137 Brno, ČR**Sochuliaková Lucia, Mgr., PhD.***lucia.sochuliakova@vuvh.sk*Výskumný ústav vodného hospodárstva  
Nábr. arm. gen. L. Svobodu č. 5, 81249 Bratislava, SR**Straka Michal, Mgr., PhD.***michal.straka@vuv.cz*Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i., pobočka Brno  
Mojmírovo náměstí 2997/16, 61200 Brno-Královo Pole, ČR**Svobodová Jitka, RNDr.***jitka.svobodova@vuv.cz*Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i.  
Podbabská 2582/30, 16000 Praha, ČR**Sychra Jan, Mgr., PhD.***dubovec@seznam.cz*Ústav botaniky a zoologie, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita  
Kotlářská 2, 61137 Brno, ČR**Šamulková Michaela, Mgr.***samulkova.miska@gmail.com*Katedra ekológie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave  
Ilkovičova 6, 84215 Bratislava, SR**Ščerbáková Soňa, Ing., PhD.***sona.scerbakova@vuvh.sk*Výskumný ústav vodného hospodárstva  
Nábr. arm. gen. L. Svobodu č. 5, 81249 Bratislava, SR**Ševčíková Zuzana, Bc.***zuzanasevcikova111@gmail.com*Ústav botaniky a zoologie, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita  
Kotlářská 2, 61137 Brno, ČR**Šlapanský Luděk, Mgr., PhD.***slapansky@ivb.cz*Ústav biologie obratlovců AV ČR, v.v.i.  
Květná 8, 60365 Brno, ČR**Šorf Michal, RNDr., PhD.***michal.sorf@centrum.cz*Ústav zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství, Mendelova univerzita v Brně  
Zemědělská 1665/1, 61300 Brno, ČR

**Šorfová Vanda, Mgr., PhD.***sorfova.vanda@gmail.com*Ústav botaniky a zoologie, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita  
Kotlářská 2, 61137 Brno, ČR**Špaček Jan, Mgr., PhD.***spacekj@pla.cz*

Povodí Labe, státní podnik

Víta Nejedlého 951/8, 50003 Hradec Králové – Slezské Předměstí, ČR

**Švecová Miroslava, Bc.***mimik01@seznam.cz*

Hydrobiologický ústav, Biologické centrum AV ČR, v.v.i.

Na Sádkách 7, 37005 České Budějovice, ČR

**Trnková Katarína, Ing., PhD.***katarina.trnkova@umb.sk*

Fakulta přírodních věd, Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici

Tajovského 40, 97401 Banská Bystrica, SR

**Tuhrinová Kornélia, Mgr.***kornelia.tuhrinova@gmail.com*

Katedra ekologie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave

Ilkovičova 6, 84215 Bratislava, SR

**Vébrová Lucie, RNDr.***lucka.veb@seznam.cz*

Povodí Vltavy, státní podnik

Holečkova 3178/8, 15000 Praha, ČR

**Velická Zuzana, RNDr., PhD.***zuzana.velicka@vuvh.sk*

Výzkumný ústav vodného hospodářstva

Nábr. arm. gen. L. Svobodu č. 5, 81249 Bratislava, SR

**Vojtásek Stanislav, Mgr.***vojtasek@centrum.cz*

Povodí Odry, státní podnik

Varenská 3101/49, 70126 Ostrava, ČR

**Vráblová Zuzana, Mgr.***vrablova@vuvh.sk*

Výzkumný ústav vodného hospodářstva

Nábr. arm. gen. L. Svobodu č. 5, 81249 Bratislava, SR

**Vrba Jaroslav, prof. RNDr., CSc.***jaroslav.vrba@prf.jcu.cz*

Přírodovědecká fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Branišovská 1760, 370 05 České Budějovice, ČR

**Výravský David, Mgr.***david.vyravsky@vuv.cz*

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i., pobočka Brno

Mojmírovo náměstí 2997/16, 61200 Brno-Královo Pole, ČR

**Zahrádka Jiří, RNDr., CSc.***zhradka@aq-service.cz*

AQ-Service, s.r.o.

Malešovice 105, 66465 Malešovice, ČR

**Zahrádková Světлана, doc. RNDr., PhD.***zahr@sci.muni.cz*

Ústav botaniky a zoologie, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita

Kotlářská 2, 61137 Brno, ČR

**Zapriháčová Andrea, Ing.***zaprihacova@poh.cz*

Povodí Ohře, státní podnik

Bezručova 4219, 43003 Chomutov, ČR

**Zezula Filip, Ing.**

*filipzezula.jun@seznam.cz*

Ústav zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství, Mendelova univerzita v Brně  
Zemědělská 1665/1, 61300 Brno, ČR

**Znachor Petr, doc. RNDr., PhD.**

*znachy@gmail.com*

Hydrobiologický ústav, Biologické centrum AV ČR, v.v.i.  
Na Sádkách 7, 37005 České Budějovice, ČR

**Žiak Matej, RNDr., PhD.**

*matej.ziak@snm.sk*

Slovenské národné múzeum – Múzeá v Martine, Múzeum A. Kmeťa  
Malá hora 2, 03680 Martin, SR

