



**XVII. KONFERENCE
České limnologické společnosti
a Slovenskej limnologickej spoločnosti
„VODA – VĚC VEŘEJNÁ“**

SBORNÍK PŘÍSPĚVKŮ



**29. června – 3. července 2015, Mikulov
Vanda Rádková a Jindřiška Bojková (eds.)**

Citace

RÁDKOVÁ Vanda (ed.) a BOJKOVÁ Jindřiška (ed.). *XVII. konference České limnologické společnosti a Slovenskej limnologickej spoločnosti „Voda – věc veřejná“: Sborník příspěvků*. Brno: Masarykova univerzita, 2015. ISBN 978-80-210-7874-1.

Vanda Rádková a Jindřiška Bojková (eds.)

XVII. konference České limnologické společnosti a Slovenskej limnologickej spoločnosti

„Voda – věc veřejná“

Sborník příspěvků

Vydala Masarykova univerzita, Žerotínovo nám. 617/9, 601 77 Brno

1. vydání, 2015

Tisk: GNT s.r.o., Purkyňova 1678/8, 612 00 Brno

Milé kolegyně, kolegové, účastníci 17. konference ČLS a SLS,

tři roky od poslední, společné konference našich limnologických společností uběhly doslova jako voda a nadchází proto čas se opět sejít a potkat s přáteli, jakož i novými tvářemi nastupující limnologické generace. Někdy se zdá, že tři roky je dlouhá doba. Častokrát jsme s kolegy ve výboru na toto téma diskutovali: měli bychom pořádat konference ve dvouletém intervalu nebo tříletý je dostatečný? Myslíme si, že na častější akce je nás málo, resp. jaksi nezbývá času. Takže tradice „jednou za tři roky“ bude pokračovat dál, i když s některými z vás se, bohužel, opravdu střetávám pouze během limnokonferencí.

Ani ve 21. století se vývoj nových poznatků v limnologii nijak nezastavil a je potěšitelné, že v mezidobí od poslední konference v Jasně česká ani slovenská limnologie nestagnovala. V oblasti základního výzkumu se nám daří skloubit tradiční hydrobiologické výzkumy s moderními přístupy, založenými zejména na aplikaci molekulárně-biologických metod. V aplikované sféře za sebou máme zkušenosti s naplňováním Rámcové směrnice o vodách, ale také celou řadu poznatků ze studií zaměřených na vztahy mezi vodními nádržemi a jejich povodím. O tom, ale i o dalších výsledcích a poznatcích se budeme navzájem informovat na letošní konferenci. Voda se stává celosvětově vzácnou komoditou, která stojí v pozadí mnoha válečných konfliktů. Není to již médium, kterému se věnují pouze šarlatáni a podivíni, ale stává se věcí veřejnou. I proto je mottem letošního setkání „Voda jako věc veřejná“ – z programu konference je zřejmé, že tomu odpovídá i převaha spíše aplikačně zaměřených přednášek.

Každá dosavadní konference byla něčím zajímavá. Specifikum letošní konference bude v tom, že každý blok přednášek bude zahájen prezentací pozvaného přednášejícího, celkem tak zazní 6 klíčových přednášek. Tímto krokem jsme se pokusili posunout úroveň a formát konference blíže ke standardům, běžným ve světě. To je jeden aspekt věci; druhým je skutečnost, že i u nás máme stále výborné hydrobiology, o jejichž výzkumu se ví i na mezinárodní scéně a bylo by škoda, aby se s námi o tyto poznatky nepodělili.

V letošním roce se scházíme v malebném prostředí Mikulova na jižní Moravě. Děkuji moc kolegyním a kolegům z Masarykovy Univerzity v Brně, že se organizace této v pořadí již 17. společné konference ujali a věřím, že si společně toto setkání maximálně užijeme.

Martin Rulík
předseda ČLS

PROGRAM KONFERENCE

	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	24:00
Po			registrace		zahájení	odborný program		<i>pauza</i>	odborný program	<i>pauza</i>	odborný program	<i>pauza</i>	schůze hlav. výboru ČLS			
	odborný program	<i>pauza</i>	odborný program	<i>pauza</i>	<i>pauza</i>	odborný program	<i>pauza</i>	odborný program	postery	<i>pauza</i>	valné shromáždění ČLS					
Út	ekurze															
											<i>pauza</i>		sklepy Hotel Eliška			
St	odborný program	<i>pauza</i>	odborný program	<i>pauza</i>	odborný program	<i>pauza</i>	odborný program	<i>pauza</i>	odborný program	<i>pauza</i>	kulatý stůl	<i>pauza</i>	banket - konferenční sál			
	odborný program	<i>pauza</i>	odborný program	<i>pauza</i>	odborný program	<i>pauza</i>	odborný program	<i>pauza</i>	odborný program	<i>pauza</i>						
Čt																
	odborný program	<i>pauza</i>	odborný program	<i>pauza</i>	odborný program	<i>pauza</i>	odborný program	<i>pauza</i>	odborný program	<i>pauza</i>						
Pá																
	odborný program	<i>pauza</i>	odborný program	<i>pauza</i>	odborný program	<i>pauza</i>	odborný program	<i>pauza</i>	odborný program	<i>pauza</i>						

Slavnostní zahájení konference	
Pondělí 12:30-13:20	
Punčochář Pavel	Galerie předsedů limnologické společnosti
Mělká jezera/rybníky, tůně a mokřady J. Helešic, S. Zahradková	
Pondělí 13:30-15:30 16:00-18:00	
Duras Jindřich	Kudy na mělčá jezera?
Potužák Jan	Ekosystémové funkce rybníků – od retence k recyklaci živin
Adámek Zdeněk	Kvalita prostředí a využití přirozených potravních zdrojů na krmných místech kaprového rybníka
Gregušová Katarína *	Vodně bezstavovce ako faktor ovplyvňujúci výskyt vtákov na rybníkoch
Novikmec Milan	Malé vodné nádrže: pohľad na veľkosť povodí a vplyv využitia krajiny
Illyová Marta	Zhodnotenie malých vodných plôch z hľadiska diverzity planktonických kôrovcov
přestávka	
Kopp Radovan	Nové zbudované tůně na Jižní Moravě – první rok života
Soukup Pavel *	Vliv struktury prostředí a predace na utrvání společenstev v malých stojatých vodách
Syrovátka Vít	Larvy pakomárů <i>Monopelopia tenuicalcar</i> jsou predátoři vysávající svoji kořist
Havlík Tomáš *	Variabilita společenstev vodních broků (Coleoptera) v prameništích systémech
Zhai Marie	Vliv lokální heterogenity prostředí na taxocenózy rozvívek na prameništích slatiništích
Hřivňová Dana *	Vliv potoků na kolonizaci izolovaných prameništích slatinišť Západních Karpat plazivkami (Copepoda, Crustacea)
Schenkova Jana	Bezobratlí pěňnovcových mokřadů na výsypkách v Sokolovské pánvi
Polášková Vendula	Makrozoobentos pěňnovcových mokřadů v postindustriální krajině Sokolovska

<p>Úterý 8:30-10:30 11:00-12:30</p>		<p>Hodnocení biodiverzity a ekologického stavu biotopů M. Rulík, F. Šporka</p>	
Helešic Jan	Bioindikace na scestí nebo na rozcestí?		
Makovinská Jarmila	Hodnotenie ekologického stavu a potenciálu vodných útvarov povrchových vôd Slovenska pre druhé plánovacie obdobie		
Očadlík Miroslav	Úloha akvatických spoločenstiev pri hodnotení ekologického potenciálu výrazne zmenených a umelých vodných útvarov Slovenska		
Plachá Mária	Využitie vodnej flóry v hodnotení ekologického potenciálu vodných nádrží Slovenska s dôrazom na fytoplanktón		
Ščerbáková Soňa	Pakomáre (Diptera: Chironomidae) ako zástupcovia bentických bezstavovcov v hodnotení vodných nádrží Slovenska		
Mišková Elexová Emília	Využitie bentických bezstavovcov pri hodnotení výrazne zmenených vodných tokov Slovenska		
Šporka Ferdinand	Hodnotenie vplyvu antropických zásahov do inundačného územia Dunaja s využitím vybraných skupín permantnej fauny.		
přestávka			
Ramezanpour Zohreh	Benthic diatom and macroinvertebrate assemblages, a key for evaluation of river health and pollution in a mountainous River, Iran		
Bulánková Eva	Indikačný význam druhov <i>Atherix ibis</i> a <i>Ibsia marginata</i> (Diptera, Athericidae)		
Paříl Petr	Bioindikace vysychavých toků pomocí vodních bezobratlých – výsledky projektu BIOSUCHO		
Straka Michal	Jaké vlastnosti pomohou makrozoobentosu přežít vyschnutí toku?		
Polášek Marek	Jepice jako bioindikátory vyschnutí toku		
Fuksa Josef K.	Co kdyby to sucho opravdu přišlo: Vliv vypouštění z ČOV na vodní toky za sucha		
Úterý 14:00-15:30 16:00-17:30	<p>Horské ekosystémy, jezera, acidifikace A. Petusek, P. Bitušík</p>		
Bitušík Peter	Limnologický výskum tatranských plies: minulosť, súčasnosť a budúcnosť		
Hamerlík Ladislav	Trendy biodiverzity v pleskách Vysokých Tatier		
Dobříková Daniela *	Vplyv ľudskej činnosti na spoločenstvá Popradského plesa: multiproxy paleolimnologická analýza		
Hoříčká Zuzana	Perloočky a paleoperloočky českých a slovenských jezer: první paleolimnologické studie		
Vondrák Daniel	Sedimenty postglaciálních jezer v ČR – unikátní přírodní archivy (českou) limnologií přehližené		

prestávka	
Vrba Jaroslav	Biologické zotavování šumavských jezer z důsledků acidifikace
Beneš Filip *	Dlouhodobý vývoj chemismu a struktury společenstva makrozoobentosu v silně acidifikovaném toku v Brdech
Klárám Pavel	Limnologie potoka Na zeleném ve Slavkovském lese
Sacherová Veronika	Čím se živi bezbratří předtoři horských jezer: selekce nebo oportunismus?
Ptáčnicková Radka	Vliv disperze, fertilizace a crustaceoplanktonu na diverzitu vířníků v experimentálních planktonních společenstvech
Jendrůlek Tomáš	Superrozlišení v konfokální mikroskopii (prezentace sponzora konference)

Úterý 17:30-18:30	
Biodiverzita a faunistika	
Copilaș-Ciocianu Denis	Phylogeny and cryptic diversity of the <i>Gammarus fossarum</i> species complex in the Czech and Slovak Republics: first results
Komzák Petr	Žije tady s námi – <i>Virgatanytarsus</i> Pinder, 1982
Matušová Zuzana *	"Vážky si robia čo chcú" alebo diverzita vážok nezávisí na taxonomickej ani funkčnej diverzite vodných rastlín
Rogánska Alexandra *	Biologické a ekologické parametre spoločenstiev makrozoobentosu prítokov a odtokov malých vodných nádrží
Veselská Marta *	Spoločenstvá pakomárov (Chironomidae) malých vysokohorských pliesok
Výravský David *	Lasturnatky Západokarpatských prameništích slatiníšť: vliv prostředí a prostoru
Zajacová Jana *	Druhová bohatost a rozmanitosť chrostíků (Trichoptera) v pramenitých stružkách slatiníšť Západních Karpat
Žáková Zdeňka	Výskyt ruduchy rodu <i>Compsopegon</i> (Rhodophyta) v Pulkavě (Rakousko) a v Dyji pod Pulkaovou (ČR)
Ekologie	
Beracko Pavel	Štruktúra taxocenózy, životné cykly a sekundárna produkcia pošvatiek dvoch horských tokoch s rôznym stupňom zálesnenia ich povodia
Loskotová Barbora *	Odolnosť vybraných skupin makrozoobentosu včti vysychání
Řezníčková Pavla	Praktické výstupy projektu BIOSUCHO

Šupina Jan *	Vliv množství potravy a rizika predace na růst jepic <i>Cleon dipterum</i> (Ephemeroptera: Baetidae)
Uvira Vladimír	Vliv klimatických a hydrologických podmínek na emergenci pošvatek (Plecoptera) alpského potoka
Vebrová Lucie *	Faktory ovlivňující disperzi a letovou aktivitu vodního hmyzu v malých stojatých vodách
Vondrák Daniel	<i>Keratella hiemalis</i> Carlin, 1943 – ekologie a morfologická variabilita zajímavého druhu vířníka
Ekotoxikologie a mikrobiologie	
Hájková Tereza	Akumulace vybraných nebezpečných látek ve vodních organizmech
Kobeticová Klára	Ekotoxicita kofeinu ve vodním prostředí
Leontovcová Drahomíra	Bioakumulační monitoring - hodnocení podle směrnice EU
Požulková Eva *	Toxický účinek kyseliny pelargonové na organismy vodního prostředí
Trnková Katarína	Nové způsoby diagnostiky <i>Legionella pneumophila</i> a její hostitelův - volně žijících měňavek v distribučných systémech nemocnic
Limnologie a management rybníků a nádrží	
Adámek Radek *	Zooplankton vodárenské nádrže Josefův Důl (Jizerské hory): zotavování z acidifikace
Benedová Zdeňka	Technologická a biologická metody pro snížení obsahu fosforu a potlačení masového rozvoje sinic
Bilý Michal	Role planktonu v retenci a transformaci živin v experimentální soustavě nízkozatěžovaných biologických rybníků
Kolář Vojtěch *	What do diving beetles say about fishponds management?
Kreidlová Veronika	Vířníci nádrže Josefův Důl v Jizerských horách v období zotavování z acidifikace
Kröpfelová Lenka	Komplexní přístup k recyklaci živin z rybníčních sedimentů v rámci mikropovodí
Potužák Jan	Kontinuální monitoring kyslíkového režimu v hypertrofním rybníce Dehtář – první stanice sítě NETLAKE v Jižních Čechách
Zemanová Jana *	Vzájemný vliv přítomnosti litorálního stanoviště a rybí predace na společenstvo zooplanktonu mělkých vod

<p>Čtvrtek 9:00-10:30 11:00-12:00</p>	<p align="center">Fylogeneze, diverzita a biogeografie T. Derka, Z. Čiamporová-Zatovičová</p>
<p>Petrusek Adam</p>	<p>Evolučně ekologický výzkum perlooček rodu <i>Daphnia</i> v přehradních nádržích: od mezidruhové hybridizace po „červenou královnu“</p>
<p>Čiamporová-Zatovičová Zuzana</p>	<p>Multidruhová populační genetika hmyzu tatarských řadovcových jazier: význam lokálních molekulárních dat</p>
<p>Pešek Pavel *</p>	<p>Genetická diverzita žábřonožky sněžní <i>Eubranchipus grubii</i></p>
<p>Šipošová Darina *</p>	<p>Vplyv reliéfu na genetickú štruktúru druhu <i>Agabus guttatus</i> v tatarských plesách</p>
<p>Čiampor Jr Fedor</p>	<p>Elmidae (Coleoptera) Ekvádora – diverzita vodných chrobákov potokov a riek podhorských a horských oblastí Ánd</p>
přestávka	
<p>Bilková Martina *</p>	<p><i>Trocheta cylindrica</i> (Hirudiniida: Erpobdellidae) – máme v ČR opravdu jen tohoto zástupce rodu?</p>
<p>Kozák Daniel *</p>	<p>Ako na vážky? Efektivita metod pri odhade ich diverzity</p>
<p>Reduclendo Klementová Barbora *</p>	<p>Aktuálny stav poznania vodných bzdôch (Heteroptera) Slovenska</p>
<p>Krno Iľja</p>	<p>Vplyv ekoregiónov, využitia krajiny a litológie na taxocenózy pošvatiek (Plecoptera) horských a podhorských tokov južných svahov Západných Karpát</p>
<p>Čtvrtek 13:30-15:45 16:15-17:45</p>	<p align="center">Proměny biotopů v čase a antropické vlivy: eutrofizace, kanalizace a invaze J. Fuksa, Z. Adámek</p>
<p>Maršálek Blahoslav</p>	<p>Technologie pro limnologii – šťastné partnerství anebo ne?</p>
<p>Beracko Pavel</p>	<p>23-ročný komplexný environmentálny monitoring Dunajskej vodnej bioty - vývoj a príčiny zmien spoločenských vodných mäkkýšov</p>
<p>Soldán Tomáš</p>	<p>Dlouhodobé změny diverzity a výskytu jepic (Ephemeroptera) a pošvatek (Plecoptera) v České republice</p>
<p>Sychra Jan</p>	<p>Rozšíření velkých lupenonohých koryšů v České republice jako odraz krajinných změn</p>

Tátosová Jolana	Bezobratlí invadéři v Labi: 1998 – 2012
Lorenková Erika *	Šíření nepůvodních druhů vodních měkkýšů v České republice
Janač Michal	Expanze hlaváčovitých ryb do České republiky
Šinko Jan	Ekologické podmínky výskytu invazní sladkovodní mechovky <i>Pectinatella magnifica</i>
přestávka	
Jurajda Pavel	Rybí přechody trochu jinak
Bednařík Adam *	Vliv jezových zdří na bilanci metanu v řece
Derka Tomáš	Podenky (Ephemeroptera) – svedkovia environmentálnej degradácie najdlhšej slovenskej rieky
Navara Tomáš	Vplyv prečerpávacej vodnej elektrárne Čierny Váh na bentické bezstavovce -predbežné výsledky
Kokavec Igor	Štruktúra populácie druhov <i>Gammarus fossarum</i> a <i>Gammarus balcanicus</i> v úseku rieky Čierny Váh ovplyvneného prečerpávacou vodnou elektrárnou
Rádková Vanda *	Dynamika revitalizovaného podhorského potoku Hučina (NP Šumava)
Čtvrtek 18:00-19:00	Kulatý stůl: Historie, současnost a perspektivy naší aplikované limnologie Dedikováno celoživotnímu dílu Vladimíra Sládečka k 10. výročí jeho úmrtí

Pátek 9:00-10:30 11:00-12:30		Údolní nádrže a důlní jámy/hydrické rekultivace J. Vrba, I. Příkrýl
Kubečka Jan	Jak fungují ryby v nádržích a jezerech?	
Blabolil Petr *	Nový nástroj na zlepšení kvality vodních ekosystémů	
Mlejnková Hana	Zatopené kulturní a přírodní dědictví jižní Moravy	
Příkrýl Ivo	Kdy se budeme moci koupat v podkrušnohorských jezerech	
Kosík Miroslav	Vývoj planktonu a bentosu v napouštěném jezeře Medard	
přestávka		
Vymazal Jan	Dekompozice rákosu obecného (<i>Phragmites australis</i>) v závislosti na hloubce zaplavení	
Šorf Michal	O zooplanktonu Slapské údolní nádrže v letech 2011 – 2014	
Macháček Jiří	Proč se v přezimující populaci daňůlky malé potomstvo: fyziologie embryonálního vývoje <i>D. galeata</i> v nízkých teplotách	
Nedoma Jiří	Exkrece rozpuštěného organického uhlíku fytoplanktonem: měření na údolní nádrži Římov	
Znachor Petr	Vliv extrémních průtoků na strukturu a složení fytoplanktonu nádrže Římov	
Gerš Rodan	Vliv teplé zimy 2013/2014 na rozvoj jarního a letního fytoplanktonu	

* Příspěvek zařazený do studentské soutěže

SPONZOŘI

XVII. konference České limnologické společnosti a Slovenskej limnologickej spoločnosti byla podpořena následujícími institucemi:

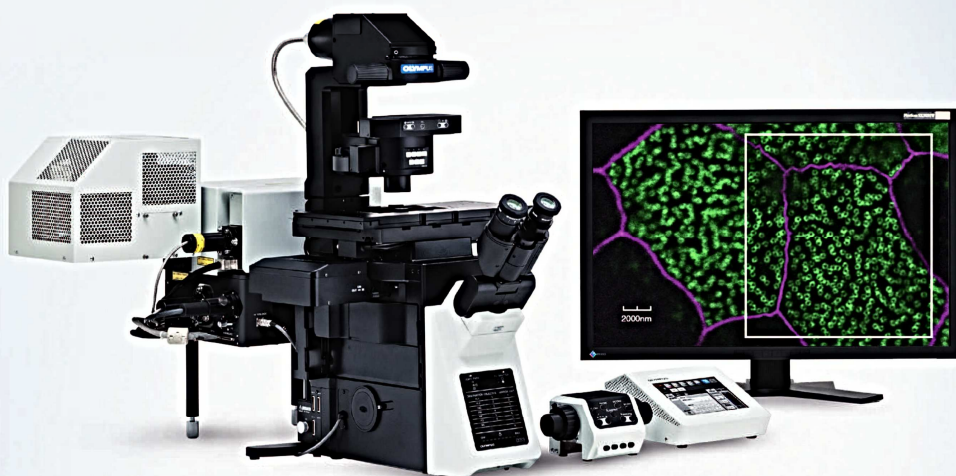
Olympus Czech Group, s.r.o.

Povodí Vltavy, s. p.

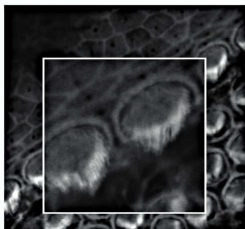
Povodí Moravy, s. p.

CHKO Pálava

Pegas – hotel, pivovar, pivnice, s.r.o.



Běžné konfokální zobrazení

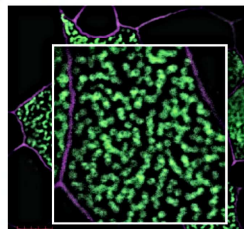


Courtesy of Hatsuho Kanoh, Elisa Herawati, Sachiko Tsukita, Ph.D.,
Osaka University

Superresolution
konfokální zobrazení

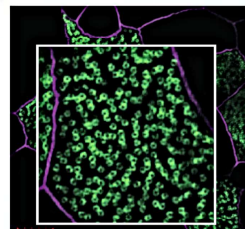


Běžné konfokální zobrazení



Courtesy of Hatsuho Kanoh, Elisa Herawati, Sachiko Tsukita, Ph.D.,
Osaka University

Superresolution
konfokální zobrazení



Super Resolution (SR) konfokální mikroskopie

Modul Olympus FV OSR pro konfokální zobrazení struktur s rozlišením až 120 nm.

- Plně kompatibilní s konfokálními mikroskopy FV1000/1200
- Snadná instalace a nízké pořizovací náklady
- Přechod mezi konfokálním a superresolution (SR) zobrazováním stiskem jednoho tlačítka
- Simultánní konfokální SR zobrazení dvou barev
- Bez nutnosti jakékoli specifické přípravy vzorků a speciálního fluorescenčního značení



POVODÍ VLTAVY

Povodí Vltavy, státní podnik, přináší na svých internetových stránkách mimo jiné aktuální informace o:

- vodních stavech a průtocích
- povodňových stavech
- jakosti povrchové vody
- vodních dílech a mimořádných manipulacích
- plánování v oblasti vod
- veřejných zakázkách



www.pvl.cz

www.facebook.com/povodivltavy

POVODÍ MORAVY, S.P.

Vodohospodářské laboratoře Povodí Moravy, s.p.

jsou zkušební laboratoři č. 1190 akreditovanou Českým institutem pro akreditaci o. p. s. a poskytují následující služby:

- vzorkování pitných, podzemních, povrchových, odpadních vod a vod ke koupání, pevných matric přírodního původu (např. sediment, kal, zemina, plavenina, odpad – sedimenty ukládané na skládky, řasy, sinice, makrozoobentos, fytoobentos, makrofyta) dle platné legislativy,
- analytické, fyzikálně-chemické, radiochemické, biologické a mikrobiologické zkoušky pitných, podzemních, povrchových, odpadních vod a vod ke koupání, výluhů, plavenin, sedimentů, půd, kalů a biologického materiálu dle platné legislativy.

Bližší specifikace předmětu činností a rozsahu poskytovaných služeb vodohospodářskými laboratořemi Povodí Moravy, s.p. jsou uvedeny na stránkách:



www.pmo.cz/cz/cinnost/vodohospodarske-laboratore

www.pmo.cz



CHRÁNĚNÁ KRAJINNÁ OBLAST PÁLAVA

Jedna z nejmenších CHKO byla vyhlášena v roce 1976 na ploše 83 km². Ačkoliv toto území tvoří jen cca tisícinu rozlohy celé republiky, svojí druhovou rozmanitostí patří Pálava mezi bezkonkurenčně nejbohatší oblasti v ČR. Ze zhruba 2500 druhů původních cévnatých rostlin lze na Pálavě nalézt odhadem polovinu (necelá stovka z nich patří mezi druhy chráněné zákonem). Řada z nich dosahuje na Pálavě severní hranice rozšíření a jinde v ČR se nevyskytují. Za rostlinami nezaostávají ani bezobratlí živočichové, pro něž také platí, že mnoho z nich zde dosahuje severní hranice svého rozšíření, řada dalších má na Pálavě nejbohatší populace v rámci ČR. Celkem bylo na území CHKO zaznamenáno přes 180 chráněných druhů živočichů (jen pro ilustraci: v době, kdy se chystalo rozšíření CHKO Pálava na území zhruba dnešní Biosférické rezervace Dolní Morava, napočítali na této ploše vědci asi 13.000 druhů členovců; na obdobně velké ploše tropického pralesa v Panamě bylo zaznamenáno 25.000 druhů této skupiny).



Takřka neuvěřitelná druhová rozmanitost Pálavy je dána více faktory. Zásadní je geografická poloha území. Pro oblast je typické vysoké zastoupení panonských prvků, koridorem uherské nížiny sem pronikají i druhy z dalších jihovýchodních oblastí. Zároveň sem zasahují druhy provincie středoevropského listnatého lesa a také některé karpatské prvky (Pálava je nejzápadnější výspou Karpat).

Druhým významným faktorem, spolupodílejícím se na biodiverzitě území, je biotopová pestrost Pálavy. Kromě několika typů stepí (skalní, drnová, luční) či lesů

(teplomilné doubravy, dubohabřiny, zbytky lužního lesa, suťové lesy), zde nalezneme i jedno z posledních zachovalých slanisk u nás, typické krasové jevy i pseudokras, nivní louky, několik menších rybníků, odstavené říční rameno, zatopený lom či pískovnu. Pro hmyz vázaný na dřeviny či pro koprofágní společenstva je významná i přítomnost dvou obor (Klentnická a Bulharská), jejichž světlé lesy obývá i početná populace dudka chocholatého či včelojed lesní.

Nezanedbatelný podíl na vysoké druhové pestrosti měla i činnost člověka. Pálava patří mezi nejdéle osídlené oblasti (paleolitičtí lovci mamutů). Intenzivní využívání zdejší úrodné krajiny pokračovalo po dlouhá staletí středověku a raného novověku a technologickými možnostmi omezená činnost člověka přispívala k druhové pestrosti oblasti. Těžila z ní například společenstva plevelů, druhy pastvin či světlomilné lesní druhy, vázané na pařeziny či pastevní lesy.



HOTEL PIVOVAR PIVNICE

AR HOTEL PEGAS PIVNICE

Pegas - hotel, pivovar, pivnice
Jakubská 4, Brno

www.hotelpegas.cz, reception@hotelpegas.cz

OBSAH

Program konference	4
Sponzoři	12
Obsah	19
Zooplankton vodárenské nádrže Josefův Důl (Jizerské hory): zotavování z acidifikace Adámek R. a Hořická Z.	26
Kvalita prostředí a využití přirozených potravních zdrojů na krmných místech kaprového rybníka Adámek Z. a kol.	27
Vliv jezových zdrží na bilanci metanu v řece Bednařík A. a kol.	28
Technologická a biologická metody pro snížení obsahu fosforu a potlačení masového rozvoje sinic Benedová Z. a kol.	29
Dlouhodobý vývoj chemismu a struktury společenstva makrozoobentosu v silně acidifikovaném toku v Brdech Beneš F. a kol.	30
23-ročný komplexný environmentálny monitoring Dunajskej vodnej bioty – vývoj a príčiny zmien spoločenstiev vodných mäkkýšov Beracko P. a kol.	36
<i>Trocheta cylindrica</i> (Hirudinida: Erpobdellidae) – máme v ČR opravdu jen tohoto zástupce rodu? Bílková M. a Schenková J.	37
Role planktonu v retenci a transformaci živin v experimentální soustavě nízkozatěžovaných biologických rybníků Bílý M. a Simon O.	38
Limnologický výskum tatranských jazier: minulosť, súčasnosť a budúcnosť Bitušík P.	39
Nový nástroj na zlepšení kvality vodních ekosystémů Blabolil P. a kol.	41
Indikačný význam druhov <i>Atherix ibis</i> a <i>Ibisia marginata</i> (Diptera, Athericidae) Bulánková E.	46
Phylogeny and cryptic diversity of the <i>Gammarus fossarum</i> species complex in the Czech and Slovak Republics: first results Copilaș-Ciocianu D. a kol.	47

Elmidae Ekvádora (Coleoptera) – diverzita vodných chrobákov potokov a riek podhorských a horských oblastí Ánd	
Čiampor Jr. F. a Čiamporová-Zaťovičová Z.	48
Multidruhová populačná genetika hmyzu tatranských ľadovcových jazier: význam lokálnych molekulárnych dát	
Čiamporová-Zaťovičová Z. a kol.	49
Podenky (Ephemeroptera) – svedkovia environmentálnej degradácie najdlhšej slovenskej rieky	
Derka T. a Filagová Ž.	50
Vplyv ľudskej činnosti na spoločenstvá Popradského plesa: multiproxy paleolimnologická analýza	
Dobříková D. a kol.	51
Kudy na mēlká jezera?	
Duras J.	53
Jak pracuje kyslíková past v přehradních nádržích?	
Duras J. a Kosour D.	59
Co kdyby to sucho opravdu přišlo: Vliv vypouštění z ČOV na vodní toky za sucha	
Fuksa J. K.	60
Vliv teplé zimy 2013/2014 na rozvoj jarního a letního fytoplanktonu	
Geriš R. a kol.	61
Vodné bezstavovce ako faktor ovplyvňujúci výskyt vtákov na rybníkoch	
Gregušová K. a Sychra J.	62
Akumulace vybraných nebezpečných látek ve vodních organizmech	
Hájková T.	63
Trendy biodiverzity v plieskach Vysokých Tatier	
Hamerlík L. a kol.	64
Variabilita společenstev vodních brouků (Coleoptera) v prameništích systémech	
Havlík T. a kol.	65
Bioindikace na rozcestí nebo na scestí	
Helešic J.	66
Perloočky a paleoperloočky českých a slovenských jezer: první paleolimnologické studie	
Hořícká Z. a Vondrák D.	71
Vliv potoků na kolonizaci izolovaných prameništích slatinišť Západních Karpat plazivkami (Copepoda, Crustacea)	
Hřívová D. a Zhai M.	72

Zhodnotenie malých vodných plôch z hľadiska diverzity planktonických kôrovcov Illýová M. a kol.	73
Expanze hlaváčovitých ryb do České republiky Janáč M. a kol.	74
Rybí přechody trochu jinak Jurajda P.	75
Ekotoxicita kofeinu ve vodním prostředí Kobetičová K. a kol.	76
Štruktúra populácie druhov <i>Gammarus fossarum</i> a <i>Gammarus balcanicus</i> v úseku rieky Čierny Váh ovplyvneného prečerpávacou vodnou elektrárnou Kokavec I. a Beracko P.	77
Co říkají potápníci o rybničním hospodaření? Kolář V. a kol.	78
Žije tady s námi – <i>Virgatanytarsus</i> Pinder, 1982 Komzák P. a kol.	79
Nově zbudované tůně na Jižní Moravě – první rok života Kopp R. a kol.	80
Vývoj planktonu a bentosu během napouštění důlního jezera Medard Kosík M. a kol.	81
Ako na vážky? Efektivita metod pri odhade ich diverzity Kozák D. a kol.	82
Limnologie potoka Na zeleném ve Slavkovském lese Krám P. a kol.	83
Vířníci nádrže Josefův Důl v Jizerských horách v období zotavování z acidifikace Kreidlová V. a Šorf M.	89
Vplyv ekoregiónov, využitia krajiny a litológie na taxocenózy pošvatiek (Plecoptera) horských a podhorských tokov južných svahov Západných Karpát Krno I. a kol.	90
Komplexní přístup k recyklaci živin z rybničních sedimentů v rámci mikropovodí Kröpfelová L. a kol.	97
Jak fungují ryby v nádržích a jezerech? Kubečka J. a kol.	98
Štruktúra taxocenózy, životné cykly a sekundárna produkcia pošvatiek dvoch horských tokoch s rôznym stupňom zalesnenia ich povodia Kušnířová A. a kol.	99

Bioakumulační monitoring - hodnocení podle Směrnice 2000/60/ES	
Leontovychová D.	100
Šíření nepůvodních druhů vodních měkkýšů v České republice	
Lorencová E. a kol.	101
Odolnost vybraných skupin makrozoobentosu vůči vysychání	
Loskotová B. a Straka M.	102
Proč se v přezimující populaci dafnií líhne malé potomstvo: fyziologie embryonálního vývoje <i>D. galeata</i> v nízkých teplotách	
Macháček J. a Seďa J.	103
Hodnotenie ekologického stavu a potenciálu vodných útvarov povrchových vôd Slovenska pre druhé plánovacie obdobie	
Makovinská J. a kol.	104
Technologie pro limnologii – šťastné partnerství anebo ne?	
Maršálek B. a kol.	105
„Vážky si robia čo chcú“ alebo Diverzita vážok nezávisí na taxonomickej ani funkčnej diverzite vodných rastlín	
Matúšová Z. a kol.	107
Využitie bentických bezstavovcov pri hodnotení výrazne zmenených vodných tokov Slovenska	
Mišíková Elexová E. a kol.	109
Zatopené kulturní a přírodní dědictví jižní Moravy	
Mlejnková H.	110
Vplyv prečerpávacej vodnej elektrárne Čierny Váh na bentické bezstavovce – predbežné výsledky	
Navara T. a kol.	111
Exkrece rozpuštěného organického uhlíku fytoplanktonem: měření na údolní nádrži Římov	
Nedoma J. a kol.	112
Malé vodné nádrže: pohľad na veľkosť povodí a vplyv využitia krajiny	
Novikmec M. a kol.	113
Úloha akvatických spoločností pri hodnotení ekologického potenciálu výrazne zmenených a umelých vodných útvarov Slovenska	
Očadlík M. a kol.	114
Bioindikace vysychavých toků pomocí vodních bezobratlých – výsledky projektu BIOSUCHO	
Pařil P. a kol.	115
Genetická diverzita žábronožky sněžní <i>Eubranchipus grubii</i>	
Pešek P. a Sacherová V.	116

Evolučně ekologický výzkum perlooček rodu <i>Daphnia</i> v přehradních nádržích: od mezidruhové hybridizace po „červenou královnu“	
Petrusek A. a kol.	117
Využitie vodnej flóry v hodnotení ekologického potenciálu vodných nádrží Slovenska s dôrazom na fytoplanktón	
Plachá M. a kol.	118
Jepice jako bioindikátory vyschnutí toku	
Polášek M. a kol.	119
Makrozoobentos pěnovcových mokřadů v postindustriální krajině Sokolovska	
Polášková V. a kol.	120
Toxický účinek kyseliny pelargonové na organismy vodního prostředí	
Poštulková E. a Kopp R.	121
Ekosystémové funkce rybníků - od retence k recyklaci živin	
Potužák J. a Duras J.	122
Kontinuální monitoring kyslíkového režimu v hypertrofním rybníce Dehtář – první stanice sítě NETLAKE v Jižních Čechách	
Potužák J. a kol.	123
Kdy se budeme moci koupat v podkrušnohorských jezerech	
Příkryl I.	124
Vliv disperze, fertilizace a crustaceoplanktonu na diverzitu vířníků v experimentálních planktonních společenstvech	
Ptáčnicková R. a kol.	125
Dynamika revitalizovaného podhorského potoku Hučina (NP Šumava)	
Rádková V. a kol.	126
Benthic diatom and macroinvertebrate assemblages, a key for evaluation of river health and pollution a mountainous River, Iran	
Ramezanzpour Z. a kol.	127
Aktuálny stav poznania vodných bzdôch (Heteroptera) Slovenska	
Reduciendo Klementová B. a kol.	128
Biologické a ekologické parametre spoločenstiev makrozoobentosu prítokov a odtokov malých vodných nádrží	
Rogánska A. a Beracko P.	129
Praktické výstupy projektu BIOSUCHO	
Řezníčková P. a kol.	130
Čím se živí bezobratlí predátoři horských jezer: selekce nebo oportunistus?	
Sacherová V. a kol.	131

Pěnovcové potoky na výsypkách v Sokolovské pánvi – kdo z bezobratlých je osídíl a kdo nepřežije?	
Schenkova J. a kol.	132
Dlouhodobé změny diverzity a výskytu jepic (Ephemeroptera) a pošvatek (Plecoptera) v České republice	
Soldán T. a kol.	133
Vliv struktury prostředí a predace na utváření společenstev v malých stojatých vodách	
Soukup P. a Boukal D.	134
Jaké vlastnosti pomohou makrozoobentosu přežít vyschnutí toku?	
Straka M. a kol.	135
Rozšíření velkých lupenonohých korýšů v České republice jako odraz krajinných změn	
Sychra J. a kol.	136
Larvy pakomárů <i>Monopelopia tenuicalcar</i> jsou predátoři vysávající svoji kořist	
Syrovátka V.	137
Pakomáre (Diptera: Chironomidae) ako zástupcovia bentických bezstavovcov v hodnotení vodných nádrží Slovenska	
Ščerbáková S. a kol.	138
Ekologické podmínky výskytu invazní sladkovodní mechovky <i>Pectinatella magnifica</i>	
Šinko J. a kol.	139
Vplyv reliéfu na genetickú štruktúru druhu <i>Agabus guttatus</i> v tatranských plesách	
Šípošová D. a kol.	146
O zooplanktonu Slapské údolní nádrže v letech 2011-2014	
Šorf M. a Seďa J.	152
Hodnotenie vplyvu antropických zásahov do inundačného územia Dunaja s využitím vybraných skupín permantnej fauny	
Šporka F.	153
Vliv množství potravy a rizika predace na růst jepic <i>Cloeon dipterum</i> (Ephemeroptera: Baetidae)	
Šupina J. a Bojková J.	154
Bezobratlí invadéři v Labi: 1998 – 2012	
Tátosová J. a kol.	155
Nové spôsoby diagnostiky <i>Legionella pneumophila</i> a jej hostiteľov - volne žijúcich meňaviek v distribučných systémoch nemocníc	
Trnková K. a kol.	156
Vliv klimatických a hydrologických podmínek na emergenci pošvatek (Plecoptera) alpského potoka	
Uvíra V. a kol.	158

Faktory ovlivňující disperzní a letovou aktivitu vodního hmyzu v malých stojatých vodách Vebrová L. a kol.	159
Spoločenstvá pakomárov (Chironomidae) malých vysokohorských pliesok Veselská M. a kol.	160
<i>Keratella hiemalis</i> Carlin, 1943 - ekologie a morfologická variabilita zajímavého druhu vířníka Vondrák D. a kol.	161
Sedimenty postglaciálních jezer v ČR – unikátní přírodní archívy (českou) limnologií přehlížené Vondrák D. a kol.	162
Biologické zotavování šumavských jezer z důsledků acidifikace Vrba J. a kol.	168
Dekompozice rákosu obecného (<i>Phragmites australis</i>) v závislosti na hloubce zaplavení Vymazal J. a Březinová T.	169
Lasturnatky Západokarpatských prameništích slatinišť: vliv prostředí a prostoru Výravský D. a Zhai M.	170
Monitoring dlouhodobých změn biologické diverzity tekoucích vod v období klimatické změny: návrh, realizace a implementace do veřejného informačního systému ARROW Zahrádková S. a kol.	171
Druhá bohatost a rozmanitost chrostíků (Trichoptera) v pramenných stružkách slatinišť Západních Karpat Zajacová J. a kol.	172
Vliv rybí predace a litorální vegetace na strukturu a chování zooplanktonu Zemanová J. a kol.	173
Vliv lokální heterogenity prostředí na taxocenózy rozsivek na prameništích slatiništích Zhai M. a kol.	174
Vliv extrémních průtoků na strukturu a složení fytoplanktonu nádrže Římov Znachor P. a kol.	175
Výskyt ruduchy rodu <i>Compsopogon</i> (Rhodophyta) v Pulkavě (Rakousko) a v Dyji pod Pulkavou (ČR) Žáková Z. a kol.	176
Rejstřík autorů	181
Seznam účastníků	185
Poznámky	192

Zooplankton vodárenské nádrže Josefův Důl (Jizerské hory): zotavování z acidifikace

Zooplankton of the drinking water reservoir Josefův Důl (the Jizera Mountains): recovery from acidification

ADÁMEK Radek a HOŘICKÁ Zuzana

Ústav pro životní prostředí, Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze, Benátská 2, 128 01 Praha 2, Česká republika; radekadamek@email.cz

Klíčová slova: Crustacea, sezónní vývoj, vertikální stratifikace, diurnální vertikální migrace, acidifikace, zotavování z acidifikace

Key words: Crustacea, seasonal development, vertical stratification, diurnal vertical migration, acidification, recovery from acidification

Vodárenská nádrž Josefův Důl na Kamenici prochází v posledních letech zotavováním ze silné antropogenní acidifikace, které s sebou nese změny chemismu i oživení. Vedle úspěšného znovuvysazení lososovitých ryb se postupně mění i planktonní společenstvo, a to ve smyslu nárůstu početnosti dominantních druhů, zvyšování druhové diversity a nástupu druhů, které nejsou s kyselostí vody spojovány. Nežádoucím důsledkem sukcese organismů je však masové namnožení drobných sinic r. *Merismopedia*, které značně komplikují proces úpravy vody na pitnou. V souvislosti s ústupem kyselosti a přítomností těchto sinic v celém vodním sloupci, a to i v chladném období roku, byly podrobně studovány změny herbivorních korýšů (Crustacea) v prostoru a čase včetně diurnálních vertikálních migrací.

Kvalita prostředí a využití přirozených potravních zdrojů na krmných místech kaprového rybníka

Environment quality and utilization of natural food resources on feeding sites of a carp pond

ADÁMEK Zdeněk, JURAJDA Pavel, ZUKAL Jan, JANÁČ Michal, MIKL Libor, ŠLAPANSKÝ Luděk, VŠETIČKOVÁ Lucie, PRÁŠEK Václav a MRKVOVÁ Markéta

Ústav biologie obratlovců AV ČR, Květná 8, 603 65 Brno; adamek@ivb.cz

Klíčová slova: rybníkářství, příkrmování, krmiště, kyslík, turbidita

Key words: pond aquaculture, supplementary feeding, feeding site, oxygen, turbidity

Sledování chování obsádky kaprového rybníka ve vztahu k příkrmování proběhlo ve vegetační sezóně roku 2014 na rybnících Rybníkářství Pohořelice a.s. (Starý, 130 ha a Novoveský, 174 ha). Prostorová distribuce ryb v rybníce během vegetační sezóny není rovnoměrná. Ryby preferují části rybníka v blízkosti krmišť a převážně se zdržují v cca 2/3 plochy rybníka, která jsou jim nejbližší. Nehomogenní rozmístění kaprů, spočívající ve významně vyšší hustotě na krmištích a jejich blízkosti, potvrdila i telemetrická sledování, kontrolní odlovy a analýzy zoobentosu a zooplanktonu. Přestože prostorová distribuce dvou- a tříletých kaprů se statisticky nelišila, odlovy prokázaly výskyt průkazně větších ryb na krmištích v porovnání s částmi rybníka mimo ně. Fyzikálně-chemické parametry vody na krmištích a mimo ně se lišily především v závislosti na době, která uplynula od vlastního předložení krmiv. Hodnoty koncentrace a nasycení vody kyslíkem klesaly v letním období krátce po nakrmení na hodnoty pod hranici fyziologického optima pro kapra ($< 3 \text{ mg.l}^{-1} \text{ O}_2$ a 35 %), přičemž mimo krmiště neklesly nikdy pod $4 \text{ mg.l}^{-1} \text{ O}_2$. Ryby na krmišti konzumovaly téměř výhradně podávané obiloviny, zatímco ryby mimo krmiště se živily přednostně zooplanktonem. Zdá se, že šetření, která stále ještě probíhají, ukazují na vhodnost aplikace krmiv (obilovin) v rybníčních chovech na více krmných míst a jejich střídání.

Vliv jezových zdrží na bilanci metanu v řece

Effect of weirs on methane budget in river

BEDNAŘÍK Adam¹, MATOUŠŮ Anna² a RULÍK Martin¹

¹ Katedra ekologie a životního prostředí PŘF UP v Olomouci; adambednariko1@gmail.com

² Přírodovědecká fakulta Jihočeské univerzity v Č. Budějovicích a Biologické centrum Akademie věd ČR, v.v.i., Hydrobiologický ústav, Č. Budějovice

Klíčová slova: metan, jezy, plynné emise, ebulice

Key words: methane, weirs, gas emissions, ebullition

Přestože vnitrozemské vody včetně řek patří mezi významné emitenty metanu do atmosféry, jsou znalosti o hodnotách těchto emisí a jejich variabilitě stále nedostatečné. Tato práce si dala za cíl zjistit, jak se projeví výskyt tří jezů v poměrně krátkém úseku řeky Moravy na změně koncentrací metanu v řece, produkci a oxidaci metanu v sedimentech a jeho emisích do atmosféry. Za tímto účelem byly odebírány vzorky povrchové vody a sedimentu v nadjezí a podjezí studovaných jezů a říčních úsecích mezi nimi. V povrchové vodě byla kromě koncentrací metanu zjišťována také míra jeho oxidace metanotrofní bakteriemi. Vzorky sedimentu byly inkubovány za účelem určení jejich metanogenního a metanotrofního potenciálu a také determinaci podílu metanogenních cest na základě analýz stabilních izotopů uhlíku. Na stejných místech pak byly instalovány plovoucí komory a lapače bublin pro měření množství metanu uvolňovaného do atmosféry. Z výsledků této studie vyplývá, že jezy mají významný vliv na nárůst koncentrací metanu v povrchové vodě a také na nárůst emisí metanu. Produkce i oxidace metanu v sedimentech jezových zdrží výrazně převyšovala hodnoty z ostatních úseků řeky. Metan uvolňovaný ze sedimentu ve formě bublin tvořil v jezových zdržích podstatnou část emisí metanu. Celkově tak mohou emise metanu z průměrné jezové zdrže dosahovat 150x vyšších hodnot než z říčního úseku stejné rozlohy.

Technologická a biologická metody pro snížení obsahu fosforu a potlačení masového rozvoje sinic

Technological and biological methods to decrease phosphorus concentration and to suppress cyanobacterial blooms

BENEDOVÁ Zdeňka, CHMELOVÁ Iva a BAXA Marek

ENKI, o.p.s. Dukelská 145, 379 01 Třeboň; benedova@enki.cz

Klíčová slova: rybníční sediment, sinice, živiny, fosfor

Key words: fishpond sediment, cyanobacteria, nutrients, phosphorus

Množství sinic lze redukovat řadou způsobů. Základem je snížení koncentrace živin, zejména fosforečnanů jak uvnitř nádrže, tak na přítocích. V rámci projektu TAČR byla aplikována metoda založená na kombinaci technologických a biologických postupů. Kombinace těchto metod spolu se zásahy omezující přísun živin z povodí vede k dlouhodobějšímu efektu.

V prvních letech projektu byly monitorovány nádrže vhodné pro aplikaci, byly provedeny laboratorní experimenty na sinicových kulturách a byl ověřován a analyzován sediment včetně přípravy projekční dokumentace odbahnění malé nádrže. V dalších letech byla metoda testována na sádkách u Třeboně. V předposledním roce řešení byla na základě předchozích zkušeností ošetřena nádrž v Podolí a odzkoušena účinnost reaktivní norné stěny s železem na přítoku nádrže. V nádrži byly uplatněny další biomanipulace s cílem ovlivnit strukturu společenstev tak, aby nenastávaly podmínky pro další rozvoj sinic.

Pro aplikaci na velkých nádržích byla nově vyvinuta mobilní dávkovací hlavice. Tato hlavice je schopná kopírovat terén dna bez nebezpečí zachycení o předměty a nerovnosti.

Výsledky testů a zkušenosti z aplikací na malých nádržích budou publikovány v odborné metodice. Je navrhován vhodný algoritmus pro optimalizaci použití chemických činidel (jak typu, tak dávky) a možnosti aplikace elementárního nanoželeza, včetně jeho různých povrchových modifikací.

Výsledky uvedené v tomto příspěvku byly spolufinancovány projektem TA02021083.

Dlouhodobý vývoj chemismu a struktury společenstva makrozoobentosu v silně acidifikovaném toku v Brdech

Long-term development in chemistry and composition of benthic macroinvertebrate community in strongly acidified stream in the Brdy Mountains

BENEŠ Filip¹, HORECKÝ Jakub¹, SENOO Takaaki¹, KAMASOVÁ Lenka¹, STUHLÍK Evžen¹, LAMAČOVÁ Anna^{1,2} a TÁTOSOVÁ Jolana¹

¹ Institute for Environmental Studies, Faculty of Science, Charles University in Prague, Benátská 2, CZ-128 44 Prague, Czech Republic; BFilip@seznam.cz

² Global Change Research Centre, Academy of Sciences of the Czech Republic; Bělidla 986/4a, CZ-603 00 Brno, Czech Republic

Abstrakt

V letech 1999 a 2010 byly provedeny dvě sezónní studie vývoje společenstva makrozoobentosu a chemismu u silně acidifikovaného toku v Brdech. Byla pozorována řada změn v chemismu vody a ve struktuře společenstva makrozoobentosu. V období let 1999-2010 jsme zaznamenali významný pokles v koncentracích SO_4^{2-} , reaktivního hliníku (R-Al) a dalších iontů a objevily se méně acidotolerantní taxony *Diura bicaudata* a *Rhyacophila* sp. To poukazuje na probíhající proces zotavování tohoto toku z acidifikace. Ve srovnání s rokem 1999 jsme v roce 2010 pozorovali téměř dvojnásobný nárůst počtu taxonů, což může být částečně důsledkem vlivu těžby dřeva v okolí odběrového úseku a částečně vlivem stabilnějších hydrologických podmínek v roce 2010.

Abstract

Two studies of seasonal development of benthic macroinvertebrate community and water chemistry in strongly acidified mountain stream in the Brdy Mountains were performed in 1999 and in 2010. Several changes in water chemistry and in composition of benthic macroinvertebrate community were observed. We detected significant declines in concentrations of SO_4^{2-} ions and reactive aluminium (R-Al) and other ions in the period 1999-2010 and less acid-tolerant taxa *Diura bicaudata* and *Rhyacophila* sp. occurred. This refers to ongoing process of recovery from acidification of this stream. We observed almost two-fold increase in taxonomic richness in 2010 compared to 1999, what can be partly attributed to the effect of logging around sampling stretch and partly to the effect of more stable hydrological conditions in 2010.

Klíčová slova: acidifikovaný tok, makrozoobentos, hydrologický režim, zotavování, těžba dřeva

Key words: acidified stream, benthic macroinvertebrates, hydrological pattern, recovery, logging

MATERIAL AND METHODS

Strongly acidified mountain stream Litavka rain-fed branch is situated in the Brdy Mountains in Central Bohemia approximately 50 km SW from Prague (Figure 1). This stream has a catchment lying at 695 – 844 m a.s.l. ($49^{\circ}39' \text{ N}$, $13^{\circ}52' \text{ E}$) and area of 1.74 km². The bedrock of the catchment consists of Cambrian sandstone, conglomerates and quartzite. The whole catchment is covered by acidic poor brown cambisolic soils and peat bogs and the most of the catchment is covered by 80-90 years old monoculture of Norway spruce.

Water samples for chemical analyses were taken first and filtered on-site through a 40 µm mesh-size polyamide filter. Measurements of pH and specific conductivity at 25°C (SC_{25}), measurements of alkalinity (ANC) by Gran titration, analyses of main ions (SO_4^{2-} , NO_3^- , Cl^- , F^- , H^+ , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} and NH_4^+) by ion chromatography, spectrophotometric analyses of reactive aluminium (R-Al) after Driscoll (1984) and analyses of total organic carbon (TOC) on Shimadzu TOC analyzer were conducted at the Hydrobiological laboratory of Charles University located in the vicinity of the Blatná town.

The macroinvertebrate samples were taken by a kicking technique (Frost et al., 1971) with a 500 µm mesh-size hand sieve from 6 different habitats for 30 seconds each, giving the adequate attention to all microhabitats. Benthic macroinvertebrate larvae were sorted and identified at least to the genus level or species level, if possible.

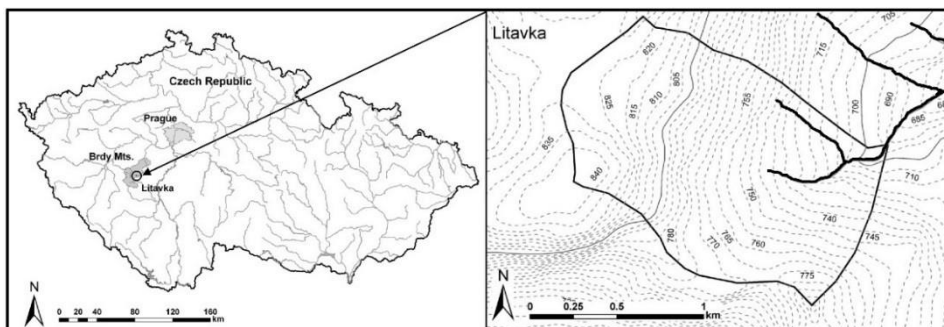


Fig. 1: Location of the Litavka rain-fed branch catchment in the Czech Republic.

RESULTS AND DISCUSSION

We observed very significant decrease in specific conductivity (SC_{25}) and in concentrations of Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , SO_4^{2-} and F^- ions. We also detected significant decrease in concentrations of NH_4^+ and Cl^- ions and in concentrations of reactive aluminium (R-Al) and its toxic form Al^{3+} , which is important parameter for assessing the impact of acidification to ecosystems. On the other hand we did not observed

almost any change in pH levels. We detected significant increase in concentrations of TOC (total organic carbon) (Table 1). Similar changes in water chemistry, that detect ongoing recovery from acidification, were reported from other places in the Czech Republic (Kopáček et al. 2013; Vrba et al. 2014).

Tab. 1: Selected parameters of water chemistry and its statistically evaluated difference of the Litavka rain-fed branch: mean weighted by stream water discharge in seasons 1999 and 2010, p-values (significant differences between both seasons on the 0.05 level of significance are in **bold**) and explained variability (R^2).

<i>Chemical parameter</i>	<i>unit</i>	1999	2010	<i>p-value</i>	<i>R²</i>
pH		4.06	4.07	0.371	0.062
SC ₂₅	μS cm ⁻¹	103.87	76.17	<0.001	0.831
Alkalinity (ANC)	μeq l ⁻¹	-75.73	-62.94	0.162	0.145
H ⁺	μeq l ⁻¹	87.79	86.20	0.421	0.051
Na ⁺	μeq l ⁻¹	45.68	37.37	<0.001	0.666
K ⁺	μeq l ⁻¹	14.05	16.12	0.796	0.005
Ca ²⁺	μeq l ⁻¹	88.21	51.37	<0.001	0.854
Mg ²⁺	μeq l ⁻¹	75.20	45.00	<0.001	0.742
NH ₄ ⁺	μeq l ⁻¹	3.75	0.01	0.003	0.495
SO ₄ ²⁻	μeq l ⁻¹	594.71	379.29	<0.001	0.934
NO ₃ ⁻	μeq l ⁻¹	28.45	7.81	0.072	0.228
Cl ⁻	μeq l ⁻¹	43.53	31.17	0.001	0.559
F ⁻	μeq l ⁻¹	11.22	4.54	<0.001	0.970
Al ³⁺	μeq l ⁻¹	205.36	168.09	0.001	0.554
R-Al	μg l ⁻¹	1942.19	1746.55	0.013	0.388
TOC	mg l ⁻¹	3.30	8.00	0.005	0.474

Considerable changes were observed also in taxonomic composition of benthic macroinvertebrates and in taxonomic richness between seasons 1999 and 2010. We found more species at Litavka rain-fed branch in 2010 compared to 1999, especially in the larvae of caddisflies (Trichoptera), stoneflies (Plecoptera), flies (Diptera), dragonflies (Odonata) and aquatic larvae and adults of beetles and bugs (Coleoptera and Heteroptera; see Figure 2).

Characteristic benthic organisms during both seasons 1999 and 2010 were the larvae of flies from families Chironomidae, Simuliidae, Ceratopogonidae, Limoniidae and Empididae (genera *Chelifera* and *Wiedemannia*) and Pediciidae (genus *Pedicia*), stoneflies *Leuctra nigra*, *Nemurella pictetii*, *Protonemura auberti*, *Nemoura cambrica* and *Amphinemura sulcicollis*, caddisflies *Plectrocnemia conspersa* and *Limnephilus coenosus*, beetles *Agabus bipustulatus*, *Agabus guttatus* and *Hydroporus ferrugineus*, bugs *Velia caprai* and *Notonecta glauca*, alderfly (Megaloptera) *Sialis fuliginosa*, dragonfly *Aeschna* sp. and the Oligochaetes.

Only in 1999 we detected aquatic beetles *Agabus biguttatus*, *Agabus melanarius*, *Hydroporus incognitus*, *Hydroporus memnonius*, *Ilybius fuliginosus* and *Ilybius chalconatus* and bugs *Gerris gibbifer* and *Gerris lacustris*.

Only in 2010 we detected caddisflies *Limnephilus centralis*, *Micropterna* sp., *Stenophylax* sp., *Oligotricha striata* and *Rhyacophila* sp., predaceous stonefly *Diura bicaudata*, flies from families Tabanidae, Rhagionidae, Syrphidae and Culicidae (represented by *Culiseta* sp.), aquatic beetles *Agabus sturmii*, *Agabus paludosus*, *Deronectes platynotus*, *Hydroporus planus*, *Anacaena globulus*, *Anacaena lutescens*, *Crenitis punctatostriata*, *Helophorus* sp., *Gyrinus* sp., and *Oulimnius tuberculatus*, bugs *Gerris thoracicus*, *Callicorixa praeusta* and *Sigara striata* and dragonflies *Calopteryx* sp. and family Gomphidae.

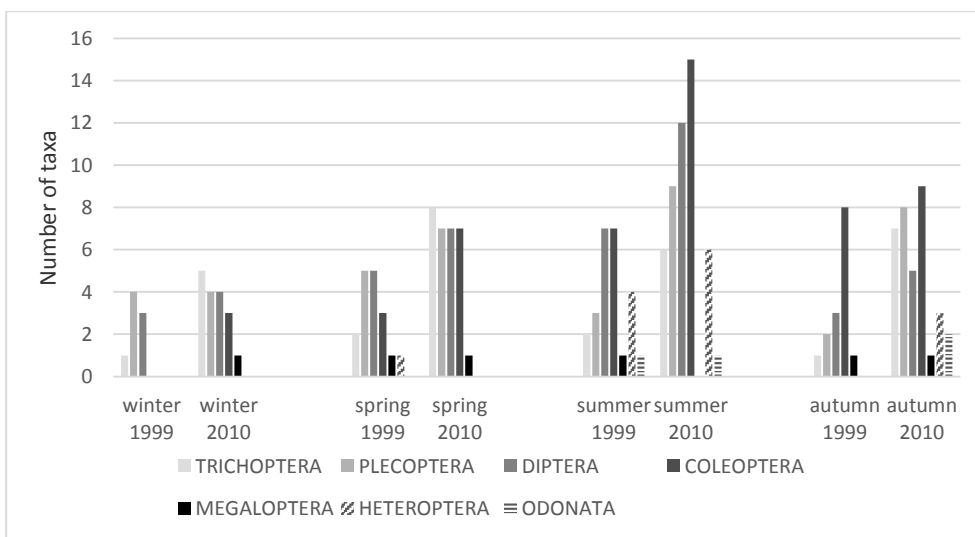


Fig. 2: Number of taxa of benthic macroinvertebrates during both seasons at the Litavka rain-fed branch (Oligochaeta and Turbellaria are not included).

Median stream water discharge in Litavka rain-fed branch is about 1.0 l s⁻¹. Although we detected the maximum mean daily stream water discharge over 200 l s⁻¹ during spring flood in 2010, whole season 2010 seemed to have more stable hydrological conditions than the season 1999, when the stream completely dried out from September to December. During period 1999-2011 only a few parts of forest in the catchment was cut down, but the biggest clearing was made directly at the sampling stretch in 2009.

Most of species or taxonomical groups, which were found in Litavka rain-fed branch, were typically found in other strongly acidified streams in the Czech Republic (e.g. Horecký et al. 2006, 2013). However, occurrence of less acid-tolerant

taxa *Diura bicaudata* and *Rhyacophila* sp., can indicate an early phase of biological recovery from acidification, even though we found only one juvenile individual of *Rhyacophila* sp. and *Diura bicaudata* seems to be able to survive in acidified streams according to Soldán et al. (1998). Nevertheless, Horecký et al. (2006) found both of these taxa in some Czech acidified streams with low humic content only at pH higher than 4.4 and Fjellheim and Raddum (1990) consider *Diura bicaudata* even as a moderately sensitive to acidification.

Hydrological conditions has various impact on different groups of benthic macroinvertebrates. Floods have mainly negative impact on abundances of caddisflies, aquatic beetles and flies and less negative impact on abundances of stoneflies (Feeley et al. 2012). So, stable stream water discharge in 2010 could positively support higher taxonomic richness. But almost two-fold increase in taxonomic richness is rather the consequence of logging around the sampling stretch. Higher taxonomic richness in clear-cut catchments than in forested catchments was observed for example by Banks et al. (2007). Higher taxonomic richness can be supported by higher light conditions, higher amount of nutrients and by occurrence of rare taxa in clear-cut catchments (Banks et al. 2007).

In conclusion, we can expect return of some other less acid-tolerant taxa into strongly acidified Litavka rain-fed branch in the future.

ACKNOWLEDGEMENT

We would like to thank to Dr. Jan Špaček, Dr. Pavel Chvojka, Dr. Martin Fikáček, Dr. Jiří Hájek, Prof. Miroslav Papáček and Dr. Petr Pařil for revising our determination of benthic macroinvertebrates. We also thank to Edita Šípková and Dr. Kateřina Dočkalová-Kolaříková for conducting of chemical analyses.

REFERENCES

- Banks J.L., Li J. and Herlihy A.T. (2007) Influence of clearcut logging, flow duration, and season on emergent aquatic insects in headwater streams of the Central Oregon Coast Range. *Journal of the North American Benthological Society* **26/4**: 620 – 632.
- Driscoll Ch.T. (1984) A procedure for the fractionation of the aqueous aluminum in dilute acidic waters. *International Journal of Environmental Analytical Chemistry* **16**: 267 – 283.
- Feeley H.B., Davis S., Bruen M., Blacklocke S. and Kelly-Quinn M. (2012) The impact of a catastrophic storm event on benthic macroinvertebrate communities in upland headwater streams and potential implications for ecological diversity and assessment of ecological status. *Journal of Limnology* **71/2**: 299 – 308.
- Fjellheim A. and Raddum G.G. (1990) Acid precipitation: Biological monitoring of streams and lakes. *Science of The Total Environment* **96/1 – 2**: 57 – 66.
- Frost S., Huni A. and Kershaw W.E. (1971) Evaluation of kicking technique for sampling stream bottom fauna. *Canadian Journal of Zoology* **49**: 167 – 173.

- Horecký J., Stuchlík E., Chvojka P., Hardekopf D.W., Mihaljevič M. and Špaček J. (2006) Macroinvertebrate community and chemistry of the most atmospherically acidified streams in the Czech Republic. *Water, Air, and Soil Pollution* **173**: 261 – 272.
- Horecký J., Rucki J., Krám P., Křeček J., Bitušík P., Špaček J. and Stuchlík E. (2013) Differences in benthic macroinvertebrate structure of headwater streams with extreme hydrochemistry. *Biologia* **68/2**: 303 – 313.
- Kopáček J., Fluksová H., Hejzlar J., Kaňa J., Porcal P., Turek J. and Žaloudík J. (2013) Chemistry of tributaries to Plešné and Čertovo lakes during 1998-2012. *Silva Gabreta* **19/3**: 105 – 137.
- Soldán T., Zahrádková S., Helešic J., Dušek L. and Landa V. (1998) Distributional and Quantitative Patterns of Ephemeroptera and Plecoptera in the Czech Republic: A Possibility of Detection of Long-term Environmental Changes of Aquatic Biotopes. *Folia Facultatis Scientiarum Naturalium Universitatis Masarykianae Brunensis, Biologia* **98**: 1 – 305.
- Vrba J., Kopáček J., Fott J. and Nedbalová L. (2014) Forest Die-Back Modified Plankton Recovery from Acidic Stress. *AMBIO – A Journal of the Human Environment* **43/2**: 207 – 217.

23-ročný komplexný environmentálny monitoring Dunajskej vodnej bioty – vývoj a príčiny zmien spoločenstiev vodných mäkkýšov

23-years complex environmental monitoring of Danube aquatic biota – trends and causes of changes in freshwater molluscan communities

BERACKO Pavel¹, MATEČNÝ Igor² a KOŠEL Vladimír

¹ Katedra ekológie, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského v Bratislave, Bratislava, Slovenská republika; beracko@fns.uniba.sk

² Katedra fyzickej geografie a geoekológie, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského v Bratislave, Bratislava, Slovenská republika

KLúčové slová: časové zmeny, Gastropoda, Bivalvia, veľké rieky, ekologické indexy

Key words: temporal variability, Gastropoda, Bivalvia, large river, ecological indices

Tento výskum, ako súčasť globálneho environmentálneho monitoringu iniciovaného výstavbou dunajského vodného diela Gabčíkovo, bol dizajnovaný k charakterizovaniu dlhodobého trendu (1991 - 2013) vývoja a posunu druhového zloženia spoločenstiev vodných mäkkýšov a ich ekologických metrík v rôznych typoch habitatov vnútrozemskej delty Dunaja. Vzorky mäkkýšov boli odoberané sezónne na 6 lokalitách, reprezentujúcich rôzne habitáty v zmysle ich hydrologickej konektivity a pozície vplyvu vodného diela. Variabilita a trendy druhového posunu spoločenstiev počas skúmaného obdobia boli analyzované mnohorozmernými štatistikami, kým časové body signifikantných zmien ekologických metrík spoločenstiev boli identifikované "changepoint" analýzou. Celkovo bolo identifikovaných 40 druhov mäkkýšov (32 druhov ulitníkov a 8 druhov lastúrníkov). Mnohorozmernými analýzami (nMDS a dvojcestnej krížovej ANOSIM) boli identifikované 4 odlišné spoločenstvá mäkkýšov - spoločenstvo hlavného toku a 3 spoločenstvá ramennej sústavy. Počas skúmaného obdobia bol zistený v hlavnom toku jednosmerný posun v druhovom zložení spoločenstva spojený so štyrmi obdobiami evidentnej zmeny jeho ekologických metrík. Reverzibilné zmeny spoločenstiev boli zistené v ramenách, reflektované celkovo menšou zmenou ich ekologických metrík, pričom jej rozsah bol jasne ovplyvnený hydrologickou konektivitou daného habitátu k hlavnému toku.

***Trocheta cylindrica* (Hirudinida: Erpobdellidae) – máme v ČR opravdu jen tohoto zástupce rodu?**

***Trocheta cylindrica* (Hirudinida: Erpobdellidae) – the only representative of genus *Trocheta* in the Czech Republic?**

BÍLKOVÁ Martina a SCHENKOVÁ Jana

Ústav botaniky a zoologie, Kotlářská 2, 611 37, Brno; maty.bilkova@seznam.cz

Klíčová slova: *Trocheta*, nový druh, Česká republika, pohlavní soustava

Key words: *Trocheta*, new species, Czech Republic, reproductive system

Semiakvatické biotopy, k nimž řadíme prameniště a různé typy mokřadů, jsou často obývány druhy, které unikají pozornosti hydrobiologů. Přesto, že pijavice rodu *Trocheta* patří k největším pijavicím, které můžeme v evropské přírodě pozorovat, víme o ní překvapivě málo. Jejich semiakvatický způsob života umožňuje přežití kokonů i juvenilních a dospělých jedinců v nepříznivém období. V rámci Evropy zastupuje tento rod 10 druhů, další dva druhy žijí v Africe. Z České republiky je doposud znám pouze jeden zástupce – *Trocheta cylindrica*. Nálezy pocházejí zejména z Moravy, několik jedinců bylo zaznamenáno i v Čechách. Analýzy dostupného fixovaného materiálu ale ukázaly výrazné rozdíly v morfologii pohlavních vývodů, jejichž vzhled a umístění jsou u pijavic významným determinačním znakem. K tomu, že se v České republice pravděpodobně vyskytuje více druhů rodu *Trocheta*, přispívají i odlišné vlastnosti lokalit, odkud odebraný materiál pochází. Na jedné straně jsou to prameniště a horské a podhorské toky, na straně druhé jsou to nížinné řeky, slepá ramena řek a vysychající tůňe. Vybraným jedincům pijavic byla vypreparována pohlavní soustava a byl porovnán tvar atria, který se mezi druhy obvykle liší. Aby bylo možné definitivně říci, zda se u nás vyskytuje více druhů rodu *Trocheta*, bude potřeba provést molekulární analýzy nově nasbíraného materiálu.

Výzkum byl podpořen MUNI/A/0788/2013.

Role planktonu v retenci a transformaci živin v experimentální soustavě nízkozatěžovaných biologických rybníků

Role of plankton in nutrient retention and transformation in an experimental set of low-loaded stabilisation ponds

BÍLÝ Michal^{1,2} a SIMON Ondřej^{2,1}

¹ Katedra ekologie, Fakulta životního prostředí, ČZU Praha; bily@vuv.cz

² Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.M., v.v.i., Praha

Klíčová slova: živiny, plankton, biologické rybníky

Key words: nutrients, plankton, biological ponds

Soustava 2 sériově napojených biologických rybníků ve Zbytinách na Šumavě, tvoří spolu s ČOV systém určený k nadstandardnímu čištění vod z obce, z důvodů managementu zvláště chráněného území. Studie je zaměřena na roční změny v pohybu a distribuci N a P v obou nádržích a na transformaci jejich forem ve vztahu k biotickým složkám systému. Sledován byl vývoj planktonu, biomasa nárostů, bentická fauna a sedimentace hmoty ve formě sestonu. Dominantní složkou pro akumulaci N a P se ukázal být plankton. V obdobích s nižší denzitou fytoplanktonu převládaly N i P v rozpuštěných anorganických formách. V období chlorofylových maxim proporce rozpuštěných forem N i P výrazně poklesla a většina objemu těchto prvků byla vázána v nerozpuštěné podobě v částicích pod 40 µm. Pouze v jarním období se významnější část N i P přesunula do zooplanktonu, z celkového množství to bylo maximálně okolo 25% pro N a okolo 10% pro P. Výrazné byly vzájemné rozdíly mezi oběma rybníky v celkové koncentraci živin - množství N i P bylo až řádově nižší ve druhém z rybníků. Dusík je určitých fázích ročního cyklu pro zdejší společenstva pravděpodobně více limitujícím nežli fosfor. Přestože se jedná o ojediněle vysoko položené biologické nádrže (780 m. n. m.) odbourávání a ukládání živin zde probíhá celoročně. V odstraňování N a P systémem nádrží byla zjištěna v průměru 38%, resp % 88% účinnost.

Limnologický výskum tatranských jazier: minulosť, súčasnosť a budúcnosť

Limnological research of the Tatra Mountain lakes: history, present and future

BITUŠÍK Peter

Katedra biológie a ekológie, Fakulta prírodných vied Univerzity Mateja Bela, Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica, Slovensko; peter.bitusik@umb.sk

Kľúčové slová: faunistika a floristika, acidifikácia, klimatická zmena, paleolimnológia, populačná genetika

Key words: species data, acidification, climatic change, palaeolimnology, population genetics

Cieľom prednášky je podať stručný prierez staršou i novšou históriou limnologického výskumu tatranských jazier, informovať o súčasnosti a zamyslieť sa nad jeho budúcnosťou.

- 2. polovica 19. storočia: prvé správy o flóre a faune (údaje o ichtyofaune už z polovice 18. storočia); vynikajú práce A. Wierzejského o zooplanktone.
- 30. roky 20. storočia: tímový výskum bentickej fauny a prvá typológia tatranských jazier (S. Hrabě).
- 60. roky 20. storočia: začiatok komplexných limnologických výskumov na slovenskej aj poľskej strane Tatier (tímy M. Ertla a K. Starmacha).
- 80. roky 20. storočia: prelomové obdobie štúdia tatranských jazier - identifikácia acidifikácie tatranských vôd a jej vplyvov na chemizmus a biotu; vznik celého radu štúdií, ktoré sa stali základom dlhodobého, do súčasnosti trvajúceho sledovania zmien chemizmu, planktonických a bentických spoločenstiev.
- 90. roky 20. storočia: výskum tatranských plies sa stáva súčasťou medzinárodných a multidisciplinárnych projektov AL:PE, MOLAR, EMERGE: identifikácia rozsahu poškodenia ekosystémov s použitím historických publikovaných údajov, ale aj paleolimnologických postupov, zaznamenané prvé stopy chemickej a biologickej obnovy, využívanie kalibrovaných modelov MAGIC na predpovede budúceho vývoja chemizmu na základe rôznych scenárov emisií, vypracovanie modelov na pochopenie dopadov klimatickej zmeny na jazerné systémy.
- začiatok 21. storočia: potvrdenie významu zatienenia jazier pri modifikácii priebehu teplôt, času zamrznutia a dĺžky trvania ľadovej pokrývky, prvá multi-proxy paleolimnologická štúdia významná aj z hľadiska dĺžky sledovaného obdobia, výskum malých plies ako zraniteľných a na zmeny prostredia citlivých biotopov, štúdia schopnosti disperzie imág vodného hmyzu v alpínskom

prostredí ako predpoklad biologickej obnovy acidifikáciou poškodených jazier, prvé štúdie populačno-genetickej štruktúry modelových druhov vodného hmyzu.

- blízka budúcnosť: rekonštrukcia biologickej obnovy planktonických a bentických spoločenstiev v podmienkach klimatickej zmeny a predikcia ďalšieho vývoja tatranských jazier, štúdie o vplyvoch topografie a environmentálnych faktorov na tok génov a distribučné modely fragmentovaných populácií vodných bezstavovcov.

Nový nástroj na zlepšení kvality vodních ekosystémů

A new tool for improvement the quality of water ecosystems

BLABOLIL Petr^{1,2}, ŘÍHA Milan¹, PETERKA Jiří¹, PRCHALOVÁ Marie¹, VAŠEK Mojmír¹, FROUZOVÁ Jaroslava¹, JŮZA Tomáš¹, MUŠKA Milan¹, TUŠER Michal¹, DRAŠTÍK Vladislav¹, RICARD Daniel¹, SAJDLOVÁ Zuzana^{1,2}, ŠMEJKAL Marek^{1,2}, VEJŘÍK Lukáš^{1,2}, MATĚNA Josef¹, BOROVEC Jakub¹ a KUBEČKA Jan¹

¹ *Biologické centrum AV ČR, v. v. i., Hydrobiologický ústav, Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice, Česká republika; Blabolil.Petr@seznam.cz*

² *Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Přírodovědecká fakulta, Branišovská 31, 370 05 České Budějovice, Česká republika*

Abstrakt

V nedávné době byl vytvořen Multimetrický index rybních společenstev (CZ-FBI). Účelem CZ-FBI je hodnocení ekologického potenciálu silně modifikovaných a umělých vodních útvarů tak, aby bylo možné poukázat na ekosystémy v nevyhovujícím stavu a zjednat nápravu. Příspěvek popisuje dílčí kroky vývoje CZ-FBI od použité filozofie, přes jednotlivé fáze jeho vývoje a představování odborné a laické veřejnosti, až po recentní stav. CZ-FBI je součástí certifikované metodiky Ministerstva životního prostředí ČR a nyní probíhá srovnání s dalšími metodikami hodnocení v rámci geografické interkalibrační skupiny.

Abstract

The Czech multimetric fish based index (CZ-FBI) was developed recently. The aim of CZ-FBI is to assess the ecological potential of heavily modified and artificial water bodies and to detect ecosystems, particularly their specific components, in unsatisfactory conditions. This article describes steps of CZ-FBI development. Since the philosophy used, particular events presenting the results, to recent stage. CZ-FBI is a part of certified methodology of the Ministry of the Environment of the Czech Republic and the comparison with other assessment methodologies within a geographical intercalibration group is in process.

Klíčová slova: ekologický potenciál, přehradní nádrže, Rámcová směrnice vodní politiky, ryby
Key words: ecological potential, reservoirs, Water Framework Directive, fish

ÚVOD

Hodnocení ekologické kvality vodních ekosystémů je velmi aktuálním tématem v celém Evropském společenství (EU). Je totiž dobře známou skutečností, že lidé svou činností silně ovlivňují okolní prostředí a bohužel málokdy pozitivním směrem.

Je proto vynakládáno značné úsilí na snížení negativních vlivů a zlepšení ekologické kvality těchto ekosystémů (Směrnice 2000/60/EC). Prvním krokem v této činnosti je vyhodnocení současného stavu, k čemuž je potřeba vyvinout metodiku hodnocení ekologického stavu (resp. potenciálu (EP) v případě silně modifikovaných a umělých vodních útvarů (VÚ)). Spektrum VÚ je v podmínkách České republiky značně omezené, do kategorie VÚ, u nichž je hodnocení vyžadováno (rozloha >50 ha, Směrnice 2000/60/EC), spadají výhradně silně modifikované a umělé VÚ.

V minulém roce byla přijata Metodika pro hodnocení ekologického potenciálu silně ovlivněných a umělých VÚ – kategorie jezero (Borovec et al. 2014). Tato metodika se skládá z částí hodnotících fyzikálně-chemické složky a tři biologické složky (fytoplankton, makrofyta a ryby). Na vytváření metodiky pracovali vědci z Hydrobiologického ústavu, BC AV ČR, v.v.i. (HBÚ), avšak před finálním dokončením byla v pracovní verzi poskytnuta potenciálním uživatelům ze státních podniků Povodí, aby se s ní mohli seznámit a vyjádřit své připomínky. Následně, po začlenění návrhů na úpravy, obdržela metodika certifikát Ministerstva životního prostředí České republiky 1828/ENV/15.

Jednou, a z pohledu autorského kolektivu tohoto příspěvku patrně nejdůležitější hodnocenou složkou, jsou ryby. Ty jsou citlivé na širokou škálu stresorů, zároveň však mohou mít přímo vliv na biologické procesy ve vodních ekosystémech. Navíc jsou relativně dlouhověké, čímž odrážejí dlouhodobé procesy v ekosystému, ale jsou citlivé i na akutní toxické události. Růst ryb je striktně závislý na podmínkách prostředí a díky značné mobilitě odráží podmínky z rozsáhlejšího území. V neposlední řadě jsou to organismy komerčně významné (rekreační rybolov). I přes zásadní význam ryb a doporučení monitorovat v tříletých cyklech podle Směrnice 2000/60/EC, neprobíhá u nás doposud jejich koordinovaný monitoring.

MULTIMETRICKÝ INDEX RYBÍCH SPOLEČENSTEV

Principem multimetrického indexu rybích společenstev (CZ-FBI), který je částí metodiky Borovce et al. (2014) je, že na základě monitoringu podle certifikované národní metodiky odlovů a zpracování vzorků ryb stojatých vod z údajů vzorkování mnohoočkovými tenatovými sítěmi (Kubečka a Prchalová 2006, v inovované obsáhlejší verzi Kubečka a kol. 2010) jsou vybrány konkrétní indikátory rybiho společenstva (metriky) a na základě jejich zastoupení je VÚ klasifikován podle EP. Tento index je v praxi používán pro přehradní nádrže a umělá jezera vzniklá po ukončení povrchové těžby. V případě rybníků bylo zohledněno užívání VÚ za účelem chovu ryb, a proto není rybí složka hodnocena. Výběr metrik spočíval ve statistických analýzách citlivosti k nejdůležitějšímu stresoru – eutrofizaci. CZ-FBI zohledňuje odlišné podmínky v mělkých, převážně polymiktických a stratifikovaných VÚ a rovněž gradient daný nadmořskou výškou (Borovec et al. 2014).

Celkem devět metrik splňujících kritéria Směrnice 2000/60/EC bylo vybráno pro hodnocení EP. Hodnocení četnosti je zohledněno v metrikách početnosti a biomasy ryb, které narůstají v ekosystémech postižených eutrofizací. Druhé kritérium hodnocení složení rybního společenstva reflektují metriky relativního zastoupení indikátorových druhů, které buď zvětšují své populace s narůstajícím vlivem eutrofizace a strukturních změn ve společenstvu (cejn velký *Abramis brama*, ježdík obecný *Gymnocephalus cernua*) nebo je naopak snižují (okoun říční *Perca fluviatilis*, perlín ostrobřichý *Scardinus erythrophthalmus*, lososovité ryby, čeleď Salmonidae). Poslední hodnocení věkové struktury naplňuje metrika přítomnosti či absence tohoročních ryb šesti běžných druhů a vypovídá tak o úspěšnosti přirozené reprodukce.

Po ohodnocení všech metrik použitých pro danou kategorii VÚ jsou jejich hodnoty sloučeny a pro VÚ je klasifikován EP. Pokud nabývá hodnot aspoň „dobrého“ EP, je vše v pořádku. V případě horší klasifikace musí být podniknuta nápravná opatření cílící na zlepšení podmínek, které vedly k nevyhovujícímu hodnocení.

OD TEORIE K PRAXI

Veškerá snaha má za cíl zlepšení ekologického stavu našich VÚ, je tak nanejvýš žádoucí seznámit praktickou sféru s řešenou problematikou. Během vývoje CZ-FBI, ale i dalších částí metodiky Borovce et al. (2014), bylo uspořádáno mnoho setkání pracovníků HBÚ, kde byly rozebírány přístupy popsání v odborné literatuře. Často se říká, že mladí vědci mohou vnést nové myšlenky do zaběhlých pořádků a z tohoto důvodu byl poprvé prezentován a diskutován příspěvek na IV. Setkání mladých limnologů (12.-14. 4. 2013, Lužnice). Na podporu předběžných výstupů byl následně příspěvek prezentován na mezinárodní konferenci (8th Symposium for European Freshwater Sciences, 1.-5. 7. 2013, Münster), kde proběhla konzultace se zahraničními odborníky na sladkovodní ekosystémy. Zde byl zvolený metodický postup všeobecně podpořen, a proto se pozornost obrátila k tuzemským kolegům.

Pracovní verze CZ-FBI s detailním popisem principů a předběžnými výsledky byla předmětem příspěvku a článku ve sborníku konference Vodní nádrže 2013 (25.-26. 9. 2013, Brno, Blabolil et al. 2013), kde se sešli především zástupci státních podniků Povodí a další odborníci na ekosystémy přehradních nádrží. Abychom přiblížili téma aktuálního stavu rybních obsádek v našich přehradách a nádržích široké veřejnosti, byl uspořádán odborný seminář Ekologický potenciál rybních obsádek v našich přehradách a umělých jezerech (27. 3. 2014, České Budějovice), na němž byly, mimo jiné, prezentovány výsledky ichtyologických průzkumů nádrží a filozofie hodnocení EP. Dále bylo publikováno vyhodnocení současného stavu našich nádrží spolu s analýzou klíčových stresorů stojících za daným stavem a detailně popsány biologické charakteristiky každé kategorie EP (Blabolil et al. 2014a). V neposlední řadě se uskutečnil odborný praktický kurz Poznej svou rybní

obsádku metodami komplexního průzkumu (4.-8. 8. 2014, Římov), kde byli účastníci seznámeni s celým procesem průzkumu rybí obsádky od plánování, přes terénní vzorkování, zpracování úlovku až po syntézu získaných výsledků. Doposud poslední prezentace tohoto tématu proběhla na konferenci Rybářské a ichtyologické sekce České zoologické společnosti (1.-3. 10. 2014, Vodňany), kde bylo demonstrováno vyhodnocení všech doposud získaných informací o ekologickém stavu našich obsádek spolu s upozorněním na potřebu věnovat této problematice pozornost. Pro seznámení veřejnosti s významem ryb jakožto rybích indikátorů byl publikován i populární článek v časopise Vesmír (Blabolil et al. 2014b) a aktualizována kapitola v knize Rybářství ve volných vodách (Blabolil et al. v tisku), týkající se Směrnice 2000/60/EC a jejích dopadů na rybářské hospodaření.

OD PRAXE K POLITICE

Směrnice 2000/60/EC vyžaduje po členských státech nejen vytvoření metodiky hodnocení a její užívání v praxi, ale i prokázání funkčnosti a ověření nastavených kritérií na mezinárodní úrovni. Od vzniku CZ-FBI probíhá spolupráce s odborníky na metodiky hodnocení sdruženými v tzv. centrální a pobaltské interkalibrační skupině (Central-Baltic Lake Fish Intercalibration Group, CB GIG), kdy je CZ-FBI porovnáván s národními metodikami Belgie, Dánska, Estonska, Francie, Litvy, Lotyšska, Německa, Nizozemska a Polska. Vzájemné porovnání probíhá za využití společného indexu celkového negativního antropogenního ovlivnění (total anthropogenic pressure index, TAPI), v němž jsou sumarizovány hlavní stresory mající negativní vliv na rybí společenstvo. Spolupráce v rámci CB GIG stále pokračuje a její konečné výstupy ve formě zprávy pro Evropskou komisi by měly být dostupné do konce roku 2015. Aktuální situace pro CZ-FBI je velmi nadějná, neboť splňuje všechna kritéria pro umožnění interkalibrace, především významnou statistickou závislost s TAPI. V další fázi bude následovat porovnávání hranic pro klasifikaci EP a sumarizace výstupů do konečné zprávy.

Každá studovaná taxonomická skupina bude analyzována zvlášť a bude detekován čistý a sdílený efekt podmínek prostředí (*species sorting*) a prostorového uspořádání lokalit, které úzce souvisí s disperzními schopnostmi organismů (*neutrální model*), na složení taxocenóz.

ZÁVĚR A BUDOUCÍ PERSPEKTIVA

Hodnocení kvality vod není jen politický závazek, ale je to především příležitost k poznání našich přehradních nádrží a umělých jezer. Pro tento účel byl vytvořen CZ-FBI, efektivní nástroj na zlepšení kvality vodních ekosystémů. Až čas ukáže, zda je CZ-FBI v praxi dobře uchopitelný a dojde k jeho aplikaci na všechny vymezené VÚ. Na limnology pak čeká nelehký úkol návrhu opatření, která povedou ke zlepšení EP aspoň na kategorii „dobrý“, bude-li samozřejmě potřeba. V původním

znění Směrnice 2000/60/EC mělo být dosaženo dobrého EP u všech VÚ do roku 2015, což se ukázalo nereálným. Proto byl termín oddálen na nejjazší 2027, je tak nanejvýš aktuální zamyslet se nad kroky, které povedou ke zmírnění negativních vlivů na VÚ a jejich částečného navrácení do „historicky“ původního, člověkem neovlivněného stavu.

PODĚKOVÁNÍ

Studie byla podpořena projekty CEKOPOT (CZ.1.07/2.3.00/20.0204), Postdok_BIOGLOBE (CZ.1.07/2.3.00/30.0032) spolufinancovanými Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem ČR, METEPO Státního fondu životního prostředí č. 05611212 a grantem Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích (145/2013/D). Autoři děkují státním podnikům Povodí za umožnění a podporu ichtyologických průzkumů.

LITERATURA

- Blabolil P., Říha M., Peterka J., Prchalová M., Vašek M., Jůza T., Čech M., Draštík V., Kratochvíl M., Muška M., Tušer M., Frouzová J., Ricard D., Mrkvička T., Sajdllová Z., Vejřík L., Šmejkal M., Borovec J., Matěna J., Boukal D. a Kubečka J. (2013) *Co říkají ryby o kvalitě vodních ekosystémů*. In: Kosour D. (ed). *Vodní nádrže 2013*, Brno, Povodí Moravy s.p.: 51 – 56.
- Blabolil P., Říha M., Peterka J., Prchalová M., Vašek M., Jůza T., Čech M., Draštík V., Kratochvíl M., Muška M., Tušer M., Frouzová J., Ricard D., Šmejkal M., Vejřík L., Duras J., Matěna J., Borovec J. a Kubečka J. (2014a) *Současný stav nádrží v České republice z hlediska složení rybích obsádek*. *Vodní hospodářství* 9: 5 – 11.
- Blabolil P., Říha M., Peterka J., Boukal D., Prchalová M. a Kubečka J. (2014b) *O čem mlčí ryby*. *Vesmír*: vesmir.cz/2014/07/16/cem-mlci-ryby, ISSN 1214 – 4029.
- Blabolil P., Říha M., Prchalová M., Kubečka J., Peterka J. a Jůza T. (v tisku) *3.4 Rámcová směrnice o vodách (2000/60/EC) a její dopady na rybářské hospodaření v povrchových stojatých vodách*. In: Randák T. and Slavík O. (eds). *Rybářství ve volných vodách*. 2. vydání, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod.
- Borovec J., Hejzlar J., Znachor P., Nedoma J., Čtvrtlíková M., Blabolil P., Říha M., Kubečka J., Ricard D. a Matěna J. (2014) *Metodika pro hodnocení ekologického potenciálu silně ovlivněných a umělých vodních útvarů – kategorie jezero*. Certifikovaná metodika Ministerstvem životního prostředí České republiky 1828/ENV/15. Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Hydrobiologický ústav. České Budějovice. 38 str.
- Kubečka J. a Prchalová M. (2006) *Metodika odlovu a zpracování vzorků ryb ze stojatých vod*. Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka, v.v.i., Praha, 13 str.
- Kubečka J., Frouzová J., Jůza T., Kratochvíl M., Prchalová M. a Říha M. (2010) *Metodika monitorování rybích společenstev nádrží a jezer*. Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Hydrobiologický ústav. České Budějovice, 64 str.
- Směrnice 2000/60/ES Evropského parlamentu a Rady z 23. října 2000 ustavující rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky, 2001.

Indikačný význam druhov *Atherix ibis* a *Ibisia marginata* (Diptera, Athericidae)

Indication value of the species *Atherix ibis* a *Ibisia marginata* (Diptera, Athericidae)

BULÁNKOVÁ Eva

Katedra ekológie Prírodovedeckej fakulty UK, 842 15 Bratislava; bulankova@fns.uniba.sk

Kľúčové slová: *Atherix ibis*, *Ibisia marginata*, Červený zoznam dvojkřídlavcov

Key words: *Atherix ibis*, *Ibisia marginata*, Red list of Diptera

Do čeľade Athericidae patria tri u nás žijúce druhy, pričom *Atherix ibis* je Čechách aj na Slovensku zaradený do kategórie VU. V posledných desaťročiach bol zaznamenaný v celej Európe zvýšený výskyt tohto druhu, označovaného ako indikátor vodnatosti tokov. V súvislosti s výskumom vplyvu PVN Čierny Váh sme zistili v rokoch 2012-2013 doteraz najvyššiu abundanciu tohto druhu pod nádržou Čierny Váh, v priemere okolo 400 n. m⁻². Nad nádržou bola abundancia druhu *A. ibis* v priemere 19x nižšia. Predpokladáme, že vysoká populačná hustota je spôsobená vyššou teplotou vody pod nádržou a zvýšenou ponukou potravy. Larvy druhu *Ibisia marginata* boli na Slovensku zistené v menších tokoch prevažne referenčného charakteru.

Predpokladáme, že druh *Atherix ibis* sa s otepľovaním vôd bude ďalej šíriť, ako viac ohrozený sa javí druh *Ibisia marginata*, ktorý preferuje chladnejšie malé toky. Z tohto dôvodu by bolo dobré prehodnotiť ohrozenie druhov čeľade Athericidae, čo je v súlade s tvrdením Varechu et al. (2012) z výskumu v povodí Odry.

Práca bola vypracovaná v rámci riešenia grantu V-12-103-00.

Phylogeny and cryptic diversity of the *Gammarus fossarum* species complex in the Czech and Slovak Republics: first results

COPILAȘ-CIOCIANU Denis¹, PAŘIL Petr² a PETRUSEK Adam¹

¹ Katedra ekologie, Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze, Viničná 7, 128 44 Praha 2; petrusek@natur.cuni.cz

² Ústav botaniky a zoologie, Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity, Kotlářská 2, 611 37 Brno

The genus *Gammarus* is the most diverse of epigeal freshwater amphipods in Europe and many of its once thought widespread species are actually highly diverse species complexes. *G. fossarum*, which comprises numerous divergent lineages especially in south-eastern Europe, is no exception. Virtually nothing is known about its diversity in former Czechoslovakia, except that *G. fossarum* sensu stricto (the type locality lineage) occurs in Southern Bohemia. The first results of our ongoing project that will fill this gap are exciting. We analysed genetic variation from 13 localities along the Czech-Slovak border, and five additional ones across the Bohemian Massif, by sequencing one mitochondrial and three nuclear markers, and estimated their phylogenetic relationships in the wider context of European diversity. The examined populations belong to four different clades: *G. fossarum* s.s. in the west, and other three lineages at the border. One of these belongs to the diverse south-western Carpathian group, the other two are extremely divergent and basal to the entire species complex. Such a pattern, with basal lineages in the northern part of the range, is in contradiction with the biogeographical paradigm of post-glacial colonization. The *G. fossarum* complex probably originated in central Europe, and its lineages may have survived Pleistocene in northern refugia. The unexpected “Czechoslovak” diversity is of crucial importance in elucidating its peculiar phylogeographic patterns.

Elmidae Ekvádora (Coleoptera) – diverzita vodných chrobákov potokov a riek podhorských a horských oblastí Ánd

Elmidae of Ecuador (Coleoptera) – diversity of riffle beetles in Andean montane and submontane streams and rivers

ČIAMPOR Jr. Fedor a ČIAMPOROVÁ-ZAŤOVIČOVÁ Zuzana

Ústav zoológie, Slovenská akadémia vied, Dúbravská cesta 9, 845 06 Bratislava, SR; f.ciampor@savba.sk

Kľúčové slová: biodiverzita, Južná Amerika, Elmidae, DNA barkóding

Key words: biodiversity, South America, Elmidae, DNA barcoding

Publikované údaje o faune Elmidae Ekvádora uvádzajú z tejto krajiny 60 druhov zaradených do 19 rodov. 11 druhov (5 rodov) patrí do podčelade Larinae, zvyšných 49 druhov (14 rodov) je z podčelade Elminae. V roku 2013 sme uskutočnili intenzívny prieskum fauny lotických biotopov prevažne horských a podhorských oblastí ekvádorských Ánd so zameraním na faunu vodných chrobákov čelade Elmidae (Insecta: Coleoptera). Počas 30-dňovej expedície sme odobrali vzorky z 50 lokalít a získali vyše 5000 jedincov (imága aj larvy) chrobákov študovanej čelade. Okrem toho bol preštudovaný materiál zapožičaný z Katolíckej univerzity v Quite. Celkovo bolo v študovanom materiáli identifikovaných 15 známych rodov, 2 nové rody pre faunu Ekvádora a 2 nové rody pre vedu. Počet druhov bol predbežne odhadnutý na 50 (z toho približne 15 nových). Okrem Elmidae bol v materiáli zaznamenaný zástupca novej čelade, doposiaľ zaznamenanej v rámci Južnej Ameriky len vo Venezuele. Viaceré nové taxóny boli potvrdené analýzou molekulárnych znakov. Doterajšie výsledky (20%-ný nárast poznatkov o faune Elmidae) jednoznačne potvrdili veľmi nízku úroveň poznania fauny vodného hmyzu Ekvádora a tiež predpoklad výnimočnej biodiverzity (hotspot) študovaného územia.

Výskum bol financovaný agentúrou APVV, v rámci projektu APVV-0213-10.

Multidruhová populačná genetika hmyzu tatranských ľadovcových jazier: význam lokálnych molekulárnych dát

Insect multispecies population genetics of Tatra glacial lakes: importance of local scale molecular data

ČIAMPOROVÁ-ZAŤOVIČOVÁ Zuzana, ŠÍPOŠOVÁ Darina, GOFFOVÁ Katarína, MIŠKOVICOVÁ Anna, BALLAYOVÁ Natália a ČIAMPOR Jr. Fedor

Secia ekológie živočíchov, Ústav zoológie SAV, Dúbravská cesta 9, 845 06, Bratislava, Slovensko; zuzana.zatovicova@savba.sk

Kľúčové slová: alpínske jazerá, vodný hmyz, genetická variabilita, mitochondriálna DNA, Tatry
Key words: alpine lakes, aquatic insects, genetic variability, mitochondrial DNA, Tatra Mts

Vysokohorské ľadovcové plesá a plieska predstavujú unikátne a z hľadiska ochrany výnimočné, i keď stále nedostatočne preskúmané habitaty. Napriek ich recentnému veku (postglaciál) sú osídlené špecifickými spoločenstvami vodných organizmov, ktoré ich spolu s ostrovčekovitou distribúciou jazier medzi pohoriami a izoláciou horskými hrebeňmi predurčujú k modelovým populačno-genetickým štúdiám, a to aj na lokálnej úrovni. V rámci výskumu sme v rokoch 2009-2014 prezbierali viac ako 150 lokalít stojatých vôd v oblasti Tatier (Slovensko/Poľsko) a zozbierali vzorky 4 modelových taxónov vodného hmyzu. Analyzovali sme dva fragmenty mtDNA. Cieľom bolo detailne analyzovať genetickú štruktúru a variabilitu populácií jednotlivých taxónov v rámci jedného horského masívu a porovnať genetické vzory druhov s rôznymi ekologickými nárokmi a životnými stratégiami, obývajúcich rovnaký, geograficky veľmi malý vysokohorský systém. Zaznamenali sme nečakane vysokú genetickú diverzitu, podobné základné genetické vzory, ale aj určité rozdiely medzi študovanými taxónmi, resp. subpopuláciami v rámci jednotlivých taxónov, rôzny vplyv geografických bariér na ich genetickú štruktúru, ako aj kryptickú diverzitu. Štúdia jasne potvrdzuje význam podrobných genetických štúdií aj geograficky malých regiónov a rozširuje poznanie diverzity alpínskych vodných biotopov.

Výskum podporuje projekt VEGA2/0081/13.

Podenky (Ephemeroptera) – svedkovia environmentálnej degradácie najdlhšej slovenskej rieky

Mayflies (Ephemeroptera) – the witnesses of environmental degradation of the longest Slovak river

DERKA Tomáš a FILAGOVÁ Žofia

Katedra ekológie, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava; derka@fns.uniba.sk

Kľúčové slová: podenky, pozdĺžna zonácia, regulácia, znečistenie, Váh

Key words: mayflies, longitudinal zonation, river regulation, contamination, Váh river

Charakter najdlhšej slovenskej rieky Váh sa na 403 km toku mení od horského potoka cez divočiacu podhorskú rieku až po meandrujúcu metapotamálovú rieku. Jeho horný a stredný tok boli fragmentované sústavou priehrad a derivačných kanálov Vážskej kaskády a reguláciami je silno pozmenený aj dolný tok. Váh bol v minulosti na väčšine toku silne znečistený. Na 17 lokalitách reprezentujúcich rôzne úseky Váhu sme zaznamenali celkovo 39 druhov podeniek. Najbohatšie spoločenstvá dosahujúce 20 druhov sme zistili v metaritrálovom a hyporitrálovom úseku. Iba 3 druhy sme zaznamenali na najnižšie ležiacej lokalite. Kombináciou aktuálnych, starších literárnych dát a údajov o ekologických nárokoch a rozšírení našich druhov sme sa pokúsili rekonštruovať pôvodné spoločenstvá podeniek. Zistili sme redukciu druhovej pestrosti, ktorá sa postupne zvyšovala od 30% v hornom toku, cez 50-70% v strednom toku, až po viac ako 90% v metapotamálovom úseku. Zistený stav je dôsledkom kombinovaného vplyvu znečistenia v minulosti a regulačných úprav toku. Aj keď kvalita vody už pravdepodobne nelimituje výskyt podeniek, je obnova populácií sťažená v dôsledku fragmentácie a morfolologickej degradácie biotopov. Obnova populácií vzácnejších druhov epi- a metapotamálu je v dôsledku pokračujúcej morfolologickej degradácie a absencie zdrojových populácií málo pravdepodobná.

Vplyv ľudskej činnosti na spoločenstvá Popradského plesa: multiproxy paleolimnologická analýza

The impact of human activities on the communities of the lake Popradské pleso: multiproxy paleolimnological analysis

DOBRÍKOVÁ Daniela¹, HAMERLÍK Ladislav¹, SZARŁOWICZ Katarzyna², RECYNZSKI Witold², KUBICA Barbara², ŠPORKA Ferdinand³, BUKOVÁ Dana¹ a BITUŠÍK Peter¹

¹ Katedra biológie a ekológie, Fakulta prírodných vied Univerzity Mateja Bela, 974 01 Banská Bystrica, Slovenská republika; daniela.dobrikova@umb.sk

² Department of Coal Chemistry and Environmental Sciences, Faculty of Energy and Fuels, AGH University of Science and Technology, Krakow, Poland

³ Ústav zoológie, Slovenská akadémia vied, Dúbravská cesta 9, 845 06, Bratislava, Slovenská republika

Kľúčové slová: jazerný sediment, eutrofizácia, pakomáre, reofilné taxóny, Popradské pleso

Key words: lake sediment, eutrophication, Chironomidae, rheophilic taxa, element analysis, Popradské pleso

V rámci multi proxy paleolimnologického výskumu sedimentov Popradského plesa sme analyzovali obsah prvkov, stratu žíhaním, spoločenstvá pakomárov a datovanie pomocou ²¹⁰Pb, aby sme zistili, ako antropické zmeny v blízkosti plesa ovplyvnili jeho spoločenstvá. Výsledky prinášame z 34,5 cm dlhého sedimentačného stĺpca. Podrobné datovanie veku máme spracované len z vrchných 10 cm, ktoré predstavuje cca 200 rokov (1811-súčasnosť). Celkovo sme zaznamenali 3 978 hlavových kapsúl pakomárov (Chironomidae), ktoré reprezentujú 29 taxónov. Porovnaním kľúčových zmien zaznamenaných v sedimentačnom jadre s doloženou ľudskou aktivitou v povodí jazera sme recentnú históriu jazera rozdelili na 4 fázy: 1. pred-turistická fáza, 2. fáza zvýšenej turistickej aktivity a výstavba menších chát okolo jazera, 3. fáza eutrofizácie a 4. fáza post-eutrofizácie. Počas prvých dvoch fáz sa nemenili výrazne ani spoločenstvá pakomárov, ani obsah organickej hmoty v sedimentoch (stanovený ako strata žíhaním). Najväčšie zmeny v stratigrafickom zázname sa ukázali po tom, ako začiatkom 60-tych rokov začali pleso znečisťovať odpadové vody z novopostaveného turistického hotela. Napriek tomu sa kvalitatívna štruktúra spoločenstva pakomárov menila len mierne, *Tanytarsus lugens*-type a *Heterotrissocladius marcidus* dominovali v spoločenstve počas celého obdobia. Ich vzájomný pomer sa však výrazne menil a abundancia *H. marcidus* korelovala signifikantne s obsahom organickej hmoty. Reofilné taxóny nepreukázali priamu závislosť na obsahu organických látok v sedimente, avšak korelovali

s inštrumentálnymi dátami relatívnej vlhkosti za posledných 60 rokov a ich zmeny v paleospoločenstve sú teda pravdepodobne riadené klimatickými faktormi. Zmeny obsahu kovov poukazujú viac na diaľkový prenos z priemyselných oblastí Sliezska, ako na mieru lokálnej antropogénnej disturbancie.

Kudy na mělká jezera?

Is there a way how to manage shallow lakes?

DURAS Jindřich

Povodí Vltavy, státní podnik, Oddělení plánování v oblasti vod, Denisovo nábřeží 14, 304 20 Plzeň; duras@pvl.cz

Abstrakt

Mělkých jezer v podobě rybníků je v ČR velké množství, ale k rekreačnímu využití jsou způsobilé jen vzácně. Proto je poptávka po projektech na zlepšení jakosti vody. Autor se snaží ukázat, že zásahy do ekosystému mělkého jezera jsou vždy komplikované a výsledek nejistý.

Abstract

Shallow lakes (fishponds) are very abundant in CZ, but they could be used for recreational purposes very rarely. There is rising demand for projects improving water quality of eutrophied lakes. Some reasons why these projects could fail are discussed in the text.

Klíčová slova: mělké nádrže, projekty zlepšení kvality vody, biomanipulace, ekotechnologie
Key words: shallow lakes, lake restoration projects, biomanipulation, ecotechnology

Povrchové vody jsou ve své většině postiženy eutrofizací vlivem řádově vyšších toků živin antroposférou v posledních ~80 letech. Zhruba 50-60 let je také starý boj proti eutrofizaci nebo alespoň proti jejím projevům v podobě sinicových vodních květů, změn rybí obsádky a podobně. Objektem protieutrofizačního úsilí byla jak jezera hluboká tak mělká. Zde se dále věnuji jezerům mělkým, protože u nás je aktuálně po zlepšení vody v mělkých jezerech (rybnících) velká poptávka. Navíc se zdají být mělká jezera - oproti velkým přehradním nádržím s komplikovaným a obvykle i neřešitelným povodím – snadno zvládnutelnou záležitostí, a tak se projekt ozdravení mělkého jezera může stát pro limnologa neodolatelnou návnadou. Kdo po návnadě skočí, rychle zjistí, že uvnitř je ne jeden háček. Na některé zkusím upozornit.

Mělká jezera jsou dynamicky pracující ekosystémy. Tato dynamičnost vyplývá z toho, že epilimnion, tedy v zásadě produkční vrstva, omývá v průběhu vegetační sezóny povrch sedimentu buď průběžně nebo alespoň během určitých časových úseků (nádrže polymiktické). Bentická společenstva tak mohou užívat výhod

epilimnia (teplo, světlo, kyslík) a epilimnetická společenstva získávají přístup k pestré potravní nabídce na dně. Také bohatá zásoba živin v sedimentu může být pro vodní sloupec za určitých podmínek dostupná. Už teď je zřejmé, že zasahovat do mělkých jezer nebude jednoduchá věc.

Provázanost bentického a pelagického habitatu s sebou ale nese i vysokou míru rezistence vůči zásadnějším změnám. Mělká jezera existují ve dvou vyhraněných typech ekosystému: jako litorální (s průhlednou vodou, ponořenou vegetací a nízkou rybí obsádkou s dravci) a jako pelagický (zakalená voda se sinicemi, bez submerzních rostlin a s hustou rybí obsádkou s nízkým podílem dravců) [např. Scheffer a van Nes 2013]. Pokud tedy chceme převést mělké jezero z jednoho stavu do druhého, celý systém se brání a velmi účinně vyrovnává zásahy zvenčí, dokud není překonán kritický bod, kdy se celý ekosystém náhle změní v jiný typ. A stejně obtížná je i cesta zpátky. Ano, hovoříme o ekologické hysterezi, s níž je třeba při každém zásahu do mělkého jezera počítat. Ale jak ji odhadnout?!

Rybí obsádka je velmi aktivním činitelem každého mělkého jezera, protože má zásadní vliv na rychlost koloběhu fosforu. Hlavní vliv mají planktonožravé a bentofágní ryby, když úživnost ekosystému je již vyčerpána a ve vodě je husto špatně rostoucích (P neukládají, ale pouze recyklují) drobných ryb (zejména plotice, cejn, okoun). Úsilí je třeba napřít jak proti rybám generačním (ty se musí v rámci projektu odlovit sítěmi či elektrolovem) tak proti potěru, proti němuž lze úspěšně nasadit celé spektrum dravců: štika, candát, bolen, sumec – a po zředění rybí obsádky se výborně uplatní i okoun. V úsilí velmi pomůže jak podpora vodních rostlin (stanoviště pro dravce) tak zvýšení průhlednosti vody (např. aplikací hlinitých koagulantů), aby dravci na kořist lépe viděli. Situaci může fatálně zkomplikovat hospodaření sportovních rybářů, s nimiž je obvykle spolupráce značně zapeklitá.

Sediment je článek stabilizující aktuální poměry v mělkém jezeře. Sice je na jedné straně utvářen procesy, které v jezeře (či jeho povodí) probíhají, ale zároveň právě on určuje, jak intenzivní procesy v jezeře probíhat budou. Sediment je paměť ekosystému a velmi dobře si pamatuje zvláště období, kdy bylo jezero bohaté živinami. Každý projekt musí otázku sedimentu nějak řešit. Odtěžení je nejdražší (a nemusí přinést spolehlivý výsledek), ošetření hlinitým koagulantem je poměrně laciné a účinné (polyaluminiumchlorid = PAX, nebo síran hlinitý), jenže se musí provádět vícekrát za rok po několik let, než se podaří z usazenin vylákat všechny uvolnitelný fosfor a zavázat ho do málo (bio)dostupných komplexů s Al. Bohatě dotované projekty si mohou dovolit místo Al použít lanthan (dávkuje se s bentonitem pod názvem Phoslock), který je více než desetinásobně dražší a musí se aplikovat speciální lodí, ale zase stačí jediná aplikace, kterou se pevně překryje celý povrch bahnitého dna. V Holandsku bylo použito i překrytí dna 25 cm vrstvou písku, což bylo sice technicky náročné (rovnoměrné rozplavování písku z plavidel), ale zase písku je v Holandsku na mořském pobřeží dostatek.

Ponořené vodní rostliny již byly zmíněny, ale musíme se u nich zastavit podrobně. Mají velký význam pro průzračnou vodu (zrychlují sedimentaci, hostí přisedlé filtrátory (nálevníky, vířníky i perloočky), působí allelopaticky proti sinicím) a také pro rybí obsádku (stanoviště pro dravce, kteří jsou pak úspěšnějšími predátory a nemají takovou tendenci ke kanibalismu). Čistá voda bez makrofyt v zásadě není možná. Nic ale není jen pozitivní. Submerzní vegetace je také výborným prostředím pro tření fytofilních ryb, kam sice patří štika, ale také plotice, cejn, lín a perlín, jejichž početnost musíme udržovat co nejnižší. Vodní rostliny také „pumpují“ fosfor z hlubších vrstev sedimentu do své biomasy, po jejímž odumření se fosforem bohatý detritus ukládá na povrchu sedimentu, kde může být dále využíván. Nejhorší na ponořené vegetaci je, že se snaží o naprostou dominanci – zaroste celé jezero tak, že se tam nedá ani plavat ani jezdit na lodičce a už vůbec ne jachtařit.

Rychlé rozrůstání ponořené vegetace vyplývá z dostatku živin ve většině sedimentů našich vodních nádrží. Vyrůstnější druhy, jako je stolístek klasnatý (*Miriophyllum spicatum*), dokážou i v méně úživném bahně za měsíc vyrůst téměř o dva metry. Pozor, i rostlinné druhy, které botanici považují za „typicky eutrofní“, např. již zmíněný stolístek klasnatý, jsou schopné bohatě růst i v inertním substrátu (čistý písek) za obsahu P celkového ve vodním sloupci 10-15 $\mu\text{g.l}^{-1}$ (např. litorál vodárenské nádrže Švihov na Želivce). Přirozeně slabší růst ponořené vegetace (rozvolněné porosty, které nemusí dorůst až ke hladině) jsem pozoroval pouze na extrémně nepříznivém substrátu (kaolinická hlína) při koncentraci P celk kolem 10 $\mu\text{g.l}^{-1}$ a navíc s omezujícím vlivem „zaprášeni“ vegetace jemným kaolínem v jezerech po těžbě šterkopísku v lokalitě Ostrožská Nová Ves u Uherského Hradiště. Potíž je, že takto nepříznivých podmínek se v rámci ozdravujícího projektu obvykle nedá dosáhnout. Opakovanou aplikací Al koagulantů v Boleveckém rybníce v Plzni se sice podařilo natolik ochudit svrchní cca 10-20 cm silnou vrstvu bahna o (bio)dostupný fosfor (koagulant velmi aktivně zapracovávaly larvy chironomidů spolu s oligochaety), že prakticky vymizel z pórové vody a způsobil velmi pomalý růst submerzních makrofyt po dobu dvou let. Jenže pak kořeny stolístku a vodního moru prorostly hlouběji (dosáhly min. 40-45 cm pod povrch bahna) a také si ve spolupráci s bakteriemi zpřístupnily P z organických látek. Explosivní růst vegetace pak všechny zaskočil. Totéž riziko čeká i mělká jezera ošetřená Phoslockem (v Polsku např. Jezioro Winiary a Jelonek u Gniezna) či 25 cm vrstvou písku. Otázka pouze je, kdy k intenzivnímu růstu makrofyt dojde – pokud by se Phoslock podařilo zapracovat dostatečně hluboko, může oddálení růstu makrofyt trvat několik let. Podobně může působit i aplikace Al koagulantů, kde je ale ovšem nezbytné volit přípravek (dražší), který nevyčerpává KNK (alkalitu) vody.

Už na začátku každého projektu pro mělké jezero je tedy nezbytné počítat s nutností fytomasu nějak kontrolovat. Teoretických možností je sice spousta, ale pro praktické použití jich vždycky zbyde jen velmi málo. Je obtížné prorazit s herbicidy (i když Reglone s alginátem by i přes vysokou cenu nemusela být špatná

volba), často nejde jezero ani letnit ani zimovat, amuři vrátí jezero zpět do pelagického stavu a nasadit vždy na jednu sezónu kapra jakožto „pracovní rybu“, abychom dosáhli potřebné disturbance a měli na rok dva od kytek pokoj, to lze, jen když máme tzv. „vodu v ruce“ a jezero lze operativně vypustit a znovu naplnit. Ale to na Boleveckém rybníce nejde vůbec a na Máchově jezeře tak obtížně, že na této technice projekt založit určitě nejde. Lze také vsadit na Al či La kartu (viz výše), ale jednak nebyla taková možnost ještě v praxi potvrzena pro delší časový horizont a jednak je to postup velmi drahý.

V posledních letech se ve světě poměrně hojně používá sklizení ponořené vegetace speciální lodí, tzv. harvesterem, kdy je pokosená biomasa rovnou nakládána na palubu. V ČR je jedinou takovou lokalitou Bolevecký rybník (43 ha) v Plzni (od r. 2013). I tento postup má ovšem svá ALE. Mezi nejvýznamnější patří velikost kosené plochy. Např. Máchovo jezero (~280 ha) už zvládnutelné není, protože zajistit koordinovanou a nepřetržitou práci 4-5 velkých harvesterů, včetně odvozu natěžené biomasy, je zcela mimo možnosti přilehlého města (Doksy). V souvislosti s Máchovým jezerem se tak vtírá otázka, co dělat, kdyby se stávající pelagický ekosystém, který nenaplnuje představy rekreatantů ani obcí, jež z rekreatantů chtějí žít, podařilo „překlopit“ do ekosystému litorálního.

Kosení horních pater bujně rostoucích submerzních makrofyt, tedy zejména stolítků, může zlepšením světelného klimatu velmi prospět méně vzrůstným druhům, které sice významně přispívají k vysoké průhlednosti vody, ale nijak nekomplikují rekreační aktivity. Tento postup se velmi osvědčil na Třemošenském rybníce v Plzni, kde pak hustý podrost (*Potamogeton obtusifolius*, *Nitella flexilis*, *Elatine hexandra*) konkuroval kosenému stolítku klasnatému do té míry, že ukosené stonky jen neochotně zmlazovaly. ALE kosení rychle rostoucích druhů musí začít, dokud jsou spodní makrofytové patra ještě vitální. Jakmile stolítek vše přeroste, účinek se nedostaví.

Nepominutelným rizikem jsou invazní druhy rostlin. Zmíním jen dva. Řečanka přímořská (*Najas marina*), přezdívaná vodní bodlák, se v alespoň trochu přikalené vodě příliš neprosazuje. Za vysoké průhlednosti dokáže být ovšem docela silná a dokáže znechutit koupání ve vysněné čisté vodě. Řečanka už zdomácněla třeba právě na Máchově jezeře. Spektrum vodních morů bylo u nás nedávno rozšířeno o vodní mor americký (*Elodea nuttallii*), který je ještě o kus agresivnější, než vodní mor kanadský (*E. canadensis*) a ovládl už velkou část Evropy. U nás už např. Bolevecký rybník. Prostě mělké jezero u města je bezděčným recipientem akvarijních rostlin a živočichů, kteří umějí garantovi projektu pěkně zamotat hlavu. Mimochodem, už se začíná na naše podmínky adaptovat i vodní mor brazilský (*Egeria densa*).

Na mezinárodní konferenci International Symposium on Aquatic Plants (Poznaň 2012) byli v kurzu herbivoři a jejich potenciál kontrolovat růst akvatické vegetace. Když pomíneme, že dva nejoblíbenější zkoumaní herbivoři, tedy kachny + vodní plži spolu znamenají neomylně riziko cercáriové dermatitidy, pak nesmíme zapomenout,

že i herbivoři vylučují, co neztrávil. Z fosforu, který jsou herbivoři při dostatečném rozšíření schopni dát do oběhu, pak může profitovat někdo jiný. Na Boleveckém rybníce to třeba byly zelené vláknité řasy, zejména *Spirogyra*, která hbitě přerostla herbivorním hmyzem (*Acentria ephemerella*) handicapovaná makrofyta – a bylo zase po pěkném koupání. Přitom účinně mechanicky odstraňovat tyto vláknitky (ve prospěch rekreace) je v zásadě nemožné.

Snem autora každého projektu zlepšení kvality vody v mělkém jezeře je docílit hustého porostu parožnatky po dně jezera. Parožnatky mají schopnost zdatně konkurovat cévnatým rostlinám, pozitivně ovlivňují kyslíkový i živinový režim, průhlednost vody, allelopaticky sinice. Drží se při dně a nevadí v rekreačních aktivitách. Bohužel příklady ze severských jezer nelze dobře přenášet do našich podmínek, kde se parožnatky jako dominanta uplatňují až na hlubším dně (> 5 m: Ostrožská Nová Ves, zatopený důl Barbora), kde opírají svou zdatnost o schopnost využívat i nízké intenzity světla. V prosvětlených vodách s dostatkem živin v bahně bývá sice jejich nástup rychlý, ale následně je stolístek či vodní mor nemilosrdně vytlačí.

Snahu zlepšit kvalitu vody v mělkých jezerech komplikuje i fakt, že vlastně pořádně nevíme, proč v některém jezeře při srovnatelném obsahu živin sinicové květy jsou a v jiných ne. Jisté např. je, že důležitá je dostatečná přítomnost křemíku. Pokud je Si nedostatek, nemohou rozsivky sinicím konkurovat (a v míchaném vodním sloupci by měly šanci) a taková jezera jsou pak k vodním květům sinic náchylnější (Máchovo jezero, Bolevecký rybník). V praxi to znamená, že koncentrace P se zde musí stlačit opravdu nízko (nejlépe pod $20 \mu\text{g.l}^{-1}$). Navíc pokud jsou koncentrace P sniženy jen částečně, mohou v určitém koncentračním rozmezí lehce favorizovat pomalu rostoucí sinice oproti jejich rychle rostoucím konkurentům (většina ostatního fytoplanktonu).

Aniž bych již vyčerpal všechny komplikace provázející práci s mělkými jezery, mohu konstatovat, že řada případů, možná dokonce většina z nich, zřejmě prostě už dnes nemá řešení (myslím reálně zvládnutelné). Např. již několikrát zmiňované Máchovo jezero (nedostatek Si, neslovitelná obsádka, neregulovatelná makrofyta). A tak nezbyvá než si položit otázku, zda skutečně nezbytně potřebujeme mít k rekreaci úplně průzračnou vodu a zda nezacílit projekt „pouze“ na částečné zlepšení. Existují lokality (např. Senecký r. v Plzni), kde sice relativně hustá obsádka kapra vytváří typický „zákalek“, který v létě spolu s fytoplanktonem (chl a průměrně za veget. sezónu $\sim 10 \mu\text{g.l}^{-1}$, maxima $20\text{--}30 \mu\text{g.l}^{-1}$) snižuje průhlednost vody na hodnoty kolem $70\text{--}80 \text{ cm}$. Resuspendované partikule usazenin jsou ale fosforem chudé, křemíku dostatek. Sinice jsou zde sice pravidelně přítomny (vločky r. *Dolichospermum*, méně *Microcystis*), ale nikdy se významněji neprosadí. Návštěvníci si lokalitu libují, protože pláž je pěkná písčitá, okolí přírodní, koše a toaleta jsou na svém místě a bufet funguje také dobře. Navíc se ve vodě nepotkají s „chapadly“ vodních rostlin, při břehu nejsou koláče odumírajících vláknitek a riziko cercárie dermatitidy je minimální, protože hladové ryby zkonsumovaly všechny

plže (mlže ovšem také). Možná by tedy zajímavou cestou (ale jen pro skutečně mělké nádrže) byla přiměřená obsádka kapra, která by kontinuálně vířila fosforem chudý sediment (třeba po opakovaných aplikacích Al). Tím by byla znevýhodněna submerzní makrofyta, ale také zelené vláknité řasy a sinice. Termínem „přiměřená“ lze v rybníce po aplikaci Al koagulantů označit zhruba 50 kg kapra na 1 ha plochy rybníka.

Mělká jezera jsou velmi zajímavé ekosystémy, jejichž komplikovanost a provázanost vnitřní i s okolím vynikne zejména v průběhu projektů cílených na zlepšení kvality vody.

LITERATURA

Scheffer M. and van Nes E. H. (2013): Shallow lakes theory revisited: various alternative regimes driven by climate, nutrients, depth and lake size. *Hydrobiologia* **584**: 455 – 466.

Jak pracuje kyslíková past v přehradních nádržích?

Oxygen trap in reservoirs – how does it work?

DURAS Jindřich¹ a KOSOURL Dušan²

¹ *Povodí Vltavy, státní podnik, Oddělení plánování v oblasti vod, Denisovo nábřeží 14, 304 20 Plzeň; duras@pvl.cz*

² *Povodí Moravy, s.p., Útvar vodohospodářského plánování, Dřevařská 11, 602 00 Brno*

Klíčová slova: vodní nádrže, kyslíkový režim, anoxické hypolimnion, úhyn ryb, úhyn candátů

Key words: reservoirs, oxygen regime, anoxic hypolimnion, fish kill, death loss of zanders

Kyslíkové deficity až zcela anoxická hypolimnia jsou v našich nádržích běžným jevem. Na Orlíku a na Slapech dokonce nacházíme pravidelně při podzimní cirkulaci jen 2-3 mg.l⁻¹ rozpuštěného O₂ v celém vodním sloupci. Kyslíkovou past jsme ale pozorovali poprvé. V srpnu 2014 uhynulo u hráze nádrže Hracholusky asi 250 kg candáta (+ trochu okounů a ježdíků) s příznaky dušení. Přitom v 5 m mocném epilimniu byl kyslíku jako každoročně dostatek a chemismus vody byl v pořádku. Podezření padlo i na nějaké onemocnění. Ve stejném období uhynulo několik set kg candáta také na Vranově. Uhynulí candáti měli známky udušení a barotraumatu. Po prozkoumání vývoje kyslíkových poměrů v podélném profilu nádrže se věc vyjasnila. Anoxie se obecně tvoří nejprve u dna v horní třetině nádrže a šíří se směrem ke hrázi. Expanze kyslíkových deficitů ale postupuje po dvou liniích: při dně a spodní části termokliny, kde se rozkládá sedimentující organický materiál zachycený na hustotním rozhraní. Pokud se ale z běžného metalimnetického kyslíkového minima stane anoxie, která dostihne hráz nádrže, zůstanou ryby uvězněné v horním hypolimniu. Když se smyčka bezkyslíkaté vody uzavře ještě do podzimní cirkulace, dojde k úhynu ryb. Ten se týká zejména candátů, kteří mají sklon zdržovat se ve větší hloubce, a tak uvíznout v kyslíkové pasti. Ohroženy jsou jen nádrže s delší dobou zdržení a jen v některých letech, ale zásah do rybí obsádky je vždycky decimující.

Co kdyby to sucho opravdu přišlo: Vliv vypouštění z ČOV na vodní toky za sucha

Suppose the drought really did come: Influence of Wastewater Treatment Plants discharge on rivers during a drought

FUKSA Josef K.

VÚV TGM, v.v.i.; josef_fuksa@vuv.cz

Klíčová slova: řeka, znečištění, nutrienty, sucho, ČOV

Key words: river, pollution, nutrients, drought, WTP

Pravděpodobnost dlouhého sucha ve scénářích vývoje klimatu významně stoupá. Říční ekosystémy budou za dlouhodobě nízkých průtoků obecně ohroženy změnami proudění, teplotního a kyslíkového režimu, ztrátami habitatů a refugií apod. Přítok čištěných odpadních vod bude činit významný podíl průtoku v řekách, tedy je bude obecně „stabilizovat“. Podstatně se ale zvýší i relativní přísun zbytkového znečištění a nutrientů, a tím se poškození systémů suchem ještě podstatně prohloubí, i při teoretickém zastavení přísunu z nebudových zdrojů. Situace je dokumentována na 1500 ČOV v ČR pro alternativní průtoky do 25% průměrného ročního průtoku v profilech vypouštění.

Vliv teplé zimy 2013/2014 na rozvoj jarního a letního fytoplanktonu

The effect of the temperate winter 2013/2014 on the growth of spring and summer phytoplankton

GERIŠ Rodan, KOSOUR Dušan, VĚTRÍČEK Stanislav a KOMZÁK Petr

Povodí Moravy s.p., Dřevařská 11, 602 00, Brno; geriš@pmo.cz

Klíčová slova: fytoplankton, mírná zima, vodní květ

Key words: phytoplankton, temperate winter, water bloom

Na jaře 2014 došlo na několika nádržích Povodí Moravy k neobvyklému nebo silnému rozvoji řas, který byl ovlivněn teplou a suchou zimou 2013/2014.

U vodárenské nádrže Landštejn došlo v roce 2014 v důsledku teplé zimy k rozvoji rozsivky *Asterionella formosa*, která vytvořila již v březnu silný vegetační zákal. Ten vydržel v epilimniu až do května. Poté vytvořila sinice rodu *Dolichospermum* v dosud oligo – mezotrofní nádrži Landštejn masový vodní květ.

U oligotrofní nádrže Karolinka sice nedošlo k vývoji tak dramatickému, nicméně se nádrž v roce 2014 posunula na jaře a v létě blíže k mezotrofii.

V nádrži Plumlov, čerstvě napuštěné po těžbě sedimentů, došlo v únoru, březnu a dubnu k velmi silnému vegetačnímu zákalu, tvořenému zeleným bičíkovcem *Tetraselmis cordiformis*. Obecně je dlouhodobý výskyt intenzivního vegetačního zákalu nekoloniálních zelených bičíkovců mimo eutrofní a hypertrofní rybníky jevem pozoruhodným až krajně ojedinělým.

V Brněnské nádrži se v dubnu u hráze vytvořil silný vegetační zákal středně veliké skrytěnky *Plagioselmis lacustris* (dříve *Rhodomonas lacustris*). Koncentrace chlorofylu *a* dosáhla hodnoty 80 µg/l. Voda měla intenzivní hnědozelené zbarvení a navíc podle sdělení špičkových odborníků na skrytěnky, není u tohoto druhu takto intenzivní rozvoj v údolní nádrži dosud znám.

Vodné bezstavovce ako faktor ovplyvňujúci výskyt vtákov na rybníkoch

Aquatic macroinvertebrates as a factor affecting the occurrence of waterbirds in fishponds

GREGUŠOVÁ Katarína a SYCHRA Jan

Ústav botaniky a zoologie, MU, Brno; 357651@mail.muni.cz

Klíčové slová: vodné bezstavovce, vodné vtáky, potrava, rybníky

Key words: aquatic macroinvertebrates, water birds, feeding, fish ponds

Potrava ako ekologický faktor je vedľa hniezdných možností význačným činiteľom podmieňujúcim prítomnosť či absenciu konkrétnych druhov vtákov v príslušnom ekosystéme. Základnou zložkou potravy pre mnohé vodné druhy vtákov osídľujúcich stojaté vody sú rôzne skupiny vodných bezstavovcov. Najdôležitejšie sú v dobe hniezdenia a vyvážania mláďat. Na území ČR sú najvýznamnejším biotopom pre vtáky rybníky. Terénny výskum prebehol v máji a júni 2013 na 22 rybníkoch južnej Moravy. Na každej lokalite boli zmerané základné parametre vody, odobraté boli vzorky zooplanktónu, zoobentosu a bezstavovcov litorálnych porastov. Okrem toho sme počas hniezdnej sezóny sledovali prítomnosť a úspešné hniezdenie hladinových vodných vtákov, ktoré využívajú živočíšnu potravu. Vodné bezstavovce tvorili hlavný ekologický gradient na vybraných lokalitách, pričom zoobentos mal zásadný vplyv na celkové hustoty vtákov. Spomedzi bezstavovcov zaradených do vyšších taxonomických celkov štatisticky významne vo vzťahu k početnostiam vtákov korelovali predovšetkým vodné bzdochy (Heteroptera) a podenky (Ephemeroptera). Preferencia rybníkov s veľkými zástupcami zooplanktónu poukazuje na dôležitosť regulácie rybích násad. Zistené výsledky môžu poslúžiť mimo iné k vyhodnoteniu a nastaveniu vhodného manažmentu predovšetkým v rybníčných rezerváciách.

Akumulace vybraných nebezpečných látek ve vodních organizmech

Accumulation of the hazardous substances in aquatic organisms

HÁJKOVÁ Tereza

ČHMÚ, Na Šabatce 2050/17, 143 06 Praha 412-Komořany; tereza.hajkova@chmi.cz

Klíčová slova: bioakumulace, monitoring, DEHP, HCH, PCB, DDT

Key words: bioaccumulation, monitoring, DEHP, HCH, PCB, DDT

Byl sledován výskyt látek akumulujících se přednostně v biotě (bentos, juvenilní ryby), pro které nejsou v evropské legislativě stanoveny limitní hodnoty - NEK (DEHP, HCH, γ -HCH, suma PCB, suma DDT), přičemž v národní legislativě - Nařízení vlády č.23/2011 Sb., některé ošetřeny jsou (DEHP, suma HCH a γ -HCH).

DEHP: NEK (3200 $\mu\text{g.kg}^{-1}$) byl překročen pouze u bentosu na profilech Labe-Obříství a Vltava-Zelčín. Nejvyšší hodnoty u plůdku byly na hraničním profilu Lužické Nisy.

HCH (suma $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ -HCH) a γ -HCH: NEK (33 a 67 $\mu\text{g.kg}^{-1}$) nebyl překročen. Nejvyšší hodnoty byly zjištěny u plůdku na profilu Jihlava-Ivančice a Labi pod Neratovicemi, u bentosu na Labi pod Pardubicemi.

PCB (suma kongenerů 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180): největší koncentrace byly zjištěny v plůdku na Labi pod Neratovicemi, u bentosu na Labi pod Pardubicemi.

DDT (suma izomerů o,p a p,p): zjištěné hodnoty byly u obou hodnocených matric podobné. Nejvyšší hodnoty u plůdku byly zjištěny na profilu Svratka-Židlochovice, u bentosu na Bílině-Ústí nad Labem.

Trendy biodiverzity v plieskach Vysokých Tatier

Biodiversity trends in ponds of the Tatra Mts.

HAMERLÍK Ladislav¹, NOVIKMEC Milan², BITUŠÍK Peter¹, LAUKO Adam¹, MATÚŠOVÁ Zuzana², REDUCIENDO KLEMENTOVÁ Barbora², VESELSKÁ Marta² a SVITOK Marek²

¹ *Fakulta prírodných vied, Univerzita Mateja Bela, Tajovského 40, SK-974 01 Banská Bystrica; ladislav.hamerlik@umb.sk*

² *Katedra biológie a všeobecnej ekológie, Technická univerzita vo Zvolene, T. G. Masaryka 24, SK-960 53 Zvolen*

Kľúčové slová: biodiverzita, Chironomidae, plieska, Vysoké Tatry

Key words: biodiversity, Chironomidae, alpine ponds, Tatra Mts.

Vysokohorské plieska (malé a plytké vodné biotopy) boli dlhodobo na okraji záujmu hydrobiológov, v poslednej dobe sa však začali intenzívne skúmať, jednak ako citlivé indikátory globálnych zmien ale aj ako centrá regionálnej biodiverzity. Nás zaujímalo, ako sa biodiverzita tatranských pliesok mení vo vzťahu k nadmorskej výške. V rokoch 2000–2013 boli odobraté vzorky makrozoobentosu zo 66 tatranských pliesok, ležiacich v nadmorských výškach od 1 089 do 2 201 m. Počas výskumu bolo získaných až 90 000 jedincov makrozoobentosu determinovaných do 122 taxónov. Najbohatšie pliesko hostilo 28 taxónov a priemerná diverzita bola 10,7 taxónov. Skupina s najväčšou diverzitou bola podľa očakávania pakomáre (Chironomidae) s 58 taxónmi, ktoré nasledovali potočníky (Trichoptera) s 15 taxónmi. Dva druhy, *Derotanypus sibiricus* (Chironomidae) a *Arctocoris carinata* (Heteroptera) predstavujú nové nálezy pre slovenskú faunu. Kým celková diverzita klesala s nadmorskou výškou signifikantne ($b = -0.01$, $r_2 = 0.24$), u pakomárov bol tento vzťah veľmi slabý ($b = -0.003$, $r_2 = 0.08$). Zmeny však boli jednoznačné v rámci štruktúry spoločenstva pakomárov: počet druhov teplotne plastickejších podčeľadí (Tanypodinae a Chironominae) klesal, kým pomer oligostenotermných druhov (Diamesinae a Orthoclaadiinae) sa zvyšoval s nadmorskou výškou. Je pravdepodobné, že rozdiely v reakcii na výškový gradient môžu byť spôsobené odlišnou fylogenezou jednotlivých skupín.

Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-0059-11 a Vedeckou grantovou agentúrou VEGA (projekt 2/0081/13).

Variabilita společenstev vodních brouků (Coleoptera) v prameništích systémech

Variation of aquatic beetle assemblages (Coleoptera) in spring systems

HAVLÍK Tomáš, HORSÁK Michal a SYCHRA Jan

Ústav botaniky a zoologie, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Brno; 394417@mail.muni.cz

Klíčová slova: vodní brouci, prameniště, slatiniště, společenstva, minerální gradient

Key words: water beetles, spring; fen, assemblages, poor-rich gradient

V této studii jsme se zabývali druhovou bohatostí a skladbou společenstev vodních brouků na prameništích slatiništích v Západních Karpatech. Hlavním cílem bylo zjistit, jaké faktory prostředí na tomto typu stanovišť podstatně ovlivňují skladbu a druhovou bohatost těchto společenstev. Provedena byla rovněž indikátorová analýza, za účelem zjistit, zda mohou mít některé druhy úzkou vazbu na čtyři minerální typy slatinišť, reprezentující gradient minerální bohatosti. Na 22 studovaných lokalitách bylo zjištěno celkem 60 druhů vodních brouků z osmi čeledí. Ve složení společenstev byly zastoupeny typické krenofilní druhy, převážnou většinu však tvořily druhy eurytopní, vyskytující se téměř ve všech typech vodních biotopů. Počet druhů signifikantně rostl s velikostí tůní, která dobře odráží i jejich permanenci. Pomocí přímé ordinační analýzy jsme prokázali signifikantní vliv tohoto faktoru na složení zkoumaných společenstev. Indikátorová analýza odhalila pouze dva druhy (*Laccobius bipunctatus* a *Coelostoma orbiculare*) jako potenciálně vhodné indikátory určitých minerálních typů lokalit. Tyto výsledky naznačují, že společenstva vodních brouků reagují na změny podél minerálního gradientu pouze v malé míře. Tento ekologický gradient je však může ovlivňovat nepřímo, například přes potravní řetězce, jelikož v případě vodních brouků se v prameništích často jedná o vrcholové predátory.

Bioindikace na rozcestí nebo na scestí

Bioindication on crossroad or out of way

HELEŠIC Jan

Ústav botaniky a zoologie, PŘF MU, Kotlářská 2, 611 37, Brno; helesic@sci.muni.cz

Klíčová slova: bioindikace, biomonitoring, metapopulace, metaspolečenstvo, vlastnosti druhů

Key words: bioindication, biomonitoring, matapopulation, matacommunity, species traits

K historii, metodikám a významu biomonitoringu a bioindikace jakosti a ekologického stavu přírodních vod ve světě je napsáno několik knih a nespočetně článků. Z poslední doby jmenujme alespoň některé monografie např. Adams 2002 a další (viz seznam na konci abstraktu). Historii a význam biomonitoringu v bývalém Československu a do roku 1990 velmi kvalitně zpracoval Prof. František Kubíček (Kubíček, 2010). V obsáhlém a shrnujícím textu lze najít východiska pro budoucnost a i pro následující text.

Jaký je na současný stav a jak se hodnotí výsledky, kde jsou rizika zadání a interpretace výsledků bioindikací a biomonitoringu na různých úrovních? V následujícím textu a prezentaci vynechám hodnocení velmi různých metod hodnocení ekologické kvality aquatických systémů. Budu se výhradně věnovat posledním, zdá se, metodám, jejichž výsledky nám nejlépe odpovídají na položené otázky. A navíc když Wilson (1992) a následně Leibold et al (2004) precizovali teorii mataspolečenstev (matacommunity concept) do již přijatých obecných teorií prostorové a časové ekologie (spatial ecology) (Gonzales A., 2009), vše je s bioindikací ekologického stavu trochu jinak.

Hlavní diskutovanou metodou v současné době užívanou k bioindikaci je vícerozměrné hodnocení rozsáhlých matic a) druhového složení organismů na sledované lokalitě ve srovnání s referenční lokalitou (AQEM 2002, Hering et al. 2004, Furse et al. 2006); nebo b) hodnot vlastností druhů (species traits), žijících na hodnocené lokalitě (Townsend & Hildrew 1994, Townsend et al., 1997, Dolédec et al. 1999, Dolédec et al. 2000 a další). Všechny následné úvahy, závěry a mnohé publikace vyprovokovali před pěti lety Bernard Statzner a Salome Menezes (Statzner & Béche, 2010; Menezes S., Baird D.J. & Soares V. M., 2010). Autoři se v těchto kritických rešerších věnovali vypovídacím schopnostem „species traits“ metod, a to ještě bez ohledu na vnitřní uspořádání společenstev na lokální a regionální úrovni. Jedním z velkých problémů metody „species traits“ je výběr jednotlivých položek, sjednocení terminologie, validita položek a jejich stálost a z toho vypovídací schopnost (např. Schmera et al. 2015). Jsou „traits“ závislé jen

vlastnostech prostředí (habitat templet theory – např. Townsend et al. 1997)? Ne všechny navržené „traits“ lze použít na všechno! Neznáme u mnohých druhů úplně jejich biologii; musíme „traits“ vždy vztahovat k vývojovému stádiu a navíc ještě k vlastnostem lokálních populací. Při výběru, tak do tohoto vnášíme subjektivní pohled, naše okamžité znalosti a informace a tím snižujeme míru objektivitu výsledků.

Při hledání vztahu společenstva k prostředí je nezbytně nutno vzít v úvahu i vztahy a upořádání populací uvnitř společenstva na lokální a regionální úrovni. Toto nemusí a mnohdy ani není závislé na vlivu prostředí, ale výrazně jen a jenom na biotických vztazích. Uspořádání populací a společenstev do dynamické mozaiky (např. Townsend, 1989, Kotliar & Wiens, 1990) a do hnízdovitého uspořádání (Kerr et al. 2000, Alemeida-Neto et al., 2008) se všeobecně studuje a uznává (např. Omesová, Horsák & Helešic, 2008). Leibold et al. (2004) k těmto teoriím přidal ještě druhově tříděné společenstvo, společenstvo řízené kvantitativně, společenstvo mozaiky disturbance - sukcese a nakonec tzv. neutrální model s náhodnými (nepoznanými?) procesy (González A., 2009 např. naše studie Rádková et al. 2014).

Závěrem jen krátce, jak se tyto poznatky a hypotézy promítají do teorie a praxe bioindikací. V současné době se dá vyhledat nespočet článků, mnohdy i spekulativních, řešících tuto problematiku. Heino (2011) shrnul poznatky především k druhové bohatosti. Hlavním závěrem jeho review je, že do modelů a hodnocení druhové bohatosti na regionální (říční úsek) až semiglobální (povodí) je nutno zahrnout znalosti evoluční historie taxonů a biotické interakce. Heino et al. (2015a) a Heino et al. (2015b) vyhodnotili význam uspořádání metaspolečenstev na procesy a na utváření beta diversity. Saito et al. (2015) k tomu přidávají význam fylogenetické a funkční diversity. Testování různých indexů a metrik na různých velkých prostorových a environmentálních škálách provedli např. Heino et al. (2007) a nově pak např. Haase et al. 2010 a Villeneuve et al. 2015. Jednak prokázali silnou závislost na biogeografických charakteristikách povodí a následně na antropické degradaci ekosystému. Tím více méně prokázali význam znalostí o složení a vztazích v metapopulacích. U parametru biologické hodnoty říčního ekosystému pak testovali na škále povodí, říční úsek a profil. Za použití různých metrik a indexů došli k úplně jiné hierarchii významnosti jednotlivých parametrů.

Lze tedy konstatovat, že oba přístupy, druhově setříděná matrice – „species traits“ matrice, mají významně podobné vypovídací schopnosti (ve srovnání s referenčním stavem). Oba přístupy jsou zatíženy subjektivními chybami (vzorkování – třídění – determinace) a sebelepší statisticko-infromatické metody nemohou tyto nejistoty odstranit. Co nám ale nejvíc chybí, jsou znalosti o biologických vlastnostech populací indikátorových druhů v různých biogeografických oblastech a na prostorové škále povodí. A navíc, základ pochopení společenstva jako indikátoru, studium metaspolečenstev je na začátku a teprve budoucnost ukáže, kam bude poznání směřovat.

Tím, že smícháme všechny metody dohromady, nedostaneme lepší výsledky. Bohužel se v odborné literatuře v poslední době tyto práce často objevují (hlavně v tzv. rozvojových zemích, ale i v USA).

Literatura

Monografie a sborníky (výběr po roce 2000)

- Adams M.S., eds. (2002) *Biological Indicators of Aquatic Ecosystem Stress*. American Fisheries Soc., Bethesda, Maryland, USA. Pp. 644.
- AQEM consortium (2002) Manual for the application of the AQEM method. A comprehensive method to assess European streams using benthic macroinvertebrates, developed for the purpose of the Water Framework Directive. Version 1.0.
- Balian E.V., Lévaque Ch., Segers H. and Martens K., eds. (2008) *Freshwater Animal Diversity Assessment*. Springer Dordrecht, Netherlands. Pp. 637.
- Björk S. (2014) *Limnological Methods for Environmental Rehabilitation*. Schweizerbart Sci. Publ., Stuttgart. Pp. 384.
- Cooke G.D., Welch E.B., Peterson S.A. and Nichols S.A. (2005) *Restoration and Management of Lakes and Reservoirs*, 3rd. Edition. Boca Raton: Taylor and Francis.
- Furse T.M., Hering D., Brabec K., Buffagni A., Sandin L. and Verdonschot P.F.M., eds. (2006) *The Ecological Status of European Rivers: Evaluation and Intercalibration of Assessment Methods*. Springer Vlg., Netherlands. Pp. 555.
- Hauer F.R. and Lamberti G.A., eds. (2006) *Methods in Stream Ecology*. Elsevier, Academic Press Amsterdam, Pp. 877.
- Heinonen P., Zoglio G. and Van der Beken A. (2000) *Hydrological and Limnological Aspects of Lake Monitoring*. J. Wiley and Sons, LTD. Chichester Water Quality Measurements Series. Pp. 372.
- Hering D., Verdonschot P.F.M., Moog O. and Sandin L., eds. (2004) *Integrated Assessment of Running Waters in Europe*. Hydrobiologia, **516**.
- Jungwirth M., Muhar S. and Schmutz S. (2000) *Assessing the Ecological Integrity of Running Waters*. Kluwer Academic Press, Dordrecht. Pp. 487.
- Jorgensen S.E., Logffler H., Rast W. and Straskraba M. (2005) *Lake and Reservoir Management*. Amsterdam, Elsevier.
- Wetzel R.G. and Likens G.E. (2000) *Limnological Analyses*. Springer Vlg., New York, Pp. 429
- Ziglio G., M. Siligardi and G. Flaim, eds. (2006) *Biological Monitoring of Rivers. Application and Perspectives*. Chichestr, John Wiley and Sons Ltd. Chichestr, Water Quality Measurements Series. Pp. 469.

Články v časopisech a sbornících

- Alemeida-Neto M., Guimaraes P., Guimaraes P.R. jr., Loyola R.D. and Ulrich V. (2008) A consist metric for nestedness analysis in ecology systems: reconciling concept and measurement. *Oikos* **117**: 1127 – 1239.
- Dolédec S., Olivier J.M. and Statzner B. (2000) Accurate description of abundance of taxa and their biological traits in stream communities: effect of taxonomic and spatial resolution. *Archiv für Hydrobiol.* **148**: 25 – 43.
- Dolédec S., Statzner B. and Bournaud M. (1999) Species traits for future biomonitoring across ecoregions: patterns along a human impacted river. *Freshwater Biol.* **42**: 737 -758.

- Gonzales A. (2009) Metacommunities: Spatial Community Ecology. *Encyclopedia of Life Sciences*. John Wiley and Sons, Ltd. 1 – 9.
- Haase P., Pauls S.U., Schindehütte K. and Sundemann K. (2010) First audit of macroinvertebrate samples from an EU Water Framework Directive monitoring program: human error greatly lowers precision of assessment results. *J.N.Am.Benthol. Soc.* **29**: 1279 – 1291.
- Heino J. et al. (2015a) Metacommunity organisation, spatial extent and dispersal in aquatic systems: Patterns, processes and prospects. *Freshwater Biol.* **60**: 845 – 869.
- Heino J. et al. (2015b) A comparative analysis reveals weak relationships between ecological factors and beta diversity of stream insect metacommunities at two spatial levels. *Ecology and Evolution* **5**: 1525 – 1537.
- Heino J. (2011) A macroecological perspective of diversity patterns in the freshwater realm. *Freshwater Biol.* **56**: 1703 – 1722.
- Heino J., Mykrä H., Hämäläinen H., Aroviita J. and Muotka T. (2007) Response of taxonomic distinctness and species diversity indices to anthropological impacts and natural environmental gradients in stream macroinvertebrates. *Freshwater Biol.* **52**: 1846 – 1861.
- Kerr J.T., Sugar A. and Packer L. (2000) Indicator taxa, rapid biodiversity assessment, and nestedness in endangered ecosystem. *Conservation Biol.* **14/6**: 1726 – 1734.
- Kotliar N.B. and Wiens J.A. (1990) Multiple scales of patchiness and patch structure: a hierarchical Framework for the study of heterogeneity. *Oikos* **59**: 253 – 260.
- Kubiček F. (2010) Saprobologie – začátek a konec iluzí aneb historie oboru v českém (československém) prostoru. *Symposium Říční dno VII (2010)* eds. Zahrádková S. and Řezníčková P., Vyd. MU Brno: 81 – 99.
- Leibold M.A., Holyoak M., Mouquet N., Amarasekare P., Chase J.M., Hoopes M.F., Holt R.D., Shurin J.B., Law R., Tilman D., Loreau M. and Gonzales A. (2004) The metacommunity concept: a framework for multi-scale community ecology. *Ecology Letters* **7**: 601 – 613.
- Menezes S., Baird D.J. and Soares V. M. (2010) Beyond taxonomy: a review of macroinvertebrate trait based community descriptors as tools for freshwater biomonitoring. *J. Appl. Ecol.* **47**: 711 – 719.
- Omesová M., Horsák M. and Helešic J. (2008) Nested patterns in hyporheic metacommunities: the role of body morphology and penetrability of sediment. *Naturwissenschaften* **95/10**: 917 – 926.
- Rádková V., Bojková J., Křoupalová V., Schenková J. Syrovátka V. and Horsák M. (2014) The role of dispersal mode and habitat specialization in metacommunity structuring of aquatic macroinvertebrates in isolated spring fens. *Freshwater Biol.* **59/11**: 2256 – 2267.
- Saito V.S., Sigueira T. and Fonseca-Gessner A.A. (2015) Should phylogenetic and functional diversity metrics compose macroinvertebrate multimetric indices for stream biomonitoring? *Hydrobiologia* **745**: 167 – 179.
- Schmera D., Podani J., Heino J., Erős T. and LeRoy Poff N. (2015) A proposed unified terminology of species traits in stream ecology. *Freshwater Sci.* **34/3**.
- Statzner B. and Béche, L.A. (2010) Can biological invertebrate traits resolve effects of multiple stressors on running water ecosystems? *Freshwater Biol.* **55/1**: 80 – 119.
- Townsend C. R. and Hildrew A. G. (1994) Species traits in relation to a habitat templet for river systems. *Freshwater Biol.* **31**: 253 – 275.

- Townsend C. R., Dolédec S. and Scarsbrook M. R. (1997) Species traits in relation to temporal and spatial heterogeneity in streams: a test of habitat templet theory. *Freshwater Biol.* **37**: 367–387.
- Townsend C.R. (1989) The patch dynamics concept of stream community ecology. *J.N.Am.Benthol.Soc.* **8/1**: 36–50.
- Villeneuve B., Souchon Y., Usseglio-Polatera P., Ferréol M. and Valette L. (2015) Can we predict biological condition of stream ekosystém? A multi-stressors approach linking three biological indices to physico-chemistry, hydromorphology and land use. *Ecological Ind.* **48**: 88–98.
- Wilson D.S. (1992) Complex intersections in metacomunities, with implications for biodiversity and higher levels of selection. *Ecology* **73/6**: 1984–2000.

Perloočky a paleoperloočky českých a slovenských jezer: první paleolimnologické studie

Cladocerans and paleocladocerans of Czech and Slovak lakes: first paleolimnological studies

HOŘICKÁ Zuzana a VONDRÁK Daniel

Ústav pro životní prostředí, Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze, Benátská 2, CZ-128 01 Praha 2, Česká republika; zhoricka@cesnet.cz

Klíčová slova: Cladocera, paleolimnologie, jezera, Šumava, Tatry

Key words: Cladocera, paleolimnology, lakes, the Bohemian Forest, the Tatra Mountains

Význam paleolimnologie roste současně se zájmem o procesy, které formovaly Zemi a její přírodu v minulosti, a o odhad možného dalšího vývoje po současném posunu klimatu. Mezi běžně využívané paleoindikátory patří zbytky organismů zachované v jezerních sedimentech, a to včetně zbytků perlooček (Crustacea: Cladocera) – jejich schránek, hlavových štítů, postabdomenů a postabdominálních drápků, efipií. Příspěvek shrnuje první paleolimnologické studie založené na subfosilních zbytcích perlooček z českých (šumavských) a slovenských (tatranských) jezer a porovnává takto rekonstruovanou historickou faunu s jejich oživením v průběhu posledního století. Zvláštní pozornost je věnována analýze „paleoperlooček“ zazemněného jezera Stará jímka na Šumavě. Záznam z této lokality umožňuje poznat diverzitu této skupiny již v závěru poslední doby ledové, kdy většina našich jezer teprve vznikala.

Vliv potoků na kolonizaci izolovaných prameništých slatinišť Západních Karpat plazivkami (Copepoda, Crustacea)

Influence of streams on colonisation of isolated spring fens of the Western Carpathians by harpacticoids (Copepoda, Crustacea)

HŘÍVOVÁ Dana a ZHAI Marie

Ústav botaniky a zoologie, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 611 37 Brno; 323984@mail.muni.cz

Klíčová slova: plazivky, druhové složení, Jaccardův index, izolovaná prameništá slatiniště, kolonizace
Key words: harpacticoids, species composition, the Jaccard index, isolated spring fens, colonisation

Výzkum prameništých slatinišť Západních Karpat ukázal, že druhová bohatost taxocenóz plazivek na izolovaných prameništích není pravděpodobně ovlivněna kolonizačními procesy (stáří lokality nebo limitovaná schopnost šíření). Jedním z důvodů může být šíření plazivek z jiných vodních biotopů, např. potoků, které mohou sloužit jako tzv. „stepping stones“. K ověření této hypotézy jsme srovnaly druhové složení taxocenóz plazivek v potocích a slatiništích. Byly použity analýzy TWINSpan, Analýza indikátorových druhů, Kruskal-Wallis test, rarefakce a Jaccardův index. V potocích byly zjištěny významně vyšší abundance i β -diverzita. Kontrast v druhovém složení nebyl mezi biotopy nalezen, druhy z pramenišť byly pouze podmnožinou druhů z potoků. Potoky si také byly druhovým složením navzájem podobnější než prameniště. Tyto výsledky naznačují, že druhové složení taxocenóz plazivek na prameništích může být důsledkem náhodné kolonizace z potoků, které zřejmě udržují species-pool celé oblasti.

Tento příspěvek je podporován specifickým výzkumem Masarykovy univerzity č. MUNI/A/1484/2014.

Zhodnotenie malých vodných plôch z hľadiska diverzity planktonických kôrovcov

Evaluation of small water bodies in terms of diversity of planktonic crustaceans

ILLÝOVÁ Marta¹, SVITOK Marek² a NOVIKMEC Milan²

¹ Ústav zoológie SAV, Dúbravská cesta 9, 845 06 Bratislava; marta.illyova@savba.sk

² Katedra biológie a všeobecnej ekológie, Fakulta ekológie a environmentalistiky Technickej univerzity vo Zvolene, T.G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen

Kľúčové slová: Cladocera, Copepoda, malé vodné plochy, druhová bohatosť, biodiverzita

Key words: cladoceran, copepods, ponds, species richness, biodiversity

V európskych pomeroch majú zvláštne postavenie predovšetkým plošne menšie vodné biotopy so stagnujúcou vodou. Majú významnú úlohu v regulácii vodného režimu, kolobehu živín a estetickú či rekreačnú funkciu. Zároveň sú mimoriadne dôležité aj z hľadiska zachovania biodiverzity; antropogénne malé vodné plochy sú miestom existencie vodných organizmov, ktoré tu nachádzajú náhradné stanovišťa, keď ich prirodzené biotopy zanikajú. V rámci riešenia viacerých projektov porovnávame druhové zloženie a diverzitu planktonických kôrovcov rôznych typov malých vodných plôch, celkovo 106 lokalít, naprieč celým Slovenskom. Cieľom je komplexné opísanie biodiverzity dôležitých skupín bezstavovcov, v našom prípade planktonických kôrovcov, a posúdiť prínos jednotlivých typov vôd k ich priemernej diverzite v rámci krajiny; ii) aplikovať postupy ostrovej ekológie pri vyhodnotení vplyvu niektorých faktorov na druhovú diverzitu. Na základe modelov získaných v prvom celi budú definované podmienky prostredia, ktoré zabezpečia najvyššiu diverzitu jednotlivých taxónov. Z celkového zisteného počtu 108 druhov, bola najbohatšia fauna v slepých a mŕtvych ramenách riek, v mokradiach, periodických vodách a v štrkoviskách Žitného ostrova; naopak materiálové jamy mimo Ž. ostrova, rybníky a malé vysokohorské plieska boli najchudobnejšie.

Štúdia bola vypracovaná s podporou grantu VEGA 2/0113/13 a APVV-0059-11.

Expanze hlaváčovitých ryb do České republiky

Gobiid expansion in the Czech Republic

JANÁČ Michal, ADÁMEK. Zdeněk, JURAJOVÁ Zdenka, KOPEČEK Lukáš, MIKL Libor, MRKVOVÁ Markéta, POLAČIK Matej, ROCHE Kevin, ŠLAPANSKÝ Luděk, VAŠEK Mojmír, VŠETIČKOVÁ Lucie a JURAJDA Pavel

Ústav biologie obratlovců AV ČR, v.v.i., Květná 8, 603 65 Brno; janac@ivb.cz

Klíčová slova: Gobiidae, invazní druhy, šíření, kompetice, dopad

Key words: Gobiidae, invasive species, dispersal, competition, impact

Některé druhy hlaváčovitých ryb z ponto-kaspické oblasti zaznamenaly od 90. let 20. století prudké rozšíření areálu, když nově osídlily některá významná evropská povodí (Rýn, Visla, střední a horní Dunaj), Baltské moře a především také systém Velkých jezer v Severní Americe, v jejichž ekosystému způsobily nezanedbatelné změny. Hlaváč černoústý (*Neogobius melanostomus*) a hlavačka mramorovaná (*Proterorhinus semilunaris*) pronikly také na území ČR, do povodí dolní Moravy a Dyje. Předložený příspěvek obsahuje souhrn našich studií věnovaných poznání některých aspektů této expanze.

Naše studie (a) dokumentují průběh a rozsah rozšíření hlaváčovitých v ČR, (b) identifikují faktory ovlivňující primární a sekundární expanzi, (c) dokumentují vliv plasticity na úspěch při kolonizaci nových území a (d) ukazují, že expanze do evropských řek má jiný průběh a jiné následky než expanze do oblasti Velkých jezer. Evropské populace hlaváčovitých vykazují nízkou míru predace jiker a plůdku původních druhů ryb, omezenou kompetici o potravní zdroje a nízkou pravděpodobnost habitatové kompetice.

Na řadě míst dosud obsazeného území v ČR jsou oba hlaváčovití dominantní složkou ichtyofauny a dosahují velké početnosti. Přesto jejich expanze do ČR zatím neovlivnila početnost ani diverzitu původní ichtyofauny. Jejich úspěch v našich tocích lze přisuzovat spíše obsazení volné niky než výhodám v kompetičním boji.

Rybí přechody trochu jinak

Fish leaders – another view

JURAJDA Pavel

Ústav biologie obratlovců AV ČR Brno; jurajda@brno.cas.cz

Klíčová slova: migrace, ryby, kritický pohled

Key words: migration, fish, critical view

Migrace jsou nezbytným životním projevem mnoha živočichů včetně ryb. Druhů životně závislých na migracích je na území České republiky málo (losos, úhoř). Některé druhy sice podnikají kratší či delší přesuny, ale prosperita jejich populací je závislá na přítomnosti vhodného prostředí. Migrace jsou tak často zaměňovány s pohybovou aktivitou. Migrační prostupnost a výstavba rybích přechodů (RP) se staly určitým fenoménem doby. Rybí přechody rybám neuškodí, je ale otázkou zda pomohou. Příspěvek prezentuje mj. i příklady RP z nejrůznějších důvodů nefunkčních. Na druhé straně i RP funkční, nicméně ryby je nevyužívají, protože v úseku pod jezem nachází vhodné prostředí. Tento moment je často chybně chápán jako neprůchodnost RP. Pokud ryby RP využívají, často jsou to dominantní druhy jak v podjezí tak v nadjezí. Výstavba RP vychází ze Zákona o vodách (§15), nicméně jsou případy, kdy je výstavba RP z biologického hlediska naprosto zbytečná a bezpředmětná. Pouhé propojování meziježových úseků nezlepší charakter rybích společenstev v upravených tocích. Návrhy projektů a výstavba RP by měly více zohledňovat skutečné potřeby ryb v našich tocích a finanční zdroje by bylo vhodné soustředit na komplexnější revitalizační projekty zahrnující jak případnou výstavbu RP tak revitalizaci vlastního toku.

Ekotoxicita kofeinu ve vodním prostředí

Ecotoxicity of caffeine in the aquatic environment

KOBETIČOVÁ K., LOSONSZKY G., PAŘÍZEK O. a KOČÍ V.

Ústav chemie ochrany prostředí, Fakulta technologie ochrany prostředí, Vysoká škola chemicko-technologická, Praha, Česká republika; Klara.Kobeticova@vscht.cz

Klíčová slova: kofein, ekotoxicita, vodní prostředí

Key words: caffeine, ecotoxicity, aquatic environment

Kofein ($C_8H_{10}N_4O_2$) patří mezi látky, které se běžně přidávají do různých potravin a nápojů. Jeho spotřeba celosvětově narůstá, málo informací je ale známo o jeho účincích na různé organismy jako jsou rostliny a bezobratlí živočichové. Pro tuto studii byl vybrán bezvodý kofein od firmy D. Škoda (Náchod, ČR). Ten byl otestován pomocí baterie testů ekotoxicity s dafniemi (*Daphnia magna*), roupicemi (*Enchytraeus crypticus*), sladkovodními řasami (*Desmodesmus subspicatus*), hořčicí (*Sinapis alba*). Všechny testy probíhaly za kontrolovaných podmínek dle příslušných norem v akvatickém uspořádání. V testu s dafniemi byla hodnocena imobilizace, v případě roupic mortalita, u hořčice vyklíčení semen a délka kořene a u řas výtěžek a růstová rychlost. Pro každý test byla na základě předchozích experimentů zvolena koncentrační řada pro získání 50% efektivní koncentrace pro každý sledovaný parametr. Výsledky ukazují, že citlivost organismů vůči kofeinu byla podobná, kdy byly zaznamenány statisticky významné efektivní koncentrace až ve stovkách mg/l. Pouze v případě roupic nebyla zaznamenána žádná toxická odezva ani u nejvyšší testované koncentrace (2 000 mg/l).

Štruktúra populácie druhov *Gammarus fossarum* a *Gammarus balcanicus* v úseku rieky Čierny Váh ovplyvneného prečerpávacou vodnou elektrárnou

Population structure of the species *Gammarus fossarum* and *Gammarus balcanicus* in the Čierny Váh river stretch influenced by pumped-storage hydropower plant

KOKAVEC Igor a BERACKO Pavel

Katedra ekológie, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského v Bratislave, Mlynská dolina, 842 15, Bratislava; kokavec99@gmail.com

Kľúčové slová: priehrada, diskontinuita, Gammaridae, denzita, abundancia

Key words: dam, discontinuity, Gammaridae, density, abundance

Priehrady sú bariérou spôsobujúcou fragmentáciu vodných tokov. Okrem toho, že zabraňujú migrácii viacerých druhov permanentnej fauny, podpisujú sa aj na zmenách súvisiacimi s populačnou dynamikou a fitness jedincov. V skúmanom úseku rieky Čierny Váh boli zvolené dve lokality nad (ČV1 a ČV2) a dve lokality pod nádržou (ČV3 a ČV4), pričom vplyv priehrady sa prejavil najmä na lokalite ČV3 hneď pod nádržou. Na tejto lokalite sme zistili zvýšenie priemernej dennej teploty vody a biomasy nárastov a pokles pomeru CPOM/FPOM a množstva transportovanej POM. V povodí Čierneho Váhu boli determinované druhy Amphipoda: *Gammarus fossarum* a *G. balcanicus*. Denzita jedincov *G. fossarum* bola v rámci kvantitatívnych zberov relatívne nízka (ČV2: 1-25, ČV4: 3-41 jed./m²) s výnimkou lokality ČV3, kde bolo zaznamenané zvýšenie denzity (24-135 jed./m²). Druh *G. balcanicus* bol na ČV3 zaznamenaný len ojedinele, pričom jeho početnosť so vzdialenosťou od nádrže kontinuálne narastala. V populácii druhu *G. fossarum* tesne pod nádržou prevládali samice, kým na vzdialenejšej lokalite ČV4 samce. Pomer relatívnej abundancie adultných a juvenilných jedincov na lokalite ČV3 v priebehu roka varíroval a s výnimkou letného obdobia prevládali adultné jedince nad juvenilnými. V auguste sme a tejto lokalite tiež zistili významný pokles priemernej dĺžky tela samíc s vajíčkami, a teda aj pokles v počte vajíčok na jednu samicu v porovnaní s ostatnými lokalitami.

Tento výskum bol podporený grantovou agentúrou VEGA č. projektu 1/0176/12.

Co říkají potápníci o rybničním hospodaření?

What do diving beetles say about fishponds management?

KOLÁŘ Vojtěch^{1,2,3}, HESOUN Petr⁴, KŘIVAN Václav⁵, VAN NIEUWENHUIJZEN Andree⁶, ONDÁŠ Tomáš⁷, ROZKOPAL Michal⁸ a BOUKAL David S.^{1,2}

¹ Biologické centrum AV ČR, v. v. i., Entomologický ústav, Branišovská 31/1160, 370 05 České Budějovice; kolarvojta@seznam.cz

² Přírodovědecké fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Branišovská 1760, 370 05 České Budějovice

³ Zemědělská fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Studenská 13, 370 05 České Budějovice

⁴ Hamerský potok O.S., Nežárcká 103, 377 01 Jindřichův Hradec

⁵ ZO Českého svazu ochránců přírody Kněžice, Kněžice 109, Okříšky 675 21

⁶ Roseč 48, 378 46 Jindřichův Hradec

⁷ Přírodovědecké fakulta, Univerzita Karlova v Praze

⁸ J. Buděšínského 26, České Budějovice

Klíčová slova: Dytiscidae, rybníky jižních Čech, rybí obsádka, abiotické a biotické faktory

Key words: Dytiscidae, ponds of south Bohemia, fish stock, abiotics and biotics factors

We studied the influence of fishpond management and environmental characteristics on diving beetles (Coleoptera: Dytiscidae), which are important predators in aquatic systems. In 2014 we used live traps to study diving beetle communities in 117 ponds in South Bohemia. The ponds were divided in three categories: intensively managed, extensively managed, and without fish. In total 26 species of diving beetles were found (N=1346). Overall, the beetles preferred shallow littoral zones with cattail (*Typha*), manna grass (*Glyceria*) and reed (*Phragmites*). The number of species declined with increasing altitude and depth near the trap, while their abundance increased with pond area and amount of detritus near the trap. Beetles occurred more in ponds with lower pH, lower conductivity and higher oxygen content. More beetles were found in fishless ponds. On the other hand, some ponds with high density of fishes but well preserved littoral zone had similar communities of diving beetles to the fishless ponds. This shows that high density of fish in ponds decreases the diversity and abundance of diving beetles, most likely because it decreases the vegetation in littoral zone. During the survey, four new localities of *Graphoderus bilineatus* were found; the species is protected by NATURA 2000 and has been known from very few recent localities in the Třeboň area.

Žije tady s námi – *Virgatanytarsus* Pinder, 1982

Virgatanytarsus Pinder, 1982 lives among us

KOMZÁK Petr, VĚTRÍČEK Stanislav a GERIŠ Rodan

Povodí Moravy s.p., Dřevařská 11, 602 00, Brno; komzak@pmo.cz

Klíčová slova: Chironomidae, *Virgatanytarsus*, larva, Česká republika

Key words: Chironomidae, *Virgatanytarsus*, larva, Czech Republic

Rod *Virgatanytarsus* Pinder, 1982 vznikl vyčleněním druhů skupiny *triangularis* Reiss a Fittkau (1971) z rodu *Tanytarsus* van der Wulp, 1874. V současné době je známo 8 druhů, z nichž 4 jsou doloženy z Evropy, žádný však z území České republiky. U nás je nejpravděpodobnější výskyt druhů *Virgatanytarsus arduennensis* (Goetghebuer, 1922) a *Virgatanytarsus triangularis* (Goetghebuer, 1928), které se vyskytují v některých okolních státech. Pro holarktický region platí, že unikátním znakem pro larvy tohoto rodu je utváření drápků na pošinkách. Kromě jednoduchých drápků jsou zde i drápky nesoucí výraznou řadu nebo shluk silných háčků. Přítomnost larev s tímto znakem jsme v povodí řeky Moravy zaznamenali poprvé na 2 lokalitách v roce 2013. V roce 2014 byl tento rod zjištěn již na více jak 20 % ze všech sledovaných lokalit, a to od podhorských potoků až po dolní tok řek Moravy a Dyje (4 – 8 řád podle Strahlera, 155 – 480 m. n. m.). Vždy se jednalo o proudivé úseky beta-mezosaprobniích toků s převážně kamenitým až štěrko-písčitém substrátem. Vyskytuje se zde tedy jeden druh s širší ekologickou valencí nebo 2-3 různé druhy. Zdá se, že rod *Virgatanytarsus* je poměrně běžný v tocích povodí řeky Moravy (pravděpodobně i v povodí ostatních řek v ČR) a byl dosud vzhledem ke svému habitu přiřazován k rodu *Tanytarsus*.

Nově zbudované tůně na Jižní Moravě – první rok života

Newly created ponds in the South Moravia – the first year of life

KOPP Radovan¹, HADAŠOVÁ Lenka¹, KLÍMA Ondřej¹, ŘEZNÍČKOVÁ Pavla¹, CHALUPA Petr¹, BRABEC Tomáš¹, PETROVAJOVÁ Veronika¹, HYLÁK Tomáš¹, RYBNÍKÁŘ Juraj¹, GRMELA Jan¹, POŠTULKOVÁ Eva¹ a MARADA Petr²

¹ Oddělení rybářství a hydrobiologie, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika; fcela@seznam.cz

² Ústav zemědělské, potravinářské a environmentální techniky, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika

Klíčová slova: planktonní společenstva, makrozoobentos, ryby, chemismus vody

Key words: planktonic community, macrozoobenthos, fish, water chemistry

V průběhu roku 2014 probíhal monitoring 5 tůní u obce Hovorany zbudovaných v roce 2013 na základě projektu finančně podpořeného z Operačního programu Životní prostředí. Cílem bylo sledovat vývoj životních společenstev a kvalitu vody těchto nově vzniklých útvarů na dříve obhospodařované zemědělské půdě. Přibližně v měsíčním intervalu byly měřeny základní fyzikálně-chemické parametry, sledován rozvoj fytoplanktonu, zooplanktonu a makrozoobentosu. Třikrát v průběhu roku byl proveden ichtyologický průzkum pomocí dvou elektrických agregátů s cílem zjistit možný výskyt rybího společenstva.

Po celé vegetační období měly tůně vysokou průhlednost vody, vysokou hodnotu pH a dostatek rozpuštěného kyslíku. Vzhledem k absenci ryb se v tůních vyskytovaly velikostně velké druhy zooplanktonu naopak fytoplanktonní společenstvo bylo velmi chudé. Dominantní skupinou primárních producentů byly zpočátku vláknité řasy, které byly postupně nahrazeny souvislými porosty parožnatek. Díky vhodným životním podmínkám byla v tůních zaznamenána vysoká abundance makrozoobentosu. Přítomnost ryb nebyla v žádném z provedených odlovů zjištěna.

Současný velmi pozitivní stav tůní z hlediska podpory zvýšení biodiverzity dané oblasti bude výrazněji ovlivněn až s rozvojem obsádky planktonofágních ryb. Vzhledem k blízkosti velmi intenzivně obhospodařovaných rybářských ploch je „invaze“ ryb jen otázkou času.

Vývoj planktonu a bentosu během napouštění důlního jezera Medard

Development of plankton and benthos during filling the mine lake Medard

KOSÍK Miroslav¹, LEPŠOVÁ Olga², ČADKOVÁ Zuzana³ a ŠÍMOVÁ Iva⁴

¹ ENKI o.p.s., Dukelská 145, 379 01 Třeboň; Mirek.Kosik@seznam.cz

² Přírodovědecká fakulta, Jihočeská universita v Č. Budějovicích, Branišovská 1760, 370 05 České Budějovice

³ Fakulta životního prostředí, Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 - Suchbátka

⁴ Zemědělská fakulta, Jihočeská universita v Č. Budějovicích, Studentská 13, 370 05 České Budějovice

Klíčová slova: důlní jezero, Medard, zooplankton, fytoplankton, zoobentos

Key words: mining lake, Medard, zooplankton, phytoplankton, zoobenthos

Bývalý lom Medard u Sokolova se začal zatápět v roce 2008 živinami chudou vodou z vlastního povodí a od konce roku 2010 přerušovaně i živinami mnohem bohatší vodou z řeky Ohře. Od roku 2011 je jezero zarybněno. Jezero má mít po napouštění plochu 496 ha, maximální hloubku 50 m a objem 119 miliónů m³. Na druhovém složení všech sledovaných skupin se příznivě projevil přísun inokula z Ohře. Množství zooplanktonu a fytoplanktonu bylo významně ovlivněno přísunem živin z Ohře, což ovšem po přerušení přítoku rychle odeznívá. Složení zooplanktonu bylo dramaticky ovlivněno zarybněním, přestože biomasa ryb je odhadována jen na několik kg/ha. Množství zoobentosu významně ovlivňuje dynamika stoupání hladiny vody.

Ako na vážky? Efektivita metód pri odhade ich diverzity

What about dragonflies? Effectivity of sampling methods in the estimation of their diversity

KOZÁK Daniel¹, MATÚŠOVÁ Zuzana¹, NOVIKMEC Milan¹, HAMERLÍK Ladislav², HRIVNÁK Richard³, REDUCIENDO KLEMENTOVÁ Barbora¹ a SVITOK Marek^{1,4}

¹ *Fakulta ekológie a environmentalistiky Technickej univerzity vo Zvolene, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen; kozakdaniel12@gmail.com*

² *Fakulta prírodných vied Univerzity Mateja Bela, Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica*

³ *Botanický ústav Slovenskej akadémie vied, Dúbravská cesta 9, 845 23 Bratislava*

⁴ *Eawag Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology, Department of Aquatic Ecology, Centre of Ecology, Evolution and Biogeochemistry, Seestrasse 79, CH-6047 Kastanienbaum, Switzerland*

Kľúčové slová: vážky, diverzita, metódy, odber

Key words: dragonflies, diversity, methods, sampling

V práci sme sa zamerali na zhodnotenie efektívnosti vzorkovacích metód pri zisťovaní druhovej skladby vážok (Odonata) malých vodných nádrží. Výskum malých vodných nádrží, ktoré boli dlhodobo zanedbávané, sa v posledných rokoch zintenzívnili. Doposiaľ sa zistilo, že tieto početné biotopy patria medzi „hot spots“ biodiverzity a často hostia množstvo vzácnych druhov a druhov, ktoré sa nevyskytujú v iných typoch vôd. Zdá sa, že to platí aj pre vážky, ktoré predstavujú vlajkovú a dáždňikovú skupinu týchto biotopov. Pri výskume bolo celkovo vzorkovaných 34 lokalít s použitím viacerých techník. Každá lokalita bola vzorkovaná pomocou metodiky PLOCH, modifikovanou metodikou PLOCH, kvalitatívne v jarom termíne a letnom termíne. Na 14 lokalitách bol vykonaný aj intenzívny kvalitatívny monitoring počas celej sezóny. Počas výskumu sme na sledovaných lokalitách zaznamenali celkovo 32 druhov vážok, pričom 12 druhov sa vyznačovalo ekososologickou hodnotou. Pri porovnaní rozdielov v počte druhov vážok získaných na základe jednotlivých metód boli zistené výrazné rozdiely medzi metódami vzorkovania. Zistili sme, že jedine na základe celosezónneho kvalitatívneho vzorkovania sme schopní priblížiť sa celkovému počtu druhov na jednotlivých lokalitách. Ostatné metódy výrazne podhodnocovali celkové druhové bohatstvo. Ukázalo sa tiež, že efektivita niektorých použitých metód preukazne klesala s rastúcim počtom druhov v spoločenstve.

Podakovanie: Táto práca bola podporovaná Internou projektovou agentúrou Technickej univerzity vo Zvolene na základe zmluvy IPA č. 9/2014 a Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-0059-11.

Limnologie potoka Na zeleném ve Slavkovském lese

Limnology of the Na Zeleném Brook in the Slavkov Forest

KRÁM Pavel^{1,2}, SENOO Takaaki³, BENEŠ Filip³, ČUŘÍK Jan^{1,2} a VESELOVSKÝ František¹

¹ Česká geologická služba, Klárov 3, 118 21 Praha 1; pavel.kram@geology.cz

² Centrum výzkumu globální změny AV ČR v.v.i., Bělidla 986/4a, 603 00 Brno

³ Univerzita Karlova, Ústav pro životní prostředí, Benátská 2, 128 01 Praha 2

Abstrakt

Příspěvek se zabývá hydrochemií a hydrobiologií potoka odvodňujícího povodí zalesněné smrkovým lesem rostoucím na amfibolitovém podloží. Toto povodí se vyznačuje příznivými hydrochemickými poměry a vysokou biodiverzitou makrozoobentosu na rozdíl od dvou jiných smrkových povodí ležících sice nedaleko, ale na geochemicky odlišném podloží (na žule, chudé na bazické kationty a na hadci, bohatém na hořčík).

Abstract

The contribution examined stream hydrochemistry and hydrobiology of the catchment occupied by spruce forest and underlain by amphibolite. The Na Zeleném catchment exhibited favourable hydrochemical conditions and high biodiversity of macroinvertebrates in contrast to another spruce catchments (Lysina and Pluhův Bor) situated nearby but underlain by geochemically different bedrocks (base-cation poor granite and Mg-rich serpentinite).

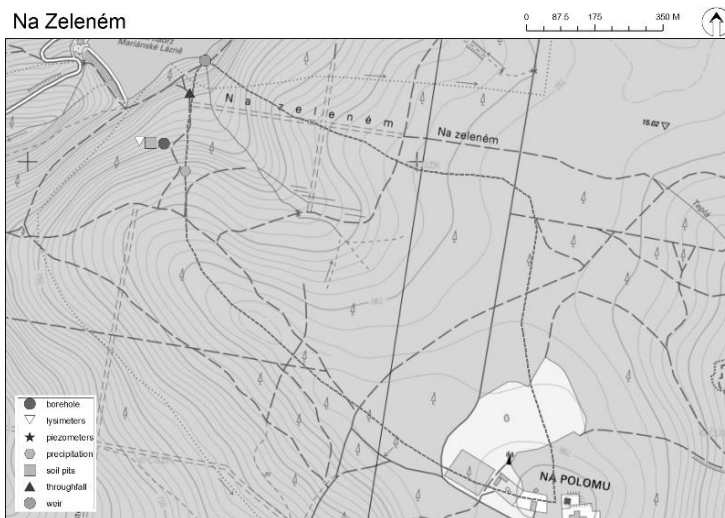
Klíčová slova: lesní potoky, pufrace acidifikace, kovy, makrozoobentos, biodiverzita

Key words: forest streams, acidification buffering, metals, macroinvertebrates, biodiversity

POPIS ÚZEMÍ A POUŽITÉ METODY

Tři dlouhodobě zkoumaná povodí leží v CHKO Slavkovský les a jsou zalesněná téměř výhradně smrkem ztepilým (*Picea abies*) a jsou od sebe vzdálená jen 5-7 km, což zaručuje podobnou atmosférickou depozici. Povodí na Zeleném s rozlohou 0,55 km² je odvodňováno do vodní nádrže Mariánské Lázně (Obr. 1) a nalézá se 736-802 m.n.m. a na souřadnicích 50°02'sš a 12°43'vd. Bylo vzorkováno v letech 2001-2003 a v pravidelných intervalech v letech 2010-2015. V měsíčních intervalech byla odebírána potoční voda a podkorunové srážky (od roku 2009), srážky na volné ploše (od roku 2011) a půdní vody (od roku 2012). Detailní hydrochemické vzorkování na zbývajících dvou povodích začalo dříve, v září 1989 na Lysině a v listopadu 1991 na

Pluhově boru. Tato povodí se vyznačují extrémním chemismem povrchových vod. Pro Lysinu je typická vysoká kyselost vod a související vysoké koncentrace Al ve vodě, uvolňovaného z půd, díky bazickými kationty chudému žulovému podloží, neschopnému pufovat kyselou depozici. Naopak Pluhův bor má odtok mírně zásaditý a chemismus, hlavně co se týká kationtů, je značně ovlivněn hořčíkem bohatým hadcovým substrátem. Chemické složení vod amfibolitového povodí Na zeleném je mezi těmito extrémy (Krám et al. 2012). Hydrobiologie Lysiny a Pluhova boru již byla podrobně studována (Krám et al. 2008, Horecký et al. 2013, Traister et al. 2013). Všechny analýzy vod byly provedeny v akreditované laboratoři ČGS. Alkalita byla měřena granovskou titrací, pH skleněnou elektrodou, kationty na AAS nebo ICP, anionty na HPLC, DOC a celkový dusík vysokoteplotní oxidací, frakce hliníku podle Driscolla. Detaily laboratorních stanovení byly popsány (Krám et al. 2012). Průtok při odběrech byl měřen nádobou a také byl počítán pomocí hydraulických vztahů pro měrný přepad s úhlem 90°. Nad měrným přepadem patřícím Povodí Ohře s.p. byl 23.10.2013 vzorkován úsek toku dlouhý asi 100 m nad přepadem metodou kicking (Frost et al. 1971). Makrozoobentos určili T. Senoo a F. Beneš.

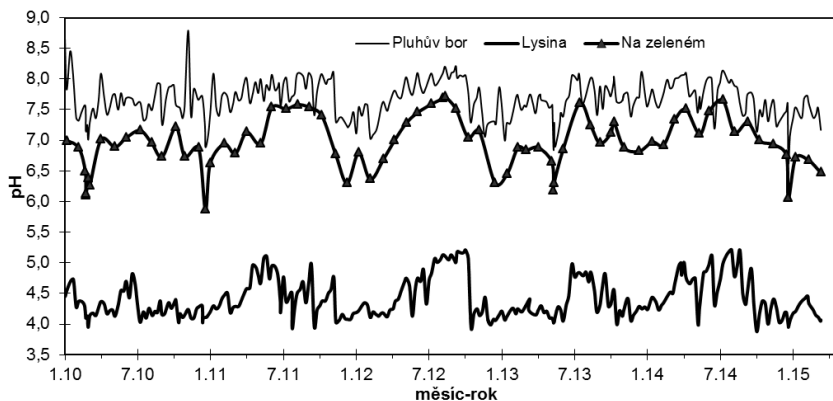


Obr. 1: Povodí Na zeleném s rozvodnicí a symboly ukazujícími umístění vrtu, lyzimetrů, odběráků srážek, půdních jam, odběráků podkorunových srážek a přepadu.

VÝSLEDKY A DISKUZE

Průběh hodnot pH potoka Na zeleném i dvou dalších srovnávaných potoků za intenzivně monitorované období je na Obr. 2 a odráží momentální hydrologické podmínky. Zvýšené pH se vyskytovalo za nízkých průtoků a naopak nejnižší pH bylo měřeno za povodní. Průměrné pH potoka Na zeleném, počítané z aritmetického průměru H^+ za hydrol. roky 2010-2014, bylo 6,74 a medián byl 6,95 (Tab. 1).

Mediány pH pro zbývající dvě povodí z měření do března 2013 (Krám et al. 2013) byly pro Pluhův bor vyšší (7,70) a pro Lysinú podstatně nižší (4,26), ale pro Na zeleném 6,99, tedy srovnatelné s novější hodnotou. Průměrný průtok při vzorkování byl $12,6 \text{ l s}^{-1}$, medián $2,6 \text{ l s}^{-1}$, min. průtok $0,05 \text{ l s}^{-1}$ a max. průtok byl 157 l s^{-1} .



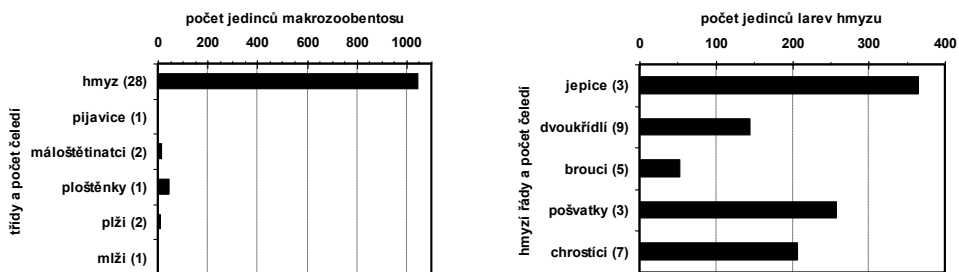
Obr. 2: Hodnoty pH měsíčních odběrů potoční vody Na zeleném a týdenních odběrů na Lysině a Pluhově boru od ledna 2010 do dubna 2015.

Povrchová voda Na zeleném je typu Ca-Mg-Na-HCO₃-SO₄ v období nízkých průtoků a Ca-Mg-Na-SO₄ typu v období vysokých průtoků (pro kationty a anionty >20 eq%). Alkalita je vysoká, zejména při nízkých průtocích, jen při největších povodních klesá ke kritické hodnotě $50 \mu\text{eq l}^{-1}$ (Tab. 1). N se vyskytuje hlavně jako organicky vázaný a zbývající část je ve formě NO₃⁻. Koncentrace DOC je středně vysoká a zvyšuje se za povodní, což odráží větší podíl mělkých půdních vod v povrchovém odtoku a DOC je tak hlavním faktorem krátkodobého okyselení vod. Koncentrace toxických kovů je vzhledem k příznivému pH nízká, což se týká zejména Al³⁺, jehož koncentrace jsou nízké (Tab. 1). To je příznivý faktor, zejména ve srovnání se špatně pufovaným a z toho důvodu velmi acidifikovaným potokem na Lysině, kde byl medián koncentrace Al³⁺ $270 \mu\text{g l}^{-1}$ a maximální koncentrace až $640 \mu\text{g l}^{-1}$ (Krám et al. 2013). Naopak na výborně pufovaném Pluhově boru se ale do vody uvolňují těžké kovy z podloží, hlavně Ni (medián $97 \mu\text{g l}^{-1}$, max. $314 \mu\text{g l}^{-1}$) a Cr (medián $13 \mu\text{g l}^{-1}$, max. $79 \mu\text{g l}^{-1}$). Koncentrace těchto kovů v potoce Na zeleném je ale řádově nižší. Chemismus potoka Na zeleném je tedy příznivý z hlediska hydrobiologického narozdíl od Lysině a Pluhova boru.

Tab. 1: Přehled vybraných parametrů v potoční vodě Na zeleném v hydrologických letech 2010-2014. DIN = rozpuštěný anorganický N ($\text{NO}_3\text{-N} + \text{NH}_4\text{-N}$), DON = rozpuštěný organický N (celkový N minus DIN), DOC = rozpuštěný organický C, Ali = anorganický monomerní Al.

Složka	Jednotka	Aritm. průměr	Medián	Minimum	Maximum
pH	pH jednotka	6,7	7,0	5,9	7,7
alkalita	$\mu\text{eq l}^{-1}$	360	250	44	920
Ca	mg l^{-1}	6,7	5,7	2,9	11,9
Mg	mg l^{-1}	3,1	2,8	1,3	5,0
K	mg l^{-1}	0,75	0,69	0,27	1,3
Na	mg l^{-1}	4,0	3,9	2,1	6,0
HCO_3	mg l^{-1}	21,8	15,0	2,7	56,0
SO_4	mg l^{-1}	15,6	15,5	9,2	36,0
DIN	mg l^{-1}	0,18	0,09	0,05	1,0
DON	mg l^{-1}	0,28	0,27	0,04	0,6
DOC	mg l^{-1}	8,9	8,2	5,2	18,1
P	$\mu\text{g l}^{-1}$	26	22	8	93
Ni	$\mu\text{g l}^{-1}$	2,4	2,1	0,2	12
Cr	$\mu\text{g l}^{-1}$	0,7	0,5	0,3	2,1
Ali	$\mu\text{g l}^{-1}$	5	5	<5	7

Na zeleném bylo určeno celkem 35 čeledí makrozoobentosu (Obr. 3), z toho bylo 28 čeledí hmyzu (*Insecta*). Dále byla nalezeny 2 čeledi máloštětinatců (*Oligochaeta*) a plžů (*Gastropoda*) a 1 čeleď pijavic (*Hirudinea*), ploštěnek (*Turbellaria*) a mlžů (*Bivalva*). Nejvíce čeleděmi hmyzu byli zastoupeni dvoukřídlí (*Diptera*, 9), chrostíci (*Trichoptera*, 7), brouci (*Coleoptera*, 5), jen 3 čeledi měly jepice (*Ephemeroptera*) a pošvatky (*Plecoptera*) a jen 1 čeleď měly střechatky (*Megaloptera*). Popsáno bylo 1113 jedinců makrozoobentosu, z toho 1042 jedinců hmyzu (Obr. 4). V třídě hmyzu byli nejvíce zastoupeni jepice (365 jedinců, 35%), pak pošvatky (257 jedinců, 25%), chrostíci (207 jedinců, 20%), dvoukřídlí (144 jedinců, 14%), brouci (53 jedinců, 5%) a střechatky (16 jedinců, 2%). U ostatních tříd makrozoobentosu bylo nalezeno 42 ploštěnek, 15 máloštětinatců, 10 plžů, 3 mlži a 1 pijavice. Mezi jepicemi bylo zjištěno nejvíce jepic nízkožábřých (*Leptophlebiidae*), celkem 250, z toho 100 jedinců druhu *Habroleptoides modesta* a dalších 150 bylo popsáno jako g.sp.juv. Další hojnou čeledí jepic byly dvoukřídlé jepice (*Baetidae*). Mezi pošvatkami dominovali jedinci čeledi *Leuctridae* v počtu 219, z toho 209 jedinců bylo zařazeno do druhu *Leuctra nigra*. Daleko nejpočetnější mezi chrostíky byli zástupci čeledě *Polycentropodidae*, zařazení do druhu *Plectrocnemia conspersa*, v počtu 161. Mezi dvoukřídlími dominovali zástupci čeledi pakomárovitých (*Chironomidae*) s počtem 91 kusů. Nejvíce zastoupenou čeledí brouků byli mokřadníkovití (*Scirtidae*), zařazení jako *Elodes* spp.juv., s 31 jedinci. Zjištěné střechatky zastupoval druh střechatka začoudlá (*Sialis fuliginosa*), z čeledi střechatkovitých (*Sialidae*).



Obr. 3a: Počet jedinců a čeledí (v závorce) makrozoobentosu, b: Počet jedinců a čeledí (v závorce) larev hmyzu na potočí Na zeleném.

U ostatních tříd makrozoobentosu byly všechny ploštěnky popsány jako *Polycelis* sp. z čeledi ploštěnkovitých (*Planariidae*) a mezi máloštětinatci dominovala čeleď žížalicovitých (*Lumbriculidae*) s počtem 14 jedinců. Již dříve byla zjištěna závislost biodiverzity na kyselosti vod (Traister et al. 2013). Vysoké pH potoka Na zeleném, z hlediska pufrace kyselá depozice rovnoměrná a dostatečné zastoupení bazických kationtů a nízké koncentrace toxických kovů umožnily hojný výskyt makrozoobentosu a jeho vysokou biodiverzitu vyjádřenou vysokým počtem 35 zjištěných čeledí makrozoobentosu. Toto je v kontrastu s biodiverzitou makrozoobentosu zjištěnou v dříve zkoumaných potocích Slavkovského lesa (Traister et al. 2013, Horecký et al. 2013), zejména s nízkou biodiverzitou kyselého potoka Lysina s vysokými koncentracemi Al i s průměrnou biodiverzitou potoka Pluhova boru, sice výborně pufovaného proti acidifikaci, ale zatíženého toxickými kovy geogenního původu.

PODĚKOVÁNÍ

Výzkum byl financován evr. projektem SoilTrEC (FP7 244118), projektem EHP-CZ02-OV-1-020-2014 (EHP a Norské fondy) a MŠMT v rámci programu NPU I, č. proj. LO1415. Děkujeme za pomoc E. Stuchlíka, J. Hrušky, V. Chlupáčkové, O. Myšky a T. Chumana.

LITERATURA

- Frost S. (1971) Evaluation of kicking technique for sampling stream bottom fauna. *Canadian Journal of Zoology* **49**: 167 – 173.
- Horecký J., Rucki J., Stuchlík E., Krám P., Křeček J. and Bitušík P. (2013) Benthic macroinvertebrates of headwater streams with extreme hydrochemistry. *Biologia* **68**: 303 – 313.

- Krám P., Traister E., Kolaříková K., Oulehle F., Skořepa J. a Fottová D. (2008) Potoční makrozoobentos devíti vybraných povodí sítě GEOMON. *Zprávy o geologických výzkumech*: 160 – 166.
- Krám P., Hruška J. and Shanley J. B. (2012) Streamwater chemistry in three contrasting monolithologic catchments. *Applied Geochemistry* **27**: 1854 – 1863.
- Krám P., Myška O., Čuřík J., Veselovský F. and Hruška J. (2013) *Drainage water chemistry in geochemically contrasting catchments*. In: Stojanov R. et al. (eds.) Global Change and Resilience From Impacts to Response Conf. Proc., GCRC ASCR, Brno, str. 173 – 177.
- Traister E. M., McDowell W. D., Krám P., Fottová D. and Kolaříková K. (2013) Persistent effects of acidification on stream ecosystem structure and function. *Freshwater Science* **32**: 586 – 596.

Vířníci nádrže Josefův Důl v Jizerských horách v období zotavování z acidifikace

Rotifers of the reservoir Josefův Důl (the Jizera Mts, Northern Bohemia, Czech Republic) in the period of recovery from acidification

KREIDLOVÁ Veronika¹ a ŠORF Michal²

¹ Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická, Centrum biologie, geověd a envigiky, Klatovská 51, 306 19 Plzeň; kreidlovav@seznam.cz

² Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Přírodovědecká fakulta, Katedra biologie ekosystémů, Branišovská 31, 370 05 České Budějovice

Klíčová slova: Josefův Důl, vířníci, sezónní dynamika

Key words: Josefův Důl reservoir, rotifers, seasonal succession

Jizerské hory patří mezi území, která byla v minulosti silně zasažena antropogenní acidifikací. Okyselení vod a změna chemických poměrů měly nepříznivý dopad na organismy v nich žijící. V posledních letech však dochází k výrazným chemickým i biologickým změnám v souvislosti s ústupem kyselosti. V nádržích Bedřichov, Josefův Důl a Souš, které se nachází ve vrcholové části hor, je dlouhodobě sledován fytoplankton a planktonní korýši (Crustacea). Vířníci (Rotifera) byli opomíjenou skupinou, přestože jejich odpověď na změny biotických i abiotických podmínek prostředí bývá zpravidla velice rychlá. V roce 2014 bylo uskutečněno podrobnější vzorkování nádrže Josefův Důl s cílem zachytit distribuci vířníků v prostoru i čase. Na nádrži probíhal souběžně také monitoring fytoplanktonu a korýšů, což umožní komplexnější zhodnocení podmínek, které v současnosti panují v této největší a nejhlubší jizerskohorské nádrži.

Vplyv ekoregiónov, využitia krajiny a litológie na taxocenózy pošvatiek (Plecoptera) horských a podhorských tokov južných svahov Západných Karpát

Influence of ecoregions, land use and lithology on the stonefly taxocenoses (Plecoptera) mountain and foothill streams southern slopes of the Western Carpathians

KRNO I.¹, KRIŠTOFOVIČOVÁ L.¹ a LÁNCZOS T.²

¹ Katedra ekológie, PríF UK v Bratislave, Mlynská dolina B2, 842 15; krno@fns.uniba.sk

² Katedra geochemie, PríF UK v Bratislave, Mlynská dolina G, 842 15

Abstrakt

Predložený príspevok poukazuje na významný vplyv dvoch ekoregiónov (karpatský, panónsky), odlesnenia krajiny a litológie (vplyv na chemické zloženie vôd), na spoločenstvá pošvatiek (prítokov Hrona, Ipľa a Slanej). Odlesnenie potláča ich biodiverzitu a prejavuje sa zmenou ekologických metrik (erózy index, podiel zoškrabávačov). Hranice ekoregiónov ovplyvňuje teplotný a prietokový režim povodí (špecifický odtok).

Abstract

The present contribution refers to significant effect of two ecoregions (Carpathian and Pannonian), deforestation and lithology influencing chemical composition of water), the stonefly communities (tributaries of rivers Hron, Ipeľ and Slaná). Deforestation inhibits their biodiversity and is reflected in the change of environmental metrics (erosion index, the ratio of scrapers). Ecoregion boundaries affects the temperature and the flow regime of the river basin (specific run-off).

Kľúčové slová: suma denných teplôt, chemizmus, organická hmota, ekologické metriky, biodiverzita

Key words: degree day, chemistry, organic matter, ecological metrics, biodiversity

ÚVOD

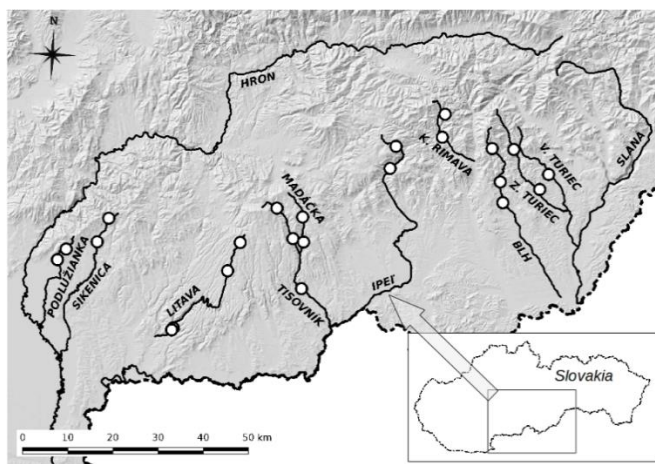
Veľmi významným stresorom ovplyvňujúci biodiverzitu tečúcich vôd sú antropogénne aktivity súvisiace s využívaním krajiny (Stendera et al. 2012). V tokoch vyvolávajú celý rad hydrologických, fyzikálno-chemických a biologických zmien (Roth et al. 1996; Allan 2004).

Najčastejším prípadom negatívneho vplyvu na vodné organizmy je premena „prirodzenej“ krajiny na urbárnu, alebo poľnohospodársku. Vplyv litológie na stav

tokov sa prejavuje najmä v morfológii koryta, charaktere riečnych sedimentov, tiež v dôsledku rôznych interakcií voda-hornina a fyzikálno-chemickými charakteristikami. Prostredníctvom spomínaných procesov pôsobia aj na biotu tokov, a patria medzi významné činitele ovplyvňujúce druhové zloženie spoločenstiev vodných bezstavovcov (Lánczos et al. 2014; Krno et al. 2015a). Predložený príspevok sa zaoberá vplyvom využitia krajiny a litologického zloženia na abiotické a biotické vlastnosti vybraných tokov južných svahov Západných Karpát (prítoky povodia Hrona, Ipeľ a Slanej), ktoré zachytáva prostredníctvom zmien v spoločenstvách pošvatiek (Plecoptera). Oblasť pretína hranicu dvoch ekoregiónov (Illies 1978) – karpatského a pannónskeho.

MATERIÁL A METODY

Výskum bol vykonaný na 21 lokalitách v povodí riek Hron, Ipeľ a Slaná (Obr. 1) s rôznou mierou využitia krajiny a geologickým prostredím. Profily boli vybrané v hornom, strednom a dolnom toku uzavretom karpatskom údolí, nepreťatom vodnou nádržou. Všetky údaje boli spriemerované pre celý sledovaný tok. Na väčšine študovaného územia sa nachádzajú lesné porasty alebo poľnohospodársky obrábané plochy, osídlenie je pomerne riedke. Územia čiastkových povodí piatich sledovaných tokov (Podlužianka, Sikenica, Litava, Madačka a Tisovník) sú budované neogénnymi vulkanickými a vulkano-sedimentárnymi horninami Štiavnického stratovulkánu. Územia povodí ďalších dvoch tokov (Ipeľ a Klenovská Rimava) sú lokalizované na území veporického kryštalinika. Povodia ďalších tokov (Blh, Turiec) majú pomerne pestré litologické zloženie, reprezentované terciérnymi sedimentmi, vulkanickými a metamorfovanými horninami priľahlej časti Slovenského Rudohoria a mezozoickými sedimentmi silicika.



Obr. 1 Lokalizácia miest odberov vzoriek

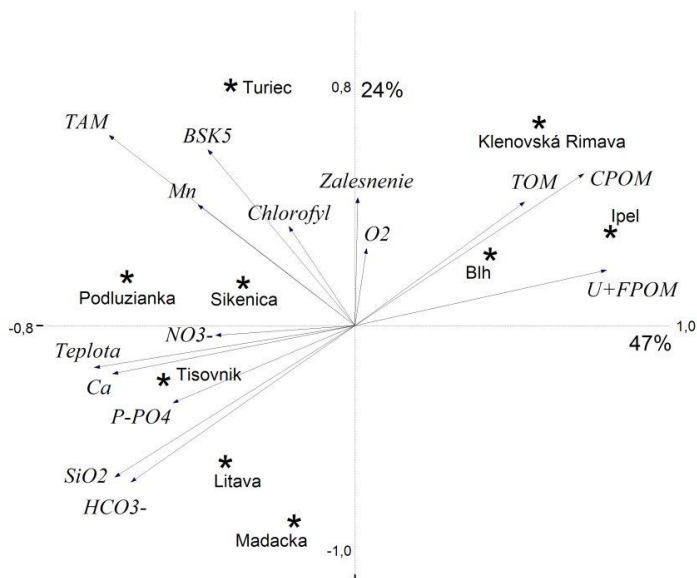
Odber vzoriek pošvatiek prebiehal v rokoch 2011 a 2012 (skorý jarný, jarný, letný a jesenný odber) metodikou AQUEM (AQEM consortium 2002)). V rámci terénnych prác prebiehalo i mapovanie hydrologických charakteristík tokov, hodnotenie riečneho habitatu (podľa Raven et al. 1997) a kontinuálne meranie teplotného režimu (celoročne v hodinových intervaloch použitím Minilogs-8 TR). V skorom jarnom a jesennom období boli odobraté vzorky vody na chemickú analýzu a boli vykonané stanovenia hydrochemických parametrov in situ. Chemická analýza bola realizovaná použitím kufříkového fotokolorimetra Spectroquant® Multy. Popri hydrochemických parametroch boli stanovované aj množstvá organickej hmoty vo vznose (TOM) a sedimentoch (BOM) a nárasty (Šporka a Krno 2003).

Výpočet plôch pokrytých jednotlivými kategóriami využitia krajiny podľa CORINE Land

Cover a zjednodušenými kategóriami horninových typov (kyslé až intermediárne vulkanické horniny, magmatické horniny, metamorfné horniny, karbonáty a klastické sedimenty) boli počítané ako 3D plochy založené na DEM v prostredí GRASS GIS (GRASS Development Team, 2012). Všetky údaje boli podľa potreby transformované (druhou odmocninou, alebo logaritmovaním). Analýzu environmentálnych faktorov pre jednotlivé povodia sme vykonali pomocou PCA (Obr. 2). Súvis jednotlivých environmentálnych premenných s druhovým zložením pošvatiek sme testovali CCA (Obr.3) s permutačným testom.

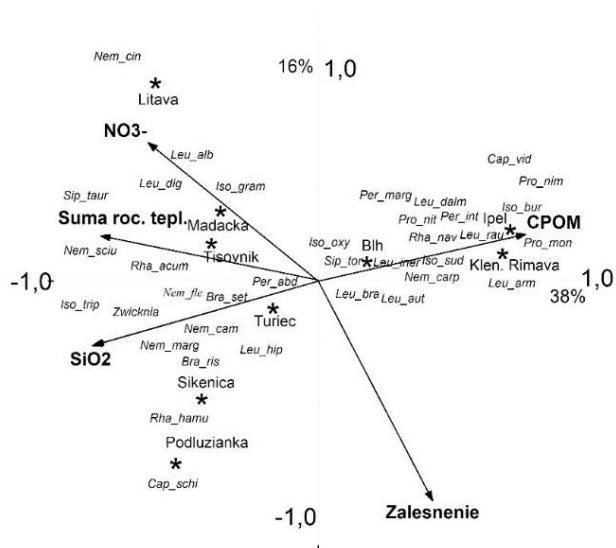
VÝSLEDKY A DISKUSIA

V skúmanom regióne sme zistili až 57 druhov pošvatiek, z vzácných pre tento región resp. Z nedávno objavených by sme spomenuli *Taeniopteryx auberti*, *Brachyptera monilicornis*, *B. starmachi*, *Rhabdioperyx hamulata*, *R. acuminata*, *R. navicula*, *Nemoura sciurus*, *Leuctra dalmoni*, *Zwicknia acuta*, *Capnia vidua*, *Capnopsis schilleri* (Žiak a Krno, 1914). Na základe analýzy povodí (Obr. 2, 3) môžeme rozlišovať tri rozmanité skupiny: karpatské zalesnené povodia (Ipeľ, Klenovská Rimava, Blh horný a stredný tok, Západný Turiec horný tok), panónske zalesnené (Podlužianka, Sikenica, Turce (stredný a dolný tok) a panónske odlesnené povodia (Litava, Tisovník, Madačka - 27-68% zalesnenie).

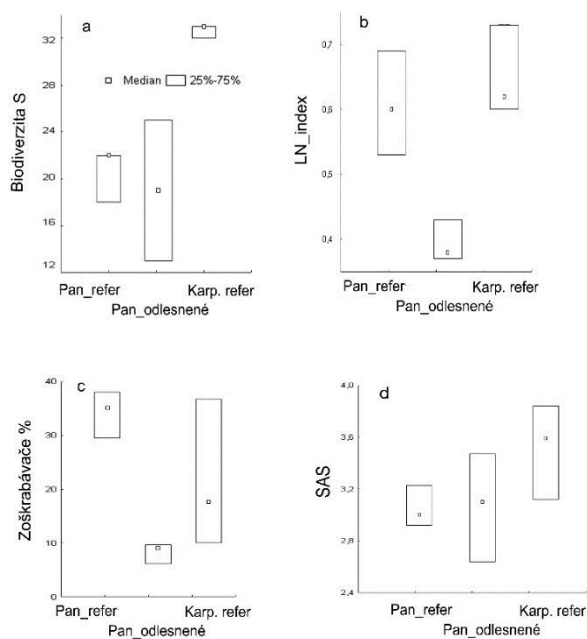


Obr. 2: Pozície lokalít na základe gradientov prostredia (PCA).

Prvá skupina pretekajúca kryštalinikom veporika má nízku koncentráciu rozpustených látok, má nízku sumu denných teplôt počas roka a jej špecifický priemerný ročný prietok v horných tokoch je nad $10 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{km}^{-2}$ (Lešková a Majerčáková 2002), ich pramenné oblasti ležia nad 1000m n.m, karpatský charakter si zachovávajú do výšky 350-400m. Na základe druhového zloženia pošvatiek patrí do karpatského ekoregiónu (Obr. 4).



Obr. 3: Pozície lokalít na základe druhového zloženia a gradientov prostredia (CCA).



Obr.4: Krabicový graf biodiverzity (a), erózneho indexu (b) podielu zoškrabávačov (c) a SAS (d) index v skúmaných skupinách povodí.

V tokoch sú vyššie zásoby organického materiálu a menej nárastov (vyššie zatienenie, oligotrofia). Celkovo majú výrazne vyššiu biodiverzitu (Obr. 5a). *Typické sú pre ne Rhabdiopteryx navicula, Protonemura nitida, Nemoura uncinata, Leuctra inermis a Perla marginata.* Druhé dve skupiny patria do panónskeho ekoregiónu (charakteristické druhy *Rhabdiopteryx hamulata, R. acuminata, Nemoura cinerea, N. sciurus, Leuctra digitata, Zwicknia, Isoperla tripartita a Siphonoperla taurica*), pretekajú cez neogéne vulkanity s výnimkou povodia Turca. Majú vyššiu koncentráciu rozpustených látok, vyššiu sumu denných teplôt a ich špecifický priemerný ročný prietok je pod $10 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$. Vyšší obsah kremíka pozitívne koreluje s abundanciou rodu *Brachyptera*, podobné súvislosti popisujú z Tatier a N. Tatier autori Krno. et al. (2015a,b). Vplyv premenných SiO_2 a HCO_3^- zjavne súvisí s rozpúšťaním alumosilikátových minerálov a ich zvýšené koncentrácie charakterizujú toky s povodiami budovanými neogénymi vulkanickými horninami. Zvýšené hodnoty BSK_5 v povodí Turcov (stredný a dolný tok) súvisia s miernym znečistením v povodí. Vyšší obsah Mn je pravdepodobne mobilizovaný z hyporeálu, čo je možné doložiť vizuálnymi pozorovanými povlakov oxidov Mn v prerejistých úsekoch, STS (priemerné skóre pošvatiek) tu dosahuje pri relatívnej vyššej biodiverzite najnižšie hodnoty - 2,64 (Obr. 4d, priemerná pôvodnosť toku, Krno, 2007). Pramenné oblasti panónskych tokov ležia v 600-800m n.m. Illies (1978) uvádza hranicu medzi oboma ekoregónmi 500 m, zhruba na severnej hranici dubovej zóny (Plesník 2002). Odlesnené toky panónskeho ekoregiónu majú vyššie teploty, vyššiu koncentráciu dusičnanov, jemnejší substrát dna, horší erózný index (LN) a nižší podiel zoškrabávačov (Obr. 54b,c). Lanczos et al. (2014) zaznamenali v jesennom období negatívny vplyv využitia krajiny v tejto oblasti na ekologické metriky EPT (splachy a zvýšená erózia v povodí).

Tento príspevok vznikol vďaka podpore grantov VEGA 1/0176/12, 1/0255/15.

LITERATURA

- Allan J. D. (2004) Landscapes and riverscapes: The influence of land use on stream ecosystems. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* **35**: 257 – 284.
- AQEM Consortium 2002: Manual for the application of the AQEM System. 2002. A Comprehensive method to assess european streams using benthic macroinvertebrates, developed for the purpose of the water framework directive. Version 1.0. February 2002.
- GRASS Development Team 2012: Geographic Resources Analysis Support System (GRASS) Software, Version 6.4.2. Open Source Geospatial Foundation. <http://grass.osgeo.org>
- Illies J. (ed.) (1978) *Limnofauna Europea*. -G.Fischer Verlag, Stuttgart, 532 pp.
- Krno I. (2007) Impact of human activities on stonefly (Insecta, Plecoptera) ecological metrics in the Hron River (Slovakia). *Biologia* **62/4**: 446 – 457.
- Krno I., Šporka F., Lánczos T. and Štefková E. (2015a) Evaluation of deforestation influence caused by windstorm on the ecological status of the Carpathian streams by using Plecoptera assemblages as indicators, *Biologia* (in press).

- Krno I., Vašková A. a Šporka F. (2015b) Taxocenózy pošvatiek (Plecoptera) horských vodných ekosystémov povodia Demänovky (Nízke Tatry) a ich ovplyvnenie eróziou. *Folia Faunistica Slovaca* (in press).
- Lánczos T., Rúfusová A. a Krištofovičová L. (2014) Vplyv litologie a využitie krajiny na spoločenstvách EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) podhorských tokov. *Konferencie, sympóziá, semináre – Geochémia 2014*: 1 – 4.
- Lešková D. a Majerčáková O. (2002) *Priemerný ročný špecifický odtok. Map No. 67: 1:2 000 000*. In Atlas krajiny Slovenskej republiky. Ministerstvo životného prostredia SR, Bratislava: ESPRIT, s.r.o.
- Plesník P. (2002) *Fytogeograficko-vegetačné členenie. Map No. 86. 1:1 000 000*. In Atlas krajiny Slovenskej republiky. Ministerstvo životného prostredia SR, Bratislava: ESPRIT, s.r.o.
- Raven P.J., Fox P., Everard M., Holmes N.T.H. and Dawson F.H. (1997) *River Habitat Survey: a new system for classifying rivers according to their habitat quality*. In Boon, P. J., Howell, D. L., eds. *Freshwater quality: Defining the Indefinable?* Edinburgh (The Stationery Office): 215 – 234.
- Roth N.E., Allan J.D. and Erickson D.L. (1996) Landscape influences on stream biotic integrity assessed at multiple spatial scales. *Landsc. Ecol.* **11**: 141 – 156.
- Stendera S., Adrian R., Bonada N., Cañedo-Argüelles M., Hugueny B., Januschke K., Pletterbauer F. and Hering D. (2012) Drivers and stressors of freshwater biodiversity patterns across different ecosystems and scales: a review. *Hydrobiologia* **696**: 1 – 28.
- Žiak M. and Krno I. (2014) New and interesting records of Plecoptera (Insecta) from Slovakia and several autecology notes. *Illesia* **10/6**: 52 – 59.

Komplexní přístup k recyklaci živin z rybníčních sedimentů v rámci mikropovodí

Complex approach to nutrients recycling from fishpond sediments in microcatchment area

KRÖPFELOVÁ Lenka¹, ŠULCOVÁ Jana¹ a POTUŽÁK Jan²

¹ ENKI, o.p.s. Dukelská 145, 379 01 Třeboň; kropfelova@enki.cz

² Povodí Vltavy, státní podnik, Emila Pittera 1, 370 01 České Budějovice

Klíčová slova: rybníční sediment, živiny, fosfor

Key words: fishpond sediment, nutrients, phosphorus

Transport živin ze zemědělských povodí a následná eutrofizace povrchových vod je obecným problémem kulturní krajiny. Rybníky tvoří významnou a neoddelitelnou součást naší krajiny a přirozeně integrují dopady lidské činnosti v jejich povodích. V rybnících je přirozeně skryt velký potenciál v retenci živin a rybníky tak mohou sloužit jako účinný nástroj pro jejich recyklaci na úrovni mikropovodí. Díky plošné erozi ze zemědělských pozemků dochází k nadměrnému odnosu živin a velký podíl splavené půdy končí právě v rybnících, jejichž vysoká primární produkce obohacuje sediment o organické látky.

Schopnost rybníků zadržovat fosfor, jenž pak může být recyklován zpět na zemědělské pozemky, je sice zatím naprosto nedoceněna, ale perspektivně se bude cena této schopnosti neustále zvyšovat. Příčinou je skutečnost, že bez fosforu nelze docílit dostatečně intenzivní zemědělské produkce pro výživu lidstva přičemž, ale zásoby fosforu na Zemi jsou omezené a rizikově geograficky lokalizované (70% v jediném státě – v Maroku).

Cílem níže uvedeného projektu je zachycení živin uložených v sedimentech, odvodnění sedimentů použitím geotextilních vaků s předřazenou integrovanou stanicí pro dávkování flokulantu a obohacujících látek a navrácení sedimentů zpět na zemědělskou půdu a tím uzavření koloběhu živin v mikropovodí.

Výsledky uvedené v tomto příspěvku byly spolufinancovány projektem TA04020123.

Jak fungují ryby v nádržích a jezerech?

Functioning of fishes in reservoirs

KUBEČKA Jan, ŘÍHA Milan, MUŠKA Milan, RICARD Daniel, VAŠEK Mojmír, PRCHALOVÁ Marie, MRKVIČKA Tomáš, JŮZA Tomáš, ČECH Martin, DRAŠTÍK Vladislav, FROUZOVÁ Jaroslava, KRATOCHVÍL Michal, MATĚNA Josef, PETERKA Jiří, ŠMEJKAL Marek, TUŠER Michal, SEĎA Jaromír, BLABOLIL Petr a VEJŘÍK Lukáš

Biologické Centrum AV ČR v.v.i., Hydrobiologický ústav, Na sádkách 7, 370 05 České Budějovice, Česká republika; kubecka@hbu.cas.cz

***Klíčová slova:** nádrže, ryby, pelagiál, migrace, zooplankton, predace, plůdek, abundance, biomasa*

***Key words:** reservoirs, fish, pelagial, migrations, zooplankton, predation, fry communities, juveniles, abundance, biomass*

Otázky typu: Kolik je kde ryb? Jak se přemísťují? Kolik jich systém uživí? Odkud získávají potravní zdroje? Zůstávají nějaké potravní zdroje nevyužity? Mohlo by být některých druhů více nebo méně? Můžeme je více využívat? zajímají odbornou i laickou veřejnost kolem vod snad odjakživa. Na velkých vodách byly donedávna mnohé z nich obestřeny rouškou tajemství, neboť nebyly vyvinuty kvantitativní přístupy jak ryby velkých vod reprezentativně studovat. Polední dekáda znamenala v tomto ohledu významný posun. Byla rozpracována řada pasivních i aktivních vzorkovacích přístupů (tenatní, záťahové, vlečné, košelkové sítě, hydroakustika, použití hlubinných agregátů) a zmapována jejich výpovědní schopnost. Dobrým vodítkem, že chování ryb sledujeme správně je, když několik robustních metod poskytne obdobné výsledky. Pro nádrže s běžným společenstvem dominovaným kaprovitými rybami byl cílenou kombinací řady metod rozpracován obecný model jak se různé druhy a velikostní skupiny chovají ve vegetačním období mezi dnem a nocí, což vnáší světlo do prvních dvou otázek. Příspěvek se zamyslí i nad stupněm rozpracovanosti ostatních nastíněných záhad.

Štruktúra taxocenózy, životné cykly a sekundárna produkcia pošvatiek dvoch horských tokoch s rôznym stupňom zalesnenia ich povodia

Community structure, life histories and secondary production of stoneflies in two montain sandstone streams with different degree of forest cover

KUŠNÍROVÁ Andrea, BERACKO Pavel a PARTLOVÁ Michaela

Department of Ecology, Faculty of Natural Sciences, Comenius University, B-2 Mlynská Dolina, SK-842 15, Bratislava, Slovakia; beracko@fns.uniba.sk

Kľúčové slová: odlesnenie, Plecoptera, flyšový tok, P/B koeficient, biomasa

Key words: deforestation, Plecoptera, flysch stream, P/B ratio, biomass

Druhovou štruktúru taxocenózy pošvatiek a bionómiu (životné cykly, sekundárnu produkciu) jednotlivých druhov sme analyzovali v dvoch susedných tokoch v povodí Prosiečanky (Chočské vrchy, Západné Karpaty). Povodie jedného toku bolo kompletne odlesnené, tvorené lúkami a pasienkami, zatiaľ čo povodie druhého bolo na 60% zalesnené ihličnatým lesom. Rozdiely v zalesnení a teplotnom režime tokov boli reflektované rozdielnosťami v zložení spoločenstiev na ich štruktúrálnej a funkčnej úrovni. Spoločenstvo nezalesneného toku bolo tvorené len dvoma druhmi *Nemoura cinerea* a *Leuctra aurita*, zatiaľ čo druh *Nemoura cinerea* spolu s druhmi *Leuctra albida*, *Leuctra nigra*, *Leuctra prima*, *Siphonoperla neglecta* a *Arcynopteryx dichroa* tvoril spoločenstvo zalesneného toku. U všetkých identifikovaných druhov pošvatiek sme identifikovali maximálne jednoročný životný cyklus a u eudominantného druhu *Nemoura cinerea* bol zistený jednomesačný posun v liahnutí nových lariev a výlete imág medzi obidvomi tokmi. Celková sekundárna produkcia pošvatiek zalesneného toku ($126,46 \text{ mg DW m}^{-2} \text{ y}^{-1}$) bola viac ako dvakrát vyššia ako produkcia v nezalesnenom toku ($47,39 \text{ mg DW m}^{-2} \text{ y}^{-1}$).

Bioakumulační monitoring - hodnocení podle Směrnice 2000/60/ES

Bioaccumulation – assessment according to Water framework directive 2000/60/EC

LEONTOVYČOVÁ Drahomíra

ČHMÚ, Na Šabatce 2050/17, 143 06 Praha 412-Komořany; leontovycova@chmi.cz

Klíčová slova: akumulace, bentos, rybí plůdek, NEK

Key words: accumulation, benthos, juvenile fish, EQS

Koncentrace vybraných polutantů v bentických organizmech (bentos) a v rybím plůdku z let 2010-2012 byly porovnány s normami environmentální kvality (NEK) pro biotu podle Směrnice 2000/60/ES.

Hg: Hodnoty rtuti u plůdku překračovaly NEK (0,020 mg.kg⁻¹) ve 100%, u bentosu ve 38-65 % v jednotlivých letech.

PBDE: V obou maticích bylo 100% naměřených hodnot o několik řádů vyšších než NEK (0,0085 µg.kg⁻¹).

HCB: Hodnoty hexachlorbenzenu u bentosu a plůdku překročily NEK (10 µg.kg⁻¹) pouze na profilu Bílina-Ústí nad Labem.

PFOS: NEK (9,1 µg.kg⁻¹) je překračován v jednotlivých letech u plůdku ve 24-52 %. U bentosu v 10-24%.

Benzo(a)pyren: Vyšší hodnoty byly zjištěny v matici bentos v roce 2012. NEK (5 µg.kg⁻¹) byl překročen v 70%. U plůdku ve sledovaných 3 letech k překročení nedošlo.

Fluoranten: Zjištěné hodnoty opět vyšší u bentosu, kde byl NEK (30 µg.kg⁻¹) překročen v 50%. U plůdku došlo k překročení pouze na profilu Odra-Bohumín.

HCBD: Naměřené koncentrace hexachlorbutadienu byly řádově nižší než NEK (55 µg.kg⁻¹).

Šíření nepůvodních druhů vodních měkkýšů v České republice

The spread of non-native freshwater molluscs in the Czech Republic

LORENCOVÁ Erika¹, BERAN Luboš² a HORSÁK Michal¹

¹ Ústav botaniky a zoologie, PŘF MU, Brno; 393897@mail.muni.cz

² Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, regionální pracoviště Správa CHKO Kokořínsko – Máchův kraj, Mělník

Klíčová slova: biologické invaze, vodní měkkýši, Česká republika, aktuální výskytu, šíření, dopady
Key words: biological invasions, freshwater molluscs, Czech Republic, current distribution, spreading, impacts

Ve volné přírodě České republiky bylo doposud zaznamenáno osm druhů nepůvodních vodních měkkýšů. Jedná se o tři mlže: *Corbicula fluminea* (korbikula asijská), *Dreissena polymorpha* (slávička mnohotvárná), *Sinanodonta woodiana* (škeblice asijská) a pět druhů plžů: *Ferrissia fragilis* (člunka pravohrotá), *Gyraulus parvus* (kružník malý), *Menetus dilatatus* (menetovník rozšířený), *Physella acuta* (levohrotka ostrá) a *Potamopyrgus antipodarum* (písečník novozélandský).

Cílem příspěvku je představit poznatky o současném i historickém výskytu těchto druhů na našem území, změnách tohoto výskytu, rychlosti šíření a zhodnotit možné dopady především na společenstva vodních měkkýšů. Mapy nálezů v různých obdobích ukazují postup šíření a růst populací druhů v jednotlivých polích síťového mapování. Nejinvadovanějšími oblastmi u nás jsou povodí velkých řek, hlavně povodí Labe, naopak nejmenší výskyt těchto druhů byl v nižších polohách zaznamenán v jižních Čechách. Je patrná různě rychlá expanze téměř u všech druhů, pouze u druhu *Menetus dilatatus* byla zaznamenána od roku 2006 stagnace. Vzhledem k možným významným ekologickým vlivům je nutné sledovat především šíření všech tří mlžů.

Odolnost vybraných skupin makrozoobentosu vůči vysychání

Drought resistance of the selected benthic invertebrates

LOSKOTOVÁ Barbora¹ a STRAKA Michal²

¹ Ústav botaniky a zoologie, Přírodovědecká fakulta MU, Kotlářská 267/2, 611 37, Brno; 263064@mail.muni.cz

² WELL consulting, s.r.o., Úvoz 497/52, 602 00, Brno

Klíčová slova: makrozoobentos, perioda sucha, vlastnosti druhů, bioindikace

Key words: benthic invertebrates, drought period, species traits, bioindication

Studium extrémních hydrologických událostí (sucha, povodně) nabývá s postupujícími klimatickými změnami na významu. Jednotlivé taxony mají různé životní strategie a vlastnosti (species traits), které jim umožňují přežití suchého období, anebo překonání suché periody naopak znesnadňují. Při vysychání toku dochází k hromadným úhynům vodních organismů, avšak různé taxony jsou vůči vysychání různě odolné a některé druhy jsou schopny přežít i relativně dlouhá období sucha. Tato rozdílná schopnost v přežití, respektive rychlost umírání, dává předpoklady pro vyvinutí metodiky rozpoznání doby sucha pomocí přeživších organismů. Příspěvek se zabývá porovnáním odolnosti nejhojnějších druhů bentických bezobratlých vůči vysychání na základě vlastních experimentálních dat. Tyto informace interpretuje vzhledem k vlastnostem (species traits) jednotlivých taxonů a posuzuje jejich využitelnost k indikaci doby vyschnutí toku.

Proč se v přezimující populaci dafnií líhne malé potomstvo: fyziologie embryonálního vývoje *D. galeata* v nízkých teplotách

Why is small-sized offspring in the overwintering *Daphnia* population: physiology of *D. galeata* embryonic development at low temperature

MACHÁČEK Jiří a SEĎA Jaromír

Biologické Centrum AVČR v.v.i., Hydrobiologický ústav, Na Sádkách 7, České Budějovice; machacek@hbu.cas.cz

Klíčová slova: *Daphnia*, embryogeneze, celková spotřeba kyslíku, velikost neonat, velikost vajec
Key words: *Daphnia*, embryogenesis, total oxygen consumption, neonate size, egg size

V našich zeměpisných šířkách nejsou vzácností nádrže s permanentní populací perlooček rodu *Daphnia*. Aktivní partenogenetické a často ovigerární samice se vyskytují v nádržích i v zimním období, kdy může být nádrž zamrzlá po několik měsíců a nejvyšší teplota vody v hloubkových vrstvách je 3-4 °C. Výsledky měření *D. galeata* v ÚN Římov ukázaly, že velikostní struktura přezimující populace je pravidelně posunuta ve prospěch malých velikostních tříd ve srovnání s letní populací.

Výsledky laboratorních experimentů ukázaly, že pravděpodobnou příčinou je malá velikost neonát, jejichž embryogeneze probíhala při nízké teplotě. V tomto příspěvku uvádíme výsledky měření respirace během embryogeneze u laboratorního klonu *D. galeata* adaptovaného na 20°C a 10°C. Výsledky ukazují, že přes nižší respirační rychlost v nízké teplotě, mnohem delší doba potřebná k dokončení embryonálního vývoje způsobuje, že celkové množství spotřebovaného kyslíku v embryogenezi je vyšší v 10°C než ve 20°C. To znamená, že vyšší podíl zárodečné hmoty vajíčka je spotřebován na respiraci a následkem toho je menší velikost potomstva. Výsledky některých laboratorních měření (např. kratší embryogeneze u malých vajíček) a tendence produkovat malá vajíčka u přezimujících populací naznačují, že adaptivní reakcí, která do určité míry kompenzuje tuto metabolickou nevýhodu, může být produkce malých vajíček v nízkých teplotách.

Hodnotenie ekologického stavu a potenciálu vodných útvarov povrchových vôd Slovenska pre druhé plánovacie obdobie

Ecological status assessment of the Slovak surface water bodies for the second planning cycle

MAKOVINSKÁ Jarmila, MIŠÍKOVÁ ELEXOVÁ Emília, RAJCZYKOVÁ Elena, ŠČERBÁKOVÁ Soňa, LEŠŤÁKOVÁ Margita, HLÚBIKOVÁ Daša, FIDLEROVÁ Dana, BALÁŽI Peter a PLACHÁ Mária

Výskumný ústav vodného hospodárstva, Nábřežie arm. gen. L. Svobodu 5, 812 49 Bratislava; makovinska@vuvh.sk

Kľúčové slová: Rámcová smernica o vode, vodné útvary povrchových vôd, hodnotenie ekologického stavu, biologické prvky kvality

Key words: Water Framework Directive, surface water bodies, ecological status assessment, biological quality elements

Jednou z požiadaviek Rámcovej smernice pre vodu (RSV) je hodnotenie ekologického stavu a ekologického potenciálu pre jednotlivé plány manažmentov povodí. Pre druhý plánovací cyklus bolo pripravené hodnotenie ekologického stavu/potenciálu, založené na hodnotení biologických prvkov kvality (fytoplanktón, fyto-bentos a makrofyty, bentické bezstavovce a ryby), podporných fyzikálno-chemických a hydromorfologických prvkov kvality a špecifických látok relevantných pre Slovensko.

Hodnotiace metódy zahŕňajú všetky požiadavky RSV (typová špecifickosť, porovnanie s referenčnými hodnotami, druhová diverzita, kvantita a citlivé druhy, stresorová špecifickosť). Pre všetky hodnotené prvky boli pripravené klasifikačné schémy. Hodnotiace schémy pre biologické prvky kvality boli pre väčšinu typov interkalibrované na úrovni Európskej únie. Pre hodnotenie ekologického potenciálu boli použité predbežne pripravené hodnotiace systémy.

Výsledky hodnotenia ekologického stavu/potenciálu sú uvedené pre dve správne územia povodí (Dunaj a Visla).

Technologie pro limnologii – šťastné partnerství anebo ne?

Technology for limnology – happy marriage or not?

MARŠÁLEK B., BABICA P., JAŠA L., MARŠÁLKOVÁ E. a ZEZULKA Š.

Botanický ústav AVČR, v.v.i., Oddělení experimentální fykologie a ekotoxikologie, Lidická 25/27, 602 00 Brno, Česká republika; sinice@sinice.cz

Klíčová slova: recyklace fosforu, odstranění estrogenů, on-line/in situ monitoring
Key words: Phosphorus recycling, estrogenity removal, on-line/in-situ monitoring

Množství technologií, které nabízejí uplatnění v hydrobiologii, hydrochemii, ekotoxikologii a např. akvakulturách se pohybuje ročně v stovkách až jednotkách tisíc a v jediné přednášce je nelze všechny vyjmenovat, natož pak popsat a vysvětlit. Proto jsme si vybrali takové technologie, se kterými máme konkrétní zkušenosti.

V povrchových vodách většiny rozvinutých zemí, včetně ČR jsou pravidelně detekovány ekotoxikologicky významné koncentrace estrogenů. Informace, které před 5 lety překvapovaly, jsou dnes brány jako fakt a realita a množí se exaktní publikace, které prokazují zdroj, osud i vlivy těchto látek na dynamiku populací, zdravotní stav a reprodukci vodních bezobratlých, ryb i vodních makrofyt. Proto je nutno hledat technologie, které budou tyto látky odstraňovat především v místech koncentrovaných zdrojů, především na odtoku z ČOV. Příspěvek přinese naše výsledky s využitím nanotechnologií (sloučeniny železa, které je ekotoxikologicky vhodnější, než stříbro či titan) a biotechnologií (kombinace řas, bakterií a makrofyt). Výsledky prokazují, že přírodní metody odstranění estrogenů jsou provozně levnější, ale jejich schopnost odstranit estrogeny z vody je závislá na teplotě, kdy pod 10 °C prakticky nefungují, nanotechnologie jsou sice dražší, ale za cca 30 minut odstraní 90% estrogenních látek, které jsou používány v antikoncepčních tabletách.

Moderní limnologie potřebuje kvalitní data, což znamená, jak jsme si vždy mysleli, pokud možno spojitá, a častá a samozřejmě přímo z terénu. Takové technologie pro on-line monitoring přímo v terénu máme k dispozici, včetně čidel, která kvantifikují řasy, odliší sinice, včetně toho, že měří každých 5 minut a data odesílají přes datové sítě, takže můžeme mít stále přehled o situaci ve sledovaných lokalitách. Realita praxe ukazuje, že sice můžeme mít přehled, ale také můžeme mít neskutečné množství tzv. „Hausových čísel“ vzniklých chybami v přenosech dat, zpracování tzv. lidským vlivem, nebo hydrobiologicky zcela pochopitelným nárůstem biofilmů na čidlech nedokonale čištěných. Speciální skupinou nových technologií využívaných stále více v hydrochemii a ekotoxikologii jsou pasivní

vzorkovače, které na našem pracovišti již 10 let používáme na detekci a kvantifikaci toxinů sinic jak ve vodárnách, tak v rekreačních, rybochovných i vodárenských nádržích.

Dominantní část přednášky se bude věnovat naší aktuálně hlavní činnosti a to technologiím recyklace fosforu. Této problematice se věnujeme 6 let a jsme přesvědčení, že nikoli pokuty za znečištění vod fosforem, ale možnost separovat a prodat fosfor bude ta správná motivace pro provozovatele např. ČOV. Fosforu je však také dost např. v sedimentech nádrží a rybníků, ale separace fosforu od toxických kovů či PAU je předmětem výzkumů, které se rozjíždí v EU, USA i Číně. Jde rozhodně o perspektivní oblast technologií, ze kterých budou mít vodní ekosystémy radost, a jsme rádi, že jsme byli mezi prvními, kteří se této problematice v ČR začali věnovat.

„Vážky si robia čo chcú“ alebo Diverzita vážok nezávisí na taxonomickej ani funkčnej diverzite vodných rastlín

„Dragonflies can do what they want“ or Diversity of dragonflies is not affected by taxonomic or functional diversity of aquatic plants

MATÚŠOVÁ Zuzana¹, SVITOK Marek^{1,6}, NOVÍKMEC Milan¹, REDUCIENDO-KLEMENTOVÁ Barbora¹, HAMERLÍK Ladislav², HRIVNÁK Richard³, OŤAHELOVÁ Helena³, KOJCHAROVÁ Judita⁴ a PAL'OVE-BALANG Peter⁵

¹ Katedra biológie a všeobecnej ekológie, Fakulta ekológie a environmentalistiky, Technická univerzita vo Zvolene, T. G. Masaryka 24, Zvolen 960 01, Slovenská republika; zuzana.matushova@gmail.com

² Katedra biológie a ekológie, Fakulta prírodných vied, Univerzita Mateja Bela, Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica

³ Botanický ústav Slovenskej akadémie vied, Dúbravská cesta 14, 845 23 Bratislava

⁴ Botanická záhrada Univerzity Komenského, pracovisko Blatnica, Blatnica 315, 038 15

⁵ Ústav biologických a ekologických vied Prírodovedeckej fakulty Univerzity Pavla Jozefa Šafárika, Moyzesova 11, 040 01 Košice

⁶ Eawag Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology, Department of Aquatic Ecology, Centre of Ecology, Evolution and Biogeochemistry, Seestrasse 79, CH-6047 Kastanienbaum, Switzerland

Kľúčové slová: Odonata, vodné makrofyty, malé vodné nádrže, koncept zástupných skupín

Key words: Odonata, aquatic plants, ponds, surrogate concept

Vážky a vodné makrofyty sú v praktickej ochrane prírody využívané ako vlajkové a dáždnikové druhy. Mimoriadne cennými z hľadiska druhovej diverzity týchto skupín na našom území sú malé vodné nádrže. V posledných rokoch sa výskum týchto dlhodobo zanedbávaných biotopov zintenzívnil. Na Slovensku prispieva k ich poznaniu medziodborový projekt BIOPOND, zameraný na komplexný prieskum ich diverzity. Jedným z cieľov projektu je zhodnotiť potenciál vážok a vodných makrofytov ako navzájom zástupných skupín so zámerom zistiť, či je možné na základe jednej skupiny predikovať výskyt druhej. Doposiaľ sme tento potenciál testovali hľadaním korelácií v druhovom bohatstve a štruktúre spoločenstiev vážok a vodných makrofytov. Taxonomický prístup sa však neosvedčil, zaznamenali sme iba veľmi slabé alebo žiadne korelácie. V tejto práci pokračujeme s hľadaním vzťahu vo výskyte týchto dvoch skupín s využitím funkčného prístupu. Zisťovali sme, či počet druhov vážok rastie s počtom základných funkčných skupín vodných makrofytov. Na 91 lokalitách bol vykonaný podrobný botanický prieskum a bol na nich zmapovaný výskyt lariev, dospelcov i exúvií vážok. Ani s využitím tohto prístupu sme však pri hľadaní korelácií neuspeli. Zdá sa, že neexistuje vysvetliteľná asociácia medzi výskytom vážok a funkčných

skupín vodných makrofytov a v praktickej ochrane prírody je potrebné skúmať obidve skupiny osobitne.

Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-0059-11.

Využitie bentických bezstavovcov pri hodnotení výrazne zmenených vodných tokov Slovenska

Use of benthic invertebrates at the assessment of heavily modified streams in Slovakia

MIŠÍKOVÁ ELEXOVÁ Emília, LEŠŤÁKOVÁ Margita, ŠČERBÁKOVÁ Soňa a OČADLÍK Miroslav

Výskumný ústav vodného hospodárstva, Nábřežie arm. gen. L. Svobodu 5, 812 49 Bratislava; eloxova@vuvh.sk

Kľúčové slová: bentické bezstavovce, hydromorfologické vplyvy, vodné útvary, metriky, ekologický potenciál

Key words: benthic invertebrates, hydromorphological impacts, water bodies, metrics, ecological potential

Spoločenstvo bentických bezstavovcov bolo posúdené ako relevantný biologický prvok kvality pre hodnotenie ekologického potenciálu (EP) vo výrazne zmenených vodných útvaroch (HMWB) kategórie tečúcich vôd Slovenska. Dôvodom je jeho schopnosť indikovať viaceré antropicky spôsobené hydromorfologické (HYMO) vplyvy vo vodných ekosystémoch, a tiež reprezentatívnosť a efektívnosť jeho odberu a využitia v tokoch. Od roku 2012 sa na VÚVH vytvára hodnotiaci systém EP pre dané vodné útvary, založený na stanovení hraničných hodnôt metrick, najlepšie odrážajúcich reakcie bentických bezstavovcov na HYMO vplyvy. Podkladom je štatistické spracovanie údajov z relevantných lokalít monitorovaných od r. 2003. V súčasnosti sa jedná o vypracovanie klasifikačných schém na základe bentických bezstavovcov pre 9 vodných útvarov na veľkých tokoch, 12 na stredných a 33 na malých tokoch. Zvolené a následne testované boli metriky odrážajúce degradáciu riečnej morfológie, príp. všeobecnú degradáciu; vylúčili sa metriky zamerané len na organické znečistenie. Ďalej sa štatisticky spracovali podľa platnej typológie a z hľadiska podobnosti HYMO zmien, resp. účelu využívania. Výstupom je postupné vypracovanie klasifikačných schém pre hodnotenie EP v skupinách HMWB kategórie tokov s podobnými HYMO charakteristikami.

Zatopené kulturní a přírodní dědictví jižní Moravy

Submerged villages – the lost cultural and natural heritage of the South Moravia

MLEJNKOVÁ Hana

*Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.M v.v.i., Majmírovo nám. 16, 612 00 Brno;
hana_mlejnkova@vuv.cz*

***Klíčová slova:** historický vývoj, rozvoj krajiny, změny přírodního prostředí, vodní dílo Nové Mlýny, vodní nádrž Vranov, vodní nádrž Brno, projekt NAKI*

***Key words:** historical development, land development, changes in the natural environment, system of Nové Mlýny reservoirs, Vranov dam, Brno dam, NAKI project*

Změny v krajině, způsobené stavbami vodních děl, mají zcela zásadní vliv na její další charakter a vývoj. Projekt „Zatopené kulturní a přírodní dědictví jižní Moravy“ Ministerstva kultury ČR se zamýšlí nad touto problematikou z mnoha velmi rozdílných, a přesto souvisejících pohledů. Cílem projektu je zhodnotit historickou, sociálně-kulturní a ekologickou kontinuitu území, která byla pozměněna vodohospodářskými úpravami a porovnat stav společnosti, kultury, krajiny, vodních toků, vodních ploch a jejich využívání, biotopů a dalších složek utvářejících kulturní a přírodní dědictví jižní Moravy, před a po zatopení velkých území při výstavbě vodních nádrží. Do projektu byly vybrány tři odlišné vodohospodářské lokality jižní Moravy – soustava vodních nádrží Nové Mlýny, VN Vranov a Brněnská přehrada. Projekt je rozčleněn do dvou základních celků, zaměřených na historický vývoj oblasti jako významného sídlištního regionu a migračního koridoru střední Evropy a vývoj krajiny a změny přírodního prostředí v souvislosti s budováním vodních děl kulturní a přírodní dědictví. V příspěvku budou představeny cíle a řešení projektu.

Vplyv prečerpávacej vodnej elektrárne Čierny Váh na bentické bezstavovce – predbežné výsledky

The impact of the pumped-storage hydropower plant Čierny Váh on benthic invertebrates - preliminary results

NAVARA T., KOKAVEC I. a PARTLOVÁ M.

Katedra ekológie Prírodovedeckej fakulty Univerzita Komenského, Mlynská dol. B2 842 15 Bratislava; navara.tomas@gmail.com

Kľúčové slová: prečerpávacia vodná elektrárňa, permanentná fauna, Plecoptera, Trichoptera, diverzita, saprobity

Key words: pumped-storage hydropower plant, permanent fauna, Plecoptera, Trichoptera, diversity, saprobity

Vplyv prečerpávacej vodnej elektrárne (PVE) Čierny Váh na štruktúru spoločenstiev bentických bezstavovcov bol skúmaný v rokoch 2012 a 2013. Negatívny vplyv nádrže preukázali viaceré metriky – sapróbnny index (Zelinka a Marvan), BMWP skóre, zastúpenie potamálových druhov, pomer r/K stratégov, potravné gildy (hlavne podiel zoškrabávačov a pasívnych filtrátorov). Najnižší počet taxónov bol zistený na lokalite priamo pod vodnou nádržou. Porovnateľne vysoká diverzita spoločenstiev makrozoobentosu bola zaznamenaná nad priehradou a na lokalite vzdialenejšej od PVE. V celom skúmanom úseku pod PVE došlo k zvýšeniu diverzity malakofauny, v rámci ktorej dominovali druhy *Radix balthica* a *R. labiata*. Relatívna abundancia druhov *Dugesia gonocephala* a *Gammarus fossarum* priamo pod priehradou výrazne stúpila a naopak druh *G. balcanicus* tu absentoval. Z radu Plecoptera bol eudominantným druhom nad nádržou *Protonemura nitida*. Na oboch lokalitách pod PVE dominoval druh *Leuctra aurita*. Rody *Perla* a *Capnia* pod vodným dielom absentovali, ako aj druhy z čeľade *Chloroperlidae*. V rámci radu Trichoptera boli na lokalite nad priehradou dominantné druhy *Micrasema minimum* a *Ecclisopteryx dalecarlica*. Na lokalite pod priehradou boli oba druhy adominantné a eudominantnými druhmi tu boli *Hydropsyche incognita* a *Hydropsyche siltalai*.

Táto štúdia bola vypracovaná ako súčasť vedeckého projektu č. 1/0176/12 financovaného vedeckou grantovou agentúrou VEGA.

Exkrece rozpuštěného organického uhlíku fytoplanktonem: měření na údolní nádrži Římov

Phytoplankton excretion of dissolved organic carbon: measurements at the Římov Reservoir

NEDOMA Jiří¹, ZNACHOR Petr^{1,2}, RYCHTECKÝ Pavel¹, HEJZLAR Josef^{1,2} a ŠIMEK Karel^{1,2}

¹ *Biologické centrum Akademie věd České republiky, v.v.i., Hydrobiologický ústav, Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice; nedoma@hbu.cas.cz*

² *Přírodovědecká fakulta Jihočeské univerzity, Branišovská 31, 370 05 České Budějovice*

Klíčová slova: fytoplankton, exkrece DOC, funkční skupiny, nejdelší rozměr

Key words: phytoplankton, DOC excretion, functional groups, MLD

Mikroskopické řasy a sinice v průběhu primární produkce část asimilovaného organického uhlíku uvolňují do vodního prostředí, kde slouží jako zdroj uhlíku a energie pro bakterie. Na údolní nádrži Římov jsme se zabývali faktory, které určují intenzitu tohoto děje. Vyjádřeno v procentech celkové primární produkce činila tato exkrece DOC v průměru 6,3% (rozmezí 0–31%) s výraznou sezonní dynamikou - na jaře dosahovala v průměru 11% s maximem v květnu, v létě pouze 4%, na podzim 7%. V souladu s tím byla nalezena výrazná závislost exkrece na složení fytoplanktonu a to jak z hlediska jeho taxonomie, tak funkční klasifikace. Procento exkrece DOC se zvyšovalo směrem od přítoku ke hrázi, se snižující se velikostí partikulí fytoplanktonu, a se snižující se biomasou fytoplanktonu.

Malé vodné nádrže: pohľad na veľkosť povodí a vplyv využitia krajiny

View on the ponds' catchment area and land-use effect on pond environment

NOVIKMEC Milan¹, KOČICKÝ Dušan², HAMERLÍK Ladislav³, HRIVNÁK Richard⁴, OŤAHELOVÁ Helena⁴ a SVITOK Marek^{4,5}

¹ Katedra biológie a všeobecnej ekológie, Technická univerzita vo Zvolene, T. G. Masaryka 24, SK-960 53 Zvolen; novikmec@tuzvo.sk

² ESPRIT, kol. s r. o., Pletiariska 2, PO BOX 27, SK-969 27 Banská Štiavnica

³ Katedra biológie a ekológie, Univerzita Mateja Bela, Tajovského 40, SK-974 01 Banská Bystrica

⁴ Botanický ústav Slovenskej akadémie vied, Dúbravská cesta 9, SK-845 23 Bratislava

⁵ Eawag Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology, Department of Aquatic Ecology, Centre of Ecology, Evolution and Biogeochemistry, Seestrasse 79, CH-6047 Kastanienbaum, Switzerland

Kľúčové slová: veľkosť povodia, manažment krajiny, chémia vody

Key words: catchment area, landscape management, water chemistry

V rámci rozsiahleho výskumu malých vodných nádrží na území Slovenska (www.biopond.sk) sme sa zamerali aj na štúdium základných vzťahov medzi nádržami a ich povodiami. Kombináciou údajov získaných v prostredí GIS a terénnych dát reprezentujúcich fyzikálno-chemické parametre vody a pôdy malých vodných nádrží sme analyzovali vzťahy medzi veľkosťou nádrží a veľkosťou ich povodí a študovali vplyv využitia krajiny na fyzikálno-chemické parametre nádrží. Vplyv využitia krajiny sme hodnotili v troch priestorových škálach – bezprostredné okolie nádrže (10 m), širšie okolie nádrže (100 m) a využitie krajiny v celom povodí. Medzi veľkosťou povodia a veľkosťou nádrže sme zistili signifikantný pozitívny vzťah. Využitie krajiny na úrovni celého povodia významne ovplyvňovalo fyzikálno-chemické vlastnosti malých vodných nádrží. Vysoký podiel intenzívne využíanej krajiny v povodí (poľnohospodárska pôda, urbanizované prostredie) bol spojený s poklesom kvality vody malých vodných nádrží. Naopak, typ využitia krajiny v bezprostrednej blízkosti sa na vlastnostiach nádrží neprejavil.

Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-0059-11.

Úloha akvatických spoločenstiev pri hodnotení ekologického potenciálu výrazne zmenených a umelých vodných útvarov Slovenska

The role of aquatic communities in assessment of ecological potential of heavily modified and artificial water bodies of Slovakia

OČADLÍK Miroslav, MIŠÍKOVÁ ELEXOVÁ Emília, ŠČERBÁKOVÁ Soňa, LEŠŤÁKOVÁ Margita, FIDLEROVÁ Dana, BALÁŽI Peter, PLACHÁ Mária, HLÚBIKOVÁ Daša a MAKOVINSKÁ Jarmila

Výskumný ústav vodného hospodárstva, Nábřežie arm. gen. L. Svobodu 5, 812 49 Bratislava; ocadlik@vuvh.sk

Kľúčové slová: hydromorfologické vplyvy, Rámcová smernica o vode, vodné útvary, metriky, ekologický potenciál

Key words: hydromorphological impacts, Water framework directive, water bodies, metrics, ecological potential

Hlavným environmentálnym cieľom RSV je dosiahnutie dobrého stavu u všetkých vôd do roku 2015, u umelých (AWB) a výrazne zmenených (HMWB) vodných útvarov ide o dobrý ekologický potenciál (EP). Kritériom pre vymedzenie HMWB a AWB bola identifikácia hydromorfologických (HYMO) vplyvov, ktoré zapríčiňujú nedosiahnutie dobrého stavu. Ekologický potenciál je potrebné hodnotiť na základe relevantnosti biologických prvkov kvality a výbere vhodných metrick pre indikáciu HYMO vplyvov. Od typu a účelu, resp. využívania HMWB a AWB závisí, ako sa štruktúra jednotlivých akvatických spoločenstiev (predstavujúcich biologické prvky kvality) mení a prispôsobuje zmenenému stavu vodných útvarov. Od roku 2012 prebiehajú systematické terénne, analytické práce a štatistické spracovania údajov za účelom vypracovať hodnotiace systémy hodnotenia EP hydromorfologicky zaťažených vodných útvarov. Oproti predchádzajúcemu obdobiu sa pracovníci VÚVH v rámci riešenia úlohy „Aktualizácia a vypracovanie klasifikačných schém pre EP“ zameriavajú práve na indikáciu HYMO vplyvov.

Cieľom príspevku je priblížiť základný princíp výberu relevantných spoločenstiev pre jednotlivé typy HMWB a AWB (toky, vodné nádrže, kanálové sústavy), ako aj procesu odvádzania klasifikačných schém so stanovením hraničných hodnôt biologických metrick odrážajúcich primárne, ale aj sekundárne vplyvy HYMO zmien.

Bioindikace vysychavých toků pomocí vodních bezobratlých – výsledky projektu BIOSUCHO

Bioindication of intermittent streams using aquatic macroinvertebrates – results of the BIODROUGHT project

PAŘIL Petr^{1,2}, SYROVÁTKA Vít², ZAHŘÁDKOVÁ Světlana^{1,2}, STRAKA Michal⁴, POLÁŠEK Marek^{1,2}, ŠIKULOVÁ Lenka^{2,4}, ŘEZNÍČKOVÁ Pavla³ a NĚMEJCOVÁ Denisa¹

¹ Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, v.v.i., Mojžírovo náměstí 16, 612 00, Brno; paril@sci.muni.cz

² Ústav botaniky a zoologie, Přírodovědecká fakulta MU Brno, Kotlářská 2, 637 11, Brno

³ Oddělení rybářství a hydrobiologie, Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00, Brno

⁴ WELL Consulting s.r.o., Úvoz 52, 602 00, Brno

Klíčová slova: intermitentní toky, rekolonizace, sucho, bioindikace, makrozoobentos

Key words: intermittent streams, recolonisation, drought, bioindication, aquatic macroinvertebrates

Vliv sucha na vodní bezobratlé dosud nebyl ve střední Evropě systematicky studován, přestože frekvence vysychání toků nižších řádů stále roste. Bez ohledu na původ tohoto jevu (klimatická změna, odběry vody atd.) způsobuje sucho strukturální změny společenstev, které lze detekovat i po jeho odeznění. Vyznívající „otisk sucha“ je zachytitelný v průběhu celé rekolonizace, jejíž rychlost závisí jak na rozsahu vyschnutí (časovém i prostorovém), tak i na dostupnosti refugií a osídlovacích schopnostech druhů.

V projektu BIOSUCHO (www.sucho.eu, grant TA02020395) byla vyvinuta metoda bioindikace suchých epizod pro monitoring vysychavosti toků ve vodohospodářské praxi. Pomocí lineární diskriminační analýzy společenstva bezobratlých bylo vybráno několik metrik, vhodných pro klasifikaci toků do 3 skupin dle rozsahu jejich zasažení suchem (pravidelně a rozsáhle vysychající, občasné a v menším rozsahu vysychající, permanentní). Metoda funguje specificky pro každou část sezóny, během níž se v praxi vzorkuje (jaro/podzim) a je založena na 3 skupinách metrik: tj. zastoupení (i) taxonomických skupin (např. EPT a Oligochaeta), (ii) specifických vlastností (tzv. „species traits“, např. reofilie) a (iii) přítomnosti indikátorových druhů, různě citlivých vůči vysychání, jejichž zastoupení je vyjádřeno indexem. Toto hodnocení lze využít i pro konstrukci mapy rizika vysychání toků pro povodí 4. řádu.

Genetická diverzita žábronožky sněžní *Eubbranchipus grubii*

Genetic diversity of fairy shrimp *Eubbranchipus grubii*

PEŠEK Pavel a SACHEROVÁ Veronika

Katedra ekologie PŘF UK v Praze; pesek.pa@seznam.cz

Klíčová slova: *Eubbranchipus grubii*, genetická diverzita, CO1, 16S

Key words: *Eubbranchipus grubii*, genetic diversity, CO1, 16S

Žábronožka sněžní obývá specifický habitat jarních periodických tůň. Periodické tůně s podmínkami vhodnými pro život žábronožky sněžní se ve střední Evropě vyskytovaly po celou dobu pleistocénu včetně ledových dob. Žábronožka sněžní nemusela v období glaciálů s nejvyšší pravděpodobností migrovat ze střední Evropy do jihoevropských refugií.

Genetická příbuznost populací žábronožky sněžní byla studována pomocí dvou mitochondriálních markerů (CO1 a 16S). Fylogenetické studie potvrdily rozdělení studovaných populací do tří hlavních linií, jejichž výskyt přibližně odpovídá geografické příslušnosti k povodím Odry, Labe/Morava a Dyje. Nejvýraznější je oddělení populací z povodí Odry. Předpokládá se, že tyto populace nejsou lokálního původu, pochází pravděpodobně z východní Evropy.

Dále je diskutováno, zda jsou výsledky fylogenetických studií ovlivněny tím, jestli se populace nachází v nivě řeky nebo mimo ní. Žábronožky jsou při šíření mezi tůněmi omezeny pouze na pasivní způsoby šíření. Pasivní šíření je snazší mezi tůněmi v nivní oblasti než mezi tůněmi v nivě a mimo ni. Tomu by měly odpovídat i genetické vztahy populací.

Evolučně ekologický výzkum perlooček rodu *Daphnia* v přehradních nádržích: od mezidruhové hybridizace po „červenou královnu“

Evolutionary and ecological studies on *Daphnia* water fleas in canyon-shaped reservoirs: from interspecific hybridization to Red Queen

PETRUSEK Adam¹, SEĎA Jaromír² a WOLINSKA Justyna³

¹ Katedra ekologie, Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze, Viničná 7, 128 44 Praha 2; adam.petrusek@natur.cuni.cz

² Biologické centrum AV ČR, Hydrobiologický ústav, Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice

³ Leibniz-Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries (IGB), Müggelseedamm 301, 125 87 Berlin

Klíčová slova: korytovité nádrže, komplex *Daphnia longispina*, mezidruhová hybridizace, genetická diferenciacie, koevoluce hostitele a parazitů

Key words: canyon-shaped reservoirs, *Daphnia longispina* complex, interspecific hybridization, genetic differentiation, host-parasite coevolution

Korytovité přehradní nádrže jsou jedním z relativně běžných „jezerních“ ekosystémů v naší krajině. Na rozdíl od většiny jezer se ale často vyznačují dobře vyvinutými podélnými gradienty podmínek prostředí, počínaje obsahem živin po biomasu a strukturu všech složek pelagických společenstev (bakterií, fytoplanktonu, zooplanktonu, ryb...). Díky těmto vlastnostem jsou korytovité přehradní nádrže velice zajímavým modelovým systémem pro ekologický a evoluční výzkum. V příspěvku shrnu některé klíčové výsledky, získané během studia nádržových perlooček druhového komplexu *Daphnia longispina*. U nás se běžně vyskytují tři vzájemně se křížící druhy (*D. longispina*, *D. galeata* a *D. cucullata*), které se ale liší svými ekologickými nároky. Horizontální i vertikální gradienty v nádržích proto ovlivňují nejen prostorovou distribuci těchto druhů, ale i jejich klonálně se rozmnožujících kříženců. Tím mohou i v pelagickém prostředí vznikat prostorově omezené zóny s dominancí hybridů, jakýsi ekvivalent hybridních zón v terestrických ekosystémech. Obdobně ovlivňují lokální vlastnosti prostředí úspěšnost jednotlivých klonů perlooček, a proto bývají populace jednoho druhu uvnitř nádrží geneticky diferencované. Krom gradientů potravní nabídky a predčního tlaku se navíc ukazuje, že heterogenní je i prostorová distribuce parazitů perlooček. Ty jsou na různých místech nádrže vystaveny různému selekčnímu tlaku a je zde proto potenciál pro zkoumání koevolučních procesů mezi hostiteli a jejich parazity.

Využitie vodnej flóry v hodnotení ekologického potenciálu vodných nádrží Slovenska s dôrazom na fytoplanktón

Use of aquatic flora in assessment of ecological potential of water reservoirs in Slovakia with emphasis on phytoplankton

PLACHÁ Mária, BALÁŽI Peter, FIDLEROVÁ Dana a MAKOVINSKÁ Jarmila

Výskumný ústav vodného hospodárstva, Nábřežie arm. gen. L. Svobodu 5, 812 49 Bratislava; placha@vuvh.sk

Kľúčové slová: ekologický potenciál, vodné nádrže, fyto bentos, makrofyty, fytoplanktón

Key words: ecological potential, water reservoir, phytobentos, makrophytes, phytoplankton

Z vodnej flóry sú používané na hodnotenie ekologického potenciálu vodných nádrží Slovenska nasledovné biologické prvky kvality (fytoplanktón, fyto bentos a vodné makrofyty). Za účelom nastavenia klasifikačných schém boli na základe ordinačných analýz vodné nádrže rozdelené podľa fyzikálno-chemických a abiotických faktorov prostredia do dvoch skupín, pričom najvýznamnejšie rozdelila nádrže hĺbka, resp. nadmorská výška. Hodnotenie ekologického potenciálu nádrží na základe fyto bentosu bolo založené na bentických rozsievkach a indexe IPS, ktorý najlepšie koreloval s environmentálnymi ukazovateľmi. Na klasifikáciu vodných nádrží na základe makrofytov bol vybraný index IBML, ktorého databáza indikátorov obsahovala všetky dominantné taxóny vyskytujúce sa vo vodných nádržiach. Na hodnotenie fytoplanktónu v nádržiach bol predbežne použitý chlorofyl_a ako ukazovateľ biomasy rias.

Jepice jako bioindikátory vyschnutí toku

Mayflies as bioindicators of dry episodes in the stream history

POLÁŠEK Marek^{1,2}, PAŘIL Petr^{1,2}, ZAHŘÁDKOVÁ Světлана^{1,2} a ŠUPINA Jan²

¹ Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i., Mojmírovo náměstí 16, 612 00 Brno; marek_polasek@vuv.cz

² Ústav botaniky a zoologie, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 611 37 Brno

Klíčová slova: jepice, vysychání toků, bioindikace, species traits

Key words: mayflies, drying-up of streams, bioindication, species traits

V souvislosti s dopady globálních změn klimatu (rostoucí teploty, rozkolísaná distribuce srážek) na území ČR lze očekávat, že vysychání drobných vodních toků bude na našem území stále častějším jevem. Studie o dopadech vysychání na biotu vodních toků pochází obvykle z oblastí, kde je vysychání vodotečí běžnější (mediteránní oblast), podrobnější studie z oblastí klimaticky srovnatelných s ČR jsou však doposud ojedinělé. Posoudit dopady vysychání na vodní bezobratlé na území ČR a vytvořit metodiku bioindikace vyschnutí je jedním z úkolů projektu BIOSUCHO (www.sucho.eu). Skupinou, která reaguje na vysychání velmi citlivě, jsou jepice (Ephemeroptera). Výsledky srovnávající společenstva jepic z 11 vysychavých a 8 permanentních toků z let 2012 – 2014 ukazují, že sucho působí v ČR na společenstva jepic jako výrazný filtr: na vysychavých lokalitách byla zaznamenána nižší druhová bohatost i abundance. Taktéž zastoupení některých vlastností druhů (tzv. species traits) bylo na vysychavých tocích nižší (např. rheofilie), jiné vlastnosti naopak umožňovaly přečkání nepříznivých podmínek či znovuosídlení zaplavených habitatů (např. flexibilní vývojový cyklus). Druhy mající vlastnosti, jež své nositele při vyschnutí znevýhodňují, a tudíž se vyskytují pouze ve stálých tocích, lze považovat za indikátory permanence (např. *Epeorus assimilis*). Naopak druhy s kombinací vlastností vhodných pro překonání suché periody byly na vysychavých tocích nalézány pravidelně (např. *Baetis rhodani*).

Makrozoobentos pěnovcových mokřadů v postindustriální krajině Sokolovska

Aquatic invertebrates of calcareous wetlands in Sokolov postindustrial landscape

POLÁŠKOVÁ Vendula¹, SCHENKOVÁ Jana¹, BARTOŠOVÁ Martina¹ a PŘIKRYL Ivo²

¹ Ústav botaniky a zoologie, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 611 37 Brno; vkroupalova@seznam.cz

² ENKI o.p.s., Dukelská 145, 379 01 Třeboň

Klíčová slova: mokřady, vodní bezobratlí, výsyvky, pěnovec, Sokolovská pánev

Key words: wetlands, aquatic invertebrates, spoil banks, tufa, Sokolov Coal Basin

Pro výsyvky oblasti Sokolovské uhelné pánve jsou charakteristické mokřadní biotopy, na kterých dochází díky specifickým vlastnostem podloží ke srážení pramenného vápence (pěnovce). Zároveň je pro tyto mokřady typická vysoká konduktivita, koncentrace síranů a přítomnost těžkých kovů. Kombinace těchto podmínek prostředí je v rámci mokřadních biotopů postindustriálních stanovišť naprosto ojedinělá. V této studii jsme se zaměřili na společenstvo makrozoobentosu devíti mokřadů Velké podkrušnohorské a Smolnické výsyvky, které byly vzorkované na jaře a na podzim v roce 2014.

Byli nalezeni vodní bezobratlí ze skupin Mollusca, Clitellata, Ephemeroptera, Plecoptera, Odonata, Heteroptera, Trichoptera, Coleoptera a Diptera. Taxonomicky nejbohatší skupinou byl řád Diptera. V rámci této skupiny byla zaznamenána řada vzácných druhů a specialistů vázaných svým výskytem na specifické podmínky těchto biotopů. Příkladem mohou být zástupci čel. Stratiomyidae (*Oxycera pygmaea*, *Oxycera meigenii*) a čel. Psychodidae (*Clytocerus rivosus*, *Tonnoiriella pulchra*) typičtí pro hygropetrická stanoviště pěnovcových slatinišť.

Pěnovcové mokřady v postindustriální krajině Sokolovska lze považovat za unikátní biotopy, které se svými specifickými podmínkami prostředí podobají přirozeným pěnovcovým slatiništím patřícím k silně ohroženým a rychle mizejícím biotopům.

Výzkum byl podpořen Sokovskou uhelnou, a.s. a MUNI/A/0788/2013.

Toxický účinek kyseliny pelargonové na organismy vodního prostředí

The toxic effect of a pelargonic acid on aquatic organisms

POŠTULKOVÁ Eva a KOPP Radovan

Ústav zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno ČR; e.postulkova@seznam.cz

Klíčová slova: algicid, *Danio pruhoané (Danio rerio)*, toxikologický test, zelené řasy
Key words: algicide, Zebra fish (*Danio rerio*), toxicity test, green algae

Vznik a vývoj nových algicidních přípravků je zapříčiněn stále se více rozvíjející výstavbou zahradních jezírek a také užíváním těchto přípravků v rybářském sektoru zejména pro likvidaci sinic a řas. Nejčastější možnosti v boji proti sinicím a řasám patří aplikace algicidních látek. Mezi nově se vyvíjející algicid patří kyselina pelargonová. Kyselina pelargonová je přirozeně se vyskytující mastná kyselina v rostlinách, používá se jako herbicid, aby se zabránilo růstu plevelů. Rovněž se nazývá kyselina nonanová. Cílem této studie bylo zjistit toxické účinky kyseliny pelargonové na *Danio pruhoané (Danio rerio)* a zelenou řasu (*Desmodesmus communis*). Stanovení akutní toxicity na rybách bylo provedeno podle metodiky ČSN EN ISO 7346-1 a zkouška inhibice růstu sladkovodních řas byla provedena podle metodiky ČSN ISO 8692. Pro inhibiční testy se zelenou řasou byly zvoleny koncentrace 0,01; 0,05 a 0,1 ml.l⁻¹. Pro krátkodobé testy akutní toxicity na rybách byly zvoleny koncentrace kyseliny pelargonové 0,15; 0,20; 0,25; 0,30, 0,35 a 0,40 ml.l⁻¹. 48LC₅₀ pro *Danio pruhoané (Danio rerio)* je 0,16 ml.l⁻¹. Účinky kyseliny pelargonové na inhibici řas jsou statisticky vysoce průkazné u koncentrace 0,1 ml.l⁻¹ v 72 hodinách.

Ekosystémové funkce rybníků - od retence k recyklaci živin

Ecosystem services of fishponds - from retention to nutrients recycling

POTUŽÁK Jan¹ a DURAS Jindřich²

¹ Povodí Vltavy, státní podnik, Vodohospodářská laboratoř České Budějovice, Emila Pitterra 1, 370 01 České Budějovice; Jan.Potuzak@pvl.cz

² Povodí Vltavy, státní podnik, Oddělení plánování v oblasti vod, Denisovo nábřeží 14, 304 20 Plzeň

Klíčová slova: rybníky, retence, recyklace, živiny, mikropolutanty

Key words: fishponds, retention, recycling, nutrients, micropollutants

Rybníky mají přirozeně velký potenciál v retenci živin, přicházejících z bodových, plošných difúzních či jiných zdrojů. Výsledky živinových bilancí, které byly doposud realizovány na 9 velkých jihočeských rybnících (60 – 449 ha), nám ukázaly významnou schopnost některých rybníků zadržovat sloučeniny fosforu a dusíku. Výraznou retenci jsme zaznamenali zvláště v případě dusičnanového dusíku (až 90%) resp. rozpuštěného fosforu (až 78%). První výsledky ukazují, že rybníky jsou kromě zadržování živin schopné také efektivně odbourávat některé moderní mikropolutanty, jakými jsou např. léčiva (paracetamol – 70%, diclofenac – 70%), mošusové látky (galaxolide – 91%, tonalide - 82%) či antibiotika. Velké množství fosforu a dusíku, které vstupuje do rybníků (zejména z plošných zdrojů) se usazuje v rybníčních sedimentech. Toho by mohlo být v budoucnu využito v rámci procesu recyklace živin v zemědělských povodích, kdy část vytěženého rybníčního sedimentu (například v průběhu odbahňování loviště) se navrátí zpět na pole. Zavedení tohoto konceptu by v dotčených povodích mohlo přinést zlepšení kvality povrchových vod, snížení zanášení našich vodních nádrží a také přispět k dekompenzaci odnosů živin a organické hmoty z naší zemědělské krajiny. Retence živin v rybnících je významnou ekosystémovou funkcí, která je nezbytná pro efektivní hospodaření v celé naší krajině.

Kontinuální monitoring kyslíkového režimu v hypertrofním rybníce Dehtář – první stanice sítě NETLAKE v Jižních Čechách

Sensor-based system monitoring of oxygen conditions of a hypertrophic fishpond Dehtář – first NETLAKE site in South Bohemia

POTUŽÁK Jan^{1,2}, ŠUMBEROVÁ Kateřina², DUCHÁČEK Michal², FABŠIČOVÁ Martina² a CÍSAŘ Karel²

¹ *Povodí Vltavy, státní podnik, Vodohospodářská laboratoř České Budějovice, Emila Pitterra 1, 370 01 České Budějovice; Jan.Potuzak@pvl.cz*

² *Botanický ústav AV ČR, v.v.i., Oddělení vegetační ekologie, Lidická 25/27, 602 00 Brno*

Klíčová slova: koncentrace kyslíku, kontinuální monitoring, rybníky

Key words: oxygen concentration, continual monitoring, fishponds

Dehtář je velký (plocha 228 ha, objem 4,712 mil m³), jihočeský, hypertrofní rybník, využívaný převážně k polointenzivnímu chovu tržní ryby. Relativně vysoký vstup živin (TP = 3,5 g m⁻² hc⁻¹, TN = 27,8 g m⁻² hc⁻¹) a organických látek (TOC = 106 g m⁻² hc⁻¹), na rybník velká průměrná hloubka, (2,6 m) a expozice severozápadním větrům (časté střídání stratifikace a destratifikace), způsobuje výrazné změny jak v kyslíkovém tak i v živinovém režimu. V rámci projektu NETLAKE COST Action (ES 1201, 2014 – 2017) jsme na tomto rybníce instalovali tři stacionární měřicí stanice s čidly pro kontinuální měření koncentrace rozpuštěného kyslíku, teploty vody, globální radiace, fotosynteticky aktivního záření, srážek a rychlosti a směru větru. V průběhu letních měsíců jsme zaznamenali vznik dlouhodobějších anoxických stavů (O₂ < 2 mg l⁻¹ v téměř 80% objemu rybníka), které byly doprovázeny obdobím s nízkou intenzitou pronikajícího fotosynteticky aktivního záření. V některých případech přetrvávaly nízké koncentrace rozpuštěného kyslíku ve vodním sloupci po sobě i několik dní. Tomuto období často předcházela perioda s intenzivní větrnou činností, která zapříčinila promíchání vodního sloupce, doprovázeného např. nárůstem koncentrace nerozpuštěných látek a celkového fosforu. Bez aplikace kontinuálních monitorovacích systémů bychom nebyli schopni porozumět náhlým změnám v chemismu vody, které je mimo jiné důležité pro efektivní rybářské obhospodařování tohoto rybníka.

Kdy se budeme moci koupat v podkrušnohorských jezerech

How continues flooding of large mining lakes in the Czech Republic

PŘIKRYL Ivo

ENKI o.p.s., Dukelská 145, 379 01 Třeboň; prikryl@enki.cz

Klíčová slova: důlní jezera, zatápění, Chabařovice, Most, Medard

Key words: mining lake, flooding, Chabarovice, Most, Medard

V polovině 90. let minulého století dospěly společnosti těžící hnědé uhlí v podkrušnohorských pánvích k závěru, že nevhodnější způsob rekultivace zbytkových jam bude jejich řízené zatápění. To znamená, že bude předem rozhodnuto o výšce jejich hladiny a budou určeny zdroje vody pro jejich prvotní napuštění a následné doplňování vody. Uvažuje se o 8 velkých jezerech o ploše minimálně 250 ha s maximální hloubkou 25 až 150 m. Skutečné parametry jezer a doby jejich zatápění jsou v současnosti vystaveny silným nejistotám vzhledem k neschválené energetické politice a vyhrocenému politickému boji o zachování nebo prolomení tzv. ekologických limitů z počátku 90. let i kvůli turbulencím ekonomických podmínek v energetice. Přestože začátek napouštění měl ve všech třech dosud zahájených projektech víceletý skluz, jsou už v současnosti 2 jezera naplněna zcela a poslední ze dvou třetin. Zatímco biologické a chemické parametry kvality vody se vyvíjejí velmi příznivě, začátek využívání oddalují především problémy se stabilitou svahů a pobřeží ovlivněné dřívějším neplánovaným náhlým ukončením těžby.

Vliv disperze, fertilizace a crustaceoplanktonu na diverzitu vířníků v experimentálních planktonních společenstvech

Effect of dispersal, fertilization and crustaceoplankton on diversity of rotifers in experimental plankton communities

PTÁČNÍKOVÁ Radka, PTÁČNÍK Robert, EGGERS Lena, BENGTTSSON Mia, HORVÁTH Zsófia, VAD Csaba a PREILER Christian

WasserCluster Lunz – Biologische Station, Dr. Carl Kuppelwieser Promenade 5, A-3293 Lunz am See, Rakousko; radka.ptacnikova@wcl.ac.at

Klíčová slova: disperze, biodiverzita, plankton, vířníci, mesokosmové experimenty

Key words: dispersal, biodiversity, plankton, rotifers, mesocosmos experiments

Z četných studií terénních dat vyplývá, že druhové bohatství planktonu v daném systému je v úzkém vztahu k míře jeho propojení s vhodným rezervním zdrojem. Méně je již experimentálních prací, které by komplexně testovaly hypotézy vzešlé z těchto pozorování. Tento příspěvek je součástí větší studie, ve které byla experimentálně testována role disperze spolu s různou hladinou živin na diverzitu a fungování planktonních společenstev od bakterií po zooplankton. Experiment probíhal ve 40 mesokosmech o objemu 300 L a trval po dobu téměř tří měsíců, v létě 2014. Mesokosmy byly na počátku experimentu naplněny filtrovanou studniční vodou a inokulovány směsí planktonu ze tří oligo-mezotrofních jezer. Dále byly rozděleny do osmi skupin po pěti opakováních, zahrnujících všechny možné kombinace tří faktorů: 1) disperze (dodávání čerstvého inokula z původních zdrojů x bez dalšího inokula), 2) fertilizace (zvýšená x nízká hladina živin), 3) crustaceoplankton (přítomnost x absence přidaného velkého zooplanktonu). Vzorkování se provádělo v týdenních intervalech a zahrnovalo celou řadu chemických a biologických parametrů. V této prezentaci budou představeny výsledky abundance a diverzity společenstva vířníků (více než 20 nalezených taxonů) ve vztahu k manipulovaným parametrům pokusu a dále k ostatním studovaným datům.

Dynamika revitalizovaného podhorského potoku Hučina (NP Šumava)

Dynamics of revitalized mountain stream Hučina (NP Šumava)

RÁDKOVÁ Vanda¹, BOJKOVÁ Jindřiška^{1,2}, VRBA Jaroslav^{2,3}, SOLDÁN Tomáš³, POLÁŠKOVÁ Vendula¹ a HUBÁČKOVÁ Lenka^{1,4}

¹ Ústav botaniky a zoologie, PŘF MU, Brno, Česká republika; vanda.radkova@gmail.com

² Jihočeská univerzita, České Budějovice, Česká republika

³ Biologické centrum AVČR, České Budějovice, Česká republika

⁴ Moravské zemské muzeum, Brno, Česká republika

Klíčová slova: revitalizace, vodní bezobratlí, podhorský potok, sukcese

Key words: revitalization, aquatic invertebrates, mountain stream, succession

Potok Hučina blízko Stožce na Šumavě byl regulován již v 19. století, kdy bylo koryto přeloženo, narovnáno a zahloubeno. V roce 2013 byla provedena revitalizace 1,2 km dlouhého úseku potoka, který byl navrácen zpět do původní trasy koryta, byly vytvořeny meandry a úsek byl ponechán přirozenému vývoji.

Proces kolonizace revitalizovaného úseku vodními bezobratlými je sledován od počátku projektu a sukcese bude studována po dobu pěti let. Vzorky jsou odebírány čtyřikrát ročně v hlavních mesohabitatech (peřej, proud, tůň) tří různých úseků revitalizace. Dále jsou sledovány hlavní fyzikální a chemické parametry. Referenční vzorky jsou odebírány v zachovalém úseku Hučiny nad revitalizací a ve Studené Vltavě pod ústím Hučiny.

Již v prvním roce jsme v revitalizovaných úsecích zaznamenali 21 315 jedinců ze 131 taxonů jepic, pošvatek, chrostíků a dvoukřídlých. Nové koryto bylo ihned osidlováno a již na začátku roku 2014 jsme zaznamenali vysoké abundance některých druhů, např. *Baetis rhodani* (Ephemeroptera), *Leuctra digitata* (Plecoptera), *Heterotrissocladius marcidus* (Chironomidae), a čeledi Limnephilidae (Trichoptera). Nebylo zaznamenáno 46 druhů nalezených v nejbližších vodních biotopech, především druhy preferující hrubší a/nebo stabilní substrát (např. z čeledí Heptageniidae, Ephemerellidae, Hydropsychidae). V budoucnu předpokládáme, že dojde k vytvoření stabilních společenstev, odlišných na jednotlivých mesohabitatech.

Benthic diatom and macroinvertebrate assemblages, a key for evaluation of river health and pollution a mountainous River, Iran

RAMEZANPOUR Zohreh¹, NAMIN Javid Imanpour², SHARIFINIA M.², GOLAMI K.²
a FARD A. Mahmoudi²

¹ *International sturgeon Research Institute, PO Box: 41635-3464 Rasht- Guilan- Iran111; zohreh66@gmail.com*

² *Department of Fisheries, Faculty of Naural Resources, University of Guilan, POB 1144, Sowmehsara, Guilan*

Key words: aquatic pollution; Macroinvertebrates; Ecological status; Diatoms

The present study analyzed the relationships of two different biological assemblages (diatom and macroinvertebrate) when they are used to characterize a set of stations (from reference stations to impacted stations) within Shahrood River. In particular, we examine the issue of concordance among these assemblages and the physicochemical parameters detected, using both multivariate and multimetric methods. In addition, the ecological status of Shahrood River was evaluated by means of the TDI and HFBI indices, based, respectively, on diatom and macroinvertebrate assemblages. Macroinvertebrate and diatom assemblages in the Shahrood River differed significantly between impacted and reference stations. ANOSIM revealed significant differences between the groups (diatom assemblage: $R=0.262$, $P=0.01$; macroinvertebrate: $R=0.328$, $P=0.01$), and detected significant differences among impact, influence and reference stations, especially between impact and reference stations. Results of CCA ordination showed that, benthic diatoms and macroinvertebrate mainly affected by DO, TSS, $\text{NO}_3\text{-N}$, PO_4 concentrations and heavy metals such as Zn and Cd. According to results of biotic indices, ecological status of impacted stations were categorized as "Fair" and fairly significant organic pollution. Finally, our results suggest that an urgent need for an appropriate management and restoration policy in the Shahrood Basin.

Aktuálny stav poznania vodných bzdôch (Heteroptera) Slovenska

The current state of knowledge of water bugs (Heteroptera) in Slovakia

REDUCIENDO KLEMENTOVÁ Barbora¹, KMENT Petr², MATÚŠOVÁ Zuzana¹, NOVIKMEC Milan¹ a SVITOK Marek¹

¹ Katedra biológie a všeobecnej ekológie, Fakulta ekológie a environmentalistiky, Technická univerzita vo Zvolene, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen; klementova.barbora@gmail.com

² Entomologické oddělení, Národní muzeum, Cirkusova 1740, 193 00 Praha 9 – Horní Počernice

Kľúčové slová: vodné bzdochy, Slovensko, rozšírenie, ekologické nároky

Key words: water bugs, Slovakia, distribution, ecological requirements

Vodné bzdochy, zaujímavé z bionomického aj ekologického hľadiska, boli predmetom podrobnejšieho výskumu naposledy v období Rakúsko-Uhorska. Od tohto obdobia sa im nevenuje takmer žiadna systematická pozornosť. Len zriedkavo sú cieľovou skupinou výskumu a väčšinou sa v publikovaných prácach spomínajú len okrajovo. Na základe uvedeného sme sa rozhodli venovať ich podrobnému výskumu na území Slovenska. Cieľom nášho výskumu bolo zosumarizovať všetky dostupné údaje o výskyte a rozšírení vodných bzdôch na Slovensku. Na základe vlastnej literárnej rešerše, v ktorej sú zahrnuté publikácie s údajmi o vodných bzdochách od roku 1870, štúdiu depozitárov slovenských a českých múzeí a determinácie materiálu pochádzajúceho z vlastného terénneho výskumu, sme získali údaje z takmer 900 lokalít zahŕňajúcich širokú škálu habitatov od veľkých riek až po periodické mláky či fontány. Aktuálny zoznam vodných bzdôch Slovenska zahŕňa 56 druhov z čoho viaceré boli nájdené len na jedinej resp. len niekoľkých lokalitách. Na druhú stranu *Nepa cinerea*, *Ilyocoris cimicoides*, *Plea minutissima*, *Notonecta glauca*, *Aquarius paludum*, *Gerris lacustris* sú široko rozšírené a boli zaznamenané na viac než 100 lokalitách. Okrem rozšírenia v príspevku diskutujeme ekologické nároky zaznamenaných druhov a potenciálnu prítomnosť ďalších druhov na Slovensku.

Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-0059-11.

Biologické a ekologické parametre spoločenstiev makrozoobentosu prítokov a odtokov malých vodných nádrží

Biological and ecological parameters of macrozoobenthos communities in inlets and outlets of small water reservoir

ROGÁNSKA Alexandra a BERACKO Pavel

Katedra ekológie, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského v Bratislave, Mlynská dolina B2, 842 15 Bratislava, SR; roganska@fns.uniba.sk

Kľúčové slová: druhové vlastnosti, riečne diskontinuum, využitie krajiny, diverzita, podobnosť
Key words: species traits, river discontinuum, land use, diversity, similarity

Cieľom tejto práce bolo opísať vplyv malých vodných nádrží, z hľadiska prírodného charakteru a využitia krajiny, v ktorej sú situované, na štruktúru a ekologické parametre spoločenstva makrozoobentosu tokov napojených priamo na tieto nádrže. Vo výskume bolo ovzorkovaných osem nádrží, ich prítokov a odtokov, pričom výskum bol realizovaný sezónne od septembra 2008 do mája 2009 a zvyšných dvoch mesačne od augusta 2012 do septembra 2013. Na základe nMDS analýzy s Bray-Curtis indexom podobnosti sa výrazne oddelili habitáty litorálnych zón od samotných prítokov a odtokov. Litorál vodných nádrží bol výrazne chudobnejší na počet druhov a celkovú početnosť jedincov, ale vykazoval najvyššiu vyrovnanosť spoločenstva. Na nepodobnosti spoločenstiev medzi prítokom a odtokom v antropicky využívannej krajine sa podieľal menší počet taxónov a ich spoločenstva vykazovali vyššiu podobnosť ako v prítokoch a odtokoch podhorskej vodnej nádrže. Vzďialenosti medzi spoločenstvami prítoku a odtoku korelovali s rozdielnosťami prítoku a odtoku v obsahu NH_4^+ , celkového N a v hodnotách pH. Na základe biologických a ekologických parametrov druhov vykazovali spoločenstvá prítoku a odtoku podhorskej vodnej nádrže výraznejšie rozdielnosti ako prítok a odtok vodnej nádrže situovanej v odlesnenej, poľnohospodárskej a urbánnej krajine.

Praktické výstupy projektu BIOSUCHO

The practical outcomes of BIODROUGHT project

ŘEZNÍČKOVÁ Pavla¹, PAŘIL Petr^{2,3}, ZAHRÁDKOVÁ Světlana^{2,3}, STRAKA Michal⁴, POLÁŠEK Marek^{2,3}, ŠIKULOVÁ Lenka⁴, HÁJEK Ondřej³, TREML Pavel⁵ a NĚMEJCOVÁ Denisa²

¹ Oddělení rybářství a hydrobiologie, Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno; pavlareznickova@seznam.cz

² Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, v.v.i., Mojžírovo náměstí 16, 612 00 Brno

³ Ústav botaniky a zoologie, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 637 11 Brno

⁴ WELL Consulting s.r.o., Úvoz 52, 602 00 Brno

⁵ Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, v.v.i., Podbabská 2580/30, 160 00 Praha 6

Klíčová slova: BIOSUCHO, vysychání, makrozoobentos, bioindikace

Key words: BIODROUGHT, drying up, macroinvertebrates, bioindication

Projekt BIOSUCHO (www.sucho.eu, TA02020395) se zaměřuje na problematiku vysychání malých vodních toků a jeho vlivu na vodní biotu. Této problematice nebyla v ČR dosud věnována dostatečná pozornost. Cílem je vytvoření efektivních nástrojů pro hodnocení rizika vysychání toků, prvním z nich je mapa zranitelnosti toků vysycháním, která bude vymezovat nejrizikovější oblasti, toky nebo jejich úseky ohrožené tímto fenoménem. Dalším nástrojem je retrospektivní metoda bioindikace epizod vyschnutí na základě analýz taxonomického a funkčního složení makrozoobentosu, která je využitelná pro menší vodní toky a lze ji implementovat do hodnotících systémů ekologického stavu vod podle Rámcové směrnice o vodách. Rozhodujícím podkladem pro uvedenou metodu je databáze druhů a jejich vlastností s vyznačením indikátorových druhů. Pro odběry kvantitativních vzorků makrozoobentosu bylo vyvinuto speciální zařízení (užitný vzor), které je vhodné pro vzorkování zejména sedimentů vyschlého dna, obnažených břehů, štěrkových lavic atp. Výstupy projektu umožní identifikovat nejrizikovější oblasti ohrožené suchem a směřovat na ně efektivně ochranná opatření. V praxi budou využívány především správci toků, orgány ochrany přírody, samosprávou a soukromými subjekty zabývajícími se projekcí, realizací a hodnocením ekologických i ekonomických rizik v oblasti vodního hospodářství.

Čím se živí bezobratlí predátoři horských jezer: selekce nebo oportunismus?

Food preferences of invertebrate predators in mountain lakes: opportunism or selection?

SACHEROVÁ Veronika, HRDLIČKOVÁ Jana a FOTT Jan

Katedra ekologie PřF UK Praha, Viničná 7, 128 44 Praha 2, Česká republika;
veronika.sacherova@natur.cuni.cz

Klíčová slova: *Cyclops*, *Heterocope*, *Glaenocorisa*, potrava, horské jezero
Key words: *Cyclops*, *Heterocope*, *Glaenocorisa*, food, mountain lake

Mezi specifické charakteristiky horských jezer zotavujících se z acidifikace patří absence ryb, díky které se vrcholovými predátory stávají karnivorní bezobratlí. V šumavských jezerech jsou to zejména buchanky *Cyclops abyssorum*, vznášivky *Heterocope saliens*, a ploštice klešťanka horská *Glaenocorisa propinqua*. Při výzkumu šumavských jezer nás zajímalo, jak velký dopad má predace klešťanek a klanonožců na společenstvo zooplanktonu, a jako první krok jsme se rozhodli zjistit, jaké je složení zkonsumované kořisti u obou typů predátorů. Odebírali jsme vzorky predátorů i vzorky potenciální kořisti (planktonu) a prováděli jsme přímé stanovení zbytků kořisti v trávicích trubcích predátorů (pomocí vyprání v KOH, obarvení chitinových zbytků a následného mikroskopického pozorování). Počty a složení zkonsumované kořisti jsme dále vztahovali na reálně dostupnou kořist, tedy kvalitu a kvantitu zooplanktonu. Z výsledků vyplývá, že kromě oportunistického přístupu, kdy je konzumována kořist, která je nejhojněji zastoupená v nabídce, se uplatňuje i selekce, kdy predátoři loví např. litorální druhy perlooček, za kterými musí aktivně migrovat.

Pěnovcové potoky na výsypkách v Sokolovské pánvi – kdo z bezobratlých je osídlí a kdo nepřežije?

Brooks with tufa precipitation on spoil banks in the Sokolov Coal Basin – which invertebrate will colonize them and which will not survive?

SCHENKOVÁ Jana¹, BARTOŠOVÁ Martina¹, POLÁŠKOVÁ Vendula¹ a PŘIKRYL Ivo²

¹ Ústav botaniky a zoologie, Kotlářská 2, 611 37, Brno; schenk@sci.muni.cz

² ENKI o.p.s., Dukelská 145, 379 01 Třeboň

Klíčová slova: postindustriální stanoviště, výsypka, chemismus, vodní bezobratlí, ohrožené druhy

Key words: postindustrial sites, spoilheap, water chemistry, aquatic invertebrates, endangered species

Výsypky po těžbě hnědého uhlí představují antropogenně vytvořená stanoviště, na nichž, jsou-li ponechána primární sukcesí, dochází nejen k postupnému zarůstání vegetací, ale i k tvorbě spontánních vývěřů povrchových vod, charakteristických extrémním chemismem, které jsou následně ožívány vodními bezobratlými z okolí. Na Velké podkrušnohorské výsypce založené roku 1960, jsme v letech 2013–2014 sledovali diverzitu makrozoobentosu tří pěnovcových potoků s odlišnou morfologií koryta a chemismem. Modráčkový potok (SO₄²⁻ 2080–3180 mg/l) s nejvíce diverzifikovaným korytem, Okružní potok (SO₄²⁻ 3080–3760 mg/l) s výrazným srážením pěnovce a největším průtokem a Pohlreichův potok (SO₄²⁻ 4020–5400 mg/l) s napřímeným korytem a nejnižším průtokem. Přes drsné podmínky vysokých koncentrací minerálů i těžkých kovů byly nalezeni zástupci všech hlavních skupin makrozoobentosu, kde nejvyšší diverzita byla nalezena u Diptera 105 taxonů (většinou druhů), následována Mollusca 20 druhů (4 vodní), Coleoptera 15, Clitellata 14, Trichoptera 10, Plecoptera 5, Odonata 4 a nejcitlivěji reagující Ephemeroptera a Hemiptera po 1 druhu. Byly ovšem zaznamenány i vzácné druhy jako *Eubria palustris* (CR), *Cordulegaster boltonii* (VU), *Amphinemura standfussi* (VU), *Oxycera pygmaea* (EN), *Stratiomys chamaeleon* (EN), *Stratiomys longicornis* (VU), *Panimerus albifacies* (EN), *Trichomyia urbica* (CR) a *Oxyethira falcata* (EN).

Výzkum byl podporován Sokovskou uhelnou, a.s. a MUNI/A/0788/2013.

Dlouhodobé změny diverzity a výskytu jepic (Ephemeroptera) a pošvatek (Plecoptera) v České republice

Long-term changes in diversity and distribution of mayflies (Ephemeroptera) and stoneflies in the Czech Republic

SOLDÁN Tomáš¹, BOJKOVÁ Jindřiška² a Zahrádková Světlana²

¹ Entomologický ústav, Biologické centrum AV ČR, Branišovská 31, 370 05, České Budějovice; soldan@entu.cas.cz

² Ústav botaniky a zoologie, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 611 37, Brno

Klíčová slova: biodiverzita, antropické vlivy, dlouhodobé změny, vodní hmyz

Key words: biodiversity, anthropogenic impacts, long-term changes, aquatic insects

Rychlá expanze a intenzifikace antropických aktivit následující po průmyslové revoluci výrazně ovlivnily vodní biotopy a následně také jejich faunu. Rozsah a příčiny změn ve společenstvech jsou však velmi málo známy z důvodu nedostatku spolehlivých historických dat, která by popsala původní společenstva. Unikátní faunistický výzkum československých řek a stojatých vod uskutečněný v letech 1955–1965 a také existence ještě starších údajů ze začátku 20. století umožňují srovnání se současnými (2006–2012) společenstvy v síti 200 lokalit v České republice.

U dvou studovaných skupin, jepic a pošvatek, byly zjištěny různé odpovědi na změnu biotopů. U pošvatek došlo k výraznému poklesu počtu druhů na lokální i regionální úrovni, který roste se snižující se nadmořskou výškou. Nížinné řeky hostí pouhý fragment původní fauny pošvatek známé z počátku 20. století. Druhová bohatost jepic zůstává, s výjimkou velkých řek, stejná, avšak došlo výrazné změně (okolo 40–50%) složení společenstev.

Jak u jepic, tak u pošvatek došlo vymizení či drastické redukci populací citlivých a specializovaných druhů. Expanze či posun ve výskytu druhů byly zaznamenány pouze výjimečně. Příkladem je pošvatka *Leuctra geniculata*, která není na našem území původní a v současné době se šíří především do teplých řek. Populace nížinné jepice *Ephoron virgo* byly na celém území zdecimovány znečištěním. V současné době byl zaznamenán neobvyklý výskyt na lokalitách v podhorských řekách, které původně neobývala. To naznačuje možnou změnu v podmínkách v těchto řekách, která by mohla souviset se změnou teplotního režimu.

Vliv struktury prostředí a predace na utváření společenstev v malých stojatých vodách

The effect of habitat complexity and predation risk on community assembly in small standing waters

SOUKUP Pavel^{1,2} a BOUKAL David^{1,2}

¹ Přírodovědecká fakulta JU, Branišovská 1760, 370 05 České Budějovice; psoukup@prf.jcu.cz

² Biologické centrum AV ČR, v.v.i., ENTÚ, Branišovská 31, 370 05 České Budějovice

Klíčová slova: utváření společenstva, predace, struktura prostředí, rak pruhovaný, vodní hmyz

Key words: community assembly, predation, habitat complexity, Eastern crayfish, aquatic insect

Kolonizace a utváření společenstev v malých stojatých vodách závisí na řadě faktorů, mezi kterými hrají významnou roli struktura prostředí a efekt predátora. V našem pokusu jsme experimentálně ověřili letální i neletální vlivy predátora v interakci s vlivem zvýšené komplexity prostředí na utváření společenstev. Pokus probíhal v létě roku 2014 po dobu 30 dní, během nichž mohli zástupci vodního hmyzu z okolních lokalit volně kolonizovat všechny nádoby (n=34). Na začátku experimentu byly nádoby inokulovány rybničním fytoplanktonem a drobným zooplanktonem a obohaceny živinami tak, aby úživnost prostředí odpovídala zhruba přechodu mezi oligotrofním a mezotrofním prostředím. Jako predátora jsme použili raka pruhovaného (*Orconectes limosus*), buď uzavřeného v kovové kleci, nebo volně se pohybujícího. Pro zvýšení komplexity prostředí jsme použili plastové modely vegetace. Předběžné analýzy ukazují na relativně malý vliv rizika predace a komplexity prostředí na sklon velikostních spekter výsledných společenstev. Přítomnost volně se pohybujícího predátora přitom významně snižovala biomasu nepohyblivé kořisti (plže *Gyraulus albus* a larvy pakomárů), ale neměla žádný vliv na pohyblivou kořist (zejm. larvy komárů rodu *Culex*). Přítomnost vegetace pak zvyšovala biomasu kořisti (např. larvy pakomárů), a to zejména v přítomnosti predátora.

Jaké vlastnosti pomohou makrozoobentosu přežít vyschnutí toku?

Which biological traits help macroinvertebrates during a stream drought?

STRAKA Michal¹, PAŘIL Petr^{2,3}, SYROVÁTKA Vít³ a POLÁŠEK Marek^{2,3}

¹ WELL Consulting s.r.o., Úvoz 52, 602 00, Brno; straka@wellcon.cz

² Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, v.v.i., Mojžírovo náměstí 16, 612 00, Brno

³ Ústav botaniky a zoologie, Přírodovědecká fakulta MU Brno, Kotlářská 2, 637 11, Brno

Klíčová slova: sucho, tok, makrozoobentos, species traits

Key words: drought, stream, benthic invertebrates, species traits

Vzhledem k probíhající klimatické změně a nerovnoměrné distribuci srážek se ve střední Evropě zvyšuje riziko vysychání toků. Ve snaze vyvinout retrospektivní metodu indikace vyschnutí pomocí makrozoobentosu jsme se zaměřili na srovnání vlastností společenstev obývajících srovnatelné permanentní a vysychavé toky v dané oblasti.

Pro zjištění, které vlastnosti jsou pro přežití sucha klíčové, jsme sledovali vysychavé toky, při čemž každý vysychavý tok měl svého párového nevysychavého dvojníka. V každém srovnávaném páru byl permanentní tok, co nejpodobnější svému vysychavému protějšku z hlediska řádu toku a geografické pozice. Vzorky makrozoobentosu jsme odebírali vždy na podzim a na jaře následujícím po letním vyschnutí a znovuzaplavení koryta. Na základě literární rešerše jsme vytipovali vlastnosti druhů, které mohou mít potenciálně vztah k odolnosti/citlivosti vůči vysychání. Při hodnocení jsme srovnávali rozdíly mezi vysychavými a permanentními toky v zastoupení těchto vlastností ve společenstvu. Podobně jsme také vytipovali řadu druhů, které mohou sloužit jako indikátory vysychání/permanence a hledali jsme společné vlastnosti, které jim umožňují přežít ve vysychavém toku.

Projekt BIOSUCHO (www.sucho.eu) byl podpořen grantovou agenturou TA ČR (číslo projektu: TA02020395).

Rozšíření velkých lupenonohých korýšů v České republice jako odraz krajinných změn

The distribution of large branchiopods in Czech Republic as reflection of landscape changes

SYCHRA Jan¹, MERTA Lukáš a ZAVADIL Vít

¹ Ústav botaniky a zoologie, Kotlářská 2, 611 37, Brno; dubovec@seznam.cz

Klíčová slova: žábbronožky, listonozi, škeblivky, rozšíření, změny v říční krajině

Key words: Anostraca, Notostraca, Spinicaudata, distribution, changes in river landscape

Velcí lupenonožčí korýši (žábbronožky, listonozi a škeblivky) patří k silně ohroženým živočichům, vázaným na periodické vody. Jejich biotopy se vyskytují především v aluviích větších řek, kde jsou negativně ovlivňovány jejich regulací a celkově nevhodným hospodařením v krajině. Minulé i současné rozšíření těchto živočichů tak do jisté míry odráží krajinné změny, které se u nás odehrály v průběhu posledních století, i současný ekologický stav jednotlivých aluvií. Srovnáme-li tak vývoj osídlení periodických tůní ve vybraných částech povodí Labe, Moravy a Dyje, jsme schopni identifikovat zásadní proměny vedoucí až k nefunkčnosti říčních niv a zániku vhodných biotopů. K tomu nám poslouží jak staré mapy a historické dokumenty (např. o regulaci toků), tak aktuální informace o oblastech s tvorbou rozlivů a povodní či výskytu dalších organismů s vazbou na periodické vody (rostliny, ptáci). Zatímco na Moravě lze dosud nalézt celou řadu lokalit lupenonožců, zřejmě více degradované Polabí hostí pouze zbytky jejich původních populací. Nečekanými refugii se tak stávají vojenské újezdy, které dnes díky více faktorům (období vzniku, specifický management) tvoří těžiště výskytu korýšů v Čechách. Díky celé řadě adaptací a strategií, jako jsou např. mechanismy šíření nebo přežívání v extrémních podmínkách jejich biotopů, tak dodnes tyto živočichové putují naší krajinou.

Larvy pakomárů *Monopelopia tenuicalcar* jsou predátoři vysávající svoji kořist

Larvae of a chironomid *Monopelopia tenuicalcar* are predatory piercers

SYROVÁTKA Vít

Ústav botaniky a zoologie, Kotlářská 2, 611 37, Brno; syrovat@sci.muni.cz

Klíčová slova: *Monopelopia tenuicalcar*, potrava, predace, rašeliniště

Key words: *Monopelopia tenuicalcar*, feeding, predation, Sphagnum bogs

Larvy pakomárů (Diptera: Chironomidae) podčeledi Tanypodinae jsou obecně považovány za predátory. U některých druhů, především těch menších, se však předpokládá, že se živí převážně rostlinnou potravou – řasami a rozsivkami, případně detritem, a draví prakticky nejsou. Údajů o potravě je však málo a většinou jsou založeny na rozboru obsahu střev, což může vést k podhodnocení predace u druhů, které svoji kořist nepolykají, ale jen vysávají.

Monopelopia tenuicalcar (Kieffer 1918) patří právě mezi tyto menší zástupce. Setkáme se s ní ve vegetaci menších, stojatých vod. Na Radostínském rašeliništi larvy *Monopelopia tenuicalcar* spolu s jiným pakomárem *Corynoneura* sp. tvoří pravidelně na jaře dominantní složku makrozoobentosu. Pokusil jsem se proto experimentálně zjistit, zda larvy *M. tenuicalcar* konzumují larvy *Corynoneura* sp.

Po 40 hodinách 4 larvy *M. tenuicalcar* (asi 3,5 mm dlouhé) zkonzumovaly průměrně 75% (6 z 8 nabídnutých) larev *Corynoneura* sp. (zhruba 1,5 mm). Během experimentu jsem přímo pozoroval, jak predace probíhá: *M. tenuicalcar* kusadly chytne larvu *Corynoneura* sp., pevně ji drží, postupně naruší tělní stěnu a za pomoci liguly, hlavových svalů a jícnu larvu střídavě vysává a zpět napouští obsahem střev, až zůstane z větší části vyprázdněná tělní stěna. Ve střevu *M. tenuicalcar* pak není po predaci ani památka, patrné jsou jen řasy, kterými se živí larvy *Corynoneura* sp.

Pakomáre (Diptera: Chironomidae) ako zástupcovia bentických bezstavovcov v hodnotení vodných nádrží Slovenska

Chironomids (Diptera: Chironomidae) as representatives of benthic invertebrates in assessment of Slovak water reservoirs

ŠČERBÁKOVÁ Soňa, MIŠÍKOVÁ ELEXOVÁ Emília a LEŠŤÁKOVÁ Margita

Výskumný ústav vodného hospodárstva, Nábřežie arm. gen. L. Svobodu 5, 812 49 Bratislava; scerbakova@vuvh.sk

Kľúčové slová: pakomáre, exúvie, bentické bezstavovce, hodnotenie, vodné nádrže

Key words: Chironomidae, exuviae, benthic invertebrates, assessment, water reservoirs

Získavaniu a spracovávaníu dát o spoločenstve bentických bezstavovcov pre účely vypracovania hodnotiacich systémov vodných nádrží (VN) SR sa od r. 2006 venovali výskumné úlohy VÚVH. V prvej etape bola využívaná metóda odberu hĺbkovým odberovým zariadením Birge-Ekman z profundálnej zóny VN. Taxonomické zloženie takto získaného spoločenstva neodrážalo reálne podmienky v celom sledovanom ekosystéme. Zároveň nebolo možné zachytiť rozdielnosť jednotlivých VN (vodárenské vs. viacúčelové). V rokoch 2010-2011 bola testovaná navyše metóda odberu kolonizačnými vzorkovačmi, ktoré vo viacúčelových VN nebolo možné chrániť pred odcudzením. Napriek širšiemu spektru zachytených organizmov sa ukázala ako problematická aj v súvislosti s predáciou rýb. Poslednou testovanou metódou bol v roku 2012 odber ručnou sieťkou z litorálnej zóny. Na základe zistenej štruktúry spoločenstva bol zaznamenaný výrazný podiel pakomárov, máloštetinavcov a vodných bzdôch.

Keďže pakomáre vo VN predstavujú dominantnú zložku celého spoločenstva, odber exúvií ich kukiel (testovaná paralelne od r. 2009) predstavoval najperspektívnejšiu z testovaných metód. Od roku 2012 je preto využívaná na odber exúvií na všetkých 23 VN, vymedzených ako samostatné vodné útvary SR. Získané údaje slúžili na vypracovanie prvotných hodnotiacich schém pre VN za prvok bentické bezstavovce.

Ekologické podmínky výskytu invazní sladkovodní mechovky *Pectinatella magnifica*

Ecological conditions occurrence of freshwater bryozoan *Pectinatella magnifica*

ŠINKO Jan¹, MUSIL. Martin^{1,2}, BALOUNOVÁ Zuzana¹, LEPŠOVÁ-SKÁCELOVÁ Olga¹ a RAJCHARD Josef¹

¹ University of South Bohemia in České Budějovice, Faculty of Agriculture, Studentská 13, 370 05 České Budějovice, Czech Republic; jan.sinko@seznam.cz

² Enki o.p.s., Dukelská 145, 379 09, Třeboň, Czech Republic

³ University of South Bohemia in České Budějovice, Faculty of Science, Branišovská 1760, 370 05 České Budějovice, Czech Republic

Abstrakt

Pro účely vyhodnocení ekologických podmínek druhu *Pectinatella magnifica* bylo vybráno 21 nádrží na území Třeboňska. Tyto nádrže zahrnovaly lokality s masivním výskytem, mírným výskytem a bez výskytu *P. magnifica*. Na nádržích byly v roce 2012 jednou za čtrnáct dní od června do září, v roce 2013 jednou za čtrnáct dní od dubna do října a v roce 2013 jednou za měsíc od února do října měřeny důležité ukazatele kvality vody - pH, koncentrace kyslíku [mg.l⁻¹], vodivost [$\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$] a průhlednost [m] a v roce 2013 byla 4x za sezónu a v roce 2014 3x za sezónu provedena analýza vody (alkalita, obsah dusíku včetně forem - amonný, dusičnanový, celkový, fosforu (fosforečnanový, celkový) a chlorofylu a). Zjištěné parametry lokalit, lišících se výskytem *P. magnifica*, byly vyhodnoceny pomocí analýzy variance. Mezi lokalitami s výskytem a bez výskytu *P. magnifica* byly zjištěny signifikantní rozdíly u všech parametrů mimo anorganických forem dusíku.

Abstract

21 localities in the Třeboň area were chosen in order to evaluate ecological conditions of species *Pectinatella magnifica*. These body waters included localities with massive occurrence of *P. magnifica*, with mild occurrence of *P. magnifica* and without occurrence of *P. magnifica*. The following parameters of water quality were measured, pH, dissolved oxygen concentration, conductivity and transparency. These tests were carried out once a fourteen days from June to September in 2012, once a fourteen days from April to August and once a month from February to October in 2013. The analysis of water was performed four times in season 2013 and three times in season 2014. In the analysis we determined alkalinity, ammonia nitrogen, nitrate nitrogen, total nitrogen, phosphate phosphorus, total phosphorus and chlorophyll. The water bodies with different occurrence of *P. magnifica* were evaluated by analysis of variance. When comparing water bodies with occurrence and without occurrence of *P. magnifica*, significant differences in all parameters were found out, except for inorganic forms of nitrogen.

Klíčová slova: *Pectinatella magnifica*, Třeboňsko, fyzikálně-chemické faktory vody
Key words: *Pectinatella magnifica*, Třeboňsko area, physical-chemical water parameters

ÚVOD

Pectinatella magnifica (bochnatka americká) je sladkovodním druhem mechovky, vytvářejícím mohutné kolonie. Kolonie mají na povrchu žlutohnědou barvu (Balounová. et al. 2011). Jedinci se nazývají zooidi (Wood 1989). V oblasti Třeboňska byl tento původem severoamerický druh poprvé objeven na pískovně Cep v roce 2003. Odtud se rozšířil do dalších pískoven a rekreačních rybníků (Balounová et al. 2011).

O ekologii a vlivu tohoto živočicha na ostatní složky ekosystémů je dosud známo jen málo. Z parametrů prostředí, důležitých pro život bochnatky, je v literatuře nejvíce údajů o teplotě. Rozmezí hodnot pH, uváděná v literatuře, se pohybují od 6,8 (Everitt 1975) do 9,5 (Balounová et al. 2011). Podle Rodrigueze a Vergona (2002) bochnatce nejvíce vyhovují vody s alkalickým pH. Tito autoři se zabývali i dalšími fyzikálními a chemickými parametry ve vztahu k výskytu *P. magnifica* na vodních tocích v regionu Francie Franche-Comté. Šetlíková et al. (2013) a Šinko. et al. (2013a), Šinko et al. (2013b), Šinko et al. (2013c) prováděli výzkum v oblasti Třeboňska v České republice. Nejnověji zaznamenal výskyt bochnatky Hyunbin (2014) na řekách Geum and Nakdong v Jižní Koreji. Rodriguez a Vergon (2002) a Hyunbin et al. (2013) zjistili výskyt sledovaného druhu ve vodách s vyšší vodivostí od 230 do 500 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. V podmínkách České republiky zaznamenali (Šinko et al., 2013c) výskyt *P. magnifica* na lokalitách s vodivostí v rozmezí 50 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ až 250 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Velké rozmezí obsahu rozpuštěného kyslíku (2,3 až 16,1 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$) uvádí Šinko et al. (2013a), Šinko et al. (2013b) a Šinko et al. (2013c) i Hyunbin et al. (2013) (5,8 až 12 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$). Rodriguez a Vergon (2002), Šetlíková et al. (2014) a Hyunbin et al. (2014) se také zabývali některými chemickými parametry. Průměrné hodnoty celkového dusíku, uváděné Šetlíkovou et al. (2014) z České republiky pro invadované rybníky (2,5 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$) a pískovny (1,6 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$), jsou podobné jako u vodních toků v Jižní Koreji (Geum River: 2,1 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ a Nakdong River: 1,8 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$), zkoumaných Hyunbinem et al. (2014). Šetlíková et al. (2014) zjistili podobnou průměrnou hodnotu celkového fosforu (0,064 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$) jako Hyunbin et al. (2014) pro v Jižní Koreji (Geum River: 0,1 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ a Nakdong River: 0,2 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$). U pískoven na Třeboňsku, Šetlíková et al. (2013) zjistili průměrnou hodnotu celkového fosforu 0,005 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$, zatímco Rodriguez a Vergon (2002) zjistili na vodních tocích v regionu Francie Franche-Comté rozmezí 0,1-0,38 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$. Šetlíková et al. (2014) uvádějí průměrné hodnoty fosforečnanového fosforu pro zkoumané rybníky 0,01 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ a pro pískovny 0,009 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ a průměrné hodnoty amonného dusíku pro rybníky 0,37 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$, pro pískovny 0,14 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$, dusitanového dusíku pro rybníky 0,001 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$, pro pískovny 0,009 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ a dusičnanového dusíku pro rybníky 0,18 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$, pro pískovny 0,06 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$. Rodriguez a Vergon (2002) zjistili následující rozmezí forem dusíku: amonný od <0,05 do 0,22

mg.l⁻¹, dusitanový 0,02 mg.l⁻¹až 0,11 mg.l⁻¹, dusičnanový 2,8 mg.l⁻¹až 14,3 mg.l⁻¹. Hyunbin et al. (2014) uvádí hodnoty chlorofylu a 0,70 µg.l⁻¹ až 1,50 µg.l⁻¹, zatímco Rodriguez a Vergon (2002) 0,77 µg.l⁻¹ až 43,5 µg.l⁻¹.

Cooper a Buris (1984) považují druh *Pectinatella magnifica* za indikátor kvality vody, zatímco Smith (1985) uvádí i toleranci ke znečištění a preferenci růstu v kalné vodě.

METODIKA

Výzkum byl prováděn v oblasti Třebońska v letech 2012 až 2014. Bylo vybráno 21 lokalit s výskytem (pět pískoven, osm rybníků) i bez výskytu druhu *Pectinatella magnifica* (dvě pískovny, sedm rybníků).

Na těchto lokalitách bylo v roce 2012 jednou za čtrnáct dní od června do září (7x), v roce 2013 jednou za čtrnáct dní od dubna do října (13x) a v roce 2014 jednou za měsíc od února do října (9x) v terénu měřeno pH, koncentrace kyslíku, vodivost a průhlednost. Dále byly z těchto lokalit odebírány vzorky vody pro chemickou analýzu. Rozbory byly provedeny v laboratoři Enki o.p.s. Třeboň. V období výskytu druhu (od června do září) *P. magnifica* byla vždy 1x za měsíc stanovena alkalita, amonný, dusičnanový, celkový dusík, fosforečnanový a celkový fosfor a obsah chlorofylu a. U zjištěných hodnot byly spočítány základní statistické charakteristiky (aritmetický průměr, směrodatná odchylka, minimální a maximální hodnota) a lokality s výskytem i bez výskytu druhu *P. magnifica* byly vzájemně porovnány pomocí analýzy variance.

VÝSLEDKY

Zjištěné základní charakteristiky fyzikálně-chemických parametrů

Tab. 1: Základní charakteristiky, zjištěné v letech 2012 až 2014 na lokalitách s výskytem druhu *P. magnifica*.

Charakteristika	Minimum	Maximum	Průměr
Průhlednost [m]	0,1	3,4	1,05 ± 0,75
Obsah rozpuštěného kyslíku [mg.l ⁻¹]	2,1	17,9	8,5 ± 2,4
pH	6,2	10,3	7,8 ± 0,7
Vodivost [µS.cm ⁻¹]	54	250	129 ± 40
Alkalita [mmol.l ⁻¹]	0,2	3,7	0,7 ± 0,4
Amoniakální dusík [mg.l ⁻¹]	<0,001	0,22	0,02 ± 0,03
Dusičnanový dusík [mg.l ⁻¹]	<0,001	0,17	0,01 ± 0,03
Celkový dusík [mg.l ⁻¹]	0,4	5,2	1,6 ± 0,9
Fosforečnanový fosfor [mg.l ⁻¹]	<0,001	0,3	0,02 ± 0,03
Celkový fosfor [mg.l ⁻¹]	0,04	1,18	0,17 ± 0,15
Chlorofyl-a	1	272	38 ± 50

Tab. 2: Základní charakteristiky, zjištěné v letech 2012 až 2014 na lokalitách bez výskytu druhu *P. magnifica*.

Charakteristika	Minimum	Maximum	Průměr
Průhlednost [m]	0,05	3,0	0,5 ± 0,5
Obsah rozpuštěného kyslíku [mg.l ⁻¹]	3,2	17,8	9,3 ± 3
pH	5,3	10,8	8,3 ± 1,1
Vodivost [μS.cm ⁻¹]	54	348	176 ± 72
Alkalita [mmol.l ⁻¹]	0,07	2,77	1,21 ± 0,71
Amoniakální dusík [mg.l ⁻¹]	<0,001	0,48	0,05 ± 0,10
Dusičnanový dusík [mg.l ⁻¹]	<0,001	0,13	0,00 ± 0,02
Celkový dusík [mg.l ⁻¹]	0,16	7,76	2,50 ± 1,46
Fosforečnanový fosfor [mg.l ⁻¹]	0,001	0,100	0,02 ± 0,02
Celkový fosfor [mg.l ⁻¹]	0,07	0,67	0,21 ± 0,15
Chlorofyl-a	1	127	104 ± 110

Kromě amoniakálního a dusičnanového dusíku byly zjištěny statisticky významné rozdíly (hladina významnosti $\alpha = 0,05$) u všech uvedených charakteristik mezi lokalitami s výskytem a bez výskytu *P. magnifica*.

DISKUZE

Průhlednost vody ve vztahu k výskytu druhu *P. magnifica* byla hodnocena pouze autory v Čechách. Autoři se shodují, že v době výskytu *P. magnifica* mají invadované lokality většinou výrazně vyšší průhlednost než lokality bez výskytu tohoto druhu (Šetlíková et al. 2013, Šinko et al. 2013a). Široké rozmezí je u obou skupin (s výskytem 0,1 – 3,4 m, bez výskytu 0,05 – 3 m) způsobeno rozdílnými příčinami. Nejnižší hodnota průhlednosti byla zjištěna na rybníku Nový Lipnický, kde vysoký obsah huminových látek zabarvuje vodu. Většina invadovaných lokalit se vyznačuje výrazně vyššími hodnotami průhlednosti než kontrolní lokality bez výskytu bochnatky (což jsou převážně produkční rybníky a pískovna Horusice I, která je rovněž ovlivněna přítékající vodou z rybníka Švarcenberk a kvalitou vody se mu značně podobá). Do této skupiny ale patří i naopak čistá oligotrofní pískovna Cep II, která se vyznačuje mimo jiné i vysokou průhledností, kde bochnatka dosud nalezena nebyla. Největší průhlednost (mimo zimní období) je na většině lokalit na Třeboňsku v červnu popř. v květnu, kdy se kolonie *P. magnifica* začínají teprve v malém počtu objevovat.

Široké rozpětí obsahu rozpuštěného kyslíku na lokalitách s výskytem druhu *P. magnifica* zjistili jak Šinko et al. (2013b), Šinko et al. (2013c), tak i Hyunbin (2014). Vysokou toleranci druhu k tomuto faktoru lze předpokládat i vzhledem k faktu, že druh byl zjištěn i v mělkých nádržích s vodním květem v celém vodním sloupci. Pro takové rybníky je typický vysoký obsah kyslíku u hladiny a nízký u dna (Šinko et al., 2013a, Šinko et al., 2013c).

Na základě zjištěných výsledků a ve shodě s publikovanými údaji lze předpokládat, že bochnatce americké nejvíce vyhovují vody alkalické (Brown 1933, Eweritt 1975, Rodriguez a Vergon 2002). Hodnotami v oblasti alkalického pH se vyznačuje většina rybníků na Třeboňsku (Eiseltová a Pokorný 1994, Pechar a Radová 1996). Na rybnících bez výskytu tohoto druhu, (rybochovné nádrže) byla zjištěna vyšší průměrná hodnota a zároveň výraznější oscilace pH. Výrazné oscilace pH a s ním koncentrace rozpuštěného kyslíku nastává vlivem intenzivní fotosyntézy v důsledku silné eutrofizace. Nádrže s výskytem *P. magnifica* se většinou vyznačují stabilnější hodnotou pH bližší neutrální hodnotě. Druh *P. magnifica* zřejmě není schopen přežít ve vodách silně kyselých - dosud nebyl nalezen v pískovně Cep II, kde pH nepřesahuje většinou hodnotu 6, přičemž na sousední lokalitě byl druh zjištěn již v roce 2003 (Šinko et al., 2013a). V pískovně Cep II byla zjištěna také nejnižší hodnota kyselinové neutralizační kapacity (0,007). Celkově však byly u většiny nádrží bez výskytu *P. magnifica* zjištěny vyšší hodnoty alkality než v nádržích s jejím výskytem. To souvisí se skutečností, že neinvadované nádrže jsou většinou obhospodařované rybníky, kde je prováděno dlouhodobě vápnění, což má jednoznačně za následek zvýšený obsah hydrogenuhličitanů (Kubů 1975).

Hodnoty obsahu dusíku ve všech formách na lokalitách s výskytem druhu považují Rodriguez a Vergon (2002) za vysoké. U amoniakálního dusíku zjistili hodnoty od <0,05 do 0,22 mg.l⁻¹, tedy téměř totožné jaké byly zjištěny v České republice, kde jsou však považovány spíše za nízké. Vyšší hodnoty byly zjištěny na většině lokalit bez výskytu tohoto druhu, nicméně ani vody s maximálními zjištěnými hodnotami v této skupině nejsou považovány za znečištěné (Pitter, 1999). Naopak hodnoty dusičnanového dusíku, které zjistili Rodriguez a Vergon (2002) jsou podle českých měřítek (Pitter, 1999) vysoké, typické pro znečištěné vody. V České republice byly hodnoty dusičnanového dusíku jak na lokalitách s výskytem tak i na lokalitách bez výskytu zjištěny řádově menší. Průměrné hodnoty celkového dusíku na lokalitách s výskytem bochnatky jsou podobné hodnotám, které dříve zjistili Šetlíková et al. (2013) na pískovnách a aktuálně také Hyunbin et al. (2014) na řece Nakdong. Neinvadované rybníky na Třeboňsku se vyznačují zpravidla vyššími hodnotami celkového dusíku a větší rozkolísaností tohoto faktoru. Průměrná hodnota celkového fosforu, zjištěná na lokalitách výskytu, je podobná hodnotě udávané Hyunbin et al. (2014) na řece Geum. Hodnoty celkového fosforu, které zjistil Rodriguez a Vergon (2002) jsou vyšší a odpovídají vodám eutrofním až slabě hypertrofiím (Hartman et al. 1998). Také u fosforečnanového fosforu zjistil Rodriguez a Vergon (2002) vesměs výrazně vyšší hodnoty než ty, které byly zjištěny na lokalitách výskytu druhu na Třeboňsku a jsou bližší hodnotám z lokalit, kde se *P. magnifica* v této oblasti nevyskytuje. Neprůkazné rozdíly mezi formami dusíku můžeme vysvětlit tak, že neinvadované, silně eutrofní rybníky mívají běžně vhodné podmínky ke ztrátám dusíku denitrifikací a vyvětráváním v podobě amoniaku (Pechar a Radová 1996) a v takových podmínkách dokáží ve fytoplanktonu profitovat sinice. Nejvyšší

hodnoty chlorofylu-*a* byly zjištěny na území Třeboňska, rovněž dosti vysoké hodnoty tohoto parametru zjistili i Rodriguez a Vergon (2002) a nejnižší zaznamenal Hyunbin et al. (2014).

Vyšší hodnoty vodivosti a forem dusíku a fosforu ve Francii a v Jižní Korei než v České republice lze vysvětlit rozdílným charakterem těchto biotopů. Biotopy studované v zahraničí představují dolní pásma řek, kde dochází k hromadění živin.

ZÁVĚR

P. magnifica se v rámci České republiky vyskytuje ve velkém množství především v pískovnách a rekreačních rybnících, které se oproti rybníkům stejné oblasti, v nichž bochnatka nebyla zjištěna, vyznačují výrazně lepšími parametry vody jako je vysoká průhlednost (nejčastěji kolem jednoho metru), mírně alkalické pH (7-8) a nižší živinovým zatížení, odpovídající mesotrofním vodám. Tento rozdíl v parametrech vody je způsoben především odlišným využíváním těchto nádrží (nejčastěji rekreace). Naproti tomu rybníky, v nichž *P. magnifica* chybí, jsou využívány k chovu ryb, mají tedy mnohem větší obsádky ryb a polointezifikační způsob obhospodařování (vápnění, hnojení a příkrmování) zde vede ke zvyšování trofie a zhoršování kvality vody. Na sezónní výskyt bochnatky v rybnících nepříznivě působí i manipulace s hladinou, zvláště ponechání nádrží po delší časové období (zejména v době klíčení tj. v pozdním jaru) na nízkém stavu vody, kdy nedojde k zaplavení vhodného substrátu.

LITERATURA

- Balounová Z., Šmahel L. and Rajchard J. (2007) *Invaze Pectinatella magnifica v jihočeských vodách pokračuje*. In Říční krajina. Olomouc, str. 8 – 13.
- Balounová Z., Rajchard J. Švehla J. a Šmahel L. (2011) The onset of invasion of bryozoan *Pectinatella magnifica* in South Bohemia (Czech Republic). *Biologia* **66**: 1091 – 1096.
- Brown C. J. D. (1933) A limnological study of certain fresh-water Polyzoa with special reference to their statoblast. *Transactions of the American Microscopical Society* **52**: 271 – 314.
- Cooper C. M. and Buris J. W. (1984) Bryozoans-possible indicators of environmental quality in Bear Creek, Mississippi. *Journal of Environmental Quality* **13**: 127 – 130.
- Eiseltová M. and Pokorný J. (1994) Filamentous algae in fish ponds of the Třeboň Biosphere Reserve – ecophysiological study. *Vegetatio* **113**: 155 – 170.
- Everitt B. (1975) Fresh-Water Ectoprocta: Distribution and Ecology of Five Species in Southeastern Louisiana. *Transactions of the American Microscopical Society* **94**: 130 – 134.
- Hyunbin J., Gea-Jae J., Myeoungseop B., Dong-Gyun H., Jung-Soo G., Ji-Yoon K. and Jong-Yun C. (2014) Distribute pattern of *Pectinatella magnifica* (Leidy, 1851), an invasive species, in the Geum River and the Nakdong River, South Korea. *Journal of Ecology and Environment* **37**: 217 – 223.
- Hartman P., Příkryl I. a Štědrovský E. (1998) *Hydrobiologie*. Informatorium, Praha, 335 str..

- Kubů F. (1975) *Vývoj třeboňského rybníkářství*. Kand. dis. práce, VŠZ Brno, 107 str..
- Pechar L. a Radová J. (1996) *Hydrobiologické zhodnocení vývoje třeboňských rybníků od konce 19 stol.* In IUCN: Význam rybníků pro krajinu střední Evropy. Trvale udržitelné využívání rybníků v Chráněné krajinné oblasti a biosferické rezervaci Třeboňsko. České koordinační středisko IUCN – Světového svazu ochrany přírody Praha a IUCN Gland, Švýcarsko a Cambridge, Velká Británie, str. 111 – 128.
- Pitter P. (1999) *Hydrochemie*. Vydavatelství VŠCHT, Praha, 568 str.
- Rodriguez S. and Vergon J. P. (2002) *Pectinatella magnifica* Leidy 1851 (Phylactolaemates), a species of Bryozoa introduced in the north of Franche-Comte. *Bulletin Francais de la Peche et de la Pisciculture* **365–366**: 281 – 296.
- Smith D. G. (1985) *Lophopodella carteri* (Hyatt), *Potsiella erecta* (Poots) and other freshwater ectoprocta in the Connecticut River (New England, USA). *The Ohio Journal of Science* **85**: 67 – 70.
- Šetlíková I., Skácelová O., Šinko J., Rajchard. J. and Balounová Z. (2013) Ecology of *Pectinatella magnifica* and associated algae a cyanobacteria. *Biologia* **68**: 1136 – 1141.
- Šinko J., Musil M., Balounová Z., Rajchard J. a Navrátil J. (2013a) *Zatopená štěrkopískovna jako brána invaze Pectinatella magnifica do Chráněné krajinné oblasti Třeboňsko, Ekologické podmínky výskytu invazního druhu*. In Sborník příspěvků konference Jezera a mokřady ve zbytkových jamách po těžbě nerostů. Most, 151 – 156.
- Šinko J., Musil M. a Balounová Z. (2013) *Ekologické podmínky výskytu invazní mechovky Pectinatella magnifica v oblasti CHKO Třeboňsko. Ecological conditions of invasive bryozoans Pectinatella magnifica in Protected Landscape Area Třeboňsko*. In Textbook of the International Conference. Interdisciplinární mezinárodní vědecká konference doktorandů a vědeckých asistentů QUAERE 2013. Hradec Králové, 1249 – 1253.
- Šinko J., Rajchard J., Balounová Z. and Musil M. (2013) Ecological conditions of invasive bryozoan *Pectinatella magnifica* in Protected Landscape Area Třeboňsko. In Diversification in inland finfish aquaculture. *Vodňany*, 108 str..
- Wood T. S. (1989) Ectoproct Bryozoans of Ohio, *Bulletin of the Ohio Biological Survey* **8**, 1 – 70.

Vplyv reliéfu na genetickú štruktúru druhu *Agabus guttatus* v tatranských plesách

The influence of relief on the genetic structure of diving beetle *Agabus guttatus* in Tatra Mountain lakes

ŠÍPOŠOVÁ Darina, ČIAMPOR Jr. Fedor a ČIAMPOROVÁ-ZAŤOVIČOVÁ Zuzana

Ústav zoológie, Slovenská akadémia vied, Dúbravská cesta 9, 845 06 Bratislava; Slovensko; darina.siposova@savba.sk

Abstrakt

Tatry reprezentujú najvyššiu a najzápadnejšiu časť Karpát (slovensko-poľské hranice). Špecifický charakter tatranských dolín a distribúcia jazier nás viedli k hypotéze, že reliéf horského systému môže ovplyvňovať tok génov a spôsobovať fragmentáciu populácií. Počas rokov 2009-2014 sme získali 157 vzoriek druhu *Agabus guttatus* z 29 lokalít v rámci (sub)alpínskych jazier a malých jazierok Vysokých Tatier. Celkovo sme použili 1146 bp z dvoch fragmentov mitochondriálnych génov (cytochróm c oxidáza podjednotka I, cytochróm b). V rámci študovaného územia sme identifikovali 21 haplotypov, pričom dva výrazne dominovali. U jedného z dominantných haplotypov (H1) sa nám podarilo zistiť blízku príbuznosť s haplotypmi z Balkánskeho poloostrova, čo poukazuje na pravdepodobnú postglaciálnu expanziu z tohto refúgia. Analýzy (AMOVA, Mantel test, Monmonierov algoritmus) kombinovaného dátového súboru odhalili štatisticky významné rozdiely medzi tatranskými dolinami a tiež významný vplyv geografických bariér na študovanú populáciu.

Abstract

The Tatra Mountains represent the highest and the most western part of the Carpathians (Slovak-Polish border). Specific character of mountain valleys and distribution of lakes led us to the hypothesis, that relief of the mountain system can affect gene flow and cause population fragmentation. During the years 2009-2014, we collected 157 samples of *Agabus guttatus* diving beetle from 29 localities of the (sub)alpine lakes and ponds in the High Tatra Mts. Totally, we used 1146 bp from two fragments of mitochondrial genes (cytochrome oxidase c subunit I, cytochrome b). Within the studied area, 21 haplotypes of *A. guttatus* were identified, two of them markedly dominant. One of these two dominant haplotypes (H1) was found to be closely related to samples from Balkan peninsula, which suggests postglacial expansion of the species from this glacial refugium. The analyses (AMOVA, Mantel test, Monmonier's algorithm) of combined dataset revealed statistically significant differences among valleys and significant impact of geographic barriers (mountain ridges) on the Tatra Mts. population of the studied species.

Kľúčové slová: mtDNA, haplotypy, glaciálne jazerá, bariéry

Key words: mtDNA, haplotypes, glacial lakes, barriers

ÚVOD

Tatry sú veľmi dôležitým územím z hľadiska druhovej diverzity a genetickej rozmanitosti v rámci celých Karpát, aj preto boli a sú objektom záujmu mnohých odborníkov v rôznych vedných odboroch. Medzi doteraz najmenej preskúmané oblasti v rámci tatranskej fauny patrí analýza genetickej štruktúry populácií, ktorá nám môže poskytnúť detailné informácie o variabilite, smeroch šírenia, či demografickej histórii druhov v danom prostredí. Aj preto od roku 2009 prebieha výskum viacerých populácií vodných bezstavovcov na území Tatier. Pre túto štúdiu bol vybraný druh potápnika *Agabus guttatus* Paykull 1798 (Coleoptera: Dytiscidae), pre ktorý je charakteristická vysoká variabilita lietacieho svalstva (Jackson 1956; Jackson 1973), pričom tieto morfológické zmeny môžu spôsobovať až úplnú nelietavosť tohto potápnika. Predpokladáme, že práve jeho obmedzená schopnosť lietania by v členitom vysokohorskom prostredí (horské štíty ako prirodzené bariéry) mohla značne ovplyvňovať jeho genetickú štruktúru a šírenie.

MATERIÁL A METODY

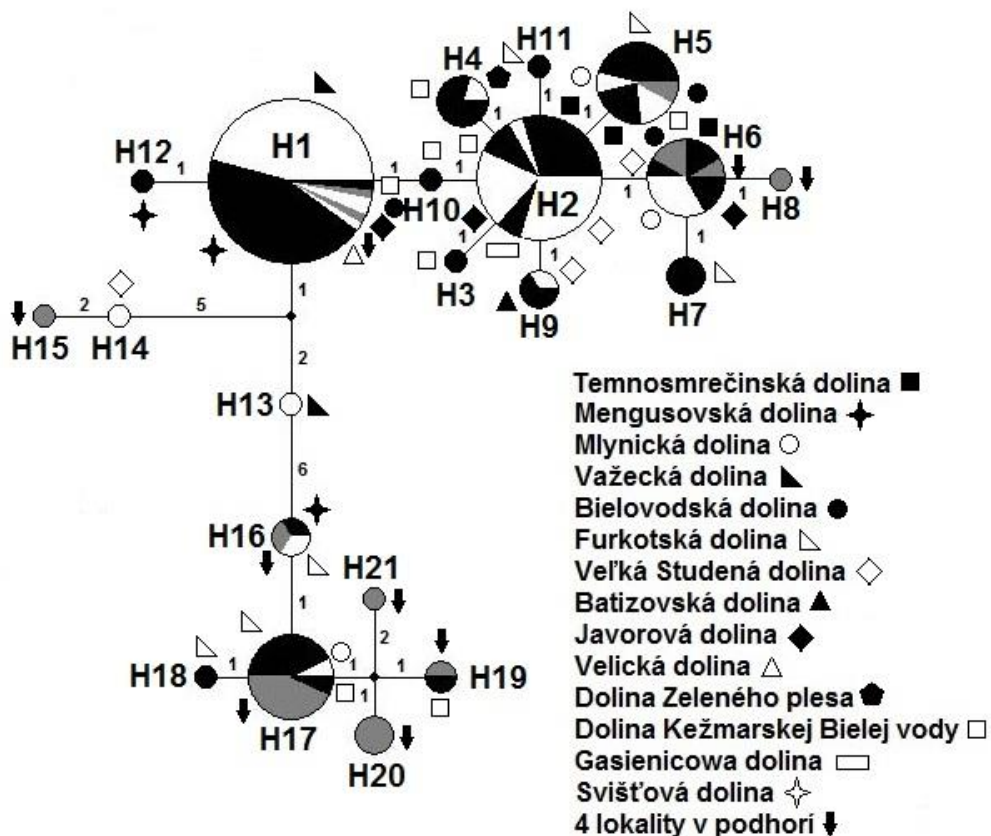
Materiál bol odobraný v rokoch 2009–2014 z 29 plies a pliesok (sub)alpínskeho pásma Tatier v nadmorskej výške 835 – 2056 m n.m. Litorálny substrát plies pozostával prevažne z balvanov, zatiaľ čo v menších plieskach prevyšoval podiel partikulovanej organickej hmoty. Vzorky boli odobraté hydrobiologickou sieťkou s veľkosťou oka 300–500 µm kopacou metódou (Frost *et al.* 1971). Vzorky boli fixované priamo v teréne čistým etanolom alebo denaturovaným liehom, následne v laboratóriu prefixované 96% etanolom a uskladnené v mraziacom boxe (-20 °C). Na determináciu jedincov bol použitý určovací kľúč Nilsson a Holmen (1995) a genetická vzdialenosť jedincov.

DNA bola izolovaná z nôh alebo hrudných svalov lariev a imág potápnikov použitím extrakčného kitu [ReliaPrep™ gDNA Tissue Miniprep System, Promega] podľa protokolu výrobcu. DNA fragmenty dvoch mitochondriálnych génov boli amplifikované pomocou primerov Pat – Jerry a CB3 – CB4. PCR prebehla v termocykléri (Mastercycler ProS, Eppendorf) za nasledovných podmienok: 2min 94 °C – 38x (40s 94 °C – 40s 48 °C – 1min 72 °C) – 10min 72 °C. Po prebehnutí gélovej elektroforézy (PowerPac Basic, BIO-RAD) v 1% agarózovom géli boli PCR produkty vizualizované v UV transluminátore (Gel Logic 220 PRO, Carestream). PCR produkty boli odoslané na purifikáciu a sekvenovanie do externého laboratória (Macrogen Europe Inc., Amsterdam, Holandsko). Trinásť sekvencií použitých z databázy GenBank: BMNH (Berdsten *et al.* 2012), Gutt1 (Drotz *et al.* 2010), *A. sturmii* (Ribera *et al.* 2004).

Sekvence boli upravené v programe Sequencher 5.1. V programe MEGA 5.2.2 (Tamura *et al.* 2011) bola vytvorená výsledná matica znakov. Haplotypová mapa bola vytvorená v programe Network 4.6. (Bandelt *et al.* 1999), ako nezakorenená sieť podľa kritérií parsimónie. Analýza molekulárnej variácie, Fst matica a Mantel test boli vypočítané v programe Arlequin 3.5 (Excoffier *et al.* 2007). V programe Barrier 2.2 (Manni *et al.* 2004) boli pomocou Monmonierovho algoritmu vypočítané potenciálne bariéry medzi plesami. Aby sme zistili preukaznosť jednotlivých bariér, potrebovali sme viacnásobné matice, ktoré boli vypočítané v softvérovom balíku Phylip 3.6 (Felsenstein 2004). Matica genetických vzdialeností založená na Nei genetickej vzdialenosti bola počítaná pre všetky replikácie v programe Gendist, ktorý je súčasťou softvérového balíka Phylip. Mapa Vysokých Tatier bola vytvorená v programe Adobe Photoshop.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Zo 163 jedincov druhu *A. guttatus* sa podarilo získať fragmenty mtDNA pre 157 jedincov z 25 plies a malých pliesok v rámci 14 tatranských dolín a 4 lokalít v podhorí Tatier. U všetkých jedincov boli úspešne amplifikované a sekvenované fragmenty dvoch mitochondriálnych génov (795bp COI a 351bp Cyt b), ktoré boli následne použité na analýzu genetickej štruktúry tatranskej populácie. Z kompletnej analýzy sekvencií bolo zistených 21 haplotypov, pričom dva výrazne dominovali (Obr. 1).



Obr. 1: Haplotypová mapa 21 mtCOI+Cyt B haplotypov tatranskej populácie druhu *A. guttatus*. Veľkosť kruhov predstavuje frekvenciu haplotypov.

Haplotyp s najvyššou frekvenciou (H1) bol identifikovaný u 59 vzoriek v 7 dolinách. Okrem toho, že tvorí centrálnu pozíciu na haplotypovej mape (spája zvyšné haplotypy z centrálnej časti Tatier s haplotypmi podhorskej zóny, ktoré prenikajú do plies), je najstabilnejší (pri samostatnej analýze oboch fragmentov, aj pri analýze kombinovaného datasetu) a vďaka sekvenciám (fragment COI) z databázy Genbank, bola zistená jeho blízka príbuznosť s haplotypmi z balkánskeho polostrova. Pomocou analýzy molekulárnej variácie kombinovaných dát sme zistili štatisticky signifikantné rozdiely medzi dolinami (35,66%; $P < 0,0001$), ale aj medzi subpopuláciami plies a pliesok v rámci jednotlivých dolín (14,35%; $P < 0,0001$). Preukazné boli aj rozdiely medzi všetkými porovnávanými jedincami v rámci Tatier (49,99%; $P < 0,0001$), čo koreluje s rozdielmi medzi dolinami, ale aj v rámci nich a podporuje hypotézu limitovaného šírenia jedincov. Keďže tento druh patrí medzi veľmi slabých letcov až nelietavé druhy, predpokladali sme, že hlavné bariéry brániace toku génov by mohli byť práve horské štíty, ktoré oddelujú jednotlivé doliny a vytvárajú tak čiastočne izolované

PODĚKOVÁNÍ

Podakovanie patrí Kataríne Goffovej, Anne Miškovicovej, Kristíne Laššovej a Márii Gudabovej za pomoc pri zbere, alebo triedení materiálu. Tento príspevok vznikol vďaka finančnej podpore projektu VEGA 2/0081/13.

LITERATURA

- Bandelt H. J., Forster P. and Röhl A. (1999) *Molecular Biology and Evolution* **16**: 37 – 48.
- Barracough T. G., Hogan J. E. and Vogler A. P. (1999) *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences* **266**: 1061 – 1067.
- Bergsten J., Bilton D. T., Fujisawa T., Elliott M., Monaghan M. T., Balke M., Hendrich L., Geijer J., Herrmann J., Foster G. N., Ribera I., Nilsson A. N., Barracough T. G. and Vogler A. P. (2012) *Systematic Biology* **61**: 851 – 869.
- Drotz M. K., Brodin T. and Nilsson A. N. (2010) *PLoS ONE* **5**: e9034.
- Excoffier L., Laval G. and Schneider S. (2007) *Evolutionary Bioinformatics Online*, **1**: 47 – 50.
- Felsenstein J. (2004) *PHYMLIP (Phylogeny Inference Package) version 3.6*. Department of Genome Sciences, University of Washington, Seattle.
- Frost S., Huni A. and Kershaw W. E. (1971) *Canadian Journal of Zoology* **49**: 167 – 173.
- Jackson D. J. (1956) *Proceedings of the linnean society of London* **167**: 76 – 96.
- Jackson D. J. (1973) *Entomologist's Gazette* **323**: 247 – 293.
- Manni F., Guérard E. and Heyer E. (2004) *Human Biology* **76**: 173 – 190.
- Nilsson A. N. and Holmen M. (1995) The aquatic Agephaga (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark. II. Dytiscidae. 188 pp. *Fauna Entomologica Scandinavica*, **32**. Brill E. J., Leiden.
- Ribera I., Nilsson A. N. and Vogler A. P. (2004) *Molecular Phylogenetics and Evolution* **30**: 545 – 562.
- Simon C., Frati F., Beckenbach A. T., Crespi B., Liu H. and Flook P. (1994) *Annals of the Entomological Society of America* **87**: 651 – 701.
- Tamura K., Peterson D., Peterson N., Stecher G., Nei M. and Kumar S. (2011) *Molecular Biology and Evolution* **28**: 2731 – 2739.

O zooplanktonu Slapské údolní nádrže v letech 2011-2014

Zooplankton in Slapy Reservoir in 2011-2014

ŠORF Michal a SEĎA Jaromír

Přírodovědecká fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, Branišovská 31, 370 05 České Budějovice; michal.sorf@centrum.cz

Klíčové slová: Slapy, zooplankton, korýši, vířníci

Key words: Slapy, zooplankton, crustaceans, rotifers

Dlouhodobý monitoring zooplanktonu se na ÚN Slapy provádí v pravidelném třítydenním intervalu od napuštění přehrady, tj. od roku 1959. Korýši jsou odebírání vertikálním tahem planktonní sítí o velikosti oček 200 μm ode dna k hladině nádrže u Živoohošťského mostu (stanice HBÚ Nebřich). Prezentovaná data shrnují krátké recentní období 2011-2014. Roční průběhy abundance a biomasy perlooček a obou planktonních skupin klanonožců, vznášivek a buchaneček, se značně lišily rok od roku. Ačkoli perloočky vykazovaly charakteristický jarní vrchol abundance, dosažená maxima se pohybovala od 4400 (v roce 2012) do 17000 ind- dm^2 (v roce 2014). Zatímco ve většině případů tvoří jarní vrchol hrotnatka *Daphnia cf. longispina*, vysoká hustota perlooček v roce 2014 byla způsobena dramatickým rozvojem menší perloočky *Bosmina longirostris*. Dospělé vznášivky *Eudiaptomus gracilis* se uplatnily zejména v letech 2012 a 2014, zatímco jejich populační hustoty byly ve srovnání s buchankami zanedbatelné v letech 2011 a 2013. K pochopení vzájemných vztahů dominantních druhů korýšů slapského zooplanktonu je třeba uvažovat zejména o vlivu chodu počasí, specifika přehradní nádrže v kaskádě (načasování, délka a stabilita stratifikace, hydraulické chování nádrže) a potravní nabídky specifické pro každou skupinu.

Hodnotenie vplyvu antropických zásahov do inundačného územia Dunaja s využitím vybraných skupín permantnej fauny

Assessment of human impact on Danube floodplain water bodies by using selected group of permanent fauna

ŠPORKA Ferdinand

Ústav zoologie, SAV, Dúbravská cesta 9, 845 06 Bratislava; ferdinand.sporka@savba.sk

Kľúčové slová: prehradenie Dunaja, zmeny prietokov, FI-Floodplain Index

Key words: water dam of Danube, change of discharge regime, FI-Floodplain Index

Ekosystémy vo vodných habitatoch v inundačnom území veľkých riek sú závislé od hydrologickej dynamiky hlavného toku. Táto ovplyvňuje laterálnu konektivitu, ktorá zabezpečuje výmenu nutričov a organizmov medzi riekou a príslušnými vodnými útvarmi. Z toho dôvodu akékoľvek antropické zásahy, ako napríklad výstavba priehrad, predstavujú vážne zmeny v zložení pôvodnej vodnej bioty. Vhodne uskutočnená renaturácia do určitej miery môže tieto zásahy eliminovať. Úspešnosť vyhodnotenia spôsobu renaturácie si vyžaduje použitie metodického postupu, ktorým by sa dala renaturácia vyhodnotiť. Významným nástrojom, ktorý túto úlohu spĺňa je Floodplain Index. Na základe našich analýz sme demonštrovali, že FI, ktorý bol navrhnutý na statické vyhodnotenie vodných útvarov za účelom stanovovania ekologického stavu povrchových tokov s vyvinutým inundačným územím, pre účely RS 2000, zohľadňuje aj dynamický vývoj týchto špecifických vodných útvarov. Pre tento účel, FI index, navrhnutý kolektívom Waringer et al. (2005), sme doplnili o chýbajúce hodnoty pre Polychaeta, Oligochaeta, Mysidacea, Amphipoda a Isopoda, ktoré citlivo indikujú zmeny hydrologického režimu.

Vliv množství potravy a rizika predace na růst jepic *Cloeon dipterum* (Ephemeroptera: Baetidae)

Influence of food availability and predation risk on growth and maturation of *Cloeon dipterum* (Ephemeroptera: Baetidae)

ŠUPINA Jan a BOJKOVÁ Jindřiška

Ústav botaniky a zoologie, PřF MU, Brno; supina@seznam.cz

Klíčová slova: jepice, potrava, predace

Key words: mayflies, food, predation

Většina vlastností související s fitness (jako je růst larev, přežívání, velikost dospělců a fekundita) jsou fenotypově plastické a mění se v odezvě na množství a kvalitě potravy, nebo pod vlivem rizika predace. Zatímco lepší potravní podmínky vedou k rychlejšímu růstu a větší velikosti těla, a tím i vyšší fekunditě, účinky rizika predace mohou být rozmanitější v závislosti na síle a selektivitě s ohledem na velikost a stupeň vývoje jedince. Ranné instary larev jepic *Cloeon dipterum* byly odebrány a rozděleny do čtyř podmínek prostředí – ne/dostatek potravy a ne/přítomnost predátora; $n=30-35$. Larvy byly chovány individuálně v ~170 ml plastových kelímcích a denně krmeny řasami *Stigeoclonium* (dostatek potravy) nebo 3 dny v týdnu (nedostatek potravy). Jako predátoři byly vybrány larvy vážek *Aeshna*, které byly chovány jednotlivě. Voda s kairomony (metabolity predátora) byla odebírána každý druhý den a přidávána do nádob s larvami jepic. Výsledky ukazují rychlejší vývoj larev samců i samic při dostatku potravy. Poslední larvální instary samců byly větší při dostatku potravy nezávisle na přítomnosti predátora, zatímco samice byly větší pouze při dostatku potravy a absenci predátora. Kromě toho se samci v přítomnosti predátora vyvíjeli signifikantně déle. Tyto výsledky naznačují různé selekční tlaky na samce a samice druhu *Cloeon dipterum*, odrážející se na velikosti dospělce.

Bezobratlí invadéři v Labi: 1998 – 2012

Invertebrate invader in Labe river: 1998-2012

TÁTOSOVÁ Jolana¹, KOLÁŘOVÁ Lucie¹ a ŠPAČEK Jan²

¹ Ústav pro životní prostředí, PřF UK v Praze, Benátská 2. 128 01 Praha 2; ferdinand.sporka@savba.sk

² Povodí Labe, s.p., Víta Nejedlého 951, 500 03 Hradec Králové

Klíčová slova: nepůvodní druhy, dlouhodobá data, Labe

Key words: non - indigenous species, long-term data, Labe river

Pro sledování výskytu a šíření invazních druhů vodních bezobratlých v Labi byla výhradním zdrojem dlouhodobá data z monitoringu Povodí Labe, s.p. Podíl nepůvodních taxonů ve společenstvech makrozoobentosu byl hodnocen indexy TCI (Taxonomical Contamination Index) a ACI (Abundance Contamination Index). Během let 1998 až 2012 došlo ke zvýšení hodnot obou těchto indexů. Analýza vybraných druhů – *Dikerogammarus villosus*, *Corbicula fluminea*, *Jaera istri* a *Corophium curvispinum* ukázala nejvyšší hodnoty obou indexů ve Velkém Březně. Sledované lokality se v hodnocených fyzikálně – chemických parametrech sice vzájemně statisticky odlišovaly, nicméně RDA doložila, že největší vliv na výskyt vybraných invazních druhů má typ substrátu, o čemž svědčí např. korelace mezi výskytem *D. villosus* a přítomností štěrku v substrátu dna.

Nové spôsoby diagnostiky *Legionella pneumophila* a jej hostiteľov - voľne žijúcich meňaviek v distribučných systémoch nemocníc

New approaches in diagnosis of *Legionella pneumophila* and its hosts – free living amoebae in distribution systems of hospitals

TRNKOVÁ K.¹, STRHÁRSKY J.³, ŠIMONYIOVÁ D.², DRÍMAL M.¹ a KLEMENT C.³

¹ ¹Fakulta prírodných vied, Univerzita Mateja Bela, Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica; katarina.trnkova@umb.sk

² Národné referenčné centrum pre legionely v životnom prostredí, Úrad verejného zdravotníctva SR, Trnavská 52, 826 45 Bratislava 29

³ Regionálny úrad verejného zdravotníctva so sídlom v Banskej Bystrici, Odbor klinickej mikrobiológie, Cesta k nemocnici 25, 975 56 Banská Bystrica

Kľúčové slová: legionela, voľne žijúce meňavky, distribučné systémy, MALDI-TOF analýza

Key words: Legionella, free living amoebae, distribution systems, MALDI-TOF analysis

Príspevok prezentuje výsledky monitoringu legionel a voľne žijúcich meňaviek v bazénoch s vodnými atrakciami vytvárajúcimi aerosól a vo vodovodných systémoch zdravotníckych zariadení Banskobystrického kraja v priebehu rokov 2012-2013. Legionely, pôvodcovia infekčného životohrozujúceho ochorenia, prežívajú v prírodných vodných ekosystémoch ale i vo vodovodnej sieti ako súčasť biofilmov spolu s ostatnými mikroorganizmami. Významným faktorom ich virulencie je interakcia s meňavkami, ktoré im poskytujú ochranu ako prírodné rezervoáre mnohých klinicky významných patogénnych mikroorganizmov. Stanovenie baktérií rodu *Legionella* spp. vo vzorkách vôd sa vykonávalo podľa STN ISO 11731. Latexaglutinačným testom a použitím monoklonálnych protilátok boli určené jednotlivé sérotypy *L. pneumophila*. Časť izolátov *Legionella* spp. bola potvrdená MALDI-TOF hmotnostnou spektrometriou. Izolácia meňaviek bola vykonaná kultivačne na beznutričnom agare pri teplotách 36±2 °C a pri 44±2 °C.

Z celkovo odobratých 74 vzoriek vôd, nebola ani v jednej zo vzoriek odobratých v roku 2012 potvrdená prítomnosť legionel, avšak prítomnosť meňaviek v 66 % vzoriek, môže (ale nemusí) naznačovať falošnú negatívnosť legionel, v dôsledku spomínanej interakcie. V roku 2013 bolo odobratých celkom 56 vzoriek (31 z bazénov a 25 zo zdravotníckych zariadení). Všetky vzorky odobraté z bazénov boli negatívne na prítomnosť legionel, ale v 70 % pozitívne na prítomnosť meňaviek. Z celkovo 15 vzoriek odobratých v troch nemocniciach v prvom odberovom termíne, bolo na prítomnosť legionel pozitívnych 8 vzoriek, pričom v jednom zdravotníckom zariadení sa *Legionella* spp. nepotvrdila v žiadnej vzorke, ale meňavky bola

prítomné vo všetkých vzorkách. Analýzy vôd v druhom odberovom termíne, po vykonaní nápravných opatrení, opäť potvrdili prítomnosť legionel a meňaviek.

Táto práca bola urobená s podporou grantov KEGA 041UK-4/2015 a ITMS 26210120024.

Vliv klimatických a hydrologických podmínek na emergenci pošvatek (Plecoptera) alpského potoka

Effect of climatic and hydrological conditions on the emergence of stoneflies (Plecoptera) of the Alpine stream

UVÍRA Vladimír¹, FÜREDER Leopold², MIKULKA Ondřej¹, FÉHEROVÁ Jana¹, LEICHTFRIED Maria³ a JANÍČKOVÁ Bronislava¹

¹ Katedra zoologie, Univerzita Palackého v Olomouci, 17. listopadu 50, 771 46 Olomouc, Česká republika; uvirav@prfnw.upol.cz

² Institut für Ökologie, Leopold-Franzens-Universität Innsbruck, Technikerstrasse 25, A-6020 Innsbruck, Austria

³ Ybbsstraße 3, 3293 Lunz am See, Austria

Klíčová slova: emergence, Plecoptera, alpský potok

Key words: emergence, Plecoptera, alpine stream

Emergence je klíčovou fází životního cyklu vodního hmyzu. Její načasování a průběh jsou závislé především na lokálních klimatických a hydrologických podmínkách. Tato studie je součástí projektu „Ritrodat“, v rámci kterého byla po dobu 25 let sledována široká škála environmentálních faktorů alpského potoka Oberer Seebach v Lunz am See, v Dolním Rakousku. V této práci hodnotíme vzorky emergujících pošvatek ze dvou pyramidových emergenčních pastí, z nichž jedna byla v trvale zaplavené části říčního koryta a druhá na štěrkovém náplavu, který byl zaplavován periodicky – za zvýšených vodní stavů. Srovnáváme základní charakteristiky emergence (časový průběh, intenzitu, synchronizaci, poměr pohlaví) na těchto dvou rozdílných stanovištích a jejich závislost na aktuálních hydrologicko- klimatických podmínkách. V průběhu 23 odběrových period jsme chytili celkem 8476 jedinců z 21 druhů čeledi Nemouridae a 7285 jedinců z 19 druhů čeledi Leuctridae. V permanentně zaplavené pasti byly zachyceny stejné druhy jako v nezaplavené pasti. Čeď Nemouridae využívá k emergenci jak vodní hladinu, tak suchý substrát. Čeď Leuctridae významně preferuje k emergenci vodní hladinu. Dominantními druhy jsou *Nemoura minima* (Nemouridae) a *Leuctra major* (Leuctridae).

Faktory ovlivňující disperzní a letovou aktivitu vodního hmyzu v malých stojatých vodách

Factors influencing the dispersal and flight activity of aquatic insects in small standing waters

VEBROVÁ Lucie¹, VAN NIEUWENHUIJZEN Andre² a BOUKAL David^{1,2}

¹ *Katedra biologie ekosystémů, Přírodovědecká fakulta JU v Českých Budějovicích; Lucka.veb@seznam.cz*

² *Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Entomologický ústav, České Budějovice*

Klíčová slova: disperze, vodní hmyz, letová aktivita, environmentální faktory

Key words: dispersal, aquatic insects, flight activity, environmental factors

Vodní hmyz představuje významnou složku společenstev malých stojatých vod. Porozumění mechanismům jeho disperze je klíčové pro objasnění procesů řídicích utváření společenstev. V rámci kolonizačního pokusu na území nově rekultivované pískovny Cep II u Suchdola nad Lužnicí jsme pomocí Malaiseho pastí a odchyty do sítky sledovali v průběhu srpna a září roku 2013 letovou aktivitu imag vodního i terestrického hmyzu a vyhodnocovali vliv environmentálních faktorů (oblačnosti, rychlosti větru, teploty a vlhkosti). Celkovému počtu odchycených jedinců ($n = 19150$) dominovali pakomáři (Diptera: Chironomidae, 38,5 %, cca 60 vodních druhů), krátkorozí (Diptera: Brachycera, 35,8 %) a křísi (Auchenorrhyncha, 7 %). Na rozdíl od jiných studií se nám nepodařilo zaznamenat téměř žádné zástupce vodních brouků nebo ploštic. Letová aktivita dominantních skupin byla nejvyšší v odpoledních hodinách (pouze u Chironomidae večer), za polojasné oblohy a při středních hodnotách vlhkosti. Letová aktivita také rostla s teplotou a klesala s rychlostí větru. Tato zjištění jsou v souladu s hypotézami charakterizujícími načasování disperzních aktivit vodního hmyzu v podmínkách temperátních oblastí.

Spoločenstvá pakomárov (Chironomidae) malých vysokohorských pliesok

Chironomidae communities of small alpine ponds

VESELSKÁ Marta¹, HAMERLÍK Ladislav², SVITOK Marek³ a NOVIKMEC Milan¹

¹ Katedra biológie a všeobecnej ekológie, Technická univerzita vo Zvolene, T. G. Masaryka 24, SK-960 53 Zvolen; xveselska@tuzvo.sk

² Fakulta prírodných vied, Univerzita Mateja Bela, Tajovského 40, SK-974 01 Banská Bystrica

³ Eawag Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology, Department of Aquatic Ecology, Centre of Ecology, Evolution and Biogeochemistry, Seestrasse 79, CH-6047 Kastanienbaum, Switzerland

Kľúčové slová: vysokohorské plieska, diverzita, bentické bezstavovce, Chironomidae

Key words: alpine ponds, diversity, benthic invertebrates, Chironomidae

Vysokohorské plieska sú v súčasnosti intenzívne študované najmä ako ekosystémy využiteľné pri hodnotení vplyvu globálnych zmien na vysokohorské vodné ekosystémy. Predpokladom využitia pliesok ako modelových ekosystémov je čo najlepšie poznanie štruktúry a diverzity ich spoločenstiev a hlavných faktorov, ktoré tieto charakteristiky ovplyvňujú. Spoločenstvá bentických bezstavovcov boli skúmané v 30 plieskach situovaných nad hornou hranicou lesa vo Vysokých Tatrách, v rozmedzí nadmorských výšok 1654 až 2139 m. Vzorky bentosu boli odoberané v letných termínoch rokov 2013 a 2014 v skupinách pliesok lokalizovaných v troch rôznych častiach Tatier – Veľká Studená dolina, dolina Bielych plies a Bielovodská dolina. Všetky determinované taxóny sa bežne vyskytujú v Tatrách. Taxonomicky najbohatšou skupinou boli tradične pakomáre (Chironomidae). Diverzita spoločenstiev pakomárov bola analyzovaná vo vzťahu k morfometrickým parametrom sledovaných pliesok a k ich nadmorskej výške.

Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-0059-11 a Vedeckou grantovou agentúrou VEGA (projekt 2/0081/13).

***Keratella hiemalis* Carlin, 1943 - ekologie a morfologická variabilita zajímavého druhu vířníka**

***Keratella hiemalis* Carlin, 1943 – ecology and morphological variability of an interesting rotifer species**

VONDRÁK Daniel¹, HYNŠTOVÁ Marie¹, JURAČKA Petr Jan² a STUHLÍK Evžen¹

¹ Ústav pro životní prostředí, PŘF UK v Praze, Benátská 2, Praha 2, 128 01; daniel.vondrak@natur.cuni.cz

² Katedra ekologie, PŘF UK v Praze, Viničná 7, Praha 2, 128 44

Klíčová slova: ekologie zooplanktonu, vířníci, morfologická variabilita

Key words: zooplankton ecology, rotifers, morphological variability

K. hiemalis (Rotifera, Brachionidae) je vířníkem u nás spíše vzácným. Ač bývá jeho areál rozšíření spojován s Holarktis, vyskytuje se zejména v chladných oblastech s mírného pásu a v Arktidě. Obecně je pak považován za druh striktně vázaný na chladné vody. S ohledem na tuto skutečnost by měla být jeho rozšíření věnována pozornost, a to nejen kvůli otázkám spojeným se současnými změnami klimatu. Může jít o atraktivní druh pro základní výzkum i praxi. V ČR a SR je jeho výskyt znám především z horských oblastí (zejm. Tatry, Šumava, Jizerské hory) a v nižších polohách z hlubokých přehradních nádrží (např. Slapy, Římov). Na některých místech může být přehlížen, a to díky možnému výskytu v zimních měsících, schopnosti obývat intersticiál písčitého dna a relativní podobnosti s jinými druhy r. *Keratella*. Jeho specifikem je též značná morfologická variabilita indukovaná prostředím. Díky ní lze některé z našich populací identifikovat jen dle znaků na lorice.

Sedimenty postglaciálních jezer v ČR – unikátní přírodní archívy (českou) limnologií přehlížené

Sediments of postglacial lakes in the Czech Republic – unique natural archives overlooked by (Czech) limnology

VONDRÁK Daniel¹, PRACH Jindřich² a HOUFKOVÁ Petra³

¹ Ústav pro životní prostředí, PŘF UK v Praze, Benátská 2, Praha 2, 128 01; daniel.vondrak@natur.cuni.cz

² Katedra botaniky, PŘF UK v Praze, Benátská 2, Praha 2, 128 01; Centrum pro teoretická studia, UK v Praze, Jiřská 1, Praha 1, 110 00

³ Laboratoř archeobotaniky a paleoekologie, PŘF JČU v Českých Budějovicích, Branišovská 176a, 370 05, České Budějovice

Abstrakt

Přírodní jezera jsou na území ČR velmi vzácným fenoménem. Tento fakt však neplatil v době pozdního glaciálu a časného holocénu, kdy vznikly desítky dnes již zazemněných jezer. Jejich sedimenty jsou významnými přírodními archívy, které představují velkou výzvu pro budoucí paleolimnologický výzkum.

Abstract

Lakes of natural origin are a very rare phenomenon in the territory of the Czech Republic. Nevertheless, this fact was not valid in the Late Glacial and the Early Holocene when dozens of palaeolakes were formed. Their sediments are important natural archives which represent a big challenge for future palaeolimnological research.

Klíčová slova: paleolimnologie, jezerní sediment, pozdní glaciál, časný holocén

Key words: palaeolimnology, lake sediment, Late Glacial, Early Holocene

ÚVOD

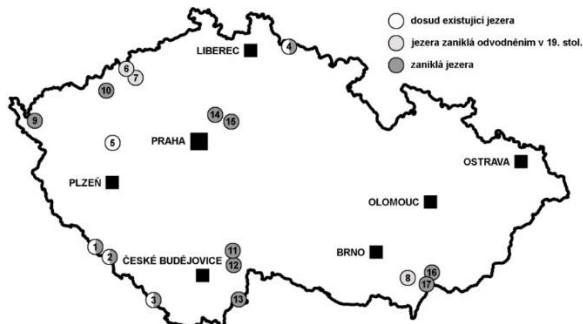
V České republice v současnosti nalezneme početné uměle vybudované nádrže, které v krajině funkčně nahrazují jezera přírodního původu. Ta jsou velmi vzácná, zejména pokud pro zjednodušení odhlédneme od jezer organogenních, krasových, podzemních, slepých ramen řek a nejrůznějších tůní v širším slova smyslu. Jejich výčet se pak zúží na 5 šumavských jezer, 1 drobné jezero v Krkonoších a specifický případ Odlezelského jezera, při jehož nedávném vzniku člověk nechtěně asistoval (Janský, Šobr 2003).

Aktuální bouřlivý rozvoj oborů zkoumajících přírodu v průběhu kvartéru se u nás mimo jiné odráží ve snaze nalézt sedimenty jezer již zaniklých, neboť ty v našich

podmínkách (absence ledovců a kvartérních mořských sedimentů) představují jedny z nejzásadnějších přírodních archivů. Tento zájem v posledních letech vyústil v doložení hned několika dosud neznámých paleojezer. Cílem tohoto stručného přehledu je zachytit současný stav znalostí o existenci postglaciálních jezer u nás a naznačit potenciál, který představuje pro limnologicky orientované výzkumy.

VÝSLEDKY A DISKUZE

Ačkoliv má moderní výzkum profilů jezerních sedimentů v českých zemích dlouhou tradici (Rudolph 1926), byl dosud směřován převážně z paleobotanického či archeologického úhlu zájmu. Navíc byl limitován malým počtem vhodných lokalit. Sedimenty hlubokých ledovcových jezer byly z technických důvodů nedostupné a existence mnohých zazemněných jezer nebyla donedávna známa. Studium se tak omezovalo na nejdéle doložená zaniklá jezera či na litorální části těch stávajících. Určitým zlomem se proto stalo odebrání profilů z nejhlubší části Plešného jezera v roce 1990 (Pražáková et al. 2006). Nové technické možnosti a současný rozvoj věd o nejmladší geologické minulosti vedly od té doby k růstu zájmu o jezerní sedimenty, který bude podle všeho pokračovat i v příštích letech.



Obr. 1: Distribuce würmských a holocénních jezerních archivů na území ČR. 1 Černé j., „Malé Černé jezero“, Čertovo j., 2 Laka, Prášílské j., Stará jímka, 3 Plešné j., Stifterova díra, 4 Labský důl, Mechové jezírko, 5 Odlezelské j., 6 Komořanské j., 7 Jezeř, 8 Čejčské j., Kobylské j., 9 Soos, 10 Jezerka, 11 Švarcenberk, jezero Jindřicha Figury, 12 Velký Tisý, Šatlavy, 13 Velanská cesta, 14 Mělnický úval – Přívory, 15 Hrabanovská černava, 16 Vracov, Vacenovice-Jezero, Vlkoš, 17 „Dolní Morava“.

Shrneme-li nynější znalosti o existenci jezer na našem území, je jasně patrné, že jezera byla v nedávné minulosti poměrně široce rozšířena (obr. 1), vznikala různými mechanismy a v různé době (tab. 1). Čas jejich vzniku je obvykle nesnadné stanovit, neboť pro báze profilů často nejsou k dispozici aplikovatelné či dostatečně přesné datovací metody. Přesto je zřejmé, že většina jezer pravděpodobně vznikla v období pozdního glaciálu (14,7-11,7 kyr cal. BP) či nedlouho před ním a po něm.

Naopak doba zániku byla pro každou lokalitu více individuální a z velké části závislá na počáteční hloubce jezerní pánve a sedimentační rychlosti. Dosud dochovaná jezera lze proto považovat za jedna z těch původně nejhlubších.

Tab. 1: Jezera a zaniklá jezera v ČR. Z Třeboňské pánve uvedeny jen významné lokality s doloženou mocností jezerních sedimentů nad 2 m. Dělení holocénu dle Walker et al. (2012). Období označené GS-2.1a – GS-1 reprezentuje 17,5-11,7 tisíc let před dneškem (BP).

Název lokality	GPS – N, E (°)	Vznik	Zánik	Literární zdroj
Čejčské jezero	48,937; 16,971	časný holocén?	po 1834	Břizová (2009)
Černé jezero	49,180; 13,182	GS-2.1a – GS-1	dosud existující	Janský, Šobr (2003)
Čertovo jezero	49,165; 13,196	GS-2.1a – GS-1	dosud existující	Janský, Šobr (2003)
Hrabanovská černava	50,219; 14,837	pozdní glaciál	~8200 cal. BP	Petr, Novák (2014)
Jezerka (Kadaňské jez.)	50,384; 13,299	GS-2.1a – GS-1?	?	Knuta, Vencl (1973)
Jezero Jindřicha Figury	49,183; 14,680	GS-2.1a – GS-1	pozdní glaciál?	tato práce
jezero „Dolní Morava“	48,924; 17,279	~21000 cal. BP	~19000 cal. BP	Kadlec et al. (2014)
Jezeř (Srpinské jezero)	50,405; 13,695	GS-2.1a – GS-1?	1. pol. 19. stol.?	Petr, Pokorný (2008); tato práce
Kobylské jezero	48,957; 16,927	časný holocén?	1835	Břizová (2009)
Komořanské jezero	50,541; 13,545	GS-2.1a – GS-1	1834	Jankovská, Pokorný (2013)
Labský důl	50,763; 15,552	~30600 cal. BP	~5500 cal. BP	Engel et al. (2010)
Laka	49,111; 13,328	pozdní glaciál	dosud existující	Mentlík et al. (2013)
„Malé Černé jezero“	49,182; 13,180	~15000 cal. BP	~5000 cal. BP	Petr (2013)
Mechové jezírko	50,740; 15,540	GS-2.1a – GS-1?	dosud existující	Engel et al. (2003)
Mělnický úval – Přivory	50,311; 14,562	pozdní glaciál?	?	Petr, Novák (2014)
Odlezelské jezero	50,017; 13,374	27./28. 5. 1872	dosud existující	Janský, Šobr (2003)
Plešné jezero	48,776; 13,865	GS-2.1a – GS-1	dosud existující	Pražáková et al. (2006)
Prášílské jezero	49,075; 13,400	pozdní glaciál	dosud existující	Mentlík et al. (2013)
Soos	50,149; 12,404	časný holocén?	střední holocén	Suda (2012)
Stará jímka	49,067; 13,404	GS-2.1a – GS-1	~3000 cal. BP	Mentlík et al. (2010); tato práce
Stifterova díra	48,774; 13,863	časný holocén?	?	Clear, Kuneš, Svoboda (nepubl.)
Šatlavy	49,060; 14,738	GS-2.1a – GS-1	?	Hošek et al. (2013)
Švarcenberk	49,145; 14,704	~15000 cal. BP	~5500 cal. BP	Hošek et al. (2014)
Vacenovice-Jezero	48,952; 17,179	GS-2.1a – GS-1	časný holocén?	Břizová (2002, 2009)
Velanská cesta	48,779; 14,898	allerød/bølling	časný holocén	Bešta et al. (2009)
Velký Tisý	49,050; 14,728	GS-2.1a – GS-1	?	Hošek et al. (2013)
Vlkoš	48,978; 17,174	pozdní glaciál	?	Břizová (2002)
Vracov	48,978; 17,200	pozdní glaciál	preboreál	Břizová (2002, 2009)

V pohraničních pohořích se setkáváme s jezery, která vznikla v návaznosti na zánik lokálního horského zalednění na konci posledního glaciálu (např. Mentlík et

al. 2013). Vedle relativně hlubokých jezer v karech hrazených morénou (Černé j., Čertovo j., Prášílské j., Plešné j.) to byla též některá mělčí, dnes již téměř či zcela zazeněná. Kromě jezera Laka na Šumavě a Mechového jezírka v Krkonoších (Engel et al. 2003) do této kategorie patří nedávno objevená šumavská jezera Stará jímka (Mentlík et al. 2010), Stifterova díra (Clear, Kuneš, Svoboda, nepubl.) a lokalita uváděná jako jezírko v moréně nad Černým jezerem („Malé Černé jezero“) (Petr 2013). Velkou výjimku představuje bývalé jezero Labský Důl, které v Krkonoších vzniklo ještě před vrcholem posledního zalednění (Engel et al. 2010).

Nicméně i v podhůří a nížinách, tedy mimo dosah ledovců, docházelo v závěru glaciálu ke vzniku jezer. Předpokládá se, že tomu mohlo být v místech tektonických zlomů, po sesuvech, na tajícím permafrostu, v návaznosti na ukládání říčních sedimentů (např. v Podkrušnohoří a Třeboňské pánvi) (Jankovská, Pokorný 2013; Hošek et al. 2014) a v nejnižších polohách (jižní Morava, Polabí) pak zejména při přehrazování snížených částí terénu eolickými sedimenty (Břízová 2002; Petr, Novák 2014). S výjimkou několika málo případů v Třeboňské pánvi (Velký Tisý, Švarcenberk, Šatlavy) (Hošek et al. 2013) šlo vesměs o jezera mělká. Nutno však říci, že se některá z těchto mělkých jezer rozkládala na velké ploše (přes 1 km²) a jako důležité krajinné prvky se dochovala až do 1. pol. 19. stol., kdy byly jejich zbytky definitivně odvodněny a získané plochy využity pro zemědělství (Břízová 2009; Jankovská, Pokorný 2013). Za největší z nich je považováno Komořanské jezero s plochou odhadovanou na 25 km² (Jankovská, Pokorný 2013). Velikostí mu mohlo konkurovat jen jezero, které pravděpodobně vzniklo na dolním toku Moravy během posledního glaciálního maxima. Jeho existence však byla krátká (asi méně než 2000 let) a rozsah zatopeného území je obtížně doložitelný (Kadlec et al. 2014). Některá z jezer v nižších a středních polohách se dále vyznačovala vysokou salinitou (Čejské j., j. Soos) (Břízová 2009, Suda 2012).

Z hlediska potenciálních rekonstrukcí historie našich jezer je důležitým faktem, že sedimenty ze všech zde zmíněných lokalit obsahují zbytky alespoň některých skupin vodních organismů, přičemž s určitými lze pracovat i kvantitativně. V ojedinělých případech pak lze zachytit jezerní společenstvo od jednobuněčných planktonních řas až po ryby (Hošek et al. 2014).

ZÁVĚR

Na území ČR jsou vedle dosud existujících jezer doloženy už více než 2 desítky jezer zaniklých. Uvedená jezera měla různorodý charakter a nacházela se na širokém gradientu nadmořských výšek (Mělnický úval – Přívory 175 m n. m., Stará Jímka 1110 m n. m.). Jejich sedimenty obsahují četné zbytky vodních organismů, a mohou tak do studia tradičních limnologických témat přinést historický kontext a pochopení dlouhodobého vývoje.

PODĚKOVÁNÍ

Tento příspěvek vznikl díky podpoře GA UK (projekty 687012, 1472214), MŠMT ČR (projekt LK21303) a GA ČR (projekt 13-08169S). Dále děkujeme J. Clear, P. Kunešovi a M. Svobodovi za poskytnutí informací o lokalitě Stifterova díra a P. J. Juračkovi za dlouhodobou pomoc při dokumentování zbytků subfossilních zbytků organismů pomocí SEM.

LITERATURA

- Bešta T., Šafránková J., Pouzar M., Novák J. and Nováková K. (2009): Late Pleistocene–early Holocene transition recorded in the sediments of a former shallow lake in the Czech Republic. *Hydrobiologia* **631**: 107 – 120.
- Břízová E. (2002): *Paleoekologický výzkum bývalých jihomoravských jezer*. In: Kirchner K., Roštínský P. (eds.), *Geomorfologický sborník 1*, Masarykova univerzita, Brno: 29-34.
- Břízová E. (2009): Quarternary environmental history of the Čejčské jezero (S. Moravia, Czech Republic). *Bulletin of Geosciences* **84/4**: 637 – 652.
- Engel Z., Šobr M. and Křížek M. (2002): Mechové jezírko v Krkonoších – fyzikogeografická studie. *Opera Corcontica* **40**: 201 – 207.
- Engel Z., Nývlt D., Křížek M., Tremml V., Jankovská V. and Lisá L. (2010): Sedimentary evidence of landscape and climate history since the end of MIS 3 in the Krkonoše Mountains, Czech Republic. *Quaternary Science Reviews* **29**: 913 – 927.
- Hošek J., Pokorný P., Šída P. and Prach. J. (2013): Nově objevená pozdně glaciální jezera na Třeboňsku. *Zprávy o geologických výzkumech v roce 2012*, ČGS, Praha: 126 – 131.
- Hošek J., Pokorný P., Kubovčík V., Horáček I., Žáčková P., Kadlec J., Rojik F., Lisá L. and Bučkuliaková S. (2014): Late glacial climatic and environmental changes in eastern-central Europe: Correlation of multiple biotic and abiotic proxies from the Lake Švarcenberk, Czech Republic. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **396**: 155 – 172.
- Jankovská V. and Pokorný P. (2013): Reevaluation of the palaeoenvironmental record of the former Komořanské jezero lake: late-glacial and Holocene palaeolimnology and vegetation development in north-western Bohemia, Czech Republic. *Preslia* **85**: 265 – 287.
- Janský M. and Šobr M. (eds.) (2003): *Jezera České republiky: Současný stav geografického výzkumu*. Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, katedra fyzické geografie a geoekologie, Praha: 216 str.
- Kruta V. and Vencl S. (1973): Štípaná industrie z Kadaně. *Sborník geologických věd* **9**: 149 – 160.
- Mentlík P., Minár J., Břízová E., Lisá L., Tábořík P. and Stacke V. (2010): Glaciation in the surroundings of Prášílské Lake (Bohemian Forest, Czech Republic). *Geomorphology* **117**: 181 – 194.
- Mentlík P., Engel. Z., Braucher R., Léanni L. and Team A. (2013): Chronology of the Late Weichselian glaciation in the Bohemian Forest in Central Europe. *Quaternary Science Reviews* **65**: 120 – 128.
- Petr L. and Pokorný P. (2008): *Přirozená jezera na území České republiky. Jejich význam pro studium pravěkého osídlení a přírodního prostředí*. In: Beneš. J. a Pokorný P. (ed.): *Bioarcheologie v České republice*. JČU v Českých Budějovicích a Archeologický ústav AV ČR, České Budějovice – Praha: 73 – 98.

- Petr L. (2013): *Environmental gradients during Late Glacial in Central Europe*. Disertační práce, katedra botaniky PŘF UK, Praha: 199 str.
- Petr L. and Novák J. (2014): High vegetation and environmental diversity during the Late Glacial and Early Holocene on the example of lowlands in the Czech Republic. *Biologia* **69/7**: 847 – 862.
- Pražáková M., Veselý J., Fott J., Majer V. and Kopáček J. (2006): The long-term succession of cladoceran fauna and palaeoclimate forcing: A 14, 600-year record from Plešné Lake, the Bohemian Forest. *Biologia*, Bratislava **61/Suppl. 20**: S387 – S399.
- Rudolph K. (1926): Pollenanalytische Untersuchungen im thermophilen Florengebiet Böhmens: Der "Kommerner See" bei Brüx. *Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft* **44**: 239 – 248.
- Suda T. (2012): *Historie vegetace Chebské pánve ze sedimentárního záznamu lokality SOOS*. Diplomová práce, katedra botaniky PŘF UK, Praha: 65 str.
- Walker M. J. C., Berkelhammer, Björk, M. S., Cwynar L. C., Fisher D. A., Long A. J., Howe J. J., Newnham R. M., Rasmussen S. O. and Weiss H. (2012): Formal subdivision of the Holocene Series/Epoch: a Discussion Paper by a Working Group of INTIMATE (Integration of ice-core, marine and terrestrial records) and the Subcommittee on Quaternary Stratigraphy (International Commission on Stratigraphy). *Journal of Quaternary Science* **27/7**: 649 – 659.

Biologické zotavování šumavských jezer z důsledků acidifikace

Biological recovery of the Bohemian Forest lakes from acid stress incidence

VRBA Jaroslav^{1,2}, BOJKOVÁ Jindřiška^{1,3}, ČTVRTLÍKOVÁ Martina², FOTT Jan⁴, CHVOJKA Pavel⁵, KOPÁČEK Jiří², MACEK Miroslav^{2,6}, NEDBALOVÁ Linda⁴, PAPÁČEK Miroslav¹, RÁDKOVÁ Vanda³, SACHEROVÁ Veronika⁴, SOLDÁN Tomáš² a ŠORF Michal¹

¹ Jihočeská univerzita, České Budějovice, Česká republika; jaroslav.vrba@pf.jcu.cz

² Biologické centrum AVČR, České Budějovice, Česká republika

³ Ústav botaniky a zoologie, Masarykova univerzita, Brno, Česká republika

⁴ Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, Praha, Česká republika

⁵ Entomologické oddělení, Národní muzeum, Praha, Česká republika

⁶ FES Iztacala, National Autonomous University of Mexico, Tlalnepantla, Mexico

Klíčová slova: acidifikace, hliník, makrozoobentos, plankton, šidlatky

Key words: acidification, aluminium, macroinvertebrates, plankton, quillworts

Na pozadí dlouhodobých trendů v chemismu acidifikovaných šumavských jezer jsme vyhodnotili různou úroveň biologického zotavování jezerních společenstev a její příčiny. Chemismus 8 jezer představuje gradient pH, koncentrací živin (zejména fosforu, P), rozpuštěného organického uhlíku a hliníku (především toxické iontové formy, Al_i). V důsledku acidifikace došlo k výraznému poklesu biodiversity a zjednodušení potravních sítí. Výrazný regionální pokles kyselých depozic se různou měrou projevil na zlepšení chemismu jezerní vody v období 1984–2013, reakce jezerních společenstev však byla zpožděna o 10–20 let. Aktuální hodnoty pH zásadně ovlivňují koncentraci a toxicitu Al_i v jednotlivých jezerech. Pro období 1999–2011 jsme vyhodnotili změny v početnosti a druhovém složení fytoplanktonu, nálevníků, zooplanktonu (vířníků a korýšů) a vodního hmyzu (jepic, pošvatek, chrostíků a vodních ploštic). Mnohorozměrná analýza prokázala především významný vliv Al_i na složení fytoplanktonu, vířníků a vodních ploštic, a dále vliv stechiometrie sestonu (poměr C:P) na složení korýšů. Strukturu planktonu také určují biotické interakce (konkurence o zdroje, jejich dostupnost a kvalita, predace bezobratlých nebo ryb) a omezené možnosti šíření druhů. Charakter litorálu a dostupnost potravních zdrojů jsou určující pro vodní hmyz. Reprodukci reliktních populací šidlatek omezuje fytoxicita Al_i.

Dekompozice rákosu obecného (*Phragmites australis*) v závislosti na hloubce zaplavení

Decomposition of *Phragmites australis* in relation to flooding depth

VYMAZAL Jan a BŘEZINOVÁ Tereza

Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta životního prostředí, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6;
vymazal@knc.czu.cz

Klíčová slova: dekompozice, rákos obecný, živiny, biomasa

Key words: decomposition, common reed, nutrients, biomass

Dekompozice rákosu obecného (*Phragmites australis*) byla sledována v litorální zóně dvou rybníků na Jevanském potoce u Prahy. V obou rybnících byl zvolen gradient hloubky vody – hluboká voda (cca 0,4 m), mělká voda (cca 5 cm) a břeh (cca -10 cm). Nadzemní biomasa rákosu byla odebrána v říjnu 2013, rozdělena na horní a dolní část stonku a listy a v dekompozičních sáčcích v šesti replikacích umístěna na vybraná místa v litorálech obou rybníků. Sáčky byly odebírány v tříměsíčních intervalech a po vysušení byla stanovena biomasa a obsah živin a uhlíku v biomase. Nejrychlejší dekompozice byla stanovena v hluboké vodě, nejpomalejší na břehu. Úbytek hmotnosti po jednom roce byl největší pro listy a nejmenší pro spodní části stonků. Průměrná doba nutná k 50 % úbytku biomasy činila v závislosti na hloubce vody 150-300 dní pro listy, 300-600 dní pro spodní části stonků a 600-900 dní pro spodní části stonků.

Lasturnatky Západokarpatských prameništých slatiništ: vliv prostředí a prostoru

Ostracods of Western Carpathian spring fens: the effect of environment and space

VÝRAVSKÝ David a ZHAI Marie

Ústav botaniky a zoologie, PŘF MU, Brno; vyrius@gmail.com

Klíčová slova: lasturnatky, prameništá slatiništ, minerální gradient, proměnné prostředí, prostorová struktura

Key words: Ostracods, spring fens, mineral gradient, environmental variables, spatial structure

Slatiništ, podobně jako jiné mokřady, představují ve střední Evropě v současnosti pouze roztroušené zbytky dříve častých biotopů. Díky jejich specifickým podmínkám, ostrůvkovitému rozšíření a u některých značnému stáří jsou to významná refugia pro mnoho vzácných, reliktních či jinak zajímavých organismů.

Na 74 zkoumaných lokalitách bylo nalezeno celkem 34 taxonů lasturnatek, z nichž 27 se podařilo určit na druhovou úroveň. Byly objeveny 2 nové druhy pro Českou republiku a 3 pro Slovensko.

Druhové složení taxocenóz lasturnatek na západokarpatských prameništých slatiništích je určováno především minerálním gradientem (konduktivita, pH, redox), který společně s množstvím organického uhlíku a průměrnou červnovou teplotou spadá mezi významné proměnné prostředí. Na taxocenózy lasturnatek na prameništých slatiništích mají však také vliv vzdálenosti mezi lokalitami (prostorová struktura), a to téměř stejně velký jako proměnné prostředí. Jelikož jedinečný efekt prostorového uspořádání byl prokázán jak u druhů na prameny specializovaných, tak i u druhů euryektních, lze předpokládat, že pasivní šíření lasturnatek mezi drobnými a izolovanými lokalitami je náhodné, nepříliš časté a dává vznik prostorově strukturovaným druhovým uskupením.

Monitoring dlouhodobých změn biologické diverzity tekoucích vod v období klimatické změny: návrh, realizace a implementace do veřejného informačního systému ARROW

Monitoring of long-term changes in biological diversity of running waters during climate change: design, realisation and implementation into the public information system ARROW

ZAHRÁDKOVÁ S.^{1,2}, NĚMEJCOVÁ D.¹, BOJKOVÁ J.², HERZA T.³, POLÁŠEK M.¹, OPATŘILOVÁ L.¹, MUSIL J., GRULICH V.² a BAREŠ M.³

¹ Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i., Podbabská 2582/30 160 00 Praha

² Ústav botaniky a zoologie, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 611 37

³ Hydrossoft Veleslavín s.r.o., U Sadu 13, 162 00 Praha

Klíčová slova: fytobentos, makrofyta, makrozoobentos, ryby, referenční lokality

Key words: phytobenthos, macrophytes, macroinvertebrates, fishes, reference sites

V období leden 2015 až duben 2016 je řešen projekt monitoringu dlouhodobých změn bioty v úsecích toků s minimálním antropogenním ovlivněním (tzv. referenčních lokalitách). Projekt je ideově vázán k tématice výzkumu biodiverzity v období klimatické změny a k hodnocení ekologického stavu tekoucích vod, na které je navázán metodicky i datovými vstupy. Cílem projektu je vyhodnotit míru a charakter změn, které nastaly v biotě (fyto­bentos, makrofyta, makrozoobentos, ryby) i v abiotických podmínkách (fyzikálně-chemické a hydromorfologické parametry) na celkem 82 lokalitách, sledovaných v období 2007-2008, resp. i v 90. letech v případě makrozoobentosu (projekt PERLA) a v některých případech i starších a položit tak základ pro dlouhodobé sledování stavu v definované síti lokalit. Výsledky budou využitelné pro management ochrany přírody (změna biodiverzity, stav cenných biotopů), vodní hospodářství (stabilita referenčních stavů jako východisko hodnocení ekologického stavu), pro vědecké účely (příčiny změn biodiverzity) a pro veřejnost (např. změny ve výskytu druhů). Výstupy projektu budou zveřejněny v hodnoticím a prezentačním modulu, navazujícím na státní informační systém ARROW, spravovaný ČHMÚ. Hlavním řešitelem projektu je Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i., partnerskými pracovišti jsou Ústav botaniky a zoologie Masarykovy univerzity a Hydrossoft Veleslavín, s.r.o. Projekt je podpořen grantem z Islandu, Lichtenštejnska a Norska.

Druhová bohatost a rozmanitost chrostíků (Trichoptera) v pramenných stružkách slatinišť Západních Karpat

Species richness and diversity of caddisflies (Trichoptera) in springbrooks of the Western Carpathian spring fens

ZAJACOVÁ Jana, RÁDKOVÁ Vanda a BOJKOVÁ Jindřiška

Ústav botaniky a zoologie, PŘF MU, Brno; JZajacova12@seznam.cz

Klíčová slova: chrostíci, pramenná stružka, prameništní slatiniště, Západní Karpaty, ekologie

Key words: Trichoptera, springbrook, spring fen, Western Carpathians, ecology

Chrostíci (Trichoptera) jsou významnou složkou makrozoobentosu pramenů a pramenných stružek. Vytvářejí zde komplexní taxocenózy s řadou druhů úzce vázaných na prostředí pramenů či citlivých na změny podmínek ve vodním prostředí.

Tato práce se zabývá slatiništi Západních Karpat, která jsou významnými reliktními biotopy. V 58 pramenných stružkách, které protékají těmito slatiništi, bylo nalezeno celkem 53 taxonů chrostíků z 15 čeledí. Polovina z nich patří mezi taxony krenobiontní a krenofilní, tyto také dosahují největších abundancí (např. Beraeidae, *Crunoecia irrorata*, *Agapetus fuscipes*, *Wormaldia occipitalis*). Významná část z nich patří zároveň mezi madikolní druhy, kterým poskytují slatiniště a mělké stružky vhodné podmínky. Početně jsou zastoupeny také lotické druhy (*Plectrocnemia conspersa*, *Chaetopteryx* sp., *Sericostoma* sp., *Potamophylax* sp.).

Složení taxocenóz chrostíků je signifikantně ovlivněno rychlostí proudu a hloubkou, naopak není ovlivněno chemismem vody. S hloubkou a rychlostí proudu souvisí také celkový průtok, množství rozpuštěného kyslíku a zastoupení některých složek substrátu. Tyto proměnné oddělují na jedné straně gradientu zejména madikolní druhy preferující mělké pomalu proudící stružky s jemným organickým substrátem a na druhé straně lotické a reofilní druhy upřednostňující rychle tekoucí stružky s hrubým anorganickým substrátem.

Vliv rybí predace a litorální vegetace na strukturu a chování zooplanktonu

The effect of fish predation and littoral vegetation on zooplankton structure and behaviour

ZEMANOVÁ Jana, ŠORF Michal a VRBA Jaroslav

Přírodovědecká fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, Branišovská 31, 370 05 České Budějovice; zemcajanca@seznam.cz

Klíčová slova: zooplankton, rybí predace, denní horizontální migrace

Key words: zooplankton, fish predation, diel horizontal migration

V přírodních podmínkách je struktura a výskyt zooplanktonu ovlivněn zejména množstvím a kvalitou potravy, přítomností predátorů a litorálních porostů. V roce 2013 proběhl terénní mesokosmový experiment, ve kterém jsme zjišťovali vliv přítomnosti rybího predátora na strukturu (druhové složení, biomasu a plodnost) a prostorovou distribuci zooplanktonu. V každém z 8 mesokosmů jsme simulovali volnou vodu a litorál (porost stolítku klasnatého - *Myriophyllum spicatum*). Do poloviny mesokosmů byl nasazen rybí predátor (slunka obecná - *Leucaspis delineatus*). V přítomnosti slunky došlo ke snížení množství velkých druhů perlooček (*Daphnia pulicaria*, *Daphnia* gr. *longispina*). *Daphnia* gr. *longispina* reagovala výrazným zmenšením velikosti a snížením počtu embryí. V důsledku predace se také zvýšil podíl malých druhů perlooček, zejména z čeledi Chydoridae, a kopepoditů buchanek. V mesokosmech bez rybího predátora dominovaly větší druhy perlooček – *Daphnia* gr. *longispina* o větší velikosti a s více embryi v zárodečném prostoru. Ve všech mesokosmech, se slunkou i bez ní, docházelo k denní horizontální migraci zooplanktonu ovlivněné přítomností bezobratlého predátora, larvy koretry (*Chaoborus* sp.).

Vliv lokální heterogenity prostředí na taxocenózy rozsivek na prameništích slatiništích

The role of local environmental heterogeneity on diatom assemblages in spring fens

ZHAI Marie¹, FRÁNKOVÁ Markéta², HUDCOVÁ Eva¹ a HŘÍVOVÁ Dana¹

¹ Ústav botaniky a zoologie, PřF MU Brno, Kotlářská 2, 611 37, Brno; marie.zhai@yahoo.com

² Botanický ústav AV, Lidická 25/27, 657 20 Brno

Klíčová slova: druhová bohatost, heterogenita, prameniští slatiniště, podmínky prostředí, rozsivky
Key words: diatoms, environmental variable, heterogeneity, species richness, spring fen

Heterogenita prostředí značně ovlivňuje druhové složení a bohatost ekologických společenstev napříč různými prostorovými škálami. Na regionální škále bylo zjištěno, že výskyt druhů rozsivek na prameništích slatiništích významně závisí na chemismu vody a substrátu i na vzdálenostech mezi lokalitami. Položily jsme si otázku, jak heterogenita prostředí na slatiništích ovlivňuje distribuci rozsivek na lokální škále a jaká je závislost druhové bohatosti rozsivek na prostorovém uspořádání vzorků a na počtu jedinců.

Srovnávaly jsme dvě slatiniště – heterogenní a homogenní. Na každém slatiništi bylo odebráno 20 vzorků rozsivek pomocí hierarchicky náhodného vzorkování podél dvacetimetrových transektů a jeden velký vzorek ve středu lokality. Ke každému vzorku byly měřeny údaje o vlhkosti, chemismu vody a druhovém složení mechů.

Předběžné výsledky ukázaly vyšší počet druhů rozsivek na heterogenním než na homogenním slatiništi (58 vs. 33). Na heterogenním slatiništi bylo možné podmínkami prostředí vysvětlit významný podíl variability druhového složení (21 %), zatímco na homogenním slatiništi nikoliv. Výsledky zatím napovídají, že heterogenita podmínek prostředí je pro mikrodistribuci rozsivek na slatiništích zásadní a měla by se zohledňovat i při vzorkování na velké škále.

Vliv extrémních průtoků na strukturu a složení fytoplanktonu nádrže Římov

Effect of extreme flow rates on phytoplankton structure and composition in the Římov Reservoir

ZNACHOR P., NEDOMA J., HEJZLAR J., SEĎA J. a KOMÁRKOVÁ J.

Institute of Hydrobiology, Biology Centre of CAS, v.v.i., Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice, Czech Republic; znachy@gmail.com

Klíčová slova: fytoplankton, nádrže, povodně, rozsivky, sinice

Key words: phytoplankton, reservoir, flood events, diatoms, cyanobacteria

River inflow is one of the major forcing of ecosystem function in canyon-shaped reservoirs. Phytoplankton seasonal dynamics in a reservoir have a close relationship with hydrodynamic changes in particular the inflow regimes and subsequent mixing processes that distribute inflow nutrients. In addition to a warming trend observed in numerous lakes, changes in rainfall patterns are predicted to result in higher frequency and intensity of rainfall events with longer intermittent drought periods. Using a thirty-year data set of chemical and biological parameters measured in the Římov Reservoir, we examined effects of weather extremes on reservoir functioning. In dry and warm seasons cyanobacteria prevailed, benefiting from the enhanced water column stratification. Extreme rainfalls acted in contrast as disturbances, shifting seasonal planktonic events and favoring diatoms that rely mainly on turbulence to remain entrained in the water column. Detail analysis of particular flood events with high spatial and temporal resolution revealed another mechanism underlying changes in phytoplankton dynamics. Cyanobacteria, originally accumulated near the inflow, dominated across the whole reservoir soon after the flood as a result of excessive water withdrawal over the spillway and consequent preferential displacement of the epilimnion, which facilitated cyanobacterial transport to the dam.

Výskyt ruduchy rodu *Compsopogon* (Rhodophyta) v Pulkavě (Rakousko) a v Dyji pod Pulkavou (ČR)

Occurrence of the red alga from the genus *Compsopogon* (Rhodophyta) in the Pulkau/Pulkava River (Austria) and in the Thaya/Dyje River (Czech Republic)

ŽÁKOVÁ Zdeňka¹, PUM Manfred², SEDLÁČEK Pavel³, HINDÁK František⁴ a MLEJNKOVÁ Hana³

¹ Biotes, Brožíkova 13, CZ-638 00, Brno, ČR; zakova@biotes.com

² NUA-Umweltanalytik GMBH, A-2344 Maria Enzersdorf, Rakousko

³ Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka Praha, pobočka Brno, ČR

⁴ Botanický ústav SAV, Dúbravská cesta 9, SK-845 23 Bratislava, SR

Abstrakt

Zástupci rodu *Compsopogon* Montagne in Bory et Durieaux (Rhodophyta) jsou tropické nebo subtropické druhy řas. Ve střední Evropě se nacházejí v akváriích a v tocích, ovlivněných vypouštěním oteplených odpadních vod. Druh *Compsopogon aeruginosus* (J. Agardh) Kützing jsme našli v rakouském přítoku řeky Dyje Pulkavě. Od prvního nálezu v roce 2007 se tato ruducha šířila i do řeky Dyje od ústí Pulkavy až po ústí Dyje do nádrže Nové Mlýny (ČR) v úseku dlouhém asi 20 km.

Abstract

The representatives of the genus *Compsopogon* Montagne in Bory et Durieaux (Rhodophyta) are basically tropical or sub-tropical algae. In Central Europe they are only found in aquaria and in water bodies affected by thermal effluents. The species *C. aeruginosus* (J. Agardh) Kützing we found in the Pulkau River (Austria), a tributary of the Thaya/Dyje River (Czech Republic). After the first observation of this species in 2007 it also extend to the Thaya/Dyje River from the mouth of the Pulkau River to the mouth of the Dyje River into the Nové Mlýny Reservoir (Czech Republic) in the section about 20 km long.

Klíčová slova: *Compsopogon* sp. (Rhodophyta), oteplené odpadní vody, invazní organismy, řeka Pulkava, řeka Dyje

Key words: *Compsopogon* sp. (Rhodophyta), heated waste waters, invasive species, Pulkava/Pulkau River, Dyje/Thaya River

ÚVOD

Od roku 2007 byl při pravidelném monitoringu řeky Pulkavy (Rakousko) (Mlejnková et al. 2007) v rámci Česko – rakouské komise pro hraniční vody (KHV –

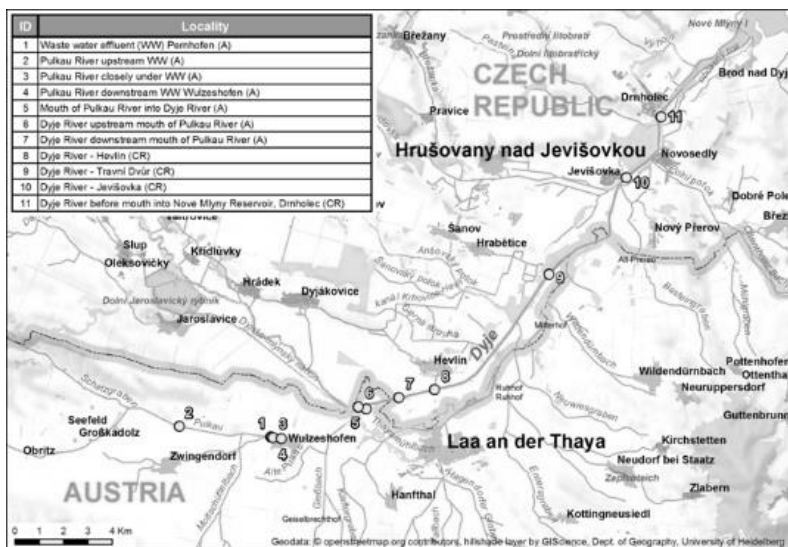
GGK) opakovaně zjišťován dosti hojný výskyt tropické (subtropické) ruduchy (Rhodophyta) z rodu *Compsopogon*. Od roku 2008 bylo pozorováno pronikání této ruduchy do řeky Dyje pod ústí Pulkavy a dále po toku až na české území. Sledování ukázalo, že pravděpodobný původ této ruduchy je nutno hledat v odpadních vodách ze závodu na výrobu kyseliny citronové Jungbunzlauer v Pernhofenu (Rakousko). První determinaci provedli specialisté z University v Innsbrucku ve vzorku, odebraném M. Pumem v roce 2007. Konstatovali, že se nalezený druh neshoduje s druhy, které byly doposud nalezeny v Rakousku – *Compsopogon coeruleus* a *C. hookeri* a vyslovili předpoklad, že se jedná o tropický druh, zavlečený z akvária, pomnožený v oteplené vodě pod závodem, kde našel vhodné podmínky pro svůj rozvoj. Determinaci materiálu, odebraného v řece Pulkavě pod závodem, provedl F. Hindák, který ruduchu určil jako *Compsopogon aeruginosus* (J. Agardh) Kützing. Materiál zaslaný J. Kwandrans z Institute of Nature conservation PASC Krakow byl pod tímto názvem uveden v sedmém svazku Süßwasserflora von Mitteleuropa, který v té době připravovala se spoluautory do tisku (Eloranta et al. 2011). Ratha et. al. (2007) předpokládají, že *C. aeruginosus* je ekotypem *C. coeruleus* a uvádějí název *C. coeruleus* [syn. *C. aeruginosus*] (Ratha et al. 2007). Lederer a Lhotský (2001) uvádějí, že se u nás vyskytuje pouze *Compsopogon coeruleus* v akváriích (Lederer a Lhotský 2001).

V roce 2012 byl *Compsopogon* nalezen také pod výtokem oteplených odpadních vod Jaderné elektrárny Dukovany ve Skryjském potoce před ústím do nádrže Mohelno (P. Sedláček).

SLEDOVÁNÍ VÝSKYTU DRUHU *Compsopogon aeruginosus* (J. Agardh) Kützing

Systematické sledování ruduchy *Compsopogon* v Pulkavě a Dyji bylo prováděno 2-3x ročně od prvního nálezu v červnu 2007 do listopadu roku 2012. Orientační ověřování výskytu bylo prováděno až do roku 2015.

Monitoring se uskutečňoval v řece Pulkavě od vyústění odpadních vod ze závodu na výrobu kyseliny citronové Jungbunzlauer v Pernhofenu (Rakousko, 48°71'95" N, 16°29'32" E; Loc.ID=2) po ústí do Dyje a v řece Dyji až po její ústí do horní nádrže Nové Mlýny v Drnholci (ČR, 48°85'29" N, 16°49'02" E; Loc.ID=11) – celkem v cca 20-kilometrovém úseku. Odběrové profily jsou zakresleny v následující mapce:



Obr. 1. Mapa odběrových profilů (Loc.ID) na Pulkavě (Rakousko) a Dyji (Rak., ČR).

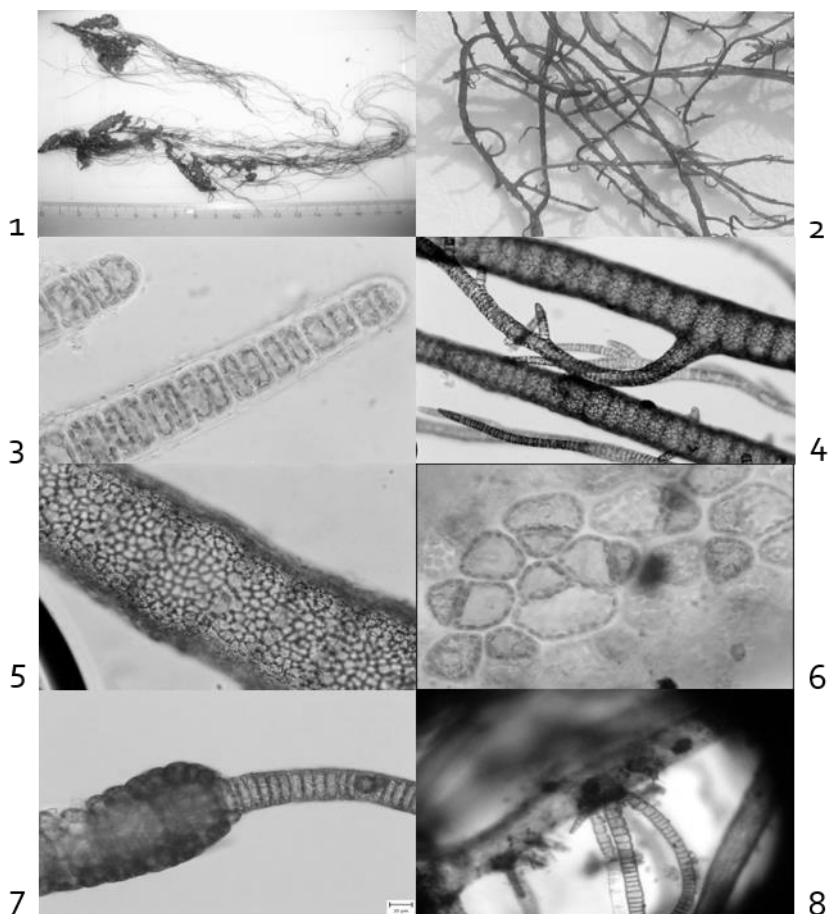
V důsledku zaústění odpadních vod ze závodu na výrobu kyseliny citronové v Pernhofenu (Rak.) docházelo v době našich sledování k výraznému znečištění Pulkavy, které se projevovalo hlavně ve zvýšené teplotě vody, intenzivním hnědém zbarvení (vlivem melasy), nízké koncentraci rozpuštěného kyslíku, zvýšené konduktivitě a obsahu neodbouratelných organických látek (CHSK), zvýšené koncentraci síranů, chloridů a zinku.

Teplota odpadní vody na ústí do Pulkavy dosahovala v letech 2011 až 2012 v létě maximálně 32,4°C (v srpnu), minimálně 17,7°C v zimním období (v únoru), průměrně 23°C. Teplota vody v Pulkavě pod závodem se zvyšovala v průměru o 5-5,5°C, v zimním období až o 6,2°C, v letním období max. o 13°C. Negativní vliv odpadních vod se projevoval i v Dyji pod ústím Pulkavy.

Compsopogon silně porůstal ponořené předměty – kameny, betonové břehy a kamenný zához, vodní rostliny (hlavně rodů *Batrachium*, *Potamogeton*, *Myriophyllum*, *Callitriche*), vláknité řasy rodů *Cladophora*, *Rhizoclonium* aj., mechy, odumřelé větve keřů a stromů.

Morfometrické znaky (větvení, dimenze hlavních a vedlejších větví, tvorba monosporangií ap.) a abundance byly variabilní v průběhu roku (viz obr. 2-9). Stélky byly tmavě zelené až modrozelené nebo šedo-zelené (v odpadním kanále někdy červené), vláknité heterotrichální, ve vegetačním období hustě větvené, vlákna 180–4000 µm široká a 30–100 cm dlouhá. Boční větve střídavě nebo nepravidelně vyrůstající z hlavní větve v ostrém úhlu (někdy až kolmo), byly ke konci zúžené, buňky 45–200 µm široké, 15–500 µm dlouhé. Hlavní vlákna někdy nestejně široká, na bázi kónicky zúžená, na konci zaoblená; jednořadová vlákna 10–50 µm široká a 15–500 µm dlouhá. V buňkách bylo jádro a jadérko, mnoho drobných nástěnných

deštičkovitých chloroplastů, pyrenoid a zrnka škrobu v paralelních oddálených liniích. Buňky se dělily v jednořadých vláknech na dvě stejné, v mnohořadých vláknech zpravidla na dvě nestejně dceřinné buňky. Korová vrstva byla tvořena jednou až dvěma řadami buněk o průměru 10–50 μm, polygonálního nebo nepravidelného tvaru. Monosporangia byla sférická nebo nepravidelného tvaru, 10–20 μm v průměru.



Obr. 2-9: *Compsopogon aeruginosus* - 2,3 - makroskopické stélky z Dyje a Pulkavy, 4 – mladá vlákna s nástěnnými chloroplasty, 5 – stélka s typickým větvením, 6 – korová vrstva s monosporangii, 7 – tvorba monosporangií, 8 – boční větev s korovou vrstvou, 9 – iniciální stádia, přežívající v zimě na vláknité řase *Cladophora* pod vyústěním odpadních vod. Foto: Hindák. 4-7, Pum. 9, Sedláček. 8, Žáková. 2-3.

DISKUZE A ZÁVĚR

Výskyt tropické (subtropické ruduchy) *Compsopogon aeruginosus* (J.Agardh) Kützing v teplotně ovlivněných tocích ve střední Evropě je pozoruhodný a ukazuje na možné šíření invazních druhů, které by mohlo být podpořeno globálním oteplováním.

LITERATURA

- Eloranta P., Kwandrans J. a Kusel-Fetzmann E. (2011): *Rhodophyta and Phaeophyceae*. In: Büdel, B., Gärtner, G., Krienitz, L., Preisig H.- R. and Schagerl M. (eds.), *Süßwasserflora von Mitteleuropa* 7 (1 – 156), Heidelberg, Spektrum.
- Lederer F. and Lhotský O. (2001): *Přehled sladkovodních ruduch (Rhodophyta) v České republice*. In: Sborn. 17. semináře Aktuální otázky vodárenské biologie, Praha, 76–81. (In Czech).
- Mlejnková H., Kočková E. a Žáková Z. (2007): *Dlouhodobé hodnocení příhraniční problematiky znečišťování řeky Dyje vlivem rakouského přítoku Pulkavy*. In Kalinová, M., (Ed.), *Sborník prací VÚV TGM, Prague.*, 5 – 28. (In Czech).
- Ratha S.K, Jena M., Rath J. a Adhikary P. (2007): Three ecotypes of *Compsopogon coeruleus* (Rhodophyta) from Orissa State, East Coast of India. *Algae* **222**: 87 – 93.
- Žáková Z., Pum M., Sedláček P. and Hindák F. (2010): Výskyt ruduchy *Compsopogon* sp. (Rhodophyta) v Pulkavě, rakouském přítoku řeky Dyje. *Limnologický spravodaj SLS pri SAV, Bratislava*, **4/1**: 10 – 14. (In Czech).
- Žáková Z., Pum M., Sedláček P., Mlejnková H. and Hindák F. (2013) New records of *Compsopogon aeruginosus* (Rhodophyta) in rivers of central Europe, *Oceanological and Hydrobiological Studies International Journal of Oceanography and Hydrobiology* **42/4**: ISSN 1730-413X (412–419) eISSN 1897-3191.

REJSTŘÍK AUTORŮ

A

Adámek R.	26
Adámek Z.	27, 74

B

Babica P.	105
Baláži P.	104, 114, 118
Ballayová N.	49
Balounová Z.	139
Bareš M.	171
Bartošová M.	120, 132
Baxa M.	29
Bednařík A.	28
Benedová Z.	29
Beneš F.	30, 83
Bengtsson M.	125
Beracko P.	36, 77, 99, 129
Beran L.	101
Bílková M.	37
Bílý M.	38
Bitušík P.	39, 51, 64
Blabolil P.	41, 98, 185
Bojková J.	126, 133, 154, 168, 171, 172
Borovec J.	41
Boukal D.	78, 134, 159
Brabec T.	80
Březinová T.	169
Buková D.	51
Bulánková E.	46

C

Císař K.	123
Copilaș-Ciocianu D.	47

Č

Čadková Z.	81
Čech M.	78, 98
Čiampor Jr. F.	48, 49, 146

Čiamporová-Zatovičová Z.	48, 49, 146
Čtvrtlíková M.	168
Čuřík J.	83

D

Derka T.	50
Dobříková D.	51
Draštík V.	41, 98
Drímal M.	156
Ducháček M.	123
Duras J.	53, 59, 122

E

Eggers L.	125
----------------	-----

F

Fabšičová M.	123
Fard A. M.	127
Féherová J.	158
Fidlerová D.	104, 114, 118
Filagová Ž.	50
Fott J.	131, 168
Fránková M.	174
Frouzová J.	41, 98
Fuksa J. K.	60
Füreder L.	158

G

Geriš R.	61, 79
Goffová K.	49
Golami K.	127
Gregušová K.	62
Grmela J.	80
Grulich V.	171

H

Hadašová L.	80
------------------	----

Hájek O.....	130
Hájková T.	63
Hamerlík L.	51, 64, 82, 107, 113, 160
Havlík T.	65
Hejzlar J.	112, 175
Helešic J.	66
Herza T.	171
Hesoun P.	78
Hindák F.	176
Hlubíková D.	104, 114
Horecký J.	30
Horsák M.	65, 101
Horváth Z.	125
Hořícká Z.	26, 71
Houfková P.	162
Hrdličková J.	131
Hrivnák R.	82, 107, 113
Hřívová D.	72, 174
Hubáčková L.	126
Hudcová E.	174
Hylák T.	80
Hynštová M.	161

Ch

Chalupa P.	80
Chmelová I.	29
Chvojka P.	168

I

Illýová M.	73
-----------------	----

J

Janáč M.	27, 74
Janičková B.	158
Jaša L.	105
Juračka P.J.	161
Jurajda P.	27, 74, 75
Jurajdová Z.	74
Jůza T.	41, 98

K

Kamasová L.	30
Klement C.	156
Klíma O.	80
Kment P.	128
Kobetičová K.	76
Kočí V.	76
Kočický D.	113
Kojcharová J.	107
Kokavec I.	77, 111
Kolář V.	78
Kolářová L.	155
Komárková J.	175
Komzák P.	61, 79
Kopáček J.	168
Kopeček L.	74
Kopp R.	80, 121
Kosík M.	81
Kosour D.	59, 61
Košel V.	36
Kozák D.	82
Krám P.	83
Kratochvíl M.	98
Kreidlová V.	89
Křištofovičová L.	90
Krno I.	90
Kröpfelová L.	97
Křivan V.	78
Kubečka J.	41, 98
Kubica B.	51
Kušnírová A.	99

L

Lamačová A.	30
Lánczos T.	90
Lauko A.	64
Leichtfried M.	158
Leontovyčová D.	100
Lepšová-Skácelová O.	81, 139
Lešťáková M.	104, 109, 114, 138
Lorencová E.	101
Loskotová B.	102
Losonszky G.	76

M

Macek M.	168
Macháček J.	103
Makovinská J.	104, 114, 118
Marada P.	80
Maršálek B.	105
Maršálková E.	105
Matečný I.	36
Matěna J.	41, 98
Matoušů A.	28
Matušová Z.	64, 82, 107, 128
Merta L.	136
Míkl L.	27, 74
Mikulka O.	158
Mišíková Elexová E.	104, 109, 114, 138
Miškovicová A.	49
Mlejnková H.	110, 176
Mrkvička T.	98
Mrkvová M.	27, 74
Musil J.	171
Musil M.	139
Muška M.	41, 98

N

Namin J. I.	127
Navara T.	111
Nedbalová L.	168
Nedoma J.	112, 175
Němejcová D.	115, 130, 171
Novikmec M.	64, 73, 82, 107, 113, 128, 160

O

Očadlík M.	109, 114
Ondáš T.	78
Opatřilová L.	171
Ořahelová H.	107, 113

P

Paľove-Balang P.	107
Papáček M.	168
Partlová M.	99, 111

Pařil P.	47, 115, 119, 130, 135
Pařizek O.	76
Pešek P.	116
Peterka J.	41, 98
Petrovajová V.	80
Petrusek A.	47, 117
Plachá M.	104, 114, 118
Polačik M.	74
Polášek M.	115, 119, 130, 135, 171
Polášková V.	120, 126, 132
Poštulková E.	80, 121
Potužák J.	97, 122, 123
Prach J.	162
Prášek V.	27
Preiler Ch.	125
Prchalová M.	41, 98
Přikryl I.	120, 124, 132
Ptáčník R.	125
Ptáčnicková R.	125
Pum M.	176

R

Rádková V.	126, 168, 172
Rajczykova E.	104
Rajchard J.	139
Ramezanpour Z.	127
Recynzski W.	51
Reduciendo Klementová B.	64, 82, 107, 128
Ricard D.	41, 98
Rogánska A.	129
Roche K.	74
Rozkopal M.	78
Rulík M.	28
Rybníkář J.	80
Rychtecký P.	112

Ř

Řezníčková P.	80, 115, 130
Říha M.	41, 98

S

Sacherová V.	116, 131, 168
--------------	---------------

Sajdlová Z.....	41
Sedá J.....	98, 103, 117, 152, 175
Sedláček P.....	176
Senoo T.....	30, 83
Sharífinia M.....	127
Schenkova J.....	37, 120, 132
Simon O.....	38
Soldán T.....	126, 133, 168
Soukup P.....	134
Straka M.....	102, 115, 130, 135
Strhářský J.....	156
Stuchlík E.....	30, 161
Svitok M.....	64, 73, 82, 107, 113, 128, 160
Sychra J.....	62, 65, 136
Syrovatka V.....	115, 135, 137
Szarłowicz K.....	51

Š

Ščerbáková S.....	104, 109, 114, 138
Šikulová L.....	115, 130
Šimek K.....	112
Šimonyiová D.....	156
Šímová I.....	81
Šinko J.....	139
Šípošová D.....	49, 146
Šlapanský L.....	27, 74
Šmejkal M.....	41, 98
Šorf M.....	89, 152, 168, 173
Špaček J.....	155
Šporka F.....	51, 153
Šulcová J.....	97
Šumberová K.....	123
Šupina J.....	119, 154

T

Tátosová J.....	30, 155
Treml P.....	130
Trnková K.....	156
Tušer M.....	41, 98

U

Uvíra V.....	158
--------------	-----

V

Vad C.....	125
van Nieuwenhuijzen A.....	78, 159
Vašek M.....	41, 74, 98
Vebrová L.....	159
Vejíř L.....	41, 98
Veselovský F.....	83
Veselská M.....	64, 160
Větríček S.....	61, 79
Vondrák D.....	71, 161, 162
Vrba J.....	126, 168, 173
Všetičková L.....	27, 74
Vymazal J.....	169
Výravský D.....	170

W

Wolinska J.....	117
-----------------	-----

Z

Zahrádková S.....	115, 119, 130, 133, 171
Zajacová J.....	172
Zavadil V.....	136
Zemanová J.....	173
Zezulka Š.....	105
Zhai M.....	72, 170, 174
Znachor P.....	112, 175
Zukal J.....	27

Ž

Žáková Z.....	176
---------------	-----

SEZNAM ÚČASTNÍKŮ

Adámek Radek, Bc.

Ústav pro životní prostředí
Univerzita Karlova
Benátská 2, 128 01 Praha 2
radekadamek@email.cz

Adámek Zdeněk, doc. RNDr., CSc.

Ústav biologie obratlovců AV ČR, v. v. i.
Květná 8, 603 65 Brno
adamek@ivb.cz

Bartošová Martina, Bc.

Ústav botaniky a zoologie
Masarykova univerzita
Kotlářská 2, 611 37 Brno
394075@mail.muni.cz

Bednařík Adam, Mgr.

Katedra ekologie a životního prostředí
Univerzita Palackého
Šlechtitelů 241/27, Olomouc
adam.bednarik@upol.cz

Benedová Zdeňka, Ing.

ENKI, o.p.s.
Dukelská 145, 379 01 Třeboň
benedova@enki.cz

Beneš Filip, Mgr.

Ústav pro životní prostředí
Univerzita Karlova
Benátská 2, 128 01 Praha 2
BFilip@seznam.cz

Beracko Pavel, RNDr., Ph.D.

Prírodovedecká fakulta
Univerzita Komenského
Mlynská dolina, 842 15 Bratislava
beracko@fns.uniba.sk

Bílková Martina, Mgr.

Ústav botaniky a zoologie
Masarykova univerzita
Kotlářská 2, 611 37 Brno
maty.bilkova@seznam.cz

Bílý Michal, Mgr., Ph.D.

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G.
Masaryka, v. v. i.
Podbabská 30, Praha 6
bily@vuv.cz

Bitušík Peter, prof. RNDr., CSc.

Katedra biológie a ekológie
Univerzita Mateja Bela
Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica
peter.bitusik@umb.sk

Blabolil Petr, Mgr.

Biologické centrum AV ČR, v. v. i.
Hydrobiologický ústav
Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice
Blabolil.Petr@seznam.cz

Bojková Jindřiška, Mgr., Ph.D.

Ústav botaniky a zoologie
Masarykova univerzita
Kotlářská 2, 611 37 Brno
bojkova@centrum.cz

Bulánková Eva, doc. RNDr., CSc.

Katedra ekológie
Univerzita Komenského
Mlynská dolina B2, 842 15 Bratislava
bulankova@fns.uniba.sk

Čiampor Jr. Fedor, Dr., Ph.D.

Ústav zoológie SAV
Dúbravská cesta 9, 84506 Bratislava
f.ciampor@savba.sk

Čiamporová-Zaťovičová Zuzana, RNDr., Ph.D.

Ústav zoológie SAV
Dúbravská cesta 9, 84506 Bratislava
zuzana.zatovicova@savba.sk

Derka Tomáš

Katedra ekológie
Univerzita Komenského
Bratislava
derka@fns.uniba.sk

Dobiáš Jakub, Mgr.

Povodí Vltavy, s. p.
Holečkova 8, 15024 Praha 5
jakub.dobias@pvl.cz

Dobříková Daniela, Ing.

Katedra biologie a ekologie
Univerzita Mateja Bela
Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica
danieladobrikova@gmail.com

Drábková Tereza, Bc.

Přírodovědecká fakulta
Jihočeská univerzita
Branišovská 1760, České Budějovice
drabkova.tereza@gmail.com

Duras Jindřich, RNDr., Ph.D.

Povodí Vltavy, s. p.
Denisovo nábřeží 14, 301 00 Plzeň
urasj@seznam.cz

Fuksa Josef K., RNDr., CSc.

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G.
Masaryka, v. v. i.
Podbabská 30, 160 00 Praha 6
josef_fuksa@vuv.cz

Geriš Rodan, Mgr.

Povodí Moravy, s. p.
Dřevařská 11, 602 00 Brno

Gregušová Katarína, Bc.

Ústav botaniky a zoologie
Masarykova univerzita
Kotlářská 2, 611 37 Brno
357651@mail.muni.cz

Hájková Tereza, Ing.

Český hydrometeorologický ústav
Na Šabatce 17,143 06 Praha 4 –
Komořany
tereza.hajkova@chmi.cz

Hamerlík Ladislav, Ing., Ph.D.

Fakulta přírodních věd
Univerzita Mateja Bela
Tajovského 40, SK-97401 Banská Bystrica
ladislav.hamerlik@gmail.com

Havlík Tomáš, Bc.

Ústav botaniky a zoologie
Masarykova univerzita
Kotlářská 2, 611 37 Brno
394417@mail.muni.cz

Helešic Jan, doc. RNDr., Ph.D.

Ústav botaniky a zoologie
Masarykova univerzita
Kotlářská 2, 611 37 Brno
helesic@sci.muni.cz

Hess Josef, RNDr.

Povodí Vltavy, s. p.
Denisovo nábřeží 14, 301 00 Plzeň
josef.hess@pvl.cz

Hortvíková Martina, Bc.

Ústav botaniky a zoologie
Masarykova univerzita
Kotlářská 2, 611 37 Brno
Martina.Hortvikova@seznam.cz

Hořická Zuzana, RNDr., Ph.D.

Ústav pro životní prostředí
Univerzita Karlova
Benátská 2, 128 01 Praha 2
zhoricka@cesnet.cz

Hřívová Dana, Mgr.

Ústav botaniky a zoologie
Masarykova univerzita
Kotlářská 2, 611 37 Brno
323984@mail.muni.cz

Chmelová Iva, Ing.

ENKI, o.p.s.
Dukelská 145, 379 01 Třeboň
iva.chmelova@atlas.cz

Illýová Marta, RNDr., Ph.D.

Ústav Zoológie SAV
Dúbravská cesta 9, 845 06 Bratislava
marta.illyova@savba.sk

Janáč Michal, Mgr., Ph.D.

Ústav biologie obratlovců AV ČR, v. v. i.
Květná 8, 603 65 Brno
janac@ivb.cz

Jurajda Pavel, Ing., Ph.D.

Ústav biologie obratlovců AV ČR, v. v. i.
Květná 8, 603 65 Brno
jurajda@brno.cas.cz

Kobetičová Klára, RNDr., Ph.D.

Ústav chemie ochrany prostředí
Vysoká škola chemicko-technologická
Technická 5, 166 28 Praha 6
Klara.Kobeticova@vscht.cz

Kokavec Igor, Mgr.

Katedra ekologie
Univerzita Komenského
Mlynská dolina, 842 15 Bratislava
kokavec99@gmail.com

Kolář Vojtěch, Bc.

Biologické centrum AV ČR, v. v. i.
Entomologický ústav
Branišovská 31, 370 05 České Budějovice
kolarvojta@seznam.cz

Komzák Petr, RNDr.

Povodí Moravy, s.p.
Dřevařská 11, 602 00 Brno

Kopp Radovan, doc. Ing., Ph.D.

Mendelova univerzita v Brně
Zemědělská 1, 613 00 Brno
fcela@seznam.cz

Kosík Miroslav, Ing.

ENKI, o.p.s.
Dukelská 145, 379 01 Třeboň
Mirek.Kosik@seznam.cz

Kosour Dušan, Mgr.

Povodí Moravy, s. p.
Dřevařská 11, 602 00 Brno

Kozák Daniel, Bc.

Technická univerzita vo Zvolene
T.G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen
kozakdaniel12@gmail.com

Krám Pavel, RNDr., Ph.D.

Centrum výzkumu globální změny AV ČR, v.v.i.
Bělidla 986/4a, 603 00 Brno
pavel.kram@geology.cz

Kreidlová Veronika, Bc.

Centrum biologie, geověd a envigogiky
Pedagogická fakulta
Západočeská univerzita
Klatovská 51, 306 19 Plzeň
KreidlovaV@seznam.cz

Krno Ilja, prof. RNDr., DrSc.

Katedra ekologie
Univerzita Komenského
Mlynská dol. B-2, 842 15 Bratislava
krno@fns.uniba.sk

Kröpfelová Lenka, Ing., Ph.D.

ENKI, o.p.s.
Dukelská 145, 379 01 Třeboň
kropfelova@enki.cz

Kubečka Jan, prof. RNDr., CSc.

Biologické centrum AV ČR, v. v. i.
Hydrobiologický ústav
Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice
kubecka@hbu.cas.cz

Květ Jan, RNDr., CSc. dr. h. c.

Přírodovědecká fakulta
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Branišovská 31, 370 05 České Budějovice
a
Centrum výzkumu globální změny AV ČR, v.v.i.
Bělidla 986/4a, 603 00 Brno
jan.kvet@seznam.cz

Leichtfried Maria, Dr.

Ybbsstr. 3, A-3293 Lunz am See, Austria
maria.leichtfried@pchnet.at

Leontovyčová Drahomíra, RNDr.

Český hydrometeorologický ústav
Na Šabatce 17, 143 06 Praha 4
leontovycova@chmi.cz

Liška Marek, RNDr., Ph.D.

Povodí Vltavy, s. p.
Holečkova 8, 158 24 Praha 5
marek.liska@pvl.cz

Lorencová Erika, Bc.

Ústav botaniky a zoologie
Masarykova univerzita
Kotlářská 2, 611 37 Brno
393897@mail.muni.cz

Loskotová Barbora, Bc.

Ústav botaniky a zoologie
Masarykova univerzita
Kotlářská 2, 611 37 Brno
263064@mail.muni.cz

Macháček Jiří, RNDr., CSc.

Biologické centrum AV ČR, v. v. i.
Hydrobiologický ústav
Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice
machacek@hbu.cas.cz

Macháčková Blanka, RNDr.

Doubravice 29, 370 06 České Budějovice 6
muchnicka@volny.cz

Makovinská Jarmila, RNDr., CSc.

Výzkumný ústav vodného hospodárstva
Nábřežie arm. gen. L. Svobodu 5, 812 49
Bratislava
makovinska@vuvh.sk

Maršálek Blahoslav, prof. Ing., Ph.D.

Botanický ústav AV ČR, v. v. i.
Oddělení experimentální fykologie a
ekotoxikologie
Lidická 25/27, Brno
sinice@sinice.cz

Matušová Zuzana, Ing.

Katedra biologie a všeobecné ekologie
Technická univerzita vo Zvolene
T. G. Masaryka 24, 960 01 Zvolen
zuzana.matushova@gmail.com

Mišíková Elexová Emília, RNDr., Ph.D.

Výzkumný ústav vodného hospodárstva
Nábřežie arm.gen. L. Svobodu 5, 812 49
Bratislava
elexova@vuvh.sk

Mlejková Hana, RNDr., Ph.D.

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G.
Masaryka, v. v. i.
Mojmírovo nám. 16, 612 00 Brno
hana_mlejkova@vuv.cz

Namin Javid Imanpour, Dr.

Department of Fisheries
University of Guilan
POB 1144, Sowmehsara, Guilan

Navara Tomáš, Mgr.

Katedra ekologie
Univerzita Komenského
Mlynská dol. B2 842 15
navara.tomas@gmail.com

Nedoma Jiří, RNDr., CSc.

Biologické centrum AV ČR, v. v. i.
Hydrobiologický ústav
Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice
nedoma@hbu.cas.cz

Němejcová Denisa, RNDr.

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G.
Masaryka, v. v. i.
Mojmírovo náměstí 16, 612 00 Brno
denisa_nemejcova@vuv.cz

Nováková Jitka, RNDr.

Libocká 18/260, Praha
jitka.novakova@mensa.cz

Novikmec Milan, Ing., Ph.D.

Technická univerzita vo Zvolene
T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen
novikmec@tuzvo.sk

Očadlík Miroslav, Ing., Ph.D.

Výzkumný ústav vodného hospodárstva
Nábr. arm.gen. L.Svobodu 4297/5, 812 49
ocadlik@vuvh.sk

Partlová Michaela, Mgr.

Katedra ekologie
Univerzita Komenského
Mlynská dol. B2 842 15 Bratislava
miskapartlova@gmail.com

Pařil Petr, RNDr., Ph.D.

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G.
Masaryka, v. v. i.
Mojmírovo náměstí 16, 612 00 Brno
a
Ústav botaniky a zoologie
Masarykova univerzita
Kotlářská 2, 611 37 Brno
paril@sci.muni.cz

Pešek Pavel, Mgr.

Katedra ekologie
Univerzita Karlova
Viničná 7, 128 44, Praha 2
pesek.pa@seznam.cz

Petrusek Adam, doc. RNDr., Ph.D.

Přírodovědecká fakulta
Univerzita Karlova
Viničná 7, 128 44, Praha 2
petrusek@natur.cuni.cz

Plachá Mária, RNDr., Ph.D.

Výskumný ústav vodného hospodárstva
Nábr. arm.gen. L.Svobodu 4297/5, 812 49
Bratislava
placha@vuvh.sk

Polásek Marek, Mgr.

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G.
Masaryka, v. v. i.
Mojmírovo náměstí 16, 612 00 Brno
marek_polasek@vuv.cz

Polášková Vendula, Mgr.

Ústav botaniky a zoologie
Masarykova univerzita
Kotlářská 2, 611 37 Brno
vkroupalova@seznam.cz

Poštulková Eva, Ing.

Mendelova univerzita v Brně
Zemědělská 1, 613 00 Brno
e.postulkova@seznam.cz

Potužák Jan, Ing., Ph.D.

Povodí Vltavy, s. p.
Emila Pittera 1, 370 01 České Budějovice
Jan.Potuzak@pvl.cz

Přikryl Ivo, RNDr.

ENKI, o.p.s.
Dukelská 145, 379 01 Třeboň
prikryl@enki.cz

Ptáčnicková Radka, RNDr., Ph.D.

WasserCluster Lunz am See
Dr. Carl Kuppelwieser Promenade 5, 3293 Lunz
am See, Rakousko
radka.ptacnikova@wcl.ac.at

Rádková Vanda, Mgr.

Ústav botaniky a zoologie
Masarykova univerzita
Kotlářská 2, 611 37 Brno
vanda.radkova@gmail.com

Ramezanpour Zohreh, Dr.

International Sturgeon nResearch Institute
PO Box: 41635-3464 Rasht- Guilan- Iran111
zohreh66@gmail.com

Reduciendo Klementová Barbora, Ing.

Katedra biologie a všeobecnej ekologie
Technická univerzita vo Zvolene
T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen
klementova.barbora@gmail.com

Rogánska Alexandra, Mgr.

Přírodovědecká fakulta
Univerzita Karlova
Mlynská dolina B2, 842 15 Bratislava
roganska@fns.uniba.sk

Rulík Martin, doc. RNDr., Ph.D.

Přírodovědecká fakulta
Univerzita Palackého
Šlechtitelů 241/27, Olomouc
martin.rulik@upol.cz

Řezníčková Pavla, Mgr., Ph.D.

Mendelova univerzita v Brně
Zemědělská 1, 613 00 Brno
pavla.reznickova@seznam.cz

Sacherová Veronika, RNDr., Ph.D.

Přírodovědecká fakulta
Univerzita Karlova
Viničná 7, 128 44 Praha 2
veronika.sacherova@natur.cuni.cz

Schenkova Jana, RNDr., Ph.D.

Ústav botaniky a zoologie
Masarykova univerzita
Kotlářská 2, 611 37 Brno
schenk@sci.muni.cz

Sládečková Alena, prof. RNDr., CSc.

5. května 1120/37, 140 00 Praha 4 – Nusle

Soldán Tomáš, prof. RNDr., DrSc.

Biologické centrum AV ČR, v. v. i.
Entomologický ústav
Branišovská 31, 370 05 České Budějovice
soldan@entu.cas.cz

Soukup Pavel, Bc.

Přírodovědecká fakulta
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Branišovská 31, 370 05 České Budějovice
psoukup@prf.jcu.cz

Straka Michal, Mgr., Ph.D.

WELL Consulting s.r.o.
Úvoz 497/52, Brno, 602 00
straka@wellcon.cz

Sychra Jan, Mgr., Ph.D.

Ústav botaniky a zoologie
Masarykova univerzita
Kotlářská 2, 611 37 Brno
dubovec@seznam.cz

Synková Dagmar, Ing., Ph.D.

Krajský úřad - Jihočeský kraj
U Zimního stadionu 1952/2, 370 76 České
Budějovice
synkova@kraj-jihocesky.cz

Syrovátka Vít, Mgr., Ph.D.

Ústav botaniky a zoologie
Masarykova univerzita
Kotlářská 2, 611 37 Brno
syrovat@sci.muni.cz

Ščerbáková Soňa, Ing., Ph.D.

Výzkumný ústav vodného hospodárstva
Nábřežie arm. gen. L. Svobodu 5, 812 49
Bratislava
scerbakova@vuvh.sk

Šinko Jan, Ing.

Zemědělská fakulta
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Studentská 13, 370 05 České Budějovice
jan.sinko@seznam.cz

Šípošová Darina, Mgr.

Ústav zoologie SAV
Dúbravská cesta 9, 845 06 Bratislava
darina.siposova@savba.sk

Šorf Michal, RNDr., Ph.D.

Přírodovědecká fakulta
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Branišovská 31, 370 05 České Budějovice
sorfmioo@prf.jcu.cz

Špaček Jan, Mgr., Ph.D.

Povodí Labe, s. p.
Víta Nejedlého 951, Hradec Králové
spacekj@pla.cz

Šporka Ferdinand, RNDr., DrSc.

Ústav zoologie SAV
Dúbravská cesta 9, SK-845 06 Bratislava
ferdinand.sporka@savba.sk

Šulcová Jana, Ing.

ENKI, o.p.s.
Dukelská 145, 379 01 Třeboň
sulcova@enki.cz

Šupina Jan, Mgr.

Ústav botaniky a zoologie
Masarykova univerzita
Kotlářská 2, 611 37 Brno
supina@seznam.cz

Tátosová Jolana, RNDr., Ph.D.

Ústav pro životní prostředí
Univerzita Karlova
Benátská 2, 128 01 Praha 2
jolana.tatosova@natur.cuni.cz

Trnková Katarína, Ing., Ph.D.

Katedra životného prostredia
Univerzita Mateja Bela
Tajovského 55, 974 01 Banská Bystrica
katarina.trnkova@umb.sk

Uvíra Vladimír, RNDr., Ph.D.

Přírodovědecká fakulta
Univerzita Palackého
17. listopadu 50, 771 46 Olomouc
uvirav@prfnw.upol.cz

Vebrová Lucie, Bc.

Přírodovědecká fakulta
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Branišovská 31, 370 05 České Budějovice
lucka.veb@seznam.cz

Veselská Marta, Ing.

Technická univerzita vo Zvolene
T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen
martula.v@gmail.com

Větrříček Stanislav, Mgr.

Povodí Moravy, s. p.
Dřevařská 11, 602 00 Brno

Vojtásek Stanislav, Mgr.

Povodí Odry, s. p.
Varenská 49, 701 26, Ostrava
vojtasek@centrum.cz

Vondrák Daniel, Mgr.

Ústav pro životní prostředí
Univerzita Karlova
Benátská 2, 128 01 Praha 2
daniel.vondrak@natur.cuni.cz

Vrba Jaroslav, prof. RNDr., CSc.

Přírodovědecká fakulta
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Braníšovská 31, 370 05 České Budějovice
jaroslav.vrba@prf.jcu.cz

Vymazal Jan, prof. Ing., CSc.

Česká zemědělská univerzita v Praze
Kamýcká 129, 165 21 Praha 6
vymazal@yahoo.com

Výravský David, Bc.

Ústav botaniky a zoologie
Masarykova univerzita
Kotlářská 2, 611 37 Brno
vyrius@gmail.com

Zahrádka Jiří, RNDr., CSc.

AQ-Service, s. r. o.
664 65 Malešovice 105
zahradka@aq-service.cz

Zahrádková Světlana, doc. RNDr., Ph.D.

Ústav botaniky a zoologie
Masarykova univerzita
Kotlářská 2, 611 37 Brno
zahr@sci.muni.cz

Zajacová Jana, Bc.

Ústav botaniky a zoologie
Masarykova univerzita
Kotlářská 2, 611 37 Brno
JZajacova12@seznam.cz

Zemanová Jana, Bc.

Přírodovědecká fakulta
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Braníšovská 31, 370 05 České Budějovice
zemcajanca@seznam.cz

Zhai Marie, Mgr., Ph.D.

Ústav botaniky a zoologie
Masarykova univerzita
Kotlářská 2, 611 37 Brno
marie.zhai@yahoo.com

Znachor Petr, RNDr., Ph.D.

Biologické centrum AV ČR, v. v. i.
Hydrobiologický ústav
Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice
znachy@gmail.com

Žáková Zdeňka, RNDr., CSc.

Biotes Brno
Brožíkova 13, 638 00 Brno
zakova@biotes.com

