



XVII. Rybářská a ichtyologická konference

4. - 5. 11. 2020



Online konference

Sborník příspěvků

Michaela Holubová a Petr Blabolil (eds.)

XVII. Rybářská a ichtyologická konference

4. - 5. 11. 2020

Organizátor:

Biologické Centrum AV ČR, v.v.i., Hydrobiologický ústav, Na Sádkách 7, České Budějovice (www.bc.cas.cz)

Spolupřaděatelé:

Fishecu, Oddělení ekologie ryb a zooplanktonu, BC AV ČR (www.fishecu.cz)

LimnoSpol, Česká limnologická společnost (www.limnospol.cz)

FROV, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod (www.frov.jcu.cz)

Vědecký a organizační výbor:

Petr Blabolil, Biologické centrum AV ČR, v.v.i., České Budějovice

Martin Čech, Univerzita Karlova v Praze

Michaela Holubová, Biologické centrum AV ČR, v.v.i., České Budějovice

Pavel Jurajda, Ústav biologie obratlovců AV ČR v.v.i., Brno

Lukáš Kalous, Česká zemědělská univerzita v Praze

Jan Kouřil, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Jan Kubečka, Biologické centrum AV ČR, v.v.i., České Budějovice

Veronika Piačková, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Tomáš Randák, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pořádání konference je podpořeno projektem aplikovaného výzkumu MZe QK1920011 "Metodologie kvantifikace dravých druhů ryb ve vodárenských nádržích pro optimalizaci managementu vodních ekosystémů" a grantem Jihočeského kraje.

ISBN 978-80-86668-65-9

Jak citovat práce ve sborníku:

Autor(ři), 2020: Název práce. In: Holubová, M. & Blabolil, P. (eds.) Sborník abstraktů z XVII. České rybářské a ichtyologické konference, České Budějovice, Biologické Centrum AV ČR, v.v.i., 90 pp.

Obsah

1. Ichtyologie

Bouše E., Barankiewicz M., Vlašánek P., Veselý D., Musil J.: Vliv revitalizace dolního toku Dyje na rybí společenstvo	1
Čech M., Hadravová A., Čech P.: Povodně v životech rybožravých predátorů	2
Franta P., Gebauer R., Veselý L., Buřič M., Drozd B.: Odhad síly interakce mezi dvěma rizikovými invazními druhy, hlaváčem černoústým (<i>Neogobius melanostomus</i>) a rakem mramorovaným (<i>Procambarus virginalis</i>) v systému predátor-kořist	3
Jůza T., Blabolil P., Baran R., Bartoň D., Martin Čech, Draštík V., Frouzová J., Holubová M., Ketelaars H.A.M., Kočvara L., Kubečka J., Muška M., Prchalová M., Říha M., Sajdlová Z., Šmejkal M., Tušer M., Vašek M., Vejřík L., Vejříková I., Wagenvoort A.J., Žák J., Peterka J.: Kolaps populace ježdíka obecného (<i>Gymnocephalus cernuus</i>) v důsledku invaze hlaváče černoústého (<i>Neogobius melanostomus</i>)	4
Šálková E., Gela D., Pecherková P., Flajšhans M.: Vyšetření parametrů bílého krevního obrazu u zástupců tří různých ploidních úrovní jeseterů v podmínkách umělého chovu v průběhu jednoho roku	5
Šindler M., Plesch M., Franta P., Drozd B.: Odhad účinnosti a detekovatelnosti hromadného značení juvenilov jesetera malého (<i>A. ruthenus</i>) pomocou alizarínovej červeňe S pre manažment obnovy druhu v slovenskom úseku Dunaja	7
Žák J., Vrtílek M., Poláček M., Blažek R., Reichard M.: Mimořádně krátkověké ryby a jejich evoluční ekologie	9

2. Akvakultura a vliv rybí obsádky na ekosystém

Adámek Z., Regenda J., Všetická L.: Využitelnost umělých substrátů k monitoringu kvality vody odtékající z rybochovných objektů	10
Duras J., Marcel M., Potužák J., Šulcová J.: Odlehčované odpadní vody – velmi důležité, ale stále ještě „neviditelné“	11
Regenda J., Růžek M., Dvořák J., Rutegwa M., Stará A., Velíšek J.: Aerační vložka s oxygenací pro rybářskou kád' pro zlepšení welfare ryb	13
Šorf M., Zemanová J., Vrba J., Regenda J., Musil M.: Struktura zooplanktonu dnešních rybníků	15
Vejřík L., Vejříková I., Blabolil P., Eloranta A.P., Kočvara L., Peterka J., Sajdlová Z., Chung S.H.T., Šmejka M., Čech M.: Sumec velký (<i>Silurus glanis</i>), jakožto sladkovodní vrcholový predátor, řídí ekosystém svou potravní adaptabilitou	16
Vrba J., Francová K., Nedoma J., Pechar L., Regenda J., Šorf M., Šimek K.: Hypertrofní rybníky jako limnologické puzzle	17

3. Volné vody: management

Avramović M., Turek J., Kolářová J., Mráz J., Randák T.: Posouzení adaptability násad lipana obecného prostřednictvím průběžného sledování složení tkáňových lipidů a potravy v průběhu šesti měsíců od vysazení	18
---	----

Blabolil P., Hänfling B., Harper L.R., Sellers G., Di Muri C., Říčanová Š., Knežević-Jarić J., Jůza T., Vašek M., Sajdlová Z., Čech M., Šmejkal M., Muška M., Fiala I., Lisnerová I., Peterka J.: Environmentální DNA metabarkóding vody	19
Kolář V., Boukal D.: Vodní brouci a jejich biotopové nároky v českých rybnících s důrazem na potápníka dvojčárého	26
Malý O., Grmela J., Poštulková E., Harvánková K., Mareš J.: Vliv krmiv používaných při sportovním rybolovu na rybí organismus	27
Randák T., Turek J., Avramovič M., Grabic R., Santos E.S., Lepič P.: Je vysazování uměle odchovaných násad lipana podhorního efektivní z hlediska zlepšení stavu jeho populací ve volných vodách?	29
Turek J., Randák T., Avramovič M.: Vysazení uměle odchovaných generačních lipanů v předvýtěrovém období do CHRO řeky Blanice vodňanské	30
Vašek M., Souza A.T., Říha M., Kubečka J., Znachor P., Hejzlar J.: Izotopové složení archivovaných rybích šupin odráží historické změny koloběhu uhlíku ve vodním ekosystému: příběh údolní nádrže Římov	31
4. Volné vody: socioekonomický pohled	
Kalous L.: Kapr	32
Kouba V.: Socioekonomický pohled na statistiky sportovního rybolovu	33
5. Vodní toky	
Muška M., Tušer M., Draštík V., Kočvara L., Kubečka J., Slavík O., Hladík M.: Migrace ryb mezi VD Lipno a horní Vltavou, její dopady a možnosti jejího zamezení	34
Vlach P., Fischer D.: Aktuální stav populací mihule potoční a vranky obecné v EVL Boletice a EVL Blanský les	35
6. Etologie	
Prchalová M., Žák J., Šmejkal M., Blabolil P., M. Vašek, J., Matěna J., Říha M., Peterka J., Sedá J., Kubečka J.: Vliv pohlavního dimorfismu na distribuci a potravu okouna říčního <i>Perca fluviatilis</i> a ježdíka obecného <i>Gymnocephalus cernuus</i>	38
7. Reprodukce, genetika, taxonomie	
Omelchenko D., Indermaur A., Salzburger W., Musilova Z.: Adaptace hemoglobinu u cichlid z kráterových jezer	39
Varga J., Józsa V., Fazekas D., Koščo J., Mozsár A.: Plodnosť sumčeka čierneho (<i>Ameiurus melas</i>) z niekoľkých mŕtvych ramien rieky Körös	40
Sajdlová Z., Jůza T., Draštík V., Čech M.: Výskyt raného juvenilního stádia sumce velkého (<i>Silurus glanis</i> L.) v pelagiálu velkých vodních těles	41

8. Ostatní: rybožraví predátoři, nemoci a toxikologie

Mikulíková I., Modrá H., Blahová J., Maršálek P., Divišová L., Šíroká Z., Dobšíková R., Svobodová Z.: Účinky propikonazolu na kapra obecného za podmínek akutní a chronické expozice	42
Palíková M., Dávidová-Geržová L., Pojezdal L., Papežíková I., Minářová H., Syrová E., Dyková I.: Patobiom CEV pozitivních kaprů obecných	43
Papežíková I., Palíková M., Piačková V., Baloch A.A., Pojezdal L., Syrová E., Minářová H.: Hematologické, biochemické a imunitní parametry u ryb s edémovou nemocí kaprů	44
Piačková V., Pojezdal L., Papežíková I., Zusková E., Kocour-Kroupová H., Palíková M.: Spavá nemoc kaprů jako důsledek přítomnosti carp edema viru (CEV) v našich chovech	46
Pojezdal L., Piačková V., Papežíková I., Minářová H., Matějčková K., Palíková M.: Virová onemocnění v české akvakultuře: Poznatky o současném stavu	48
Představení projektu Algae4Fish	
Yanes-Roca C., Ranglová K., Křišťan J., Bureš M., Masojídek J.: Algae4Fish: Kontinuální integrovaný systém krmení larev	49
Masojídek J., Kouba A., Urban J., Kozák P., Štys D.: Mikrořasy jako potrava v akvakulturách	50
Posterová sekce	
Blabolil P., Duras J., Jůza T., Matěna J., Muška M., Říha M., Vejřík L., Peterka J.: Ekologie mníka jednovousého v nádržích	52
Čech M., Jůza T., Polícar T., Roseman E.F.: PERCIS V – 5. Mezinárodní symposium o okounovitých rybách	53
Gottwald M., Kalous L.: Estetické hodnocení ryb	54
Grmela J., Malý O., Poštulková E., Harvánková K., Mareš J.: Krmiva používaná při cíleném lovu kaprů – odhad spotřeby	55
Holubová M., Čech M.; Vašek M.; Peterka J.: Agregativní chování ryb v závislosti na hustotě populace	56
Jáchym T., Děd V., Kočvara L., Říha M., Blabolil P.: Správná péče o data	57
Kaufman V., Truhlářová V., Jůza T., Kubečka J., Peterka J., Říha M., Vašek M., Musilová Z.: Hybridizace u kaprovitých ryb na území České republiky	61
Kolařík T.: Optimalizace využití RFID technologie pro detekci značených ryb ve sladkovodním prostředí	62
Konvičková Z., Truhlářová V., Musilová Z.: Jak vidí parma obecná (<i>Barbus barbus</i>)? Vliv celogenomové duplikace na zrak	63
Kortan D., Barešová L.: Ryby a hodnocení ekologického stavu vodních toků	64
Košátko P., Kašpar V., Pšenička M., Flajšhans M., Musilová Z.: Evoluce zraku u jeseterů	65

Moraes K., Souza A.T., Muška M., Hladík M., Čtvrtlíková M., Jůza T., Draštík V., Prchalová M., Sajdlová Z., Šmejkal M., Kubečka J.: Umělé plovoucí ostrovy: Potenciální nástroj pro podporu sladkovodních ryb	66
Mikl L., Pavel Stierand P., Žalio R., Kodeš V.: Zhodnocení kontaminace plůdkového společenstva polycyklickými aromatickými uhlovodíky (PAHs)	67
Minářová H., Palíková M., Mareš J., Kudláčková H., Pojezdal L., Hodkovicová N., Machát R., Blahová J., Mudroňová D., Papežíková I., Faldyna M.: Vliv probiotik na imunitní odpověď pstruha duhového	68
Šálková E., Schmidt-Posthaus H., Lutz I., Kocour Kroupová H., Steinbach Ch.: Imunohistochemické vyšetření různých tkáňových markerů u jesetera malého (<i>Acipenser ruthenus</i> L.) a kapra obecného (<i>Cyprinus carpio</i> L.)	69
Truhlářová V., Horká P., Musilová Z.: Změny zraku v průběhu ontogeneze u kaprovitých ryb	70
Varga J., Józsa V., Fazekas D., Koščo J., Mozsár A.: Skúmanie využiteľnosti lovu na udicu, ako vzorkovacej metódy v prípade sumčeka čierneho (<i>Ameiurus melas</i>)	71
Vašek M., Vejříková I., Blabolil P., Matěna J., Peterka J.: Potravní ekologie sympatrických populací bolena dravého (<i>Leuciscus aspius</i>) a candáta obecného (<i>Sander lucioperca</i>) ve dvou údolních nádržích s kontrastní morfometrií	72
Vejříková, I., Vejřík, L., Syväranta, J., Kiljunen, M., Čech, M., Blabolil, P., Peterka, J.: Vliv herbivorie ryb na submerzní vegetaci ve sladkovodních ekosystémech	73
Žák J., Vrtílek M., Reichard M.: Denní průběh pohybové, reprodukční a potravní aktivity afrických anuálních halančíků v savanových periodických tůních	74
Žák J., Vrtílek M., Polačik M., Blažek R., Reichard M.: Biologie (a) stárnutí halančíka tyrkysového	75
Pasivní příspěvky	
Hnilička M., Šlapanský L., Janáč M., Jurajda P.: Jak sucho a morfologie říčního koryta ovlivňuje populace pstruha obecného	76
Janáč M., Jurajda P., Polášek M., Němejcová D., Barešová L., Kortan D.: Aktualizace metodiky hodnocení stavu tekoucích vod podle ryb	77
Jurajda P., Janáč M., Šlapanský, L., Jurajdová Z.: Třicet let na řece Moravě	78
Policar T., Křišťan J., Stejskal V., Malinovskyi O., Imentai A., Yanes-Roca C.: Vývoj a optimalizace chovu candáta obecného v Evropě	79
Knap J.: Obnova populací pstruha obecného formy potoční (<i>Salmo trutta morpha fario</i>) na menších tocích metodou vysazování omezeného počtu starších jedinců	81
Novotný L., Červená B., Misík J., Modrý D.: Dermocystidiosa u neonky červené <i>Paracheirodon axelrodi</i> (Schultz, 1956)	83
Šlapanský L., Adámek Z., Hnilička M., Janáč M., Jurajdová Z., Jurajda P.: Struktura populací pstruha obecného na vybraných revírech Moravskoslezského územního svazu ČRS	84
Seznam účastníků	85

Vliv revitalizace dolního toku Dyje na rybí společenstvo

Impact of revitalization of lower part of Dyje on fish community

Bouše E.^{1,*}, Barankiewicz M.¹, Vlašánek P.¹, Veselý D.², Musil J.¹

¹Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. M., v.v.i., Podbabská 2582/30, 16000 Praha 6

²Povodí Moravy, s.p., Dřevařská 11, 602 00 Brno

*eduard.bouse@vuv.cz; vesely@pmo.cz; jiri.musil@vuv.cz

V minulosti provedené technické zásahy do původní trasy koryt vodních toků měly za následek ztrátu jejich přirozené členitosti, vznikl přírodě vzdálený tok s nadměrně zahloubeným korytem geometrizovaných tvarů. V posledních letech dochází k postupným revitalizacím především menších toků. Úpravy na větších řekách jsou zatím vzácné. Cílem této studie bylo zhodnotit dopady revitalizace bočních ramen na přeshraničním úseku řeky Dyje na modelovou biologickou složku ryby (ve smyslu WFD). Samotným úkolem je dále tvorba metodiky biologického hodnocení revitalizace říčních ramen.

Pro posouzení dopadů revitalizace bylo vzorkováno společenstvo ryb hlubinným agregátem metodou PASE s délkou intervalu 10 vteřin. Odlovené ryby byly na místě druhově determinovány nebo fixovány 4% roztokem formaldehydu pro následné určení v laboratoři. Ryby byly rozděleny do reprodukčních a ekologických skupin a stanovena jejich dominance.

První odlovy na bočních ramenech Dyje proběhly na podzim 2017 a na jaře 2018. V letním období 2018 došlo k revitalizaci bočních ramen. Původní stav toku byl velmi uniformní s vysokými, opevněnými břehy, jednotnou hloubkou a pomalým prouděním. V rámci monitoringu ichtyofauny zde bylo loveno do 20 druhů ryb. Početně dominovala eurytopní ekologická a fyto-litofilní reprodukční skupina, jejichž zastoupení bylo 80-90%. Po napojení bočních ramen došlo k prodloužení řeky o více než 1km a zároveň došlo k diferenciaci prostředí. Vzniklo několik proudných úseků, šterkových náplavů a tůní. První výsledky provedené po revitalizaci (podzim 2018 – podzim 2020) ukazují, že došlo k mírnému zvýšení počtu druhů ryb, když bylo chytáno přes 20 druhů, zároveň došlo ke zvýšení procentuálního zastoupení reofilních druhů ryb ve společenstvu.

Revitalizací velkých toků není prozatím v ČR mnoho a jsou finančně náročné. Proto je žádoucí provést detailní posouzení přínosů těchto opatření včetně tvorby metodických podkladů hodnocení jejich účinnosti.

Poděkování: Studie je realizována v rámci projektu INTERREG V-A Rakousko-Česká Republika č. 1 „DYJE 2020/THAYA 2020“ s podporou MŽP v rámci Dlouhodobého rozvoje výzkumné instituce (DRKVO).

Klíčová slova: revitalizační opatření, ichtyocenóza, ekologický stav, renaturace, říční aluvium.

Povodně v životech rybožravých predátorů

Floods in the lives of fish-eating predators

Čech M.^{1,2,3,*}, Hadravová A.², Čech P.³

¹Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Hydrobiologický ústav, Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice.

²Ústav pro životní prostředí, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, Benátská 2, 128 01 Praha 2.

³Český svaz ochránců přírody, 02/19 ZO ČSOP Alcedo, Blanická 1299, 258 01 Vlašim.

*carcharhinusleucas@yahoo.com

<https://www.hbu.cas.cz/en/staff/profil/152-martincech/>

Pravděpodobně v souvislosti s globálními změnami klimatu a změnami ve využívání krajiny člověkem dochází v posledních desetiletích k značnému nárůstu frekvence a intenzity povodňových jevů. Tyto dobře patrné klimatické extremity nepochybně ovlivňují i životy rybožravých predátorů. Na modelovém příkladu ledňáčka říčního (*Alcedo atthis*) bude demonstrováno, jak se jednotlivé typy povodní (blesková, dlouhotrvající, katastrofická) promítají do jeho potravní ekologie. Povodňová situace mění podmínky pro lov ryb (vysoká a kalná voda, rychlé proudění), ale může způsobit i zničení snůšky ledňáčků poškozením hnízdní stěny nebo vytopením mláďat v hnízdní kotlince. Povodně mění potravní spektrum ledňáčků odstraněním původních ryb z vodního tělesa, znesnadňují až eliminují přístup k bentickým druhům ryb a potlačují únikové reakce podhladinových druhů ryb. Ryby ulovené během povodní jsou obecně také větší v porovnání s těmi, které ledňáčci uloví za normální situace. Stejně tak, ryby lovené po povodni (zejména katastrofické) jsou větší než ryby lovené před tímto extrémním přírodním jevem.

Poděkování: Studie byla podpořena AV ČR v rámci programu Strategie AV 21 (VP21).

Klíčová slova: blesková povodeň, dlouhotrvající povodeň, katastrofická povodeň, velikost kořisti.

Odhad síly interakce mezi dvěma rizikovými invazními druhy, hlaváčem černoústým (*Neogobius melanostomus*) a rakem mramorovaným (*Procambarus virginalis*) v systému predátor-kořist

Estimation of an interaction strength between two risky invasive species, the round goby (*Neogobius melanostomus*) and the marbled crayfish (*Procambarus virginalis*) in the predator-prey system

Franta P.^{1,*}, Gebauer R., Veselý L., Buřič M., Drozd B.

¹Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, Výzkumný ústav rybářství a hydrobiologie, Zátíší 728/II, 389 25 Vodňany, Czech Republic

*pfranta@frov.jcu.cz

Se stále rostoucím počtem nepůvodních druhů roste i četnost interakcí mezi nimi samotnými, prostřednictvím kterých ovlivňují dynamiku a funkčnost kolonizovaného ekosystému. V této studii jsme se zaměřili na interakci mezi vysoce invazními druhy, hlaváčem černoústým (*Neogobius melanostomus*; Nm) jako predátorem a rakem mramorovaným (*Procambarus virginalis*; Pv) jako kořistí. Pv má pro raky typickou únikovou reakci a zároveň představuje modelový organismus pro odhad dopadu Nm na původní, často silně ohrožené, druhy raků, se kterými se může Nm střetnout při kolonizování a šíření se do přítoků velkých řek. Efektivita juvenilů Nm (TL = 50-62 mm) využívat Pv jako kořist byla hodnocena pomocí metody funkčních odpovědí (FR) v závislosti na hustotě kořisti. Pro odhalení potravní výběrovosti Nm byla společně s Pv testována i beruška vodní (*Asellus aquaticus*; Aa) jako původní zástupce korýšů. Oba druhy byly předkládány Nm v 6 hustotách (4, 8, 20, 36, 60 a 100 jedinců experimentální aréna⁻¹) a to buď samostatně nebo společně ve třech poměrech (Pv:Aa 1:1, 3:1 a 1:3) v rámci uvedených hustot. Nm vykazoval typ II FR u obou typů kořisti se signifikantně vyšší hodnotou parametru "search rate" pro Pv. V poměru 3:1 usmrtil Nm vždy signifikantně více převažující kořisti, bez ohledu na její druh, zatímco v poměru 1:1 nebyl pozorován signifikantní rozdíl v množství usmrčené nebo zkonsumované potravy. Výjimku tvořila jen nejvyšší hustota (100 jedinců · experimentální aréna⁻¹), kde Nm usmrtil signifikantně více jedinců Pv. Výsledný typ II FR poukazuje na možný destabilizační efekt Nm na populace obou typů kořisti, zejména s potenciálním rizikem pro původní druhy raků s méně efektivní reprodukční strategií. Z výsledků také vyplývá, že při potravní výběrovosti juvenilů Nm v rámci zástupců korýšů je rozhodujícím faktorem množství a dostupnost potravy, nikoliv druh nebo původ potravy. Neselektivní příjem potravy juvenilů Nm lze považovat za klíčovou schopnost při etablování a šíření se tohoto vysoce rizikového druhu ryby na další lokality.

Klíčová slova: biologické invaze, ekologický dopad, potravní výběrovost, funkční odpověď.

Kolaps populace ježdíka obecného (*Gymnocephalus cernuus*) v důsledku invaze hlaváče černoústého (*Neogobius melanostomus*)

Collapse of the native ruffe (*Gymnocephalus cernua*) population in the Biesbosch lakes (the Netherlands) owing to round goby (*Neogobius melanostomus*) invasion

Jůza T.^{1*}, Blabolil P.¹, Baran R.¹, Bartoň D.¹, Martin Čech¹, Draštík V.¹, Frouzová J.¹, Holubová M.¹, Ketelaars H.A.M.², Kočvara L.¹, Kubečka J.¹, Muška M.¹, Prchalová M.¹, Říha M.¹, Sajdlová Z.¹, Šmejkal M.¹, Tušer M.¹, Vašek M.¹, Vejřík L.¹, Vejříková I.¹, Wagenvoort A.J.³, Žák J.¹, Peterka J.¹

¹Biologické centrum AVČR, v.v.i, Hydrobiologický ústav, Na Sádkách 7, 37005, České Budějovice, Česká Republika.

²Evides Water Company, PO Box 4472, 3006, AL Rotterdam, Holandsko

³AqWa, Oosthavendijk 43, 4475 AB Wilhelminadorp, Holandsko

*tomas.juza@seznam.cz

Ve třech přehradních nádržích oblasti Biesbosch v Holandsku jsme sledovali změnu bentické rybí komunity mezi dvěma obdobími: před a po invazi hlaváče černoústého. Ježdík, který byl dominantním druhem v úlovku bentických tenat a litorálních zátahů před invazí, téměř úplně vymizel ve všech nádržích pouhé 2 roky po invazi. V období po invazi dominovali tohoročními rybám okouni, starším hlaváči. Po invazi vzrostla u tohoročních ryb druhová bohatost díky přítomnosti hlaváčovitých ryb a nezměnila se pro ryby starší. Naše výsledky jasně ukázaly, že díky podobnému bentickému stylu života a velkému překryvu nik obou druhů, byl ježdík jediným druhem rybího společenstva negativně ovlivněným invazí hlaváče. Dominance hlaváče nad ježdíkem je tak silná, že ještě před pár lety dominantní druh celého bentického společenstva zkolaboval po několika letech koexistence.

Klíčová slova: invasive fish species, delta Rýna, Petrusplaat, Honderd en Dertig, De Gijster.

Vyšetření parametrů bílého krevního obrazu u zástupců tří různých ploidních úrovní jeseterů v podmínkách umělého chovu v průběhu jednoho roku

Examination of white blood cell parameters for three different ploidy level sturgeon species reared in an indoor recirculation aquaculture system for one year

Šálková E.^{1,*}, Gela D.¹, Pecherková P.², Flajšhans M.¹

¹Fakulta rybářství a ochrany vod, Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

²Ústav aplikované matematiky, Fakulta dopravní, České vysoké učení technické v Praze

*pat.vesela.eva@email.cz

www.frov.jcu.cz

Naše práce se zaměřila na studium a porovnání parametrů bílého krevního obrazu u vybraných zástupců jeseterů v podmínkách umělého chovu. V průběhu jednoho roku jsme každý měsíc vyšetřili bílý krevní obraz u deseti jedinců tří druhů jeseterů. Do studie byli zařazeni jeseteři rozdílných ploidních úrovní: jeseter malý (*Acipenser ruthenus*) jako zástupce funkčních diploidů (2n), jeseter ruský (*Acipenser gueldenstaedtii*) jako zástupce funkčních tetraploidů (4n) a jeseter krátkorýpý (*Acipenser brevirostrum*) jako jediný funkčně hexaploidní druh (6n). Stanovili jsme celkový počet leukocytů a diferenciální rozpočet. U granulocytů jsme dále rozlišili neutrofilů a eozinofilů, stanovili podíl tyčků a u segmentovaných granulocytů určili počet jaderných segmentů. Výsledky jsme statisticky porovnali na úrovni jednotlivých ploidních skupin a zaměřili se i na změny v průběhu roku. Celkový počet leukocytů vykazoval statisticky významné rozdíly ($P < 0.001$) mezi jednotlivými ploidními úrovněmi: s rostoucí úrovní ploidie klesal celkový počet leukocytů: u diploidních zástupců byl celkový počet leukocytů $40.93 \pm 17.24 \times 10^9 \text{ L}^{-1}$, u tetraploidů $20.63 \pm 11.20 \times 10^9 \text{ L}^{-1}$, u hexaploidů $14.13 \pm 7.72 \times 10^9 \text{ L}^{-1}$. Celkový počet leukocytů se měnil i v průběhu roku: nejvyšší hodnoty počtu leukocytů u jesetera malého a krátkorýpého byly naměřeny v září a říjnu, u jesetera ruského pak od října do ledna.

V bílém krevním obraze jeseterů dominovaly lymfocyty, tvořily 76.89–80.14 % leukocytů a u všech skupin bylo jejich zastoupení nejnižší v průběhu června a července. Z granulocytů jsme v krevních nátěrech zaznamenali neutrofilů a eozinofilů. Basofilní granulocyty při hodnocení krevního obrazu nebyly zastiženy. Neutrofilů tvořily 13.0–18.7 % a eozinofilů 5.7–6.1 % všech leukocytů. S rostoucí úrovní ploidie rostl počet jaderných segmentů granulocytů, u jader lymfocytů byla pozorována segmentace jader.

Získaná data ukazují, že ploidní úroveň ovlivňuje celkový počet leukocytů a podílí se na morfologických jaderných změnách granulocytů a lymfocytů. Naopak sezónní změny bílého krevního obrazu jsou závislé více na druhu jesetera a vlivech vnějšího prostředí než na ploidní úrovni.

Poděkování: Výsledky byly získány za finanční podpory MŠMT projektu CENAKVA (LM2018099), Biodiversita (CZ.02.1.01/0.0/0.0/16_025/0007370) a Grantové agentury České republiky (projekt č. 18-09323S). Za technickou pomoc při odběru materiálu, zpracování vzorků a za zhotovení krevních nátěrů děkujeme paní Marii Pečené.

Klíčová slova: *Acipenser brevirostrum*, *Acipenser gueldenstaedtii*, *Acipenser ruthenus*, bílý krevní obraz, ploidní úroveň.

Odhad účinnosti a detekovateľnosti hromadného značenia juvenilov jesetera malého (*A. ruthenus*) pomocou alizarínovej červene S pre manažment obnovy druhu v slovenskom úseku Dunaja

Estimation of an effectiveness and detectability of the sterlet (*A. ruthenus*) juveniles mass marking using alizarin red S for species management in the Slovak section of the Danube River

Šindler M.^{1,*}, Plesch M.², Franta P.¹, Drozd B.¹

¹Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, CENAKVA, Fakulta rybářství a ochrany vod, Výzkumný ústav rybářství a hydrobiologie, Zátíší 728/II, 389 25 Vodňany, Česká republika

²Slovenská akadémia vied, Fyzikálny ústav SAV, Dúbravská cesta 9, 845 11 Bratislava 45, Slovenská republika

*sindlm01@frov.jcu.cz

Jeseter malý (*A. ruthenus*) predstavuje pôvodný, ohrozený reofilný druh povodia Dunaja, ktorý je zároveň tzv. dáždníkovým druhom pre toto povodie. V rámci medzinárodnej spolupráce je na udržanie jeho stavu vyvíjané mimoriadne, ekonomicky nákladné, úsilie v podobe vysadzovania násad juvenilov. Dlhodobu však chýbajú nástroje na zhodnotenie efektívnosti týchto repatriačných úsilí. Cieľom našej pilotnej štúdie tak bolo overenie možnosti skupinového značenia vysadzovaných juvenilov j. malého pomocou farbenia v alizarínovej červeni S (ARS) a jeho prípadného využitia v manažmente druhovej ochrany. Dielčimi cieľmi bolo ďalej nájdenie vhodnej koncentrácie farbiva a doby expozície, zhodnotenie dopadu farbenia na prežitie a rast, overenie detekovateľnosti farbenia v čase a identifikácie najvhodnejších detekčných miest na tele juvenilov.

Celkom bolo použitých 200 ks tohoročných juvenilov jesetera malého (TL = 236,25 mm ($\pm 23,28$), W = 43,20 g ($\pm 14,79$)) rozdelených do 10 skupín podľa koncentrácie (0, 50, 100, 200 mg ARS.l⁻¹) a doby expozície (1, 6, 12 hod) vo vodnej kúpeli ARS (fa Merck, Nemecko). Detekcia nafarbenia prebiehala pomocou laserového zariadenia (vlnová dĺžka = 532 nm) v časových intervaloch 1 deň, 6 mesiacov, 1 rok po aplikácii.

Aplikácie farbiva (koncentrácie a dĺžka expozície) nemali signifikantný vplyv na rast (TL, W) či prežívanie medzi experimentálnymi skupinami ($p = 0,05$). Ako najvhodnejšia koncentrácia a dĺžka expozície sa ukázala 200 mg.l⁻¹ a 12 hod, kde nafarbenie bolo jasne detekovateľné u 100 % jedincov po 1 roku od aplikácie ARS. Nevhodné detekčné miesta predstavujú plutvy (nízka kalcifikácia u juvenilov, ľahké deformácie) mimo prsnej plutvy, ktorá sa však horšie detekuje vplyvom prerastania zafarbeného kalcifikovaného tkaniva novým tkanivom. Ako najvhodnejšie detekčné miesta na tele jeseterov sa ukázali dorzálna, laterálna, ventrálna štítka, a rostrálna a análna doštičky. Ich využitie - detekcia v praxi nevyžaduje veľa skúseností. Hromadné farbenie juvenilov jesetera malého pomocou ARS tak môže predstavovať v praktickej ochrane tohoto druhu možný nástroj pre zhodnotenie efektívnosti repatriačných úsilí a zároveň rovnako vysoko spoľahlivú metódu pre odlišenie divokých a vysadených jedincov, a to priamo v teréne. Jedná sa navyše o metódu časovo, finančne nenáročnú, k rybám šetrnú, ktorá však poskytuje vysokú

účinnosť detekcie vysadzovaných jedincov bez súčasnej nutnosti usmrtenia či poškodenia odchyteného jedinca.

Klíúčové slová: jeseterovití, chránené druhy rýb, farbenie, programy druhovej obnovy.

Mimořádně krátkověké ryby a jejich evoluční ekologie

Extremely short-lived fishes and their evolutionary ecology

Žák J.^{1,2,*}, Vrtílek M.¹, Poláček M.¹, Blažek R.¹, Reichard M.¹

¹Ústav biologie obratlovců, Akademie věd ČR, v.v.i., Květná 8, Brno

²Katedra zoologie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, Viničná 7, Praha

*zakja@natur.cuni.cz

Řada obratlovců má kratší život než 1 rok. Pravděpodobně nejpočetnější skupinou takto krátkověkých obratlovců jsou paprskoploutvé ryby. Cílem příspěvku je představit skupiny ryb, ve kterých se vyskytují druhy s délkou života kratší než jeden rok. Z tohoto přehledu jsou vynecháni anuální halančíci, jejichž krátkověkost je dobře známa. Druhy s délkou života pod 1 rok jsou označovány jako „anuální“, což z významu slova znamená „vyskytující se jednou za rok“. To však nelze uplatnit u extrémně krátkověkých ryb, které mohou mít 7-9 generací ročně. Navrhujeme takové druhy označovat jako multivoltinní, tedy více-generační druhy, což je pojem běžně používaný v entomologii. Celkem jsme potvrdili 59 druhů anuálních a multivoltinních ryb z 12 řádů. Mezi ně patří i rekordmani v krátkověkosti mezi obratlovci, s maximální dobou dožití odhadovanou na méně než 8 týdnů. Vzhledem k relativně nízkému počtu ryb se známou délkou života (< 5 % podle Fish Base) je pravděpodobné, že počet krátkověkých ryb je výrazně vyšší. Typickým prostředím s krátkověkými rybami jsou úživné teplé mělké vody tropického a subtropického pásma, které poskytují dostatek potravy pro čerstvě vylíhlé ryby po celý rok. Krátkověké ryby brzy dospívají a jsou pod silným predčním tlakem, který je determinantem jejich mimořádné krátkověkosti. Tyto ryby jsou nezastupitelným článkem v potravním řetězci. Podrobnější zkoumání takto krátkověkých obratlovců může poskytnout důležité poznatky o extrémních životních historiích a mechanismech zodpovědných za rychlý vývin a stárnutí.

Klíčová slova: extrémní životní strategie, multivoltinní ryby, stárnutí.

Využitelnost umělých substrátů k monitoringu kvality vody odtékající z rybochovných objektů

The suitability of artificial substrates for monitoring the quality of water discharged from aquaculture facilities

Adámek Z.^{1,*}, Regenda J.¹, Všeticková L.²

¹Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, Zátíší 728/II, Vodňany

²Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Palackého tř. 1, Brno

*zadamek@frov.jcu.cz

<http://www.frov.jcu.cz>

Dosud používané přístupy k monitoringu hydrobiontů, zejména zoobentosu a perifytonu, jsou založeny buď na sběru indikátorových organismů (přímé metody), nebo na jejich získávání pomocí umělých substrátů (nepřímé metody). Umělý substrát je chápán jako zařízení, které simuluje některé funkce vodního prostředí, do kterého je umístěn. Podstatou jeho aplikace je, že je kolonizován hydrobionty, jejichž kvalitativní i kvantitativní aspekty jsou následně vyhodnocovány. Společenstva zoobentosu a perifytonu jsou využitelná k hodnocení kvality vody pomocí saprobiologické analýzy, tedy analýzy hodnotící rozvoj organismů ve vodách o různé kvalitě. V příspěvku jsou prezentovány zkušenosti, přednosti a nedostatky některých z nich se zvláštním zřetelem na podmínky rybníčních stok. Jako optimální doba trvání expozice se zde ukazuje jeden měsíc, což je perioda vzorkování dostačující jak ke kolonizaci a stabilizaci společenstva makrozoobentosu i nárostů, tak k podchycení dynamiky jejich rozvoje v průběhu vegetační sezóny. V podmínkách rybníčních stok probíhá kolonizace umělých substrátů bentickými živočichy již v prvním týdnu po nasazení a druhová pestrost, vyjádřená počtem taxonů a indexem diverzity se v dalších týdnech již nijak výrazně nemění. Přednosti využití umělých substrátů pro saprobiologické hodnocení kvality vody v rybníčních stokách spočívají především ve snadné instalaci i odběru na bahnitém dně stok. Jistou nevýhodou je nepochybně přednostní kolonizace těmi hydrobionty, kterým tento specifický mikrohabitat vyhovuje, což jsou především larvy chrostíků rodů *Hydropsyche* a *Neureclipsis*, pijavky rodu *Erpobdella*, larvy pakomárů (*Endochironomus*, *Chironomus* aj.) a larvy střechatek (*Sialis*). Na druhou stranu jsou to nepochybně významné indikátorové organismy, plně využitelné pro saprobiologické hodnocení.

Nově navržený typ boxu s umělým substrátem je navíc opatřen úchytkami pro instalaci podložních sklíček, ze kterých lze snadno odebírat nárosty jak pro kvalitativní, tak kvantitativní analýzu (biomasa, chlorofyl). I když i v tomto případě je nutno počítat s jistou specifikou v jejich kolonizaci a porůstání, snadnost odběru a možnost kvantifikace je v porovnání s možnostmi odběru z přirozených substrátů v rybníčních stokách (dřevní hmota, bahno) nepochybně nesrovnatelně vyšší.

Klíčová slova: rybníky, stoky, zoobentos, nárosty.

Odlehčované odpadní vody – velmi důležité, ale stále ještě „neviditelné“

Sewage water overflows – very important, but still „invisible“

Duras J.^{1,3,*}, Marcel M.¹, Potužák J.², Šulcová J.⁴

¹Povodí Vltavy, státní podnik, odd. Plánování v oblasti vod, Denisovo n. 14, 301 00 Plzeň

²Povodí Vltavy, státní podnik, Vodohospodářská laboratoř, Emila Pittera 1, 370 01 Č. Budějovice

³Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, Na Sádkách 1780, České Budějovice

⁴ENKI, o.p.s., Dukelská 145, Třeboň

*jindrich.duras@pvl.cz

Nakládání s odpadními vodami se pořád zlepšuje a voda odtékající z měst do vodního prostředí nevypadá špatně. Situace se ovšem za deště dramaticky změní. Srážková voda ze zpevněných ploch se nahrne do kanalizace, která je povětšinou tzv. jednotná, tedy pro splašky a dešťovku současně. Před hydraulickým přetížením chrání kanalizaci tzv. odlehčovací komory, kde se nadbytečná – a zcela nečištěná – odpadní voda odlehčí do potoků, řek či rybníků. Jedná se o epizodické látkové vlny všestranného znečištění, včetně mikrobiologického, které ovšem probíhají nezachyceny běžným provozním monitoringem správců povodí. Proto o těchto vstupech znečišťujících látek nejsou prakticky žádné informace a žádné standardně prováděné bilancování s nimi tedy ani nepočítá. Při hodnocení zdrojů fosforu v povodích, zejména v souvislosti s projekty zaměřenými na zlepšení kvality vody v přehradních nádržích, by byl ale odhad závažnosti těchto epizodických vstupů velmi užitečný, protože jinak je diskutabilní i efektivita navrhovaných nápravných opatření. Nedostatek dat jsme se rozhodli překlenout vlastním monitoringem srážkoodtokových událostí. V rámci projektu Hracholusky jsme zachytili přívaly odpadních vod ze Stříbra, Kladrub, M. Lázní a z Plané a v rámci bilančního monitoringu rybníka Rožmberk se aktuálně věnujeme městu Třeboň. Z našich zjištění vyplývá, že z pohledu emisí fosforu jsou odlehčované odpadní vody zásadně důležité: podle prvních odhadů činí v roční bilanci tento vnos P polovinu až dvojnásobek toho, co vyprodukuje čistírna odpadních vod. Zahrnutí emisí P z měst a obcí za deště může tedy překreslit pohled na živinové toky v povodích. Popsaný epizodický přísun látek má zásadní význam i v živinové bilanci řady rybníků (za všechny např. Buzický r. u Blatné). S vysokým zatížením fosforem i lehce rozložitelnými organickými látkami si hospodáři sice obvykle poradí, ale rybník se v rámci povodí chová jako silný a víceméně neřešitelný zdroj fosforu. Máme za to (pracovní hypotéza), že nárazový průtok silně znečištěné vody má vliv i na biotu vodních toků, kde pak může být zjištěno nedosažení dobrého ekologického stavu, aniž by byla rozpoznána příčina. Závažnou otázkou jsou zejména situace, kdy se za nízkých průtoků vody v suchých letech do potoka nahrne násobně větší množství odpadní vody, než v potoce přirozeně teče. Pak se může projevit intenzivnější infiltrace silně znečištěné vody do hyporeálu s rizikem rychlého vyčerpání kyslíku a vymření minimálně citlivější části bentosu. Tyto a mnohé další otázky teprve čekají na své řešitele. Závěrem je třeba dodat, že řešení odlehčovaných vod spočívá především v moudrém hospodaření s dešťovou vodou ve městech a obcích: zelené střechy a fasády, dešťové zahrádky, zasakování, zachycování v povrchových i podzemních nádržích. Jakkoli takový přístup znamená zároveň benefit i pro

obyvatele měst, jsme zatím na naprostém začátku. Cesta je to ovšem na dlouhá desetiletí – a to je i perspektiva, jak dlouho se budeme s epizodickými vstupy znečišťujících látek z odlehčovaných vod setkávat.

Klíčová slova: emise fosforu, odlehčované odpadní vody, epizodické znečištění, hospodaření s dešťovou vodou, rybníky, ekologický stav vod.

Aerační vložka s oxygenací pro rybářskou kád' pro zlepšení welfare ryb

Aeration insert with oxygenation for the fish vat to improve fish welfare

Regenda J.^{1,*}, Růžek M.³, Dvořák J.³, Rutegwa M.¹, Stará A.², Velíšek J.²

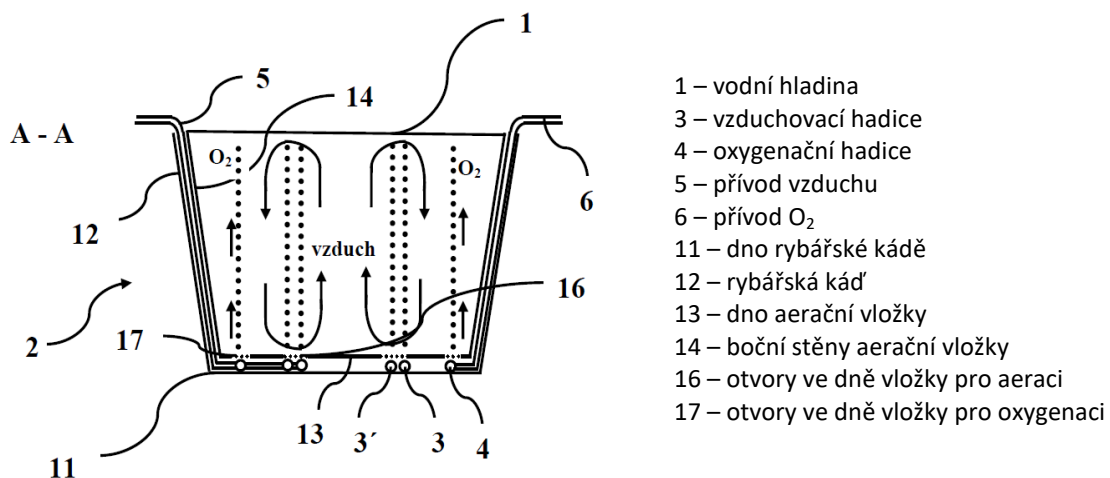
¹Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, Na Sádkách 1780, České Budějovice

²Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, Zátíší 728/II 389 25 Vodňany

³ŠTIČÍ LÍHEŇ – ESOX, spol. s r.o., Jordánská 366, 390 01 Tábor

*regenda@frov.jcu.cz

Obvyklá manipulace s rybami v akvakultuře je doprovázená rovněž jejich krátkodobým skladováním, které je příznačné pro výlovy rybníků, třídění ryb, nebo jejich prodej. Tyto situace jsou typické velkou koncentrací ryb v malém objemu vody. V průběhu času proto dochází k relativně rychlému zhoršování životních podmínek pro ryby – zejména nedostatek kyslíku a tím i narušení jejich welfare. Výměna vody v kád' není vždy možná, resp. použití standardních aeračních či oxygenačních prostředků není vhodné. Důvodem je nedostatek přiměřeně kvalitní vody (především při výloveh), resp. omezení lovení ryb v kád' mezi hadicemi a jejich zátěží, které navíc můžou poškozovat ryby. Určité řešení tohoto problému přináší nový patent č. 308381 „Aerační a oxygenační zařízení, zejména pro rybářské kád'“. Jeho podstatou je instalace speciální vložky do jakékoli standardní rybářské kád'. Tato vložka je navržena tak, aby ji bylo možné použít dle potřeby bez velkých úprav stávajících kád'. Její konstrukce zmenšuje užitný objem kád' jen minimálně. Aerační a oxygenační hadice jsou umístěny pod dnem vložky, které je opatřeno otvory, jimiž unikají plyny k vodní hladině. Uspořádání hadic na vnější straně vložky je specifické: uprostřed jsou umístěny aerační hadice které míchají vodu v kád' (pohyb nahoru uprostřed, po obvodu se voda zanořuje). Naproti tomu kyslík je uvolňován po obvodu kád', proti zpětnému proudu vody. Díky tomu dochází k menší spotřebě kyslíku a jeho lepší distribuci v prostoru celé kád'. Testování účinnosti aerační vložky proběhlo na kaprovi (tržním a násadě) a tržní štiice. Při ověřování této vložky byly sledovány fy-ch. parametry vody v kád' (teplota, O₂, pH, ORP, turbidita, koncentrace N-NO₂, N-NO₃ a N-NH₄⁺). Změna fyziologického stavu ryb byla sledována analýzou krve (glukóza, parciální tlak CO₂, HCO₃, aniontová mezera, celkový CO₂, parciální tlak O₂, celkový hemoglobin, saturace hemoglobinu O₂, Na⁺, K⁺, Cl⁻) a analýzou tkání (žáb'ra, mozek, sval), kde se sledoval vliv na rovnováhu aniontů a oxidativní stres (reaktivní formy kyslíku, látky reaktivní s kyselinou thiobarbiturovou, superoxiddismutáza, kataláza, glutathionreduktáza, redukovaný glutathion a glutathion S-transferáza). V kádích s aerační vložkou s oxygenací vykazovala voda i ryby lepší hodnoty sledovaných parametrů ve srovnání s kontrolou bez vložky, resp. s vložkou opatřenou pouze aerací. Na druhé straně se však ukázalo jako problematické přesycení vody kyslíkem nad 160 %, kdy dochází k riziku „popálení“ žaber ryb.



Klíčová slova: welfare ryb, rybářská kád', výlov rybníku, aerace a oxygenace, oxidativní stres.

Struktura zooplanktonu dnešních rybníků

Zooplankton assemblage in fishponds

Šorf M.^{1,2,*}, Zemanová J.^{1,3}, Vrba J.^{1,4}, Regenda J.⁵, Musil M.⁶

¹Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Přírodovědecká fakulta, Branišovská 1760, 370 05 České Budějovice

²Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, Zemědělská 1, 613 00 Brno

³Povodí Vltavy, E. Pittera 1, 370 01 České Budějovice

⁴Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Hydrobiologický ústav, Na Sádkách 7, České Budějovice

⁵Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, Na Sádkách 1780, 370 05 České Budějovice

⁶ENKI, o.p.s., Dukelská 145, 379 01 Třeboň

*michal.sorf@centrum.cz

Struktura zooplanktonu jako článku propojujícího toku energie a živin od primárních producentů k rybám může sloužit k demonstraci změn, jimiž prošly rybníční ekosystémy v posledních několika desítkách let. V průběhu vegetační sezóny se mění kvantita (např. biomasa fytoplanktonu) i kvalita (např. poměr C:P) sestonu. Ve zkoumaných rybnících jsme nenalezli přímý vztah sestonu a velikosti rybí obsádky kapra, která se vyvíjí víceméně nezávisle s trendem setrvalého nárůstu biomasy ryb. Vysoká obsádka kapra umožněná rybářským hospodařením, zejména jejím dokrmováním mimo planktonní potravní síť rybníka, představuje silný predanční tlak na zooplankton. Predace je dále prohlubována přítomností „plevelných“ ryb (především střevličky východní, plotice obecné, perlína ostrobřichého, ježdíka obecného a okouna říčního). Velikost klíčových druhů zooplanktonu, perlooček rodu *Daphnia*, se velmi liší mezi jednotlivými rybníky, nicméně nejvyšší je vždy v jarních měsících a v průběhu sezóny se vlivem predace snižuje. Zároveň dochází k nahrazování větších druhů menšími. Abundance perlooček rodu *Daphnia* zřejmě nutně nesouvisí přímo s obsádkou kapra, ale odráží přítomnost a početnost „plevelných“ ryb.

Obecně je struktura zooplanktonu dána především kombinací rybí predace (včetně „plevelných“ ryb) a množství živin (zejména dusíku) úzce spjatých s biomasou fytoplanktonu. Zatímco velikost jedinců a jejich plodnost je nejvyšší na jaře a v průběhu sezóny klesá, abundance zooplanktonu nevykazuje jednoduchý obecný trend a zřejmě reaguje na další faktory prostředí.

Poděkování: Výzkum byl podpořen grantem GAČR (projekt 17-09310S: Rybníky jako modely pro studium diverzity a dynamiky planktonu hypertrofních mělkých jezer; 2017–2019). Zpracování dat bylo dále podpořeno v rámci projektu PROFISH CZ.02.1.01/0.0/0.0/16_019/0000869, který je podpořený z Evropského fondu pro regionální rozvoj v rámci operačního programu VVV MŠMT.

Klíčová slova: zooplankton, *Daphnia*, rybí obsádka, živiny, „plevelné“ ryby.

Sumec velký (*Silurus glanis*), jakožto sladkovodní vrcholový predátor, řídí ekosystém svou potravní adaptabilitou

European catfish (*Silurus glanis*) as a freshwater apex predator drives ecosystem via its diet adaptability

Vejrík L.^{1,*}, Vejríková I.¹, Blabolil P.¹, Eloranta A.P.², Kočvara L.¹, Peterka J.¹, Sajdlová Z.¹, Chung S.H.T.¹, Šmejka M.¹, Čech M.¹

¹Biologické centrum AV ČR, Hydrobiologický ústav., Na Sádkách 7, České Budějovice

²Norwegian Institute for Nature Research, P.O. Box 5685 Sluppen, NO-7485, Trondheim, Norway.

*vejrik.lukas@seznam.cz

Velcí vrcholoví predátoři hrají klíčovou roli ve stabilitě ekosystémů napříč biomy. Nicméně vědecké poznatky ze sladkovodního prostředí v tomto ohledu dalece zaostávají za poznatky z ekosystémů mořských či terestrických. Přednáška bude vycházet z našich primárních studií zabývajících se především potravním chováním sumce velkého, jakožto vrcholového predátora sladkých vod Evropy. Odhaluje poznatky o vlivu tohoto druhu na níže postavené články potravní pyramidy. Dále se zabývá unikátní schopností vrcholových predátorů, kterou je vysoká potravní plasticita a schopnost rychlého učení se využívat nové zdroje. Velká pozornost je věnována aktuálnímu ekologicko-etologickému tématu, kterým je individuální specializace, která je prozatím u vrcholových predátorů řešena jen okrajově.

Klíčová slova: potravní chování, specializace, stabilní isotopy, top-down efekt.

Hypertrofní rybníky jako limnologické puzzle

Hypertrophic fishponds as a limnological puzzle

Vrba J.^{1,2,*}, Francová K.³, Nedoma J.², Pechar L.⁴, Regenda J.³, Šorf M.^{1,5}, Šimek K.^{1,2}

¹Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Přírodovědecká fakulta, Branišovská 1760, České Budějovice

²Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Hydrobiologický ústav, Na Sádkách 7, České Budějovice

³Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, Na Sádkách 1780, České Budějovice

⁴ENKI, o.p.s., Dukelská 145, Třeboň

⁵Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, Zemědělská 1, Brno

*jaroslav.vrba@prf.jcu.cz

Během 20. století, zvláště v jeho druhé polovině, došlo k řádovému nárůstu produkce ryb a s tím související bezprecedentní eutrofizaci rybníků. Od 90. let se celkový obsah živin v hypertrofních rybnících již prakticky nemění a jejich výsledný stav ovlivňuje početnost a složení rybí obsádky (včetně tzv. plevelných ryb), konkrétní rybářské hospodaření a stav okolní krajiny. Naše výsledky potvrzují vysokou zásobu jak minerálních živin, tak organických látek v současných rybníčních ekosystémech, která podporuje enormní rozvoj a aktivitu mikrobů včetně fytoplanktonu. Tento stav představuje potenciální riziko kyslíkových deficitů jak v případech, kdy mikrobiální biomasa (vč. fytoplanktonu!) není filtrujícím zooplanktonem účinně regulována, tak v souvislosti s klimatickou změnou (zvýšené teploty, nestabilní počasí). V konečném důsledku dochází ke ztrátě dusíku denitrifikací, živinové nerovnováze a rozvoji sinic. Struktura a dynamika planktonu v rybníce je určována zejména velikostní/věkovou strukturou konkrétní rybí obsádky (především kapra). Planktivorní ryby – jak kapří plůdek, tak tzv. plevelné ryby – nápadně redukovaly početnost, velikost a druhové složení planktonních korýšů, zejména velkých perlooček rodu *Daphnia*, zatímco větší kapři tak silný predanční tlak nevytvářeli. Všechny ostatní skupiny planktonu, tedy fytoplankton, bakterie, prvoci i vířníci, dosahovaly enormně vysokých počtů a diverzity, což indikuje velký dopad a intenzitu různých mikrobiálních procesů a interakcí na kvalitu vody v současných hypertrofních ekosystémech. Kvůli omezené konzumaci těchto mikroorganismů silně redukováným zooplanktonem je narušen planktonní potravní řetězec v rybnících, a tím je významně snížena efektivita přenosu živin a energie do biomasy ryb. Obsádky tržních kaprů zjevně nemohou vysvětlit dramatickou redukci až vymizení korýšů v některých studovaných rybnících, zato jejich potravní aktivita prakticky eliminuje výskyt makrofyt v hlavních rybnících.

Klíčová slova: živinová nerovnováha, struktura planktonu, potravní sítě, mikrobiální aktivita, diverzita makrofyt.

Posouzení adaptability násad lipana obecného prostřednictvím průběžného sledování složení tkáňových lipidů a potravy v průběhu šesti měsíců od vysazení

Assessment of stocked European grayling performance by monitoring lipid dynamics and food composition during six months after stocking

Avramović M.^{1*}, Turek J., Kolářová J., Mráz J., Randák T.

¹University of South Bohemia in České Budějovice, Faculty of Fisheries and Protection of Waters, South Bohemian Research Center of Aquaculture and Biodiversity of Hydrocenoses, Zátisí 728/II, 389 25 Vodňany, Czech Republic

*mavramovic@frov.jcu.cz

www.frov.jcu.cz

V našem výzkumu byly hodnoceny adaptace 2+ let starých jedinců lipana podhorního z umělého chovu po dobu šesti měsíců od vysazení (květen-říjen 2019). Byla monitorována kvantita a složení lipidů v játrech, svalech a viscerálním tuku. Navíc byly hodnoceny parametry velikosti, faktor kondice a složení potravy v žaludku. Srovnání dat získaných z vysazených ryb a původních jedinců bylo provedeno během října 2019. Výsledky podporují hypotézu, že vysazení jedinci nejsou během této doby schopni se přizpůsobit přirozenému prostředí. Vysazené ryby se lišily od původních jedinců ve všech sledovaných parametrech. Během monitorovacího období byla u vysazených ryb patrná ztráta energetických rezerv, což se odráželo v redukci jejich tukových rezerv a zastavení růstu.

Výsledky naznačují, že adaptace vysazených ryb není optimální a očividně tito jedinci nebyli schopni překonat problémy přítomné v novém prostředí. Vysazování tedy není úspěšnou praktikou k posílení přirozené populace lipana. Je nutné se zaměřit na hledání efektivnějších způsobů při produkci násad lipana a vysazovacích strategií.

Poděkování: Studie byly realizovány za podpory projektů CENAKVA (LM2018099) a PROFISH (CZ.02.1.01/0.0/0.0/16_019/0000869).

Klíčová slova: reintrodukce, mastné kyseliny, vysazování.

Environmentální DNA metabarkóding vody

Environmental DNA water metabarcoding

Blabolil P.^{1,*}, Hänfling B.², Harper L.R.², Sellers G.², Di Muri C.², Říčanová Š.¹, Knežević-Jarić J.¹, Jůza T.¹, Vašek M.¹, Sajdlová Z.¹, Čech M.¹, Šmejkal M.¹, Muška M.¹, Fiala I.³, Lisnerová I.³, Peterka J.¹

¹Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Hydrobiologický ústav, Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice, Česká republika

²University of Hull, School of Biological and Marine Sciences, EVO Hull, Hull HU6 7RX, Spojené království Velké Británie a Severního Irska

³Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Parazitologický ústav, Branišovská 31, 370 05 České Budějovice, Česká republika

*petr.blabolil@hbu.cas.cz

Abstrakt

Monitoring rybích obsádek stojatých vod je poměrně náročnou disciplínou. Studie představuje testování neinvazivní, vysoce citlivé metody environmentální DNA metabarkódingu k detekci obratlovců ze vzorků vody se zvláštní pozorností zaměřenou na ryby. Testy se uskutečnily v létě a na podzim na třech nádržích v letech 2018 a 2019 a na třech rybnících v roce 2019. Bylo detekováno 32 taxonů ryb, z nichž bylo 27 přiřazeno do druhové úrovně. Četnost detekcí odráží výskyt taxonů na jednotlivých lokalitách i jejich prostorové preference. Z dalších skupin obratlovců bylo detekováno 23 druhů savců, 14 druhů ptáků, 3 druhy žab a žádný plaz. Více taxonů bylo detekováno na podzim než v létě a z vody přitékající než z vlastní vody stojatého charakteru. Metoda je zcela jistě perspektivní, avšak před rutinním použitím je nezbytné doplnění referenční databáze sekvencí, vývoj postupů k omezení vlivu kontaminace a dalších metodických částí.

Klíčová slova: eDNA, molekulární metody, obratlovci, ryby, společenstvo.

Úvod

Informace o složení rybí obsádky jsou důležité pro rybářské hospodáře a správce povodí, jak k cílenému obhospodařování, tak aktuálně k plnění politických závazků jako je například Rámcová směrnice o vodách a mnohých dalších využitích. Existuje celá řada odlovených metod, z nichž je však většina selektivních a invazivních (Kubečka *et al.* 2009). V současné době se pro monitoring začíná využívat environmentální DNA (eDNA). Jedná se o část genetické informace, která je živými organismy uvolňována do prostředí prakticky nepřetržitě (Taberlet *et al.* 2018). V případě ryb může být zdrojem sliz, střevní epitel při vylučování, pohlavní produkty při tření, krev a další tělní tekutiny, v případě úhynu i celé části tkání (Goldberg *et al.* 2016). eDNA můžeme získat z vody, sedimentu, potravních vzorků nebo směsného vzorku, jakým je například úlovek ichtyoplanktonu. Osud eDNA závisí na podmínkách konkrétního prostředí, v našem klimatickém pásmu eDNA přetrvává nejčastěji dny. Organismus tak v místě detekce prakticky být nemusí.

eDNA z prostředí získáme nejčastěji filtrací a extrakcí veškeré DNA, ze které nás však obvykle zajímá jen určitá část. Pokud nás zajímá konkrétní druh, využijeme kvantitativní či digitální kapkovou polymerázovou reakci (q a dd PCR), které nám určí, zda se ve vzorku vyskytovala druhově specifická sekvence (Veldhoen *et al.* 2016). Jiným případem je eDNA metabarkóding, kde jsou při PCR namnoženy odlišné úseky DNA, které mají však shodnou počáteční a koncovou sekvenci nukleových kyselin (primery). Tyto sekvence se následně přiřazují jednotlivým druhům a získáme tak představu o struktuře celého společenstva (Deiner *et al.* 2017).

Odběr vzorku eDNA je zcela neinvazivní. Doposud je nejčastější využití při detekci skrytě žijících, obtížně určitelných organismů, které jsou buď ohrožení nebo naopak invazní. eDNA byla nejprve využívána při studiu společenstev mikroorganismů, následně se začala využívat k detekci vyšších organismů, kdy z živočichů našla širší uplatnění u obratlovců než u bezobratlých živočichů. Užívané přístupy molekulární biologie jsou vysoce citlivé, což je jejich výhoda, ale i podmínka pro vysoce pečlivou práci. Každý krok je třeba provádět ve sterilních podmínkách, v případě budov v různých laboratořích, samozřejmostí je sterilní oděv, jednorázové pomůcky, ultra čisté chemikálie a laboratorní vybavení (Shu *et al.* 2020). Dále je nezbytné k jednotlivým vzorkům přidávat i kontrolní negativní vzorky (ultračistá voda) k detekci čistoty práce a pozitivní vzorky (DNA druhu, který se v dané lokalitě nevyskytuje) k detekci případné zastavení reakce.

Cílem této studie bylo odebrat vzorky ze tří přehradních nádrží a tří rybníků a za využití eDNA metabarkódingu detekovat společenstvo obratlovců se zvláštní pozorností zaměřenou na ryby.

Metodika

Odběr vzorků proběhl na nádržích Klíčava, Římov a Žlutice v srpnu a listopadu let 2018 a 2019, na rybnících Pravíkov Horní, Kalich a Kladiny Dolní pak v červenci a říjnu 2019. V případě nádrží byl zvolen stratifikovaný design odběru vzorků, kdy byl vzorkován litorál i volná voda v různých hloubkách (1, 5, 10 a 20 m hloubky v závislosti na maximální hloubce) na pěti až osmi lokalitách podélného profilu (lokality ve vzdálenosti 1 km) a z hlavní zátoky. U rybníků byly vzorky odebírány pravidelně rozmístěné po celé vodní ploše. Při každém odběru byla odebrána voda i z přítoku (Tabulka 1).

Z každého místa byly odebrány 2 L vody slitím pěti podvzorků. V roce 2018 byla odebraná voda předfiltrována přes 40 µm planktonní síť ke snížení množství sestonu. Vzorky byly uchovány ve sterilních lahvích v temnu a teplotě 4 °C až do filtrace. Ta byla provedena do 24 hodin od odběru vody. Z každého vzorku byl přefiltrován objem 1 L pro nádrže a 0,5 L pro rybníky přes otevřený nitrát celulózový filtr o porozitě 0,45 µm. Mezi vzorky byly zařazeny negativní kontroly. V roce 2018 byly suché filtry uloženy do 96% ethanolu a v roce 2019 zamraženy na teplotu -68 °C. Extrakce byla provedena podle univerzálního modulárního protokolu (Sellers *et al.* 2018), jehož podstatou je separace filtrů od alkoholu (využito v roce 2018), rozklad dvoušroubovice DNA, zbavení se inhibitorů, navázání DNA na membránu, přečištění a vymytí čisté DNA.

Ze směsi DNA byly PCR namnoženy úseky délky 73-110 bází ohraničené primery 12S-V5 vážící se na mitochondriální 12S ribozomální RNA (rRNA) (Riaz *et al.* 2011). Primery pro jednotlivé vzorky nesly unikátní umělé sekvence označující jednotlivé vzorky. Mezi vzorky byly

přidány negativní a pozitivní (DNA cichlidy tlamovce příčnopruhého *Maylandia zebra*) kontroly. Každý vzorek a kontroly byly použity ve třech opakováních pro eliminaci chyb PCR reakce, které byly sloučeny. Genetické knihovny se zhruba 200 unikátně označenými vzorky byly sekvenovány přístrojem Illumina MiSeq (600-cyklů).

Získané sekvence byly bioinformaticky zpracovány nástrojem metaBEAT v0.97.11 (<https://github.com/HullUnibioinformatics/metaBEAT>). Za referenční knihovnu byly použity sekvence ryb s výskytem v České republice připravené Univerzitou v Hullu a následně zbylé sekvence byly přiřazeny ostatním skupinám obratlovců (https://github.com/HullUnibioinformatics/Curated_reference_databases). V nástroji BLAST byla nastavena 99% shoda mezi zjištěnými a referenčními sekvencemi.

Výsledky a diskuse

Průměrný počet získaných sekvencí z jedné genetické knihovny činil 12 852 265. Po odstranění vzácných nepravděpodobných a chimérických sekvencí zbylo v průměru 36 790 sekvencí na jeden vzorek. V pozitivních kontrolách byly zaznamenány sekvence výhradně tlamovce příčnopruhého (dokazující správnou funkčnost PCR a následných analýz) a v negativních pouze v jedné genetické knihovně sekvence koljušky tříostné (*Gasterosteus aculeatus*). Záznam koljušky představuje laboratorní kontaminaci vzorků při paralelním zpracování vzorků v jedné místnosti z Čech a Anglie a proto byly záznamy tohoto druhu vyřazeny.

Detekce ryb

Bylo detekováno 32 taxonů ryb. Zjištěné sekvence jeseterů a síhů nebylo možné přiřadit ke konkrétnímu druhu, a proto byly sloučeny do čeledi jeseterovití a rodu síh, dále byly sloučeny příbuzné druhy tolstolobik bílý a tolstolobec pestrý na úroveň rodu tolstolobik, komplex karase stříbrného na úroveň rodu karas. Úplný překryv sekvencí nastal u dvou párů druhů bolena dravého s perlínem ostrobřichým (bolen+perlín) a candáta obecného s okounem říčním (candát+okoun). Pro lepší druhové rozlišení by bylo přínosné využít jinou oblast sekvencí, která vykazuje vyšší mezidruhovou variabilitu. I tak zjištěná diverzita odpovídá všem hojným druhům zjištěných tradičními odlovy v případě nádrží (např. Blabolil *et al.* 2017) či při výlovech rybníků.

Průměrný počet detekovaných taxonů ve vzorku ze stojaté vody byl 4,5, přičemž více druhů bylo obvykle zaznamenáno na podzim než v létě (Tabulka 1). Více druhů bylo vždy zaznamenáno v přítoku než ve stojaté vodě (Tabulka 1). Přitékající voda integruje oblast povodí, proudění brání sedimentačním procesům a teplota vody je téměř vždy nižší než v nádržích a rybnících. Splavení z výše položených míst je typickou vlastností eDNA (Pont *et al.* 2018). Stálost eDNA je ovlivněna teplotou vody, mikrobiální rozkladnou aktivitou, intenzitou slunečního záření a dalšími faktory (Bohmann *et al.* 2014). Za chladnějšího podzimního počasí degraduje eDNA v prostředí pomaleji a vzorky tak integrují delší časové období, kdy je vyšší pravděpodobnost detekce více taxonů. Zároveň platí metodické omezení, kdy se při PCR namnoží nejčastěji vyskytující se sekvence ve vzorku a vzácné se nemusí vůbec uplatnit, taxon tak není detekován i když se v prostředí vyskytuje (Kelly *et al.* 2019).

Nejčastěji detekovanými taxony v nádržích byly cejn velký, kapr obecný, jelec jesen, plotice obecná, bolen+perlín a okoun+candát. V případě rybníků byl nejčastěji detekován kapr obecný, střevlička východní, amur bílý, plotice obecná a okoun+candát (Tabulka 1). Častost detekcí jednotlivých druhů pozitivně koreluje s jejich zastoupením v nádrži nebo rybníku (Takahara *et al.* 2012). eDNA metabarkóding může být využit i pro včasnou detekci invazních

druhů jakými je například střevlička východní (Blanchet 2012). Cejn velký, ouklej obecná, kapr obecný, tolstolobik, plotice obecná, štika obecná, ježdík obecný, sumec velký a bolen+perlín byli častěji detekováni v hlavní části nádrže než v přítoku. Opačně ostroretka stěhovavá, hrouzek obecný, střevle potoční a vranka obecná byli častěji detekováni ve vzorcích z přítoku. Detailní analýza prostorové distribuce detekcí může odhalit ekologické nároky jednotlivých druhů bez nutnosti odchytu či pozorování.

eDNA doposud neumí odhalit velikosti a stáří ryb, kondici ani poměry pohlaví. Co se týče případných kříženců, je u mezidruhových kříženců, vzhledem k využití mitochondriální sekvenční, která je dědičná po mateřské linii, jejich sekvenční přiřazena ke druhu, který byl matkou jedince. Při interpretaci údajů je třeba vzít v úvahu nejen podmínky prostředí, ale i vlastní aktivitu sledovaných organismů. Migrační vzdálenosti úhoře říčního a vranky obecné se budou diametrálně lišit stejně jako aktivita sumce velkého a mníka jednovousého za teplého a chladného období.

Detekce ostatních tříd obratlovců

Jelikož byly použity primery specifické pro celý podkmen obratlovci (Vertebrata), byly detekovány i sekvenční z ostatních tříd. Výsledky však je třeba brát s rezervou, neboť referenční databáze není kompletní a je možné, že obsahuje i chybné sekvenční. I v tomto případě bylo detekováno několik druhů s identickými sekvenčními, které byly pro zjednodušení textu vynechány.

Bylo detekováno 23 druhů savců. Při všech odběrech byla zjištěna lidská eDNA, což může být dáno skutečnou přítomností eDNA v prostředí, ale i kontaminací vzorku během laboratorního zpracování. Ze savců vázaných na člověka byli zjištěni pes (*Canis lupus*), tur domácí (*Bos taurus*), prase divoké (*Sus scrofa*), ovce domácí (*Ovis aries*), koza domácí (*Capra hircus*), králík divoký (*Oryctolagus cuniculus*). Další druhy vykazují silné vazby na vodní prostředí potkan (*Rattus norvegicus*), rejsek vodní (*Neomys fodiens*), hryzec vodní (*Arvicola amphibius*), nutrie říční (*Myocastor coypus*), vydra říční (*Lutra lutra*) a bobr evropský (*Castor fiber*). V neposlední řadě byly detekovány druhy volně žijící, jako norník rudý (*Myodes glareolus*), hraboš polní (*Microtus arvalis*), myška drobná (*Micromys minutus*), myš domácí (*Mus musculus*), netopýr rezavý (*Nyctalus noctula*), veverka obecná (*Sciurus vulgaris*), daněk evropský (*Dama dama*), jelen evropský (*Cervus elaphus*), srnec obecný (*Capreolus capreolus*) a liška obecná (*Vulpes vulpes*). Poměrně vysoká druhová diverzita odráží široké spektrum referenčních sekvenční i ekologii savců vyskytujících se v blízkosti vody a využívajících ji k pití, lovu nebo migracím (Sales *et al.* 2020).

Z obojživelníků byly detekovány pouze tři relativně časté druhy žab, skokan krátkonožý (*Pelophylax lessonae*), skokan hnědý (*Rana temporaria*) a ropucha obecná (*Bufo bufo*). Vzorkování pro detekci obojživelníků by bylo nejlépe uskutečnit v jarním období, i tak přehradní nádrže a rybníky s hustší rybí obsádkou jistě nepatří mezi obojživelníky preferované lokality (Ficetola *et al.* 2019). Nebyli detekováni žádní plazi, ačkoli na některých lokalitách byly pozorovány užovky obojkové (*Natrix natrix*) a hladké (*Coronella austriaca*). Důvodem absence detekce plazů mohou být jak jejich jen příležitostné návštěvy vodního prostředí, tak pevný povrch kůže bez slizu.

Z ptáků byl detekován domestikovaný kur domácí (*Gallus gallus*) a šest druhů vázaných na vodu, jmenovitě volavka popelavá (*Ardea cinerea*), slípka zelenonohá (*Gallinula chloropus*),

pisík obecný (*Actitis hypoleucos*), čáp černý (*Ciconia nigra*) a kachna divoká (*Anas platyrhynchos*). Z divoce žijících pak sýkora koňadra (*Parus major*), pěnice černohlavá (*Sylvia atricapilla*), drozd zpěvný (*Turdus philomelos*), červenka obecná (*Erithacus rubecula*), káně lesní (*Buteo buteo*), sojka obecná (*Garrulus glandarius*), strakapoud velký (*Dendrocopos major*) a stehlík obecný (*Carduelis carduelis*). Počet detekovaných druhů může být výrazně vyšší, neboť část sekvencí byla přiřazena k druhově početnému rodu kachna, pak drozdi a krkavcovití. Ptáci využívají vodní prostředí k obdobným aktivitám jako savci a počet druhů v České republice, včetně těch tažných, dosahuje téměř 400 druhů (FK ČSO 2020).

Závěr

eDNA metabarkóding je metodou s velkým potenciálem pro neinvazivní monitoring. V současné době probíhá výzkum na ověření dílčích metodických částí a pochopení procesů ovlivňujících ekologii eDNA. Metodu je zatím třeba brát jako doplňkovou k tradičním přímým odlovům či pozorováním, avšak je žádoucí s ní počítat do budoucna a podnikat přípravy na její zavedení. Sdílení a ukládání eDNA, jakožto i získaných sekvencí je mnohem snazší než organismů, tkání či jiných na uchování náročných vzorků.

Metodické vylepšení je žádoucí k omezení citlivosti na kontaminace například místo otevřených filtrů používat uzavřené. Sjednotit bioinformatické analýzy a především doplnit referenční knihovnu o spolehlivé vzorky. S pokrokem řešení metodických záležitostí lze očekávat zlevnění molekulárních analýz. Již nyní probíhá vývoj autonomních odběrových zařízení a mobilních sekvenačních zařízení.

Poděkování: Vývoj aplikace eDNA metabarkódingu je podpořen projektem aplikovaného výzkumu MZe QK1920011 "Metodologie kvantifikace dravých druhů ryb ve vodárenských nádržích pro optimalizaci managementu vodních ekosystémů", MSM200961901 „The true picture of eDNA“ a AV ČR v.v.i. programem Strategie AV 21 (VP21).

Literatura

Blabolil, P., Říha, M., Ricard, D., ... Kubečka, J., 2017. A simple fish-based approach to assess the ecological quality of freshwater reservoirs in Central Europe. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*, 418 (53), 12.

Blanchet, S., 2012. The use of molecular tools in invasion biology: an emphasis on freshwater ecosystems. *Fisheries Management and Ecology*, 19 (2), 120–132.

Bohmann, K., Evans, A., Gilbert, M.T.P., ... de Bruyn, M., 2014. Environmental DNA for wildlife biology and biodiversity monitoring. *Trends in Ecology and Evolution*, 29 (6), 358–367.

Deiner, K., Bik, H.M., Mächler, E., ... Bernatchez, L., 2017. Environmental DNA metabarcoding: Transforming how we survey animal and plant communities. *Molecular Ecology*, 26 (21), 5872–5895.

Ficetola, G.F., Manenti, R., Taberlet, P., 2019. Environmental DNA and metabarcoding for the study of amphibians and reptiles: species distribution, the microbiome, and much more. *Amphibia Reptilia*, 40 (2), 129–148.

FK ČSO (2020): Seznam ptáků České republiky (online: <http://fkcsso.cz/cz-list.htm>, přístup 17. 7. 2020)

Goldberg, C.S., Turner, C.R., Deiner, K., ... Taberlet, P., 2016. Critical considerations for the application of environmental DNA methods to detect aquatic species. *Methods in Ecology and Evolution*, 7 (11), 1299–1307.

Kelly, R.P., Shelton, A.O., Gallego, R., 2019. Understanding PCR Processes to Draw Meaningful Conclusions from Environmental DNA Studies. *Scientific Reports*, 9 (1), 1–14.

Kubečka, J., Hohašová, E., Matěna, J., ... Winfield, I.J., 2009. The true picture of a lake or reservoir fish stock: A review of needs and progress. *Fisheries Research*, 96, 1–5.

Pont, D., Rocle, M., Valentini, A., ... Dejean, T., 2018. Environmental DNA reveals quantitative patterns of fish biodiversity in large rivers despite its downstream transportation. *Scientific Reports*, 8 (1), 10361.

Riaz, T., Shehzad, W., Viari, A., ... Coissac, E., 2011. EcoPrimers: Inference of new DNA barcode markers from whole genome sequence analysis. *Nucleic Acids Research*, 39 (21), 1–11.

Sales, N.G., McKenzie, M.B., Drake, J., ... McDevitt, A.D., 2020. Fishing for mammals: Landscape-level monitoring of terrestrial and semi-aquatic communities using eDNA from riverine systems. *Journal of Applied Ecology*, 57 (4), 707–716.

Sellers, G.S., Di Muri, C., Gómez, A., Hänfling, B., 2018. Mu-DNA: a modular universal DNA extraction method adaptable for a wide range of sample types. *Metabarcoding and Metagenomics*, 2, e24556.

Shu, L., Ludwig, A., Peng, Z., 2020. Standards for Methods Utilizing Environmental DNA for Detection of Fish Species. *Genes*, 11 (3), 296.

Taberlet, P., Bonin, A., Zinger, L., Coissac, E., 2018. *Environmental DNA*. 1st ed. Oxford: Oxford University Press.

Takahara, T., Minamoto, T., Yamanaka, H., ... Kawabata, Z., 2012. Estimation of Fish Biomass Using Environmental DNA. *PLoS ONE*, 7 (4), e35868.

Veldhoen, N., Hobbs, J., Ikonomidou, G., ... Helbing, C.C., 2016. Implementation of Novel Design Features for qPCR-Based eDNA Assessment. *PLOS ONE*, 11 (11), e0164907.

Tabulka 1. Seznam taxonů detekovaných na nádržích a rybnících v létě a na podzim let 2018 a 2019. X značí detekci a 0 absenci taxonu. Před lomítkem je uvedena detekce v hlavní části nádrže či rybníku, za lomítkem v přítoku.

Vodní plocha		Klíčava				Nádrže				Rybníky			
Název	Okres	Rakovník				Římov				Karlovy Vary			
Rok	Období	2018				2019				2019			
Název český	Taxon latinsky / Počet vzorků	Léto	Podzim	Léto	Podzim	Léto	Podzim	Léto	Podzim	Léto	Podzim	Léto	Podzim
Jeseterovíť	<i>Acipenseridae</i>	0	0	0	0	0	X/X	X/0	X/X	0	0	0	0
Úhoř říční	<i>Anguilla anguilla</i>	0/X	X/0	X/0	0	X/0	0	X/0	X/0	0	0	0	0
Cejn velký	<i>Abramis brama</i>	X/0	X/0	X/X	X/0	X/X	X/X	X/X	X/X	X/0	0	0	X/0
Oukleč obecná	<i>Alburnus alburnus</i>	0	0	X/X	0	X/X	X/X	X/X	X/0	0	0	0	X/0
Parma obecná	<i>Barbus barbus</i>	0	X/0	0	X/0	0	0	0	0	X/0	0	0	0
Cejnek malý	<i>Blicca bjoerkna</i>	0	X/0	0	0	X/X	X/0	X/0	0	0	0	0	0
Karas stříbřitý komplex	<i>Carassius komplex</i>	0	0	X/0	X/0	0	X/0	0	X/0	X/0	0	0	0
Ostřetřetka stěhovavá	<i>Chondrostoma nasus</i>	0	0	0	X/0	0/X	X/X	0/X	X/X	0	0	0	0
Amur bílý	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	0	0	0	0	X/0	X/X	0	X/0	X/0	0	X/0	X/0
Kapř obecný	<i>Cyprinus carpio</i>	X/0	0/X	X/X	X/X	X/X	X/X	X/X	X/X	X/0	X/0	X/X	X/X
Hrouzek obecný	<i>Gobio gobio</i>	0/X	0/X	X/X	X/X	0/X	X/X	X/X	X/X	0	X/X	0/X	0/X
Točstolobk	<i>Hypophthalmichthys</i> sp.	X/0	X/0	X/0	X/0	X/0	X/X	X/0	0/X	0	X/0	0	X/0
Jelec jesen	<i>Leuciscus idus</i>	0	0	0	0	X/X	X/X	X/X	X/X	X/X	0	X/0	0
Stěvle potoční	<i>Phoxinus phoxinus</i>	0	0	0	0	0/X	X/X	X/X	X/X	0	X/0	0	0
Stěvlička východní	<i>Pseudorasbora parva</i>	0	0	0	0/X	0	X/X	X/0	X/X	0	X/0	X/X	0/X
Hořavka duhová	<i>Rhodeus amarus</i>	0	X/0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plotice obecná	<i>Rutilus rutilus</i>	X/X	X/0	X/X	X/X	X/X	X/X	X/X	X/X	X/X	X/X	0	X/X
Bolens-perlin	<i>Leuciscus+Scardinius</i>	X/X	X/X	X/X	X/X	X/X	X/X	X/0	X/X	X/X	X/X	0	X/X
Lin obecný	<i>Tinca tinca</i>	X/X	X/0	X/0	X/X	0	X/X	0	0	X/0	X/0	0	X/0
Mřenka mramorovaná	<i>Barbatula barbatula</i>	0	0	0	0	0	0	0/X	0	0	0	0/X	0
Štika obecná	<i>Esox lucius</i>	X/X	X/X	X/0	X/0	X/0	X/X	X/X	X/X	X/0	X/0	0	X/X
Mník jednovousý	<i>Lota lota</i>	0	0	0	0	0	0	0	X/0	0	0/X	0	0
Vranka obecná	<i>Cottus gobio</i>	0	0	0	0	0/X	X/X	X/X	X/X	0	0	0	0
Slunečnice pestrá	<i>Lepomis gibbosus</i>	0	0	0	0	X/0	0	X/0	X/0	0	0	0	0
Ježdík obecný	<i>Gymnocephalus cernua</i>	X/0	X/X	X/0	X/0	X/X	X/0	X/X	X/X	X/0	X/0	0	X/0
Okoun-candát	<i>Percas-Sander</i>	X/0	X/X	X/X	X/X	X/X	X/X	X/X	X/X	X/X	X/X	0/X	X/0
Šňh	<i>Coregonus</i> sp.	0	0	0	0	0	X/0	0	X/0	0	0	0	0
Pstruh duhový	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	0	0	0	0	0/X	X/X	X/0	X/X	0	0	0	0
Pstruh potoční	<i>Salmo trutta</i>	0	X/0	0	0	0	X/X	X/X	X/X	0	0	0	0
Siven americký	<i>Salvelinus fontinalis</i>	0	0	0	0	0	X/X	X/X	X/X	0	0	0	0
Lipán podhorní	<i>Thymallus thymallus</i>	0	0	0	0	0	X/X	0	X/X	0	0	0	0
Sumec velký	<i>Silurus glanis</i>	X/X	0	X/0	X/0	X/0	X/0	X/0	X/0	X/0	X/0	0	0

Vodní brouci a jejich biotopové nároky v českých rybnících s důrazem na potápníka dvojčárého

Habitat preferences of aquatic beetles in Czech fishponds with focus on *Graphoderus bilineatus*

Kolář V.^{1,2,*}, Boukal D.^{1,2}

¹Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Přírodovědecká fakulta, Branišovská 1760, České Budějovice

²Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Entomologický ústav, Branišovská 1160/31, České Budějovice

*kolarvojta@seznam.cz

Vodní brouci jsou důležitou součástí společenstev v našich vodách. Larvy i dospělci jsou predátoři, často jsou však sami také potravou vrcholových predátorů a tím umožňují tok energie z nižších trofických úrovní k vyšším. Mnoho druhů je zároveň dobrými bioindikátory a z jejich výskytu lze vyvozovat, zda se jedná o přirozené, člověkem málo dotčené biotopy či naopak. Řada vodních brouků stojatých vod byla v minulosti vázána na aluviální tůně, mrtvá ramena řek či rašeliniště. Díky vlivu člověka však tyto biotopy na mnoha místech postupně vymizely a byly nahrazeny novými typy stojatých vod, zejména rybníky, které často vznikaly právě na přírodních stanovištích. V extenzivně obhospodařovaných rybnících vodní brouci často nachází vhodné prostředí. Ve 20. století ale došlo díky zintenzivnění chovu ryb k silnému úbytku druhů včetně vyhynutí potápníka širokého (*Dytiscus latissimus*) a ústup potápníka dvojčárého (*G. bilineatus*) zařazených do programu NATURA 2000. Oba druhy byly ještě do 60. let minulého století běžné především v údolních nivách velkých řek a v rybníkářských oblastech v nižších polohách. V našem výzkumu pomocí živochytných pastí s návnadou jsme mapovali společenstva velkých vodních brouků a zaměřili se na nalezení či potvrzení výskytu těchto dvou druhů. Z našich výsledků vyplývá, že podpora a navrácení těchto druhů do českých rybníků vyžaduje především: 1) umožnit rozvoj druhově bohaté litorální vegetace v mělké příbřežní zóně (postačí i na části rybníku), 2) snížit rybí obsádky a přejít na extenzivnější hospodaření i na některých větších rybnících (> ca. 1–10 ha) a 3) udržovat konektivitu vhodných stanovišť v krajině, umožňující kolonizaci nových lokalit i relativně špatně disperujícími druhům, jakým je např. potápník dvojčárý.

Klíčová slova: ochrana přírody, potravní sítě, diverzita makrofyt, Coleoptera.

Vliv krmiv používaných při sportovním rybolovu na rybí organismus

Influence of bait used in sport fishing on fish organism

Malý O.^{1*}, Grmela J., Poštulková E., Harváňková K., Mareš J.

¹Ústav Zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství, Zemědělská 1, 613 00 Brno

*ondra.malous@gmail.com

Mezi nejoblíbenější návnady a nástrahy k lovu kaprů patří bez pochyby různé druhy boilies a pelet všech možných velikostí, barev a příchutí. Málokterý rybář, a bohužel i výrobce, těchto nástrah se ovšem pozastaví nad jejich vlivem na rybí organismus. Velmi často se rozhodujícím faktorem při výběru boilies či pelet stává jejich cena, která se může pohybovat od pár desítek korun až téměř k tisíci korunám za kilogram a bohužel, stejně tak jako u všech ostatních výrobků, i zde se kvalita přímo úměrně rovná ceně výrobku. V našem experimentu jsme se tedy zaměřili na vliv sportovních krmiv na organismus kapra obecného. Do experimentu byly vybrány čtyři krmiva, kdy jedním z krmiv bylo běžně dostupné krmivo pro chov násad kapra KP1. Dalším krmivem byly sportovními rybáři velmi oblíbené red halibut pelety (krmivo pro intenzivní chov ryb), dále jeden druh velmi levného, byť oblíbeného boilies s příchutí Monstercrab a čtvrtým bylo drahé boilies příchutě Peperin od jedné z nejúspěšnějších a nejpokrokovějších českých firem zabývajících se výrobou boilies a také vlastním chovem trofejních ryb.

Experiment trval po dobu 72 dnů, kdy byla námi vybraná krmiva upravena na peletky o velikosti 2,5 mm a poté zkrmována v dávce 3% obsádky plůdku kapra obecného. V experimentu jsme se zaměřili na všechny základní růstové parametry, výživové a kondiční ukazatele. Dále byly odebírány vzorky krve a krevní plazmy pro následné hematologicko-biochemické analýzy. Byly odebírány vzorky tkání a orgánů pro histologické vyšetření a zaznamenání případných změn tkání vlivem použití nekvalitního krmiva. Vzorky tkání a ryb byly podrobeny chemickým analýzám na obsah tuků, NL a popelovin. Sterilní cestou byly také odebrány vzorky střeva pro zjištění mikrobiomu. Z dostupných výsledků můžeme pozorovat, že nekvalitní a levné boilies má negativní vliv na růst ryb v porovnání se všemi ostatními variantami, stejně tak příjem krmiva a také přírůstek ryb byl velmi omezený. Naopak drahé kvalitní boilies se svými výsledky téměř rovnalo profesionálnímu krmení red halibut, které je používáno v chovu ryb. Ryby krmeny touto směsí vykazovaly podobné výsledky jako u red halibut. Příjem krmiva byl bezproblémový, přírůstky ryb byly téměř vyrovnané, stejně tak výživové a kondiční ukazatele. Podobně tomu taky bylo v případě hematologických ukazatelů, kdy se ryby krmeny levným boilies významně lišily od skupin krmených red halibut a drahým boilies. Skupina ryb krmená levným boilies vykazovala nejhorší výsledky také v případě chemických analýz tkání, kdy zejména v případě obsahu bílkovin výrazně zaostávala za všemi ostatními skupinami.

Závěrem lze tedy říci, že nejlevnější druhy boilies mohou být nejlepší volbou pouze pro peněženky rybářů, nikoliv však pro ryby a vodní prostředí. Dvě srovnatelné skupiny námi použitých krmiv, red halibut a drahé boilies Peperin, vykazují velmi kvalitní výsledky, ovšem s nesrovnatelnými náklady. Růstové parametry nejsou hlavním cílem sportovních rybářů. Proto je třeba se zamyslet, zda chceme chytat zdravé a krásné ryby při použití dražších nástrah

a návnad, nebo ryby „krmit“ velkým množstvím nekvalitního boilies a tím ohrožovat jejich život. Omezení nekvalitních návnad má z dlouhodobého hlediska význam zejména na soukromých revírech, kde je kladen důraz na vynikající výživný stav a zdravotní stav kaprů.

„Zapamatujme si prosím, ryba je kámoš.“

Je vysazování uměle odchovaných násad lipana podhorního efektivní z hlediska zlepšení stavu jeho populací ve volných vodách?

Is the using of artificially reared grayling stocks effective in improving of its populations in open waters?

Randák T.^{1,*}, Turek J., Avramovič M., Grabic R., Santos E.S., Lepič P.

¹Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, Jihočeské výzkumné centrum akvakultury a biodiverzity hydrocenóz, Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, Zátíší 728/II, 389 25 Vodňany

*trandak@frov.jcu.cz

www.frov.jcu.cz

Rybářské hospodaření na pstruhových vodách je historicky spojeno s produkcí a vysazováním násad a je stále významně založeno na tradičních postupech pocházejících z počátku druhé poloviny 20. století. Hlavními postupy tradiční péče o populace původních druhů lososovitých ryb jsou odchovy generačních jedinců, jejich převoz na líhně, umělé výtěry a následný odchov a vysazování násad. Čím dál častěji se také vysazují násady intenzivně odchované v podmínkách umělých chovů. Zarybňovací programy využívající uměle odchované ryby jsou ve světě pro své rozporuplné výsledky často kritizovány a především z důvodu nízkého přežití a špatných výsledků reprodukce vysazených ryb je zpochybňována jejich účelnost. Cílem studií komentovaných v tomto příspěvku bylo ověřit efektivitu v současné době běžného způsobu zarybňování volných vod lipanem podhorním, který je založen na vysazování 1 -2 letých jedinců odchovaných v podmínkách umělých chovů. Experimenty probíhaly ve vybraných úsecích řek Poprad, Hron (SR), Blanice a Vltava (ČR) v letech 2014 – 2020. V jarních měsících (duben – květen) byly vysazovány odchovaní lipani, kteří byli označeni VIE, popř. PIT značkami. Celkem bylo označeno a vysazeno přibližně 25 000 jedinců. Na podzim (září – říjen) byly nasazované úseky proloveny elektrickými agregáty, přičemž byla zjišťována přítomnost označených ryb, jejich velikostní parametry, popř. složení potravy a množství a kvalita tuku v jejich tkáních. Na základě provedených experimentů bylo možno říci, že vysazování uměle odchovaných násad – nejčastěji jedno a dvouletých - bylo ve většině lokalit neefektivní. Vysazené uměle odchované ryby vykazovaly velmi nízkou schopnost adaptovat se na podmínky přírodního toku a naprostá většina vysazených ryb z toku vymizela v průběhu prvního roku po vysazení.

Poděkování: Studie byly realizovány za podpory projektů CENAKVA (LM2018099), PROFISH (CZ.02.1.01/0.0/0.0/16_019/0000869), Slovenského rybářského svazu a Jihočeského územního svazu ČRS.

Klíčová slova: adaptabilita, zarybňování, značení ryb.

Vysazení uměle odchovaných generačních lipanů v předvýtěrovém období do CHRO řeky Blanice vodňanské

Stocking of artificially bred adult grayling in the pre-spawning period into the protected fish area river Blanice vodňanská

Turek J.^{1*}, Randák T., Avramovič M.

¹Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, Jihočeské výzkumné centrum akvakultury a biodiverzity hydrocenóz, Zátíší 728/II, 389 25 Vodňany

*turek@frov.jcu.cz

V rámci snahy o obnovu populace lipana podhorního bylo do 3 úseků chráněné rybí oblasti řeky Blanice Vodňanské pod ÚN Husinec vysazeno celkem 167 pohlavně dospělých lipanů ve věku 3 – 4 roky. Zvolené úseky vysazení byly před kolapsem populace lipana vlivem predace kormorána v letech 2009 – 2012 charakteristické výskytem všech věkových kategorií lipana s fungujícím přirozeným rozmnožováním. Při pravidelném jarním a podzimním hodnocení ichtyofauny těchto úseků v několika předchozích letech elektrolovem byl výskyt lipana sporadický, v počtech jednotek kusů, i přes průběžné vysazování různých věkových kategorií.

Vysazené ryby byly odchovány v průtočném rybníce o ploše cca 700 m² v Prachaticích, napájeném Feferským potokem. V něm byly ryby odchovávány od věku ročka s využitím peletovaného krmiva. Zároveň měly přístup k přirozené potravě (výskyt blešivců, bentosu a náletového hmyzu). Před vysazením 17. 3. 2020 byly všechny ryby změřeny, zváženy a označeny systémem PIT tag (transpondéry). Bylo vysazeno celkem 76 samců (prům. celková délka 330 mm a hmotnost 309 g) a 91 samic (prům. celková délka 299 mm a hmotnost 264 g). Všechny vysazené ryby byly dle vizuálního posouzení připraveny k výtěru.

Při kontrolním odlovu na udici muškařením v červenci byli uloveni dva vysazení jedinci (pozitivní identifikace transpondéru). V rámci kontrolního odlovu pomocí elektrického agregátu na konci srpna byl zaznamenán ojedinělý výskyt tohoročních lipanů, naznačující možnost úspěšného přirozeného výtěru vysazených ryb. Detailní monitoring populací sledovaných úseků i navazujících částí řeky proběhne na konci října 2020 a jeho výsledky budou obsahem prezentovaného příspěvku.

Klíčová slova: lipan podhorní, vysazování, generační ryby, přirozený výtěr, elektrolov.

Izotopové složení archivovaných rybích šupin odráží historické změny koloběhu uhlíku ve vodním ekosystému: příběh údolní nádrže Římov

Stable isotope evidence from archived fish scales indicates carbon cycle changes over a four-decade history of the Římov Reservoir

Vašek M.^{1,2,*}, Souza A.T.¹, Říha M.¹, Kubečka J.¹, Znachor P.¹, Hejzlar J.¹

¹Biologické centrum AV ČR, Hydrobiologický ústav, Na Sádkách 7, České Budějovice

² Biologické centrum AV ČR, Výzkumná infrastruktura SoWa, Na Sádkách 7, České Budějovice

*mojmir.vasek@hbu.cas.cz

Studovali jsme potenciál rybích šupin zaznamenat historické změny ve vodním prostředí. Unikátní soubor archivovaných vzorků rybích šupin, pokrývající čtyři desetiletí (1979–2016) vývoje vodní nádrže Římov, byl podroben analýze stabilních izotopů uhlíku a dusíku. Poměr těžkého a lehkého izotopu uhlíku ($\delta^{13}\text{C}$) v rybích šupinách se během vývoje nádrže značně měnil. Nejnížší hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ byly pozorovány bezprostředně po napuštění nádrže v roce 1979, což ukazuje, že produkce ryb byla v té době částečně podporována oxidem uhličitým uvolněným ze zaplavené půdy (CO_2 ochuzený o ^{13}C). Během 80. let, v důsledku vysoké úrovně primární produkce podporované velkým přísunem fosforu z povodí, se hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ prudce zvýšily. To odpovídá většímu využití atmosférického CO_2 (obohaceného o ^{13}C) v potravním řetězci. Od roku 1990 se však projevuje snižování hodnot $\delta^{13}\text{C}$ v rybích šupinách, což odráží postupné snižování primární produkce nádrže způsobené klesajícím přísunem fosforu a zvyšujícím se přísunem huminových látek z povodí. Hodnoty CO_2 v povrchové vrstvě nádrže, rekonstruované z $\delta^{13}\text{C}$ hodnot rybích šupin, se během čtyřicetileté historie vodního díla významně měnily, avšak vždy byly nižší než hodnoty rozpuštěného CO_2 odpovídající rovnovážnému stavu s atmosférou. To značí, že epilimnion nádrže Římov trvale pohlcoval uhlík z atmosférického zásobníku. Hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ v rybích šupinách vzrostly během tří let po napuštění nádrže, ale poté zůstaly relativně stabilní, pravděpodobně proto, že přísun dusíku z povodí byl vysoký během celého sledovaného období. Naše studie ukazuje, že izotopová analýza archivovaných biologických vzorků může být užitečným přístupem k pochopení historického vývoje vodních ekosystémů.

Klíčová slova: cyklus uhlíku, časové řady, eutrofizace, potravní řetězec, stabilní izotopy.

Kapr

Carp

Kalous L.^{1,*}

¹Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Kamýcká 129, 165 00 Praha 6 – Suchbát

*kalous@af.czu.cz

<https://home.czu.cz/en/kalous/>

Ve svém příspěvku se zamýšlím nad úlohou kapra (*Cyprinus carpio* L.) v současném českém kulturním prostředí. Rozebírám tradiční přístup a konfrontuji jej s vědeckými poznatky. Snažím se kapra zařadit do terminologie nově definovaných přístupů a vědeckých disciplín. Dotýkám se invazní biologie, akvakultury a managementu vodních ekosystémů. Poukazuji na akvakulturu založené rybářství (culture based fisheries), které management kapra ve volných vodách v Česku charakterizuje. Nastoluji otázky k řešení a hledám nový jasnější přístup odborné komunity ke kaprovi.

Kapr je silně spjatý s českým kulturním prostředím a přírodou v Česku, ale neměli bychom zastírat, že se jedná o domestikovaný druh, který nelze považovat za původní element vodních ekosystémů.

Poděkování: Příspěvek byl podpořen projektem NAKI II DG18P02OVV057.

Klíčová slova: kultura, rybníkářství, kapr, ochrana ryb, Česká republika.

Socioekonomický pohled na statistiky sportovního rybolovu

Social-economic view on sport fishing statistics

Kouba V.^{1,*}

¹Katedra arts managementu, Fakulta podnikohospodářská, Vysoká škola ekonomická v Praze, nám. W. Churchilla 4, 130 67, Praha 3

*vojtech.kouba@vse.cz

Rybářství ve volných vodách již po mnoho desetiletí není profesionální aktivitou, v současnosti ale prochází výraznými proměnami, které odráží širší celospolečenské trendy. Z tradiční, zčásti obživné aktivity se především u mladších sportovních rybářů stává forma aktivního odpočinku spojená se stále profesionálnějším rybářským náčiním, nástrahami a návnadami. To má také své ekonomické dopady.

Množství ryb vylovené českými a moravskými sportovními rybáři se (pochopitelně s meziročními výkyvy) pohybuje kolem 14 % celkové produkce ryb v ČR. Pokud bychom oceňovali v cenách zemědělských výrobců, které sleduje ČSÚ, pohybuje se celková cena kaprů ročně vylovených sportovními rybáři kolem 150 mil. Kč, u pstruhů jde o méně než 10 milionů. Výdaje sportovních rybářů tuto částku výrazně převyšují. Deklarované roční výdaje za rybářské náčiní uvedené ve výzkumu týmu Mendelovy univerzity v Brně (4 743 Kč v roce 2003, 13 715 Kč v krizovém roce 2009 a 13 768 Kč v roce 2016) není možné prostě vynásobit počtem členů obou rybářských svazů, výzkumu se účastnili aktivní rybáři, jejichž úlovky byly dvoj- až trojnásobně vyšší, než je průměr. I s touto výhradou ale roční výdaje rybářů, které jsou již samozřejmě součástí ekonomiky a procházejí zdaněním, výrazně převyšují tržní ceny ulovených ryb. Rychlost zvyšování počtu obchodů s rybářským vybavením, natož výši jejich obratu, bohužel nejde z veřejně dostupných zdrojů vyčíslit.

Kvalitativní výzkum prováděný v Blatné a v Chlumci nad Cidlinou v rámci projektu sledujícího kulturní aspekty rybářství ukazuje další změny, které doprovázejí současné proměny sportovního rybolovu. Narůstá podíl rybářů, kteří ryby nejí, často také proto, že je neumí zpracovat. Představitelé ČRS opakovaně popisují klesající ochotu členů podílet se na činnosti sdružení a obavy z budoucích problémů při výchově mladých rybářů. Stále přitom platí, že čeští rybáři jsou dobře organizovaní, uznávají a dodržují daná pravidla i vzdělání v oboru, alespoň na lokální úrovni většinou existuje sektorální elita. Detradicionalizace a individualizace se sportovních rybářů prozatím dotkla méně než srovnatelných organizací, dochází však k výrazným, především generačním změnám.

Poděkování: Tato studie byla podpořena grantem NAKI II „Kulturní tradice českého rybářství ve světle jejího využití v cestovním ruchu a krajinotvorbě“ (DG18P02OVV057).

Klíčová slova: sportovní rybolov, detradicionalizace, statistika úlovků.

Migrace ryb mezi VD Lipno a horní Vltavou, její dopady a možnosti jejího zamezení

Fish migration between the Lipno Reservoir and upper Vltava River, its impact and possibilities of mitigation

Muška M.^{1,*}, Tušer M.¹, Draštík V.¹, Kočvara L.¹, Kubečka J.¹, Slavík O.², Hladík M.³

¹Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Hydrobiologický ústav, Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice

²Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Katedra zoologie a rybářství, Kamýcká 129, 160 00 Praha 6 – Suchbát

³Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s., Nábřeží 90/4, 150 00 Praha 5

*muskamilan@seznam.cz

Stavba přehradní nádrže znamená vždy zásadní změnu původního říčního ekosystému a nahrazení původních reofylů společenstvem stojatých vod s dominancí kaprovitých ryb. Cílem naší studie bylo kvantifikovat míru migrace těchto “přehradních” druhů a odhadnout vliv na původní salmonidní společenstvo v řece, na které je v horní Vltavě vázána i ohrožená perlorodka říční. Migrace ryb mezi VD Lipno a navazujícím úsekem Vltavy jsme zkoumali v letech 2014-2015 pomocí akustické kamery DIDSON v kombinaci s odlovy elektrickým agregátem. Migrace ryb začínala v obou sledovaných letech začátkem března a utichla v průběhu června. V první fázi migrovalo méně ryb o větší velikosti. Od půlky dubna se množství migrujících ryb několikanásobně zvýšilo, za současného poklesu průměrné velikosti jedinců, a v květnu již migruje průměrně 6000 ryb/den o velikosti 15 cm. Migrace ryb probíhala v průběhu celého dne, v první fázi migruje překvapivě více ryb v noci, v průběhu sezóny převládá denní migrace. Z důvodu ochrany populace perlorodky říční v horní Vltavě jsme v letech 2018-2020 testovali opatření schopné této migraci zabránit. Ukázalo se, že jak mobilní mechanická bariéra, tak i elektrická bariéra (Neptun, Procom, Polsko) jsou schopny migraci efektivně bránit při většině hydrologických podmínek. Pouze mechanická bariéra se ukázala jako výrazně náročnější na údržbu a její účinnost je limitována za povodňových průtoků.

Klíčová slova: DIDSON, monitoring, umělá migrační překážka, lososovití, perlorodka.

Aktuální stav populací mihule potoční a vranky obecné v EVL Boletice a EVL Blanský les

The current state of Brook lamprey and European bullhead populations at SCI Blanský les and SCI Boletice

Vlach P.^{1*}, Fischer D.²

¹Ekosolution, RNDr. Pavel Vlach, Ph.D., 5. května 617, 336 01 Blovice

²Hornické muzeum Příbram, nám. Hynka Kličky 293, 261 01 Příbram VI – Březové Hory

*vlach.pavel@mybox.cz

Ve dnech 26.10.2019–30.10.2019 bylo proloveno 45 profilů na vodních tocích v EVL Boletice (19) a EVL Blanský les (26). Byly použity standardní rybolovné metody; na malých tocích metoda kontinuálního elektrolovu (lovné zařízení LENA, 240–310 V, pulzní proud max. 2,5 A, frekvence <95 Hz), na Vltavě a ve spodních úsecích Křemžského potoka bodová metoda (100–200 aktivizačních bodů, lovné zařízení BMA plus, 300–600 V, pulzní proud max. 6 A, 50 Hz).

EVL Boletice

Na 19 lovných profilech v EVL Boletice byla zjištěna přítomnost pouhých 4 druhů ryb: pstruh obecný (*Salmo trutta*), stěrvle potoční (*Phoxinus phoxinus*), hrouzek obecný (*Gobio gobio*), vranka obecná (*Cottus gobio*) a jednoho druhu mihule, mihule potoční (*Lampetra planeri*).

V povodí horního toku Blanice byly loveny 3 profily. Vranka obecná se vyskytla ve všech profilech s početností 5–56 ulovených jedinců na profil. Také mihule obývala všechny lovené úseky, s početností 0,3–1,25 j.m⁻².

Na Puchéřském potoce se vranka vyskytla na obou lovených profilech, s početností 8, resp. 43 ulovených jedinců. Také mihule se vyskytla v obou úsecích, a to s početností cca 0,75 j.m⁻².

V povodí Olšiny bylo loveno 5 profilů. Vranka vždy byla eudominantním druhem, v početnostech pohybujících se mezi 35–45 jedinci.

V povodí Uhlíkovského potoka, Polečnice a Boletického potoka se zájmové druhy nevyskytovaly.

Na Křemži byl v obou lovených profilech zjištěna pstruh i vranka, stejně jako mihule potoční. Početnost vranky byla na obou profilech jen 5 ks, naproti tomu mihule měla v jednom profilu pěknou početnost 1,9 j.m⁻², na druhém pak 0,7 j.m⁻².

Konečně v povodí Chvalšínského potoka byly loveny 2 profily, jeden z nich byl bez ryb, zatímco na druhém se vyskytoval pstruh a vranka, v tomto úseku dominantní druh s početností 38 jedinců. Mihule zde zjištěna nebyla.

EVL Blanský les

V EVL Blanský les byla zjištěna přítomnost 19 druhů ryb a jednoho druhu mihule: pstruh obecný (*Salmo trutta*), pstruh duhový (*Oncorhynchus mykiss*), lipan podhorní (*Thymallus thymallus*), jelec proudník (*Leuciscus leuciscus*), jelec tloušť (*Squalius cephalus*), kapr obecný (*Cyprinus carpio*), ouklej obecná (*Alburnus alburnus*), plotice obecná (*Rutilus rutilus*), stěrvle potoční (*Phoxinus phoxinus*), ostroretka stěhovavá (*Chondrostoma nasus*), parma obecná (*Barbus*

barbus), střevlička východní (*Pseudorasbora parva*), hrouzek obecný (*Gobio gobio*), mřenka obecná (*Barbatula barbatula*), mník jednovousý (*Lota lota*), candát obecný (*Sander lucioperca*), ježdík obecný (*Gymnocephalus cernuus*), okoun říční (*Perca fluviatilis*) a vranka obecná (*Cottus gobio*) a mihule potoční (*Lampetra planeri*).

V povodí Křemže bylo loveno 9 úseků, vranka obecná se vyskytovala pouze na horním toku (stejně jako v části Křemže nacházející se v EVL Boletice) v prvních čtyřech profilech v nepříliš velkých počenostech 5–21 j. Mihule potoční se vyskytla v 6 profilech v početnostech 1–4,25 j.m⁻² náplavu.

V povodí Polečnice bylo loveno 7 profilů, vranka se vyskytla v potoce Borová a v Polečnici. Její početnost se pohybovala mezi 5–41 j. Mihule byla zjištěna pouze na dvou profilech; nepočetně ve Chvalšinském potoce, hojně pak na profilu Polečnice nad Kájovem, v početnosti 4,5 j.m⁻².

Na Vltavě bylo loveno 8 profilů. Početně jednoznačně dominoval jelec tloušť (8–113 j.). Zároveň se tento druh vyskytl ve všech profilech, stejně jako velmi početný hrouzek obecný (4–158 j.) nebo vranka. Často se také vyskytoval jelec proudník nebo plotice obecná. Nepočetně, ale pravidelně se vyskytovaly střevle potoční nebo parma obecná.

Vranka byla zjištěna ve všech profilech, v početnostech 4–14 j.; vzhledem velké hloubce a charakteru toku je však zřejmé, že zjištěná početnost vranky je silně podhodnocena. Pravidelně se vyskytovaly také mihule; kromě jednoho profilu obývaly všechny ostatní lokality v početnostech 1–7 j.m⁻².

Zjištěné negativní faktory

V rámci realizovaných průzkumů byly zjištěny následující negativní faktory ovlivňující populace zjištěných druhů ryb:

- **nevhodné úpravy toků** – v případě některých vodotečí jsou technické úpravy koryt příčinou nebo alespoň možnou příčinou nízké abundance, v krajním případě nepřítomnosti mihulí a ryb v toku (části toku). Jedná se zejména o následující lokality: Chvalšinský potok, Boletický potok, místy Křemžský potok, na Borové, v Boletickém potoce, v Polečnici a Kokotínském potoce.
- **znečištění vody a nevhodný splaveninový režim** – Znečištění může být z pohledu některých druhů vodních organismů (včetně např. mihule či vranky) omezujícím až limitujícím vlivem minimálně u dvou toků – Chvalšinský potok je zabahněn z okolních pastvin, znečištění bahnem z rybníků se projevuje na Boletickém potoce a Polečnici. Lokální znečištění byla zaznamenáno také v Borové, Křemži, Polečnici a ve Vrábečském potoce.
- **nevhodný hydrologický režim** – přítoky Vltavy v prudkých svazích okolního kaňonu trpí značnou rozkolísaností průtoků. Např. při přívalových srážkách se stržemi valí často obrovské množství vody. S tím souvisí i transport značného množství materiálu. Také je třeba zmínit pravděpodobně nevhodný manipulační režim na rybnících na Polečnici. Negativně mohou ovlivňovat přirozené ichtyocenózy i úniky ryb z rybníků, jako v případě hrouzka v Olšině.
- **migrační bariéry** – Na některých tocích se vyskytly umělé migrační bariéry, často ve VÚ Boletice v souvislosti s mimoúrovňovým přemostěním toků; tento jev se objevil na Polečnici, Olšině nebo Louteckém potoce, v Borové, Boletickém potoce a Vrábečském potoce. Na Vltavě jsou ve sledovaném úseku dva jezy negativně ovlivňující ichtyocenózu, na Křemžském potoce je značný podélný spád toku před soutokem s Vltavou stabilizován kolmými příčnými

prahy, které vytvářejí pro ryby (popř. mihule) směrem proti proudu toku neprostupnou migrační bariéru. Ve spojení se silnou rozkolísaností průtoků a s tím souvisejícím možným splavováním některých druhů po proudu, brání tyto objekty zpětné migraci splavených jedinců do toku.

Klíčová slova: Šumava, Vltava, Boletice, Blanský les, malé vodní toky.

Vliv pohlavního dimorfismu na distribuci a potravu okouna říčního *Perca fluviatilis* a ježdíka obecného *Gymnocephalus cernuus*

Effect of sexual size dimorphism on the distribution and diet of European perch *Perca fluviatilis* and ruffe *Gymnocephalus cernuus*

Prchalová M.^{1,*}, Žák J.^{1,2}, Šmejkal M.¹, Blabolil P.¹, M. Vašek, J.¹, Matěna J.¹, Říha M.¹, Peterka J.¹, Sedá J.¹, Kubečka J.¹

¹Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Hydrobiologický ústav, Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice

²Katedra zoologie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, Viničná 7, Praha

*marie.prchalova@hbu.cas.cz

V letech 2012-2016 jsme na vodárenské nádrži Římov zkoumali, zda samice a samci okouna říčního a ježdíka obecného využívají prostor nádrže stejným způsobem. Ryby byly vzorkovány pomocí tenatových sítí podél hloubkového a podélného gradientu nádrže. Krom délky, hmotnosti a pohlaví každého jedince (489 okounů, 902 ježdíků) byla u podstatného vzorku jedinců zakonzervována zažívadla na analýzu potravy. Ukázalo se, že obě pohlaví obou druhů sdílí prostor vyrovnaně, tj. neprokázala se prostorová segregace podélná ani hloubková. Nicméně, samice obou druhů byly výrazně větší (o 76 % resp. 23 % byly samice okouna resp. ježdíka těžší než samci stejného stáří). Jak tedy samice větší růst realizují, žerou něco jiného? Diverzita potravy byla shodná u obou pohlaví obou druhů. Avšak u ježdíka měly samice v potravě větší podíl ramenatky *Leptodora kindti*, zatímco samci požírali více berušek vodních *Asellus aquaticus*. U okouna však měla obě pohlaví podobné preference a konzumovala ramenatky, perloočky *Daphnia* sp., larvy pakomárů čeledi Chironomidae a ryby v podobném poměru. Samice okounů však měly významně plnější zažívadla než samci (u ježdíků byla naplněnost stejná pro obě pohlaví). Dominantní složka potravy byla u obou druhů významně vázána na lokalitu. Podíl samců klesal s věkem u ježdíka, avšak ne u okouna (ve starších věkových kategoriích však byla početnost okounů nízká). Nejčastěji popisovaným důvodem prostorové segregace druhů ryb s výrazným velikostním dimorfismem pohlaví bývá predace. U zkoumaných okounovitých druhů s trnitým vzhledem však riziko predace nehraje zjevně tak významnou roli, aby způsobilo segregaci. Rozdílné nároky pohlaví se tedy projeví v potravě, přičemž oba druhy preferovaly pobyt v příbřežních oblastech nádrže.

Klíčová slova: samec, samice, nádrž, sexuální segregace, ramenatka.

Adaptace hemoglobinu u cichlid z kráterových jezer

Adaptation of hemoglobins in the crater lake cichlid fishes

Omelchenko D.^{1,*}, Indermaur A.², Salzburger W.², Musilova Z.¹

¹Katedra zoologie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, Viničná 7, Praha

²Zoological Institute, University of Basel, Vesalgasse 1, 4051 Basel, Switzerland

*omeldima@gmail.com

Adaptace je jedním ze základních procesů v evoluci živých organismů. Náhodný výskyt a následná fixace výhodných mutací v DNA jsou zásadní evoluční mechanismy, které mohou vést k adaptivním funkčním změnám. V této studii byla zkoumána molekulární struktura genu hemoglobinu u endemických druhů cichlid z kráterového jezera Barombi Mbo v Kameronu, západní Afrika. Cílem bylo identifikovat spojitost mezi pozorovanými mutacemi v genu hemoglobinu a ekologií druhu. Dva druhy z Barombi Mbo skupiny (*Konia dikume* a *Myaka myaka*) obývají anoxické hluboké zóny v jezeře (např. v hloubce větší než 20 m), zatímco zbylých devět druhů obývá mělkou litorální zónu. V této studii jsme osekvenovali DNA a RNA se zaměřením na gen hemoglobinu. Nejprve jsme provedli transkriptomovou analýzu vzorků žaber z deseti Barombi Mbo cichlid a zjistili, že u čtyř genů hemoglobinu (2 alfa a 2 beta) dochází ke genové expresi u adultních jedinců všech studovaných druhů. Zajímavostí je, že dva geny hemoglobinu disponují podobnými mutacemi v kodovací proteinové sekvenci, která je výhradně u dvou druhů, které žijí ve velkých hloubkách (*Konia dikume* a *Myaka myaka*). Předpokládáme, že tyto mutace pravděpodobně mají vliv na proteinovou strukturu a chování, obzvláště na kapacitu vázaného kyslíku, a tak mohou představovat variantu hemoglobinu, která je adaptovaná na rozdílné prostředí, jako jsou například velké hloubky.

Klíčová slova: mutace, cichlidy, adaptace, Barombi Mbo, ekologie.

Plodnosť sumčeka čierneho (*Ameiurus melas*) z niekoľkých mŕtvych ramien rieky Körös

The fecundity of black bullhead (*Ameiurus melas*) in some oxbows of the river Körös

Varga J.^{1,*}, Józsa V.², Fazekas D.², Koščo J.¹, Mozsár A.²

¹University of Prešov, Faculty of Humanities and Natural Sciences, Ul. 17 novembra č. 1, Prešov, Slovakia

²Research Institute for Fisheries and Aquaculture, Anna-liget utca 35., Szarvas, Hungary

*julius.varga@smail.unipo.sk

Zo všetkých invazívnych druhov rýb prítomných v Maďarsku, je sumček čierny jeden z tých, ktoré spôsobujú najväčšie ekologické a hospodárske problémy. Napriek tomu je málo informácií o populačnej dynamike týchto populácií. Zisťovali sme plodnosť u štyroch populácií z mŕtvych ramien rieky Körös, v jesennom a jarnom období. Odber vzoriek sme vykonávali pomocou račích vrší. Väčšie rozdiely sme zistili v dĺžkovej štruktúre a v plodnosti. Zo štyroch populácií sa jedince na jednej lokalite vyznačovali väčšou dĺžkou tela. Absolútna plodnosť kolísala medzi 1 111 – 12 727 ikier/jedinec (priemer 3876 ikier/jedinec) a relatívna plodnosť kolísala medzi 30,5 – 161,4 ikier/gram hmotnosti (priemer 75,6 ikier/gram hmotnosti). Tento výskum bol podporený maďarským štipendijným programom Collegium Talentum 2019.

Kľúčové slová: biologické invázie, plodnosť, dĺžková štruktúra.

Výskyt raného juvenilního stádia sumce velkého (*Silurus glanis* L.) v pelagiálu velkých vodních těles

Occurrence of early juvenile wels catfish (*Silurus glanis* L.) in pelagic habitat of water bodies

Sajdllová Z.^{1,*}, Jůza T.¹, Draštík V.¹, Čech M.¹

¹Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Hydrobiologický ústav, Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice.

*zuzana@sajdl.info

Tření sumce velkého ve střední Evropě probíhá od května do července při teplotě vody 18-23 °C, kdy samice klade snůšku okolo 30000 jiker do samcem připraveného hnízda. Larvy se líhnou po zhruba padesáti hodinách inkubace při velikosti okolo 8.5 mm. Reprodukční chování sumců bylo poměrně dobře zdokumentováno, nicméně údaje o chování a výskytu jejich raného juvenilního stádia scházejí. Dosud bylo známo, že larvy sumce jsou bentické a živí se zooplanktonem včetně bentických bezobratlých (Hamáčková a kol., 1997; Ulikowski a kol., 1998). V této studii poprvé dokumentujeme noční pelagický výskyt larev sumce ve velkých teplotně stratifikovaných údolních nádržích.

Rybí larvy byly vzorkovány ve třech stratifikovaných údolních nádržích v červnu roku 2018 a 2019 za použití ichtyoplanktonního tralu o rozměrech ústí 2x2 m a vertikálně orientovaného echolotu SIMRAD EK 60 o frekvenci 120 kHz. Celkem bylo proloveno 63568 m³ v hloubkách 0-2, 2-4 a 4-6 m. Uloveno bylo 149 larev sumce o velikosti 12 mm (L_T). Největší hojnost 277 inds.1000 m⁻³ larev byla zaznamenána v údolní nádrži Žlutice. Juvenilové se vyskytovali převážně v hloubce 2-4 m, nad termoklinou. Na každé z nádrží byli na podélném profilu nádrže nalézáni v jedné lokalitě, pravděpodobně v dosahu jejich hnízd. Analýza obsahu žaludků náhodně vybraných jedinců ukázala, že juvenilní sumce do pelagiálu přilákaly larvy pakomárů (*Chaoborus* sp.), které se ve vzorkovaných nádržích mohou vyskytovat ve velkých hustotách.

Tato studie poukazuje na přirozeně se třoucí populace sumce velkého, který byl do údolních nádrží a jezer v minulosti pravidelně vysazován, aby zde reguloval početnost planktivorních druhů ryb.

Klíčová slova: tohoroční sumec (*Silurus glanis*), tralování, údolní nádrže, *Chaoborus*.

Účinky propikonazolu na kapra obecného za podmínek akutní a chronické expozice

Acute and chronic effects of propiconazole on common carp

Mikulíková I.^{1,*}, Modrá H.^{2,3}, Blahová J.¹, Maršálek P.¹, Divišová L.⁴, Šíroká Z.¹, Dobšíková R.¹, Svobodová Z.¹

¹Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Palackého tř. 1946/1, Brno

²Mendelova univerzita v Brně, Fakulta regionálního rozvoje a mezinárodních studií, tř. Generála Píky 7, Brno

³Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, Zemědělská 1, Brno

⁴Masarykova univerzita, Lékařská fakulta, Kamenice 126/3, Brno

*mikulikovai@vfu.cz

Sledovali jsme účinky propikonazolu (triazoly) ve formě fungicidního přípravku Bumper 25 EC na juvenilní jedince kapra obecného *Cyprinus carpio*. V akutní části testu byly ryby po dobu 7 dnů vystaveny koncentraci propikonazolu 1,6 mg/l, poté byly přeloveny do čisté vody na dalších 7 dní. V chronické části experimentu byly ryby 42 dnů vystaveny koncentracím 0,08 mg/l; 0,19 mg/l a 0,60 mg/l, následovala depurační 21denní fáze. Po 7 a 14 dnech (akutní část) a po 28, 42 a 63 dnech (chronická část) od zahájení pokusu byly zjišťovány biometrické ukazatele, hematologické parametry, biochemické parametry plazmy, aktivita detoxikačních systémů, redukční potenciál plazmy a aktivita ceruloplazminu.

Klíčová slova: propikonazol, kapr obecný, fungicidy, CYP, EROD.

Patobiom CEV pozitivních kaprů obecných

The pathobiome of CEV positive common carp

Palíková M.^{1,2,*}, Dávidová-Geržová L.³, Pojezdal L.⁴, Papežíková I.^{1,2}, Minářová H.^{1,4}, Syrová E.^{1,4}, Dyková I.^{1,2,5}

¹Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Ústav ekologie a chorob zoozvířat, zvěře, ryb a včel

²Mendelova univerzita v Brně, Ústav zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství

³Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Ústav infekčních chorob a mikrobiologie

⁴Výzkumný ústav veterinárního lékařství, Brno, Oddělení infekčních chorob a preventivní medicíny

⁵Masarykova univerzita Brno, Ústav botaniky a zoologie

*palikovam@vfu.cz

Diagnostika nemocí ryb založená na klasických a moderních molekulárních metodách zaznamenává úspěchy ve výzkumu známých patogenů, nových etiologických agens i v regulaci šíření infekcí. Současně se ale zvyšují nároky na poznání vztahů mezi hostitelem a členy mikrobiálních společenstev vodního prostředí v reálných ekologických kontextech. S tím souvisí potřeba rozlišení symbiontů/komensálů, potenciálních a skutečných patogenů včetně posouzení jejich významu u tzv. koinfekcí. Výzva k výzkumu interakcí rybího hostitele-patogen-komensál zazněla v roce 2018 na Korsické konferenci nazvané Pathobiome (Pérez-Pasqual et al.). Větší pozornost věnovala této tématice konference EAAP (Porto, 2019) do jejíž sekce o koinfekcích byl zařazen i příspěvek o patobiomu rostlin a zvířat. Patobiom definovaný jako soubor virů, bakterií a eukaryotických mikroorganismů asociovaných s hostitelem, jejichž interakce mohou negativně ovlivnit jeho zdravotní stav, byl v publikaci Bass et al. (2019) dokumentován na příkladu ryb.

Se souborem mikroorganismů, který podle našich předběžných závěrů odpovídá konceptu patobiomu, jsme se setkali u kapra obecného. U dvou jedinců z obsádky s častými úhyny při teplotě vody 21 °C jsme makroskopicky prokázali hyperprodukcii hlenu, edematózní prosáknutí a rozsáhlé nekrotické změny žaber. Standardní laboratorní vyšetření doplněné kultivačními postupy a eDNA analýzami umožnilo detekovat: „carp edema virus“ (CEV), z bakterií Flavobacteriaceae, Fusobacteriaceae, Vibrionaceae, Enterobacteriaceae, Aeromonadaceae, Technospiraceae, Shewanellaceae a Lachnospiraceae, nálevníky rodů *Cyclidium*, *Trichodina* a *Chilodonella*, améby rodů *Acanthamoeba*, *Naegleria*, *Vahlkampfia* a *Thecamoeba*, bičíkovce *Ichthyobodo* sp. a *Dermocystidium* sp. (Ichthyosporea). Z mnohobuněčných organismů byli diagnostikováni *Gyrodactylus* sp., *Dactylogyrus* sp., *Argulus foliaceus* a *Diplostomum* sp. Posouzení interakcí jsme v této fázi omezili na bakterie a jednobuněčné organismy asociované s hostitelem.

Poděkování: Studie byla realizována za finanční podpory projektu PROFISH CZ.02.1.01/0.0/0.0/16_019/0000869 a projektu MZe ČR ZEMĚ QK1710114.

Klíčová slova: patobiom, koinfekce, diagnostické metody.

Hematologické, biochemické a imunitní parametry u ryb s edémovou nemocí kaprů

Hematological, biochemical and immune parameters in fish with Carp edema virus disease

Papežíková I.^{1,2,*}, Palíková M.^{1,2}, Piačková V.³, Baloch A.A.³, Pojezdal L.⁴, Syrová E.^{1,4}, Minářová H.^{1,4}

¹Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Ústav ekologie a chorob zoozvířat, zvěře, ryb a včel

²Mendelova univerzita v Brně, Ústav zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství

³Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod

⁴Výzkumný ústav veterinárního lékařství, Brno, Oddělení virologie

*papezikovai@vfu.cz

Edémová nemoc kaprů (CEVD) je virové onemocnění, které je v posledních letech jednou z významných příčin úhynů kaprů, především v jarních měsících. Onemocnění se projevuje letargií, ztrátou reflexů a rovnováhy, celkovým edematózním stavem a edémem a nekrózami žaber.

Tato práce shrnuje výsledky hematologického a biochemického vyšetření a analýzy vybraných imunitních parametrů u ryb, u nichž byla následně potvrzena edémová nemoc kaprů (CEVD). Do studie byly zahrnuty tři případy onemocnění – dva u kapra obecného a jeden u koi kapra. U ryb bylo provedeno hematologické vyšetření a stanovení vybraných imunitních parametrů (fagocytární aktivity, koncentrace celkových imunoglobulinů, aktivity komplementu a lysozymu) a vyšetření biochemického profilu krevní plazmy. Ve vzorcích žaber byla zjišťována přítomnost virové DNA pomocí nested PCR. Výsledky hematologického a biochemického vyšetření byly interpretovány na základě referenčních hodnot, uváděných v literatuře. U koi kapra, kde byla k dispozici kontrolní skupina zdravých ryb, byly navíc výsledky porovnány s výsledky kontrolní skupiny.

U koi kapra byly zjištěny snížené počty erytrocytů a snížená hodnota hematokritu (vzhledem k referenčním hodnotám i v porovnání s kontrolní skupinou). Stanovení imunitních parametrů odhalilo významné rozdíly pouze ve fagocytární aktivitě, která byla u nemocných ryb výrazně vyšší než u kontrolní skupiny. Vyšetřením biochemického profilu byla zjištěna snížená hladina celkové bílkoviny a triglyceridů (vzhledem k referenčním hodnotám) a ve srovnání s kontrolní skupinou významně snížená hladina cholesterolu.

U kapra obecného byly v jednom ze dvou sledovaných případů zjištěny mírně zvýšené počty leukocytů a zvýšená hladina plazmatického fosforu a u obou případů zvýšená hladina glukózy vzhledem k uváděným referenčním hodnotám. Výsledky ukazují, že hematologický a biochemický obraz u CEVD je poměrně variabilní a pravděpodobně závisí i na dalších faktorech, jako je přítomnost dalších patogenů, případně parazitů.

Poděkování: Tento příspěvek vznikl za podpory projektu QK1710114 – Nová virová onemocnění v chovech kapra obecného – diagnostika a prevence a projektu OP VVV: CZ.02.1.01/0.0/0.0/16_019/0000869 Udržitelná produkce zdravých ryb v různých akvakulturních systémech – PROFISH.

Klíčová slova: edémová nemoc kaprů, hematologické vyšetření, biochemický profil, imunita.

Spavá nemoc kaprů jako důsledek přítomnosti carp edema viru (CEV) v našich chovech

Carp sleeping disease as a result of the presence of carp edema virus (CEV) in our farms

Piačková V.^{1,*}, Pojezdal L.², Papežíková I.³, Zusková E.¹, Kocour-Kroupová H.¹, Palíková M.³

¹Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, Zátíší 728/II, 389 01 Vodňany

²Výzkumný ústav veterinárního lékařství, v.v.i., Hudcova 296/70, 621 00 Brno

³Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Palackého tř. 1946/1, 612 42 Brno

*piackova@frov.jcu.cz

Od roku 2015, kdy byl CEV (Carp Edema Virus) u nás poprvé diagnostikován ve vzorcích žaber odebraných na jaře 2013 při úhynu kaprů v jednom svazovém rybníku, byla výskytu tohoto patogenu v souvislosti s jarními úhyny kaprů a koi kaprů věnována zvýšená pozornost.

V r. 2017 bylo zahájeno řešení grantového projektu Národní agentury pro zemědělský výzkum (NAZV) zaměřeného na monitoring přítomnosti CEV při jarních a podzimních úhyních kaprů a koi kaprů.

Do léta 2018 bylo testováno celkem 186 směsných vzorků žaber z 930 ks ryb (průměrně 5 ryb na vzorek) na přítomnost CEV. Byly to vzorky odebrané v rámci NAZV projektu, případně archivní vzorky odebírané v minulosti kvůli průkazu koi herpesvirózy (KHV). Při použití konvenční PCR byl ve 122 případech (66 %) prokázán pozitivní nález CEV DNA. Pozitivní byly jenom vzorky z kaprů a koi kaprů. Kromě nich byly testovány také vzorky z amurů, tolstolobiků, karasů, zlatých karasů, jesenů, parem, candátů a jeseterů. Tyto byly všechny CEV DNA negativní. V žádném vzorku nebyla zaznamenána koinfekce s KHV, ve dvou případech byla prokázána koinfekce s virem jarní virémie kaprů (SVCV).

V roce 2019 bylo pokračováno ve vyšetřování podezřelých úhynů ryb. Kromě případů hlášených chovateli (celkem 31 lokalit) byly do monitoringu CEV zahrnuty i vzorky odebrané inspektory Státní veterinární správy za účelem depistáže KHV (celkem 121 lokalit), což informace o přítomnosti CEV v našich chovech významně obohatilo. Celkem bylo odhaleno 17 CEV-pozitivních lokalit, z toho 14 bylo zaznamenáno jako případy úhynů a 3 byly odebrány v rámci vyšetření chovů na KHV.

Dosavadní výsledky pátrání po přítomnosti CEV v českých chovech naznačují, že toto onemocnění je u nás již poměrně rozšířené. Je pravděpodobné, že ne všechny podezřelé případy úhynu kaprů nebo koi kaprů jsou řádně vyšetřeny a že tedy pravý stav zamoření naší rybniční akvakultury lze jen zhruba odhadovat, ale i tak je zřejmé, že toto virové onemocnění kapra si zaslouží pozornost a další sledování.

Poděkování: Příspěvek byl připraven za podpory projektu QK1710114 – Nová virová onemocnění v chovech kapra obecného – diagnostika a prevence a projektu OP VVV: CZ.02.1.01/0.0/0.0/16_019/0000869 Udržitelná produkce zdravých ryb v různých akvakulturních systémech – PROFISH.

Klíčová slova: poxvirus, mortalita, žábry, koi.

Virová onemocnění v české akvakultuře: Poznatky o současném stavu

Virus diseases in Czech aquaculture: Current state of knowledge

Pojezdal L.^{1,*}, Piačková V.², Papežíková I.^{3,4}, Minářová H.^{1,3}, Matějčíková K.¹, Palíková M.^{3,4}

¹Výzkumný ústav veterinárního lékařství, v.v.i., Oddělení infekčních chorob a preventivní medicíny

²Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod

³Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Ústav ekologie a chorob zoovířat, zvěře, ryb a včel

⁴Mendelova univerzita v Brně, Ústav zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství

*pojezdal@vri.cz

Virová onemocnění patří k významným faktorům ovlivňujícím produkci ryb v České republice. Kromě přímých důsledků infekce – úhynů a snížených přírůstků – představují ekonomickou zátěž také náklady spojené s mimořádnými veterinárními opatřeními a odstraňováním ohnisek zejména tzv. nebezpečných nákaz. České chovy jsou Státní veterinární správou každoročně monitorovány na přítomnost herpesvirózy koi u kaprů a virové hemoragické septikemie a infekční hematopoetické nekrózy u lososovitých ryb. Díky projektům Ministerstva zemědělství a MŠMT bylo v posledních letech možné diagnostiku viróz rozšířit o choroby, které nejsou povinné hlášením, ale vyskytují se v tuzemských chovech (edémová nemoc kaprů, jarní virémie a puchýřnatost kaprů), a také o patogeny emergentní, jejichž význam pro českou akvakulturu bude teprve nutné posoudit (acipenser iridovirus u jeseterů, piscine orthoreovirus u pstruhů a perch rhabdovirus u candáta).

Poděkování: Tento příspěvek vznikl za podpory projektu QK1710114 – Nová virová onemocnění v chovech kapra obecného – diagnostika a prevence, a v rámci projektu PROFISH CZ.02.1.01/0.0/0.0/16_019/0000869, který je podpořený z Evropského fondu pro regionální rozvoj v rámci operačního programu VVV MŠMT.

Klíčová slova: herpesviróza koi, virová hemoragická septikemie, jarní virémie kaprů.

Algae4Fish: Kontinuální integrovaný systém krmení larev

Algae4Fish: Continual integrated system of larvae feeding

Yanes-Roca C.^{1,*}, Ranglová K.², Křišťan J.¹, Bureš M.², Masojídek J.²

¹Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, Vodňany
Česká republika

²Mikrobiologický ústav AV ČR, Centrum Algatech, Novohradská 237, Třeboň, Česká republika

*cyanesroca@frov.jcu.cz

V intenzivní akvakultuře se běžně využívá žábronožka solná *Artemia salina* pro odchov larválních stádií sladkovodních druhů ryb. Pro některé druhy ryb převážně mořské, ale i sladkovodní jako je např. candát obecný je tato potrava příliš velká. Použití a líhnutí žábronožky (do 12 h) je velice snadné a stále nejčastěji u sladkovodních ryb využíváné. Bohužel tato metoda odkrmu je pracná a vyžaduje další vysoké provozní náklady. Tato investice je jedním z hlavních důvodů, proč se ve sladkovodní akvakultuře tomuto odkrmu ve většině případů vyhýbá. Za účelem snížení nákladů a pracnosti při získání a líhnutí žábronožky byl vyvinut projekt pro kontinuální odchov vířníků rodu *Brachionus plicatilis*. Tento druh může dostatečně nahradit žábronožku solnou. Je ale nutná automatizace protokolu pro jeho kontinuální odchov, což je vysoce žádoucí pro líhně po celém světě. Hlavním cílem tohoto projektu je vytvořit technologii, která sjednotí již známé protokoly o kultivaci řas (*chlorela*), odchovu (vířníků) a vytvoří soběstačný automatizovaný integrovaný produkční systém, který bude využit pro odkrm larev sladkovodních a mořských druhů ryb. Na začátku bude pilotní projekt přizpůsoben tomu, aby splňoval požadavky pro larvy candáta obecného v podmínkách RAS a byla zvýšena produkce tohoto významného druhu naší ichtyofauny. Díky automatizaci a nepotřebě kupovat žábronožku solnou, budou rovněž sníženy provozní a investiční náklady daného podniku.

Poděkování: Tento projekt /ATCZ221 – Algae4Fish, Recyklace živin ze zemědělsko-průmyslových zbytků cestou kultivace mikrořas jako krmiva pro ryby/ je financován z programu Interreg V-A Rakousko-Česká republika.

Klíčová slova: fytoplankton, vířníci, RAS, akvakultura, Interreg.

Mikrořasy jako potrava v akvakulturách

Microalgae as a source of nutrition in aquaculture

Masojídek J.^{4,*}, Kouba A.², Urban J.³, Kozák P.², Štys D.³

¹ Centrum Algatech, Mikrobiologický ústav AVČR, v.v.i., Třeboň

² Fakulta rybářství a ochrany vod, Jihočeská univerzita, Vodňany

³ Fakulta rybářství a ochrany vod, Jihočeská univerzita, Nové Hradky

⁴ Přírodovědecká fakulta, Jihočeská univerzita, České Budějovice

*masojidekj@seznam.cz

Fytoplankton (mikrořasy) má klíčový ekologický význam, protože je základem celého akvatického potravního řetězce. Mikrořasy proto hrají klíčovou roli v akvakultuře, protože jsou živým krmivem pro larvy vířníků, měkkýšů, korýšů nebo plůdku ryb. Biomasa mikrořas (eukaryotické řasy a prokaryotické sinice) produkovaná v komerčních kultivačních zařízeních přidávaná do krmiv může zvýšit nutriční hodnotu a působit jako probiotikum. Zvláště karotenoidy obsažené v biomase pozitivně ovlivňují zdraví (antioxidační systémy) a barvu ryb. Nejběžnějšími karotenoidy v biomase mikrořas jsou astaxantin, lutein, beta-karoten a další. Mikrořasy lze použít nejen přímo jako živé krmivo pro larvy ryb, nebo nepřímo např. prostřednictvím zooplanktonu krmeného mikrořasami. Druhým způsobem je použití sušené biomasy mikrořas přímo nebo její přimíchání do krmných směsí. V líhních jsou často larvy ryb krmeny kulturami mikrořas nebo vířníků, protože nejsou schopny přijímat komerční krmiva.

U larválních a juvenilních stádií sladkovodních i mořských druhů byl také ověřen pozitivní vliv „green water“, tzn. zavedení fytoplanktonu do chovných nádrží z hlediska přežití a růstu. Kromě potravní funkce vytvářejí kultury mikrořas vhodné prostředí využitím odpadních živin a CO₂ z akvakultury, ale také produkcí kyslíku vhodného pro larvy ryb.

Většina produkce okrasných ryb v České republice je zaměřena na sladkovodní druhy, které se obvykle chovají ve vnitřních nádržích nebo ve venkovních rybnících. Jako příklad bude uvedeno několik případových studií, které byly provedeny na našich pracovištích v Třeboni, v Nových Hradech a ve Vodňanech. Zabývaly se především vlivem biomasy mikrořas bohaté na karotenoidy na vitalitu a vybarvení juvenilních stádií sladkovodních ryb.

Poděkování: Příspěvek je realizován v rámci projektu ATCZ221 – Algae4Fish, (Recyklace živin ze zemědělsko-průmyslových zbytků cestou kultivace mikrořas jako krmiva pro ryby), Program Interreg V-A Rakousko-Česká republika.

Klíčová slova: mikrořasy, ryby, biomasa, krmiva.

Literatura

Zaťková I, Sergejevová M, Urban J, Vachta R, Štys D, Masojídek J. (2011) Carotenoid-enriched microalgal biomass as feed supplement for freshwater ornamentals: albinic form of wels catfish (*Silurus glanis*), *Aquaculture Nutrition* 17, 278-286.

Sergejevová M, Masojídek J (2012) Chlorella biomass as feed supplement for freshwater fish: Sterlet, *Acipenser ruthenus*, *Aquaculture Res* 44, 157-159

Adámek Z, Linhart O, Kratochvíl M, Flajšhans M, Randák T, Polícar T, Masojídek J, Kozák P (2012) Aquaculture the Czech Republic in 2012: Modern European prosperous sector based on thousand-year history of pond culture. *Aquaculture Europe*, 37, 5-14.

Urban J, D. Štys, I. Zaťková, M. Sergejevová, J. Masojídek (2013) Expertomica Fishgui: Comparison of fish skin colour, *J Appl Ichthyol* 29, 172-180

Kouba A, Sale J, Sergejevová M, Kozák P, Masojídek J (2013) Colour intensity in angelfish (*Pterophyllum scalare*) as influenced by dietary microalgae addition. *J Appl Ichthyol* 29, 193-199

Kouba A, Velíšek J, Stará A, Masojídek J & Kozák P (2014) Supplementation with Sodium Selenite and Selenium-Enriched Microalgae Biomass Show Varying Effects on Blood Enzymes Activities, Antioxidant Response, and Accumulation in Common Barbel (*Barbus barbus*). *Biomed Research International* 2014, Article ID 408270, 8 pages (v tisku) <http://dx.doi.org/10.1155/2014/408270>

Stará A, Sergejevová M, Kozák P, Masojídek J, Velíšek J, Kouba A (2014) Resistance of common carp (*Cyprinus carpio* L.) to oxidative stress after chloramine-T treatment is increased by microalgae carotenoid-rich diet. *Neuroendocrinology Letters* 35 (Suppl. 2), 71–80

Ekologie mníka jednovousého v nádržích

Burbot ecology in reservoirs

Blabolil P.^{1,2,*}, Duras J.³, Jůza T.¹, Matěna J.¹, Muška M.¹, Říha M.¹, Vejřík L.¹, Peterka J.¹

¹Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Hydrobiologický ústav, Na Sádkách 702/7, 370 05 České Budějovice

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

³Povodí Vltavy, Státní podnik, Holečkova 8, 150 00 Praha

*petr.blabolil@hbu.cas.cz

Mník jednovousý (*Lota lota*) je jednou z nejzáhadnějších sladkovodních ryb. Mníci obvykle obývají studené a oligotrofní vody, proto jsou populace tohoto druhu vysoce citlivé na změny prostředí (např. eutrofizace, globální oteplování) a chráněny v mnoha oblastech. Úlovek mníka do běžných síťových prostředků je ojedinělý, proto jsme vytvořili vzorkovací schéma využívající neinvazivní metody (vizuální průzkum potápěči, dva typy vězenců a elektrolov) a dále odlovy na šňůry simulující chytání rybáři. Vzorkování bylo testováno ve čtyřech vodárenských nádržích, do kterých byli mníci vysazeni k podpoře biomanipulačního efektu. Účinnost jednotlivých metod byla závislá na místních podmínkách. Mníci byli uloveni ve třech nádržích. Juvenilní jedinci byli zjištěni v tekoucí vodě a ve strukturovaném litorálu. Větší mníci obývají hlubší části nádrží. Podvzorek úlovku byl odebrán do laboratoře pro stanovení základních charakteristik populace, věkové struktury a složení potravy. Většina mníků byly mladé ryby do stáří tří let a celkově věkové skupiny odpovídaly vysazeným ročníkům. Nejběžnější potravou byla vývojová stadia suchozemského hmyzu, ryby a malí korýši. Doplnkovou potravou byli stálí vodní bezobratlí, brouci a raci. Studie zahrnuje komplexní pojetí ekologie mníků od návrhu vzorkovacího schématu po detailní analýzy jedinců. V navazující práci začleníme ke vzorkování analýzu environmentální DNA. Výsledky studie byly publikovány v článcích Blabolil a kol. (2018) Assessment of burbot *Lota lota* (L. 1758) population sustainability in central European reservoirs. *Journal of fish biology*. 92: 1545–1559 a Blabolil a kol. (2018) Condition and feeding behaviour of subadult burbot (*Lota lota*) in riverine and lacustrine environments. *Biologia* 73: 83–91.

Klíčová slova: neinvazivní metody, populační ekologie, silně ovlivněné vodní útvary, treskovití.

PERCIS V – 5. Mezinárodní symposium o okounovitých rybáchPERCIS V – 5th Percid Fish International Symposium**Čech M.^{1,*}, Jůza T.¹, Policar T.², Roseman E.F.³**¹Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Hydrobiologický ústav, Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice.²Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, Zátíší 728/II, 389 25 Vodňany³United States Geological Survey, Great Lakes Science Center, 1451 Green Rd, Ann Arbor, Michigan 48105, USA

*carcharhinusleucas@yahoo.com

<https://www.hbu.cas.cz/en/staff/profil/152-martincech/>

Historie mezinárodních symposií PERCIS sahá do roku 1976, kdy bylo první toto odborné setkání uspořádáno v Quetico Centru ve státě Ontario v Kanadě (Percis I). Předsedajícím symposia byl tehdy, do dnešních dnů stále aktivní, Peter J. Colby. Druhé symposium (Percis II) se konalo až v roce 1995 a hostitelskou zemí bylo Finsko (Vaasa, Chairman: Hannu Lehtonen). Třetí symposium (Percis III) proběhlo v roce 2003 v Madisonu ve státě Wisconsin, USA (Chairman: Jeffrey A. Malison). Poslední, čtvrté symposium (Percis IV) bylo po značných organizačních problémech uskutečněno v estonském Tartu (Chairman: Toomas Saat). Ačkoli bylo toto symposium vyhlášeno na rok 2015, účastníci se nakonec sešli až o rok později. A o co byl menší počet účastníků a o co byly redukovánější přednáškové bloky symposia, o to bylo toto odborné setkání vřelejší a konferenční týden v krajině nedozírných zásob rašeliny a velkých jezer překypujících okouny nezapomenutelnější. Následující, již páté (Percis V) setkání vědců i praktiků nad problematikou okounovitých ryb proběhne v září 2022 v Českých Budějovicích. Na programu bude pestrá směsice badatelských okruhů včetně časné životní historie okounovitých ryb, jejich populační dynamika, chování, akvakultura, fyziologie, predátoři a paraziti, management jejich přirozených i uměle udržovaných obsádek nebo interakce s jinými druhy.

Klíčová slova: Percis V, České Budějovice, září 2022, okounovité ryby.

Estetické hodnocení ryb

Aesthetical evaluation of fish

Gottwald M.^{1,*}, Kalous L.^{1,‡}

¹Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Kamýcká 129, 165 00 Praha 6 – Suchbát

*gottwaldm@af.czu.cz, ‡kalous@af.czu.cz

Ochrana životního prostředí a s ní související ochrana biodiverzity získává postupně zájem veřejnosti. Popularita tohoto tématu není obvykle spojena s hlubší biologickou znalostí, ale je spíše vázaná na estetiku prostředí či na krásu jednotlivých druhů. Na esteticky zajímavější, hodnotnější druh se často lépe získávají prostředky na jeho ochranu, stejně jako je problematičtější eradikovat esteticky pozitivně hodnocené nepůvodní invazní druhy.

V našem příspěvku jsme se zaměřili na estetické hodnocení jednotlivých druhů ryb vyskytujících se v Česku.

Poděkování: LK byl podpořen projektem NAKI II DG18P02OVV057.

Klíčová slova: nepůvodní druhy, biologické invaze, estetika ryb, ochrana ryb.

Krmiva používaná při cíleném lovu kaprů – odhad spotřeby

Feeds used in carp fishing – estimate of consumption

Grmela J.^{1,*}, Malý O., Poštulková E., Harvánková K., Mareš J.

¹Ústav Zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství, AF, MENDELU, Zemědělská 1, 613 00 Brno

*jan.grmela@mendelu.cz

Většina rekreačních rybářů v České republice se věnuje lovu kapra obecného (*Cyprinus carpio*) na položenou. Taktika lovu spočívá v používání nástrah pro lákání a udržování kaprů na lovném místě. K tomuto slouží různé návnady rostlinného nebo i živočišného původu jako jsou obiloviny, olejniny, či larvy hmyzu nebo různí červi, případně kompletní krmiva pro produkční rybářství s obsahem rostlinných a živočišných mouček. Ve druhé polovině 20. století byly vyvinuty speciální návnady/nástrahy tvarované do podoby kuliček, kterým se všeobecně říká boilies. Název vychází ze způsobu výroby, kdy se sypké a tekuté komponenty různého složení smísí a vypracují do podoby těsta, ze kterého se vytvarují kuličky (nebo i jiné tvary) různé velikosti a vařením se upraví do podoby tvrdých nerozpustných nástrah. Boilies má selektivní potenciál a slouží tak k cílenému lovu kaprů trofejních velikostí.

Spotřeba návnad při rekreačním rybolovu může hrát významnou roli z hlediska eutrofizace, v otázce „přirozené“ produkce a také může mít vliv na zdravotní stav ryb. Spotřeba návnad při cíleném lovu kaprů může dosahovat vysokých hodnot. U specialistů na lov trofejních kaprů to může být až 215 kg za rok. Běžný rybář lovící kaprovité ryby a používající návnady spotřebuje asi 15 kg krmiva za rok. V Česku je asi 320 tisíc sportovních rybářů, z nichž 68,2 % se věnuje lovu na položenou a zároveň 66,58 % rybářů uvádí kapra jako cílový druh. Při spotřebě kolem 15 kg krmiva za rok může být v podmínkách České republiky použito až 3,3 tisíce tun návnad. To by při ploše mimopstruhových revírů 38 tis. ha znamenalo průměrně 85,9 kg.ha⁻¹ krmiva. Recentní studie prokázaly rozdíly ve výživné hodnotě mezi krmivy používanými při sportovním rybolovu. Kvalitní boiliesy a profesionální krmiva dosahují výrazně lepších hodnot FCR (1,5 až 2,1) než méně kvalitní varianty tzv. ready boilies nebo obilné šroty (FCR=4,6-5,75). Při odhadované přirozené produkci revírů 250 kg.ha⁻¹ a krmném koeficientu FCR =3 tak rekreační rybáři potenciálně zvyšují produkci revírů z hektaru až o 15%.

Velmi pravděpodobně existují výrazné rozdíly mezi jednotlivými revíry z hlediska typu použitých návnad. Větší revíry s pravděpodobným výskytem kaprů v trofejních velikostech (15 kg.ks⁻¹ a více) přitahují vyšší pozornost kaprařů specialistů, kteří mají mnohem vyšší spotřebu krmiv než běžný rybář lovící malé kapry. Množství, typ a kvalita krmiva používaného při rekreačním rybolovu není zanedbatelná ve vztahu k produkci, kvalitě vody ani ke zdravotnímu stavu ryb.

Klíčová slova: boilies, rekreační rybolov, kapr obecný, konverze krmiva.

Agregativní chování ryb v závislosti na hustotě populace

Density-dependent fish aggregative behaviour

Holubová M.^{1,2,*}, Čech M.¹; Vašek M.¹; Peterka J.¹

¹Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Hydrobiologický ústav, Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice, Česká republika

²Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Přírodovědecká fakulta, Branišovská 1760, České Budějovice

*michaela.holubova@hbu.cas.cz

Hejnové chování ryb je považováno za antipredační strategii. Přítomnost v hejnu však přináší jedinci množství dalších výhod včetně rychlejšího nalezení potravy. Taková strategie je příhodná pro druhy, které obývají pelagické prostředí neposkytující možnost úkrytu. Přitom toto prostředí často skýtá důležitý zdroj potravy: planktonní korýše. V nádrži Římov se dospělí jedinci zooplanktivorních druhů ryb vyskytují v pelagickém prostředí během denní doby, kdy mohou být nápadní pro predátory, a proto často tvoří hejna. Ryby pozorované v pelagickém prostředí byly z 95 % hejna-formující druhy (kaprovité: cejn velký, plotice obecná, ouklej obecná a okounovité: okoun říční). Počet shluků (jednotek pozorovaných v konkrétní čas zahrnující samostatné jedince, páry i hejna) pozorovaných v epipelagickém prostředí nelineárně rostl s počtem ryb, trend nárůstu počtu shluků blížící se k horní limitě následně začal zpomalovat. Průměrná velikost shluků adultních ryb stejně jako průměrná velikost hejn rostly lineárně s počtem pozorovaných ryb. Proporce ryb v hejnech lineárně rostla s počtem pozorovaných ryb, zatímco proporce solitérních jedinců lineárně klesala a proporce ryb v páru se významně neměnila. Výsledky naznačují, že tvoření hejn je řízeno množstvím ryb v prostředí. Trend zpomaleného růstu počtu shluků zároveň s rostoucím podílem hejnujících ryb a velikostí shluků a hejn prokazují probíhající tvorbu hejn a naznačují, že shluky udržují mezi sebou minimální vzdálenosti, aby omezily setkání s predátorem.

Klíčová slova: hejnové chování, abundance, denzita, pelagiál, zooplanktivorní druhy.

Správná péče o data

Proper data care

Jáchym T.^{1,*}, Děd V.¹, Kočvara L.¹, Říha M.¹, Blabolil P.¹

¹Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Hydrobiologický ústav, Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice, Česká republika

*tomas.jachym@hbu.cas.cz

Abstrakt

Při našich aktivitách sbíráme velké množství informací, které pokud nechceme ztratit, je nezbytné řádně uložit. Příspěvek představuje schéma databáze pro archivaci údajů o úlovcích ryb různými odlovnými metodami. Je zde uveden postup zaznamenání získaných údajů do terénního protokolu přes uložení do jednoduchého tabulkového editoru, následnou kontrolu připravenými validačními algoritmy po konečné uložení do relační databáze. Důraz je kladen na jednotnost ve formátování a standardizaci vstupních parametrů. Správně uložené údaje jsou předpokladem pro efektivní práci a uchování údajů do budoucnosti.

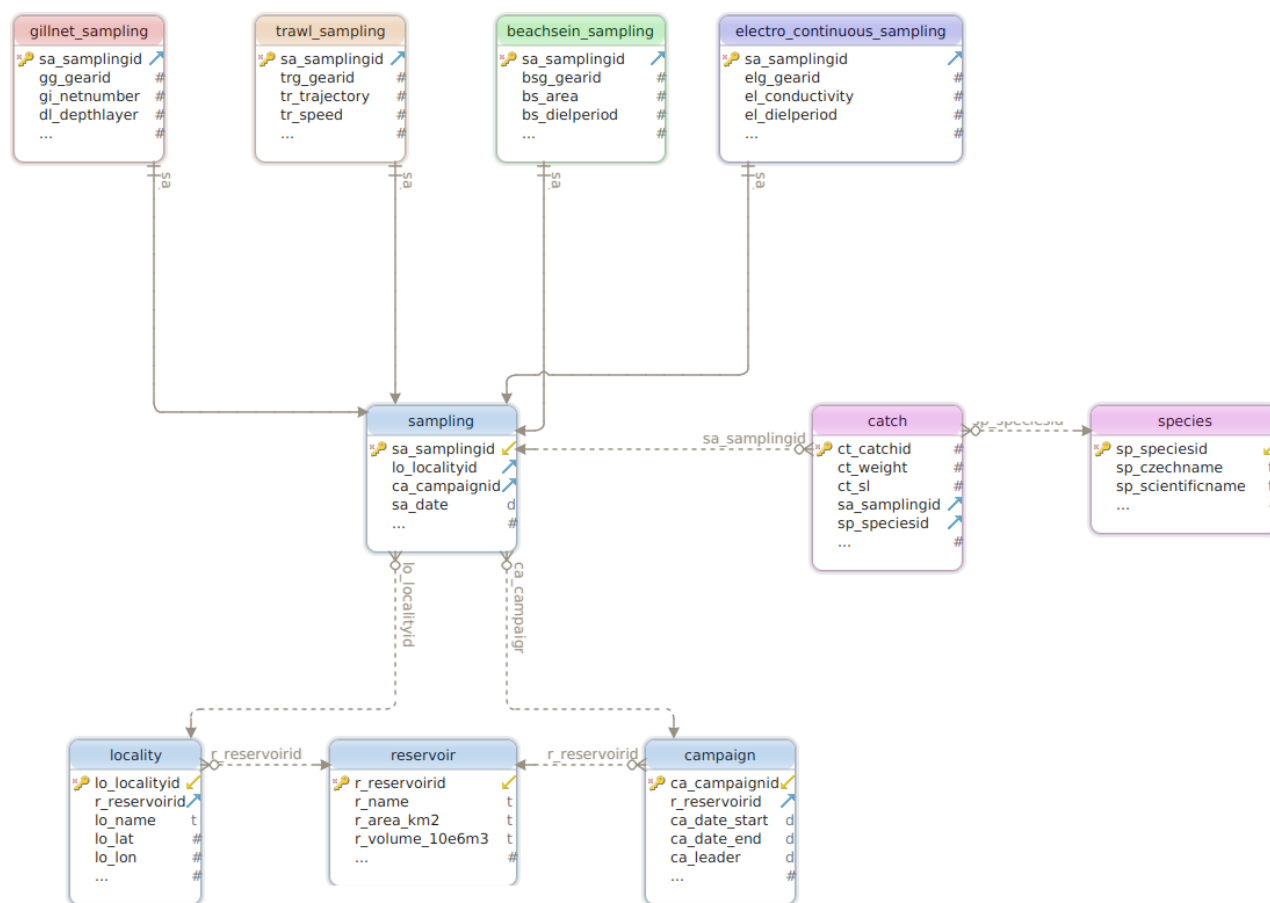
Klíčová slova: databáze, programy, tabulky, ukládání, údaje.

Úvod

Jak je 19. století nazýváno „stoletím páry“ kvůli zásadnímu pokroku parního stroje, je 21. století označováno „stoletím informací“. Každý den vznikají na světě miliardy nových informací (dat), které jsou buď zapomenuty, nebo uloženy. Zvládnout tento informační tok je náročný, ale nezbytný úkol. Při špatné správě informací může totiž dojít ke ztrátám záznamů nebo ztrátám času a financí při jejich složitém dohledávání. V současné době se velice rozvíjí obor ukládání a skladování dat. Tento obor má dlouhou historii od papírových kartoték, přes děrované štítky k dnes využívaným elektronickým databázím na výkonných počítačích. V současnosti existuje mnoho přístupů, jak elektronické záznamy uchovávat, od nejjednodušších (ukládání jednotlivých textových souborů či tabulkových editorů např. MS Word, Excel, OpenOffice) po sofistikované programy jako jsou (PasGear, MS Access, PostgreSQL, Oracle, Firebird). Výběr závisí na operačním systému, množství informací, struktuře a předpokládaných požadavcích. Operační systém může být komerční Microsoft či některá z Unix verzí. V našem příspěvku uvádíme příklad databáze vyvinuté na HBÚ pro sběr biologických dat, konkrétně pro uchování záznamů z monitoringu rybích obsádek prováděných skupinou FishEcu (Oddělení ekologie ryb a zooplanktonu Hydrobiologického ústavu Biologického centra AV ČR, v.v.i.).

Výsledky a diskuse

Databáze byla vyvinuta na platformě relačního databázového systému PostgreSQL, programovaného pomocí jazyka SQL (Structured Query Language). Obsahuje záznamy od ulovených rybách, lovných prostředcích, vzorkovaných lokalitách a vodních tělesech, ale i například metadata o identifikaci odpovědných pracovníků, popisu vzorkovacích kampaní atd.. Databáze je rozdělena do tabulek, které jsou vzájemně propojeny pomocí klíčových identifikátorů (tzv. relační databáze, obrázek 1).



Obrázek 1 – Zjednodušený diagram databáze obsahující nejdůležitější tabulky, sloupce a propojení (Entity Relationship diagram).

Hlavní části databáze jsou tabulky:

catch – tabulka úlovků, obsahuje údaje o všech ulovených rybách (druh, délka, váha, pohlaví, ...)
sampling – tabulka používaných odlovných metod – tenetové, vlečné, zátahové sítě, elektrolov, ...
locality – popis lokalit v rámci vodního útvaru včetně názvů a GPS pozice
campaign – označení konkrétního odlovu (kampaně) včetně odpovědných pracovníků

Pod pojmem relační databáze si můžeme představit soustavu tabulek mající atributy (sloupce) a záznamy (řádky). Každý záznam má svůj jedinečný identifikátor „ID“ nazývaný klíč. Rozlišujeme tři typy klíčů, z nichž jsou zásadní primární klíč (jednoznačný identifikátor záznamu) a cizí klíč (vyjadřuje vztah mezi tabulkami). Ke snadné a efektivní práci s tímto typem databáze je důležitá normalizace záznamů, tedy uložení v normální jednotné formě (např. dodržování stejných názvů lokalit, druhů, atd.). Normálních forem je více, avšak v praxi však bývá dostačující splňovat první tři. 1. Každý sloupec a/nebo tabulka musí mít unikátní označení a v jednom sloupci musí být právě jedna hodnota (atomická). 2. Každý sloupec je závislý na celém primárním klíči, a nikoli pouze na jeho části. 3. Všechny (neklíčové) hodnoty jsou navzájem nezávislé.

<u>Gillnets</u>	Filled out by:	Time depl.s: __ : __ : __	Campaign ID:
Reservoir:		Time depl.e: __ : __ : __	Sampling No.:
Date depl.:		Time ret.: __ : __	sheet number _ from _
Locality:		Night: 1 2 3 4 5 6	
Gillnet type: B12 B4 P12 P4 other : __		GPS Device No. : __	
Gillnet height: 3m 4.5m 1.5m other: __. __m		Bottom depth range: __ to __ m	
Depth Layer: 0-3 3-6 6-9 9-12 12-20 20-35 35-50 50-75		Bottom type*: riverbed – flat bottom – slope	
Notes*:		Envelope Number: __	
		*voluntary	

[illegible]

Po vyplnění papírového protokolu v terénu následuje digitalizace těchto informací, tedy přepis do elektronické verze protokolu připravené v MS Excel, kde zároveň proběhne první kontrola správnosti záznamů (validace). Poté záznamy projdou sadou připravených skriptů psaných v jazyce R, kde dojde k jejich finální kontrole. Ta spočívá v ověření správného formátu a v případě výběru, tak hodnot, které jsou v databázi již uloženy (například název lokality). Na závěr jsou záznamy převedeny do formátu tabulek, se kterými je databáze schopna pracovat a nahrány do databáze. Původní soubory se záznamy (naskenované papírové protokoly, elektronické protokoly) jsou uloženy na zálohovaném úložišti přístupném v režimu pouze pro čtení pro uživatele, kteří se záznamy pracují.

59

pro pojmenování vstupních souborů označený datem a až následně názvem. V pojmenování nepoužíváme mezery ani diakritiku. Stejná kritéria platí pro vlastní záznamy, tedy jeden formát pro datum, desetinná desetinné čárky nekombinujeme s desetinnými tečkami, důležité je i dodržování používání velkých a malých písmen a další formální náležitosti.

Závěr

Vývoj databáze, standardizace vkládání dat a převod historických dat do databázového formátu byl velice náročný a zdoluhavý proces, který se z dohodobého hlediska jednoznačně vysoce vyplatil. Přínosů tohoto řešení je celá řada, z nichž nejvýznamnější jsou: 1) většina sbíraných dat má podobnou strukturu, a tak přidávání nových dat je velice rychle; 2) pevná struktura databáze nám pomáhá udržovat data ve standardizované podobě a uchopitelné formě; 3) validace a extrakce dat se řádově urychlila; 4) snadné sdílení dat s kolegy; 5) připravenost na dlouhodobé uchovávání velkých datových souborů a digitalizaci sběru dat (rozvoj automatických snímačů). V současnosti začíná náš tým vyvíjet aplikace ke sběru dat v terénu přímo do digitální formy. Tento krok nám umožní v podstatě vyhodnocování vzorkování při jeho provádění a ušetří velké množství času při zpracování.

Poděkování: Vývoj databáze je podpořen projektem aplikovaného výzkumu MZe QK1920011 "Metodologie kvantifikace dravých druhů ryb ve vodárenských nádržích pro optimalizaci managementu vodních ekosystémů".

Literatura

Harrington L. Jan, 2009. Relational Database Design Clearly Explained 3rd edition, Morgan Kaufmann, 440p ISBN 978-1558608207

Hybridizace u kaprovitých ryb na území České republiky

Hybridization in fish subfamily Leuciscinae (Cyprinidae) in the Czech Republic

Kaufman V.^{1,*}, Truhlářová V.¹, Jůza T.², Kubečka J.², Peterka J.², Říha M.², Vašek M.², Musilová Z.¹

¹Katedra zoologie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, Viničná 7, 128 44 Praha

²Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Hydrobiologický ústav, Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice, Česká republika

*kaufmanv@natur.cuni.cz

Česká republika je unikátní svojí dlouholetou historií rybníkářství a celkově se na území ČR nachází poměrně málo neregulovaných toků. Náš projekt je zaměřen na přehradní nádrže, které pozměnily původní říční lokality. Lidská manipulace s toky může mít za následek porušení mezidruhových bariér, vznik kříženců a s tím spojenou genovou introgresi. Náš projekt se zabývá mezidruhovým křížením kaprovitých ryb podčeledi Leuciscinae, které se běžně vyskytují v českých přehradních nádržích. V první fázi projektu jsme analyzovali vybrané jedince ryb z nádrží Lipno, Jordán, Klíčava a Římov, kde jsme narazili nejčastěji na křížence plotice obecné a cejna velkého (či cejnka malého), perliena obecného a cejna velkého, cejna velkého a cejnka malého, a dále pak možná plotice obecné a ostroretky stěhovavé, jelce proudníka a bolena dravého. K tomu jsme dále identifikovali křížence, kde jeden z rodičů byly: ouklej obecná, plotice obecná, cejn velký a cejnek malý, ale druhý rodič byl nejistý. Křížence jsme nejprve rozpoznali na základě meristických znaků. Pro rychlý genetický screening hybridních jedinců jsme použili barcoding (sekvenace COI, která určí matku křížence), což nám do budoucna poslouží k výběru jedinců pro celogenomovou analýzu. Meristická data jsme porovnali s již dříve naměřenými daty z případových a experimentálních studií z dohledatelné literatury. Výsledky tohoto projektu by mohly být důležité pro komplexnější porozumění mezidruhového křížení a s tím spojenou introgresí, která může být důležitým mechanismem ovlivňující až přežívání samotných druhů. Kompletní studie by měla zahrnovat zástupce kříženců ale i "čistých" jedinců určených na základě morfologie. Tyto jedinci budou doplněni jedinci z lokalit (zejména řek a potoků), kde se kříženci nevyskytují. Ve výsledku bychom rádi odhalili míru kříženců v české populaci a to zejména kříženců dalších generací nebo zpětných kříženců, kteří nemusí být odhalitelní na základě morfologie. Dále by projekt mohl mít přínos pro upřesnění některých určovacích klíčů pro tuto skupinu, zejména rozšíření variability některých znaků, kterou opakovaně pozorujeme.

Klíčová slova: hybridizace, barcoding, morfologie, leuciscinae, genomika.

Optimalizace využití RFID technologie pro detekci značených ryb ve sladkovodním prostředí

Optimizing the usage of RFID technology for detection of tagged fish in freshwater environment

Kolařík T.^{1,2,*}

¹Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Hydrobiologický ústav, Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice, Česká republika

²Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, Zátíší 728/II, 389 25 Vodňany

*kolarik.tom1@seznam.cz

<https://www.fishecu.cz/staff-members/>

Technologie RFID PIT tag má potenciál stát se široce rozšířenou technologií s různorodým použitím v Českých tocích, a jedním z hlavních použití je monitoring migrací sladkovodních ryb. Tato diplomová práce shrnuje a prohlubuje nejnovější poznatky v oblasti používání vhodných materiálů dostupných pro konstruování antén (anténních čtecích bran) systému. Zabývá se možnostmi designů anténových tvarů nezbytných pro správnou funkci technologie. Poznatky o funkčnosti, spolehlivosti, detekčních vzdálenostech a limitech technologie byly experimentálně testovány nejen v laboratorních podmínkách, ale byly ověřeny i aplikací v reálných terénních podmínkách při sledování migrace ryb na Evropsky významné lokalitě Želivka. Práce testuje, zda je možné efektivní využití RFID technologie pro malé, střední a velké přirozené toky či pro člověkem vybudované stavby na tocích, jakými jsou vodní elektrárny, jezy či rybí přechody.

Při experimentech v rámci této práce byly testovány různé rozměrové modifikace 2D i 3D tvarů, obdélníkových, čtvercových i kruhových antén spolu s 5 typy kabelů, s 1 až 10 otáčkami kabelu na konstrukci a 2 různými možnostmi umístění kabelu na konstrukci antén. Tyto poznatky byly experimentálně vyhodnoceny, aby bylo možné definovat parametry funkčních antén, z nichž některé kromě laboratorních podmínek byly testovány již v reálných terénních podmínkách.

Práce identifikuje vhodné typy materiálů dostupných na českém trhu, které jsou vhodné pro konstrukci telemetrických zařízení, a některé z nich vykazují vynikající detekční schopnosti. Výsledky experimentů zaměřených na testování antén mohou napomoci při sestavování monitorovacích zařízení v našich volných vodách i experimentálních podmínkách.

Poděkování: Příspěvek byl podpořen projektem NAZV–QK1920326.

Klíčová slova: RFID, PIT tag, anténa, sledování, migrace, ryb.

Jak vidí parma obecná (*Barbus barbus*)? Vliv celogenomové duplikace na zrak

The sight of common barbel (*Barbus barbus*): Effect of whole-genome duplication on sight

Konvičková Z.^{1,*}, Truhlářová V.¹, Musilová Z.¹

¹Katedra zoologie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, Viničná 7, Praha 2, 12844

*zuzka.konvickova@seznam.cz

V rámci kostnatých ryb (Teleostei) se setkáváme s rozmanitými typy fotoreceptorů a jedinečnou škálou světločivných pigmentů. Příčinou je mimo jiné i celogenomová duplikace, ke které u kostnatých ryb došlo přibližně před 350 miliony let. Duplikace genomu umožnila například rozrůznění genů kódujících opsiny, v jejichž diverzitě ryby dalece převyšují ostatní skupiny obratlovců. U některých linií kostnatých ryb (např. u lososovitých a kaprovitých) došlo k další duplikaci genomu. Zvýšení ploidie skýtá takovým rybám další potenciál pro adaptace zraku. Parma obecná je evoluční tetraploid a má tedy přibližně dvojnásobný počet genů pro barevné vidění (= čípkových opsinů) než je u kaprovitých ryb obvyklé. Naše studie si klade za cíl prozkoumat význam takové diverzity pigmentů pro vidění u parem a zároveň zhodnotit vliv hybridizace a změn ploidie na zrak. Zaměřujeme se především na strukturu sítnice, expresi opsinů a jejich lokalizaci ve světločivných buňkách. Podle míry exprese opsinů jsme prokázali, že parma je pravděpodobně schopna rozlišovat více barev než ostatní kaprovité ryby. V naší studii také porovnáme zrak parmy obecné se zrakem jiných druhů parem z Ázerbajdžánu.

Klíčová slova: parma obecná, zrak, opsiny, celogenomová duplikace, ploidie.

Ryby a hodnocení ekologického stavu vodních toků

Fish and ecological state evaluation of lotic waters

Kortan D.^{1,*}, Barešová L.^{1,‡}¹Povodí Vltavy, státní podnik

*david.kortan@pvl.cz, ‡libuse.baresova@pvl.cz

Příspěvek (poster) se zabývá hodnocením ekologického stavu toků podle ryb pro plány dílčích povodí, které se sestavují na základě požadavků evropské Rámcové směrnice o vodách. V příspěvku jsou stručně zmíněny metody odběru, zpracování a hodnocení vzorků ryb, dále jsou uvedeny výsledky hodnocení za poslední tři hodnocená období v letech 2010 až 2018. Příspěvek popisuje hlavní vlivy působící na rybí společenstva, které jsou příčinou nedosažení dobrého ekologického stavu, včetně uvedení konkrétních příkladů a zároveň je uvedena rozvaha o možnostech a opatřeních, které by mohly vést k nápravě nevyhovujícího stavu.

Klíčová slova: plány povodí, ekologický stav toků, hodnocení ekologického stavu, ryby.

Evoluce zraku u jeseterů

Evolution of vision in sturgeons

Košátko P.^{1,*}, Kašpar V.², Pšenička M.², Flajšhans M.², Musilová Z.¹

¹Katedra zoologie, Přírodovědecká fakulta UK, Viničná 7, 128 44, Praha 2

²Fakulta rybářství a ochrany vod, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zátíší 728/II, 389 25, Vodňany

*prokop.kosatko@natur.cuni.cz

<http://www.fishevo.com/team/>

Geny opsinové genové rodiny kódují proteiny odpovědné za detekci světelného signálu na sítnici oka. V průběhu evoluce obratlovců se vyvinulo více typů opsinových genů s citlivostí v různých částech světelného spektra. Ryby mají více opsinových genů než ostatní obratlovci zejména díky duplikačním událostem, které evoluci ryb provázely. Jeseteři (řád *Acipenseriformes*) patří z hlediska duplikačních událostí mezi velice zajímavé rybí linie, protože během evoluce došlo u jeseterů pravděpodobně ke čtyřem celogenomovým duplikacím. Cílem této studie je porovnat genetickou výbavu pro zrak u několika druhů jeseterů, které prošly v evoluci několika nezávislými duplikacemi. Dále se zaměříme na porovnání funkce zraku mezi evolučně čistými druhy a některými kříženci. Při analýze genomu jsme identifikovali jednotlivé typy opsinových genů u dostupných jeseteřích druhů. Analýzou transkriptomu jsme pak ukázali míru exprese jednotlivých genů v sítnici, kterou jsme také dále porovnávali mezi dospělci, juvenilími a larvami. Naše pilotní výsledky ukazují, že u jesetera malého (*Acipenser ruthenus*) je barevné vidění založeno zejména na čípkovém fotoreceptoru citlivém ve žlutočerveném spektru (LWS), který je doplněn méně zastoupeným čípkem citlivým v modrofialové barvě (SWS2). Naopak fotoreceptory ve střední části světelného spektra (zelená) jsou méně zastoupeny, což jesetery odlišuje od jiných skupin ryb. V naší studii dále zkoumáme druhy *Acipenser baerii* a *A. transmontanus*. Příspěvek také obsahuje první výsledky morfologické analýzy sítnice druhu *A. ruthenus*, kdy byly sledovány vzájemné poměry a distribuce jednotlivých typů fotoreceptorů na sítnici jeseterů.

Klíčová slova: jeseteři, fotoreceptory, opsiny, duplikace, exprese.

Umělé plovoucí ostrovy: Potenciální nástroj pro podporu sladkovodních ryb

Artificial floating islands: A potential tool for increasing the freshwater fish community

Moraes K.¹, Souza A.T.¹, Muška M.¹, Hladík M., Čtvrtlíková M.¹, Jůza T.¹, Draštík V.¹, Prchalová M.¹, Sajdlová Z.¹, Šmejkal M.¹, Kubečka J.^{1,*}

¹Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Hydrobiologický ústav, Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice, Česká republika

*kubecka@hbu.cas.cz

Umělé plovoucí ostrovy (AFI) jsou jedním z mála způsobů, jak zvýšit rozmanitost stanovišť v poškozených systémech. Nainstalovali jsme osm plovoucích ostrovů na vodní nádrži Lipno a kolonizovali je místními mokřadními rostlinami. Rybí komunita spojená s ostrovy byla hodnocena pomocí evropských standardních tenatových sítí a bodového oddlovu elektrickým proudem (Point abundance sampling). Elektrolov poskytoval okamžitý obraz o přítomnosti ryb. Plovoucí ostrovy byly obývány hlavně plůdkem plotice (*Rutilus rutilus*) a okouna říčního (*Perca fluviatilis*) s hustotou vyšší o 1–2 řády než v analogických kontrolních stanicích. Byly také jedinečným prostředím pro plůdek sumce velkého (*Silurus glanis*). Tenatové sítě odlovily více vzorků ryb, ale úlovek byl méně citlivý na vliv ostrovů samotných (kromě ryb vázaných na ostrovy zaznamenávají tenatové sítě rovněž rozsáhlou migraci ryb mezi příbřežím a volnou vodou během celého období večer až ráno). Tenatové sítě zaznamenaly četná hejna oukleje (*Alburnus alburnus*) a ukázaly, že velké ryby jsou vůči ostrovům většinou lhostejné nebo se tomuto stanovišti vyhýbají. Výsledky potvrdily potenciální roli plovoucích ostrovů jako odchovných stanovišť mateřských ryb pro tohoroční ryby. Nezávislá pozorování akustickou kamerou ukázala kolonizaci ostrovů dravými rybami, kde byly pozorovány zajímavé závislosti mezi velikostí ostrovů a přítomného predátora.

Zhodnocení kontaminace plůdkového společenstva polycyklickými aromatickými uhlovodíky (PAHs)

Evaluation of contamination of fish fry community by polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs)

Míkl L.^{1,*}, Stierand P., Žalio R., Kodeš V.

¹Český hydrometeorologický ústav, Na Šabatce 2050/17 143 06 Praha 412 – Komořany

*libor.míkl@chmi.cz

Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAHs) jsou považovány za jedny z nejvíce rozšířených organických polutantů, představují polo-těkavé, perzistentní organické látky, které mají významné lipofilní, toxické a karcinogenní vlastnosti. Pocházejí z přirozených a antropogenních zdrojů. Vznikají zejména při nedokonalém spalování organických látek, fosilních paliv, ale také mohou přirozeně vznikat i během biogenních procesů, jako je dekompozice (především v sedimentu). Do vodních toků se dostávají suchou a mokrou depozicí i odtokem z krajiny, ale mohou pocházet z olejů a dalších ropných produktů. Cílem studie je posouzení kontaminace plůdkového společenstva polycyklickými aromatickými uhlovodíky (benzo[a]pyren, fluoranten, fenantren) na vybraných 22 lokalitách. PAHs dlouhodobě dosahují nadlimitních hodnot zejména na tocích v povodí Moravy a Odry, kde překračují stanovené mezní limity (NEK - směrnice 2013/39/EU). Nejvyšší kontaminace plůdkového společenstva byly nalezeny na Moravě v Blatci (pod Olomoucí), koncentrace benzo(a)pyrenu byla $340 \mu\text{g.kg}^{-1}$ (68 krát překročení NEK), fluorantenu $850 \mu\text{g.kg}^{-1}$ (28 krát) a fenantrenu $280 \mu\text{g.kg}^{-1}$. Druhá nejvyšší kontaminace byla zaznamenána pro benzo[a]pyren na lokalitě Odra – Svinov $13 \mu\text{g.kg}^{-1}$ (2 krát), fluoranten na lokalitách Ostravice – Ostrava a Olše – Věřňovice shodně $36 \mu\text{g.kg}^{-1}$ (1 krát), fenantren na lokalitě Vltava – Vrané n. Vltavou ($45 \mu\text{g.kg}^{-1}$). Na zbývajících lokalitách koncentrace PAHs se pohybují v jednotkách mikrogramů. Vysoké koncentrace PAHs na Moravě v Blatci jsou pravděpodobně způsobeny kombinací několika faktorů: i) blízkou dálnicí, která přetíná řeku Moravu jen několik kilometrů proti proudu – prachové částice s adsorbovanými PAHs a ropné produkty se dostávají do toku. ii) odlišné druhové spektrum ryb 0+, ve společenstvu dominoval hrouzek obecný, díky jeho bentickému způsobu života, může docházet k výraznější kumulaci PAHs, které se hromadí zejména v sedimentu. iii) geomorfologickými podmínkami a převládajícím severovýchodním prouděním, dochází k transportu znečišťujících látek na velké vzdálenosti (tj. severovýchodní část republiky a jižní části Polska jsou značně zatíženy exhalacemi z průmyslových zdrojů i lokálních topenišť).

Klíčová slova: společenstvo ryb 0+, znečišťující látky, polycyklické aromatické uhlovodíky.

Vliv probiotik na imunitní odpověď pstruha duhového

Influence of probiotics on immunological response in rainbow trout

Minářová H.^{1,2,*}, Palíková M.^{1,3}, Mareš J.³, Kudláčková H.², Pojezdal L.², Hodkovicová N.^{1,2}, Machát R.², Blahová J.¹, Mudroňová D.⁴, Papežíková I.^{1,3}, Faldyna M.²

¹Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

²Výzkumný ústav veterinárního lékařství, v.v.i., Brno

³Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně

⁴Katedra mikrobiologie a imunologie, Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach

*minarova@vri.cz

Využití probiotik k podpoře imunitního systému a ke zvýšení odolnosti vůči chorobám je v chovech ryb velice časté. V naší studii jsme proto posoudili vliv kontinuální a cyklické suplementace probiotik na imunitní odpověď pstruha duhového (*Oncorhynchus mykiss*). Ke stanovení aktivity imunitního systému byl využit test blastické transformace lymfocytů, který byl aplikován na buňky izolované z hlavové ledviny. Rovněž byly analyzovány vzorky odebrané po následné experimentální infekci *Aeromonas salmonicida* a vzorky odebrané po vakcinaci další skupiny ryb komerční vakcínou proti *Yersinia ruckeri*. V rámci posledně jmenovaného experimentu byly buňky kromě nespecifické stimulace také specificky stimulovány antigenem izolovaným z použité vakcíny a rybám byla změřena hladina specifických protilátek v krevní plazmě. Proliferační aktivita buněk se s časem zvyšovala v případě specifické i nespecifické stimulace ve všech skupinách včetně kontroly. Nebyl zaznamenán statisticky významný vliv probiotik na aktivitu lymfocytů, u skupin krmených probiotiky však byla po vakcinaci pozorována mírně zvýšená odpověď buněk na specifickou stimulaci ve srovnání s kontrolou a především významně zvýšená hladina specifických protilátek. V naší studii byl zaznamenán pozitivní vliv probiotik na imunitní odpověď pstruha duhového.

Poděkování: Tato studie vznikla v rámci projektu PROFISH CZ.02.1.01/0.0/0.0/16_019/0000869, který je podpořený z Evropského fondu pro regionální rozvoj v rámci operačního programu VVV MŠMT.

Klíčová slova: *Aeromonas salmonicida*, blastická transformace lymfocytů, vakcinace.

Imunohistochemické vyšetření různých tkáňových markerů u jesetera malého (*Acipenser ruthenus* L.) a kapra obecného (*Cyprinus carpio* L.)

Immunohistochemical investigation in sterlet (*Acipenser ruthenus* L.) and common carp (*Cyprinus carpio* L.)

Šálková E.^{1*}, Schmidt-Posthaus H.², Lutz I.³, Kocour Kroupová H.¹, Steinbach Ch.¹

¹Fakulta rybářství a ochrany vod, Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

²Centre for Fish and Wildlife Health, Department of Infectious Diseases and Pathobiology, University of Bern, Bern, Switzerland

³Department of Ecophysiology and Aquaculture, Leibniz Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries (IGB), Berlin, Germany

*pat.vesela.eva@email.cz

www.frov.jcu.cz

Předkládáme výsledky studie zaměřené na imunohistochemické vyšetření tkání u jesetera malého (*Acipenser ruthenus* L.) a kapra obecného (*Cyprinus carpio* L.) s použitím komerčně dostupných protilátek primárně určených k aplikaci v humánní medicíně. Pro vyšetření byly záměrně zvoleny markery základních buněčných linií a základních tkáňových soustav: pro epitelové struktury širokospektrý cytokeratin AE1/AE3, pro mesenchymální struktury vimentin, pro neuroektodermové struktury S-100 protein. Endokrinní tkáň v podobě folikulárních thyroïdních struktur byla vyšetřena s pomocí protilátek proti thyroglobulinu a thyroxinu a přítomnost lymfoidních elementů byla testována za použití protilátky proti CD45 (LCA). Testované protilátky byly savčí mono – i polyklonální a původně určené pro užití v humánní medicíně. Nebyly zaznamenány druhově specifické rozdíly mezi jeseterem a kaprem. Pozitivní výsledky byly zjištěny při vyšetření širokospektrého cytokeratinu AE1/AE3, vimentinu, S-100 proteinu a thyroxinu. Při testování CD45 (LCA) a thyroglobulinu byly cílové struktury negativní, byla však zastižena zkřížená reakce a nespecifické positivity v pozadí. Závěrem lze říci, že polyklonální protilátky s ředěním nastaveným na specifické laboratorní podmínky, které se běžně používají v humánní medicíně, jsou dobře využitelné i pro diagnostiku u ryb. Na druhé straně monoklonální protilátky a RTU (ready to use) kity ukazují u ryb sporné, nepřesvědčivé či neprůkazné výsledky.

Poděkování: Výsledky byly získány za finanční podpory MŠMT projektu CENAKVA (LM2018099) a PROFISH (CZ.02.1.01/0.0/0.0/16_019/0000869). Za pomoc při imunohistochemickém vyšetření tkání děkujeme ing. Marcele Staňkové z AeskuLab Praha.

Klíčová slova: cytokeratin, imunohistochemie, LCA, S-100 protein, thyroglobulin, thyroxin, vimentin.

Změny zraku v průběhu ontogeneze u kaprovitých ryb

Changes in sight during ontogenesis in cyprinid fish

Truhlářová V.^{1,*}, Horká P.², Musilová Z.¹

¹Katedra zoologie, Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Praha

²Ústav pro životní prostředí, Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Praha

*truhlave@natur.cuni.cz

Adaptace zraku u ryb napomohly ke kolonizaci rozličných habitatů ve sladkovodním i mořském prostředí. Vnímání barev na sítnici oka je zprostředkováno světločivnými proteiny (tzv. opsiny) a ryby mají ve svém genomu obecně mnohem více genů pro opsiny, než kolik jich aktivně používají (exprimují). Expres jednotlivých genů pro opsiny se pak mění v závislosti na ontogenezi, případně různé kombinace exprimovaných opsinů vytváří odlišné barevné „palety“, ve kterých ryby vidí v různém období života. Tato adaptace umožňuje rybám optimálně využít zrak v mělčinách, kde se zdržuje potěr, i ve větších hloubkách, kam se dospívající ryby stahují.

Kaprovité ryby patří do největší skupiny sladkovodních ryb s celosvětovým rozšířením i hospodářským významem. V genomu kaprovitých ryb se nachází geny pro čtyři typy opsinů (SWS1, SWS2, RH2 a LWS) exprimované na čípcích pro fotopické vidění během dne a jeden typ genů exprimovaný na tyčinkách (RH1) pro skotopické vidění při nedostatku světla. U kaprovitých ryb došlo během evoluce ke zmnožení genů citlivých na střední vlnové délky zelené barvy (RH2) i tyčinkových genů pro adaptaci zraku ve špatných světelných podmínkách (RH1). V této studii porovnáváme larvální, juvenilní i dospělá stadia nejrozšířenějších druhů kaprovitých ryb v ČR. Z výsledků analýzy transkriptomu získaných pro osmnáct druhů kaprovitých ryb (včetně tří polyploidních druhů) jsme zjistili, že ve zraku kaprovitých ryb má dominantní roli fotoreceptor citlivý na dlouhé vlnové délky (LWS), tj. pro červenou část barevného spektra, zatímco zrak larválních a juvenilních stadií je spíše přizpůsoben na kratší vlnové délky (SWS1, SWS2), tedy zejména pro ultrafialovou a modrou část světelného spektra.

V naší studii též porovnáváme zrakové adaptace u kříženců kaprovitých ryb, zejména plotic a cejnů, s jejich rodičovskými druhy.

Klíčová slova: opsin, zrak, adaptace, kaprovité ryby, transkriptom.

Skúmanie využiteľnosti lovu na udicu, ako vzorkovacej metódy v prípade sumčeka čierneho (*Ameiurus melas*)

Angling, as a sampling method: a case study on black bullhead (*Ameiurus melas*)

Varga J.^{1,*}, Józsa V.², Fazekas D.², Koščo J.¹, Mozsár A.²

¹University of Prešov, Faculty of Humanities and Natural Sciences, Ul. 17 novembra č. 1, Prešov, Slovakia

²Research Institute for Fisheries and Aquaculture, Anna-liget utca 35., Szarvas, Hungary

*julius.varga@smail.unipo.sk

Využitie odberu vzoriek rýb rybárskou udicou vo výskume je zriedka používané, reprezentatívnosť vzoriek je však otázna. Navyše poskytuje neisté informácie o dĺžkovej štruktúre populácii, nakoľko rybolovné metódy môžu byť silne selektívne. Experimentálne sme skúmali vplyv často používaných nástrah a veľkosti háčikov využívaných v rybolove na veľkosť chytených rýb. Použili sme tri varianty nástrah (rybacia filetká, kostný červ, dáždovka) a tri varianty veľkosti háčikov (2, 4, 6) s tou istou plávanou metódou a na tom istom úseku, s rovnakou dĺžkou času. Dĺžkovú štruktúru populácie sumčeka čierneho sme zisťovali aj so štandardnými metódami, ako sú vrše a elektrické rybolovné zariadenia. Na základe výsledkov môžeme konštatovať, že rybárska udica úspešne chytá väčšie dĺžkové skupiny, teda pomer starších vekových tried bude narastať. Jednotlivé nástrahy a veľkosti háčikov nemali významný vplyv na veľkostnú štruktúru ulovených rýb; s menšími háčikmi sa ulovilo viac väčších rýb, a veľkosť ulovených jedincov mala širšie rozpätie. Tento výskum bol podporený maďarským štipendijným programom Collegium Talentum 2019.

Kľúčové slová: veľkosť háčika, nástraha, reprezentatívnosť.

Potravní ekologie sympatrických populací bolena dravého (*Leuciscus aspius*) a candáta obecného (*Sander lucioperca*) ve dvou údolních nádržích s kontrastní morfometrií

Feeding ecology of sympatric asp (*Leuciscus aspius*) and pikeperch (*Sander lucioperca*) in two artificial lakes with contrasting morphometry

Vašek M.^{1,*}, Vejříková I.¹, Blabolil P.¹, Matěna J.¹, Peterka J.¹

¹Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Hydrobiologický ústav, Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice, Česká republika

*mojmir.vasek@hbu.cas.cz

Potravní ekologie sympatrických populací bolena dravého (*Leuciscus aspius*) a candáta obecného (*Sander lucioperca*) byla studována ve dvou údolních nádržích s kontrastní morfometrií (korytovitý vs. jezerní typ). Analýza obsahu trávících traktů identifikovala suchozemský hmyz jako běžnou součást potravy tohoročních i starších jedinců bolena dravého. V údolní nádrži s vysokým poměrem obvodu k ploše (korytovitý typ) jsme zjistili vyšší frekvenci výskytu suchozemského hmyzu v potravě bolena dravého. Analýza stabilních izotopů uhlíku a dusíku prokázala, že suchozemský hmyz byl důležitou součástí potravy pouze tohoročních bolenů zatímco starší jedinci byli převážně rybožraví. Tohoroční jedinci candáta obecného se živili především vodními bezobratlými, v potravě starších jedinců převažovaly ryby. Trofické pozice bolena dravého a candáta obecného se v obou nádržích výrazně nelišily. Potravní niky obou druhů, odvozené z analýzy stabilních izotopů, se však v rámci nádrže překrývaly jen v omezené míře. Tyto výsledky ukazují, že společně se vyskytující populace bolena dravého a candáta obecného jsou schopny využívat různé potravní zdroje, čímž je sníženo riziko potenciální mezidruhové konkurence.

Klíčová slova: mezidruhová konkurence, potravní strategie, stabilní izotopy, trofická nika.

Vliv herbivorie ryb na submerzní vegetaci ve sladkovodních ekosystémech

Impact of fish herbivory on submerged vegetation in the freshwater ecosystems

Vejšíková, I.¹, Vejřík, L.¹, Syväranta, J.², Kiljunen, M.³, Čech, M.¹, Blabolil, P.¹, Peterka, J.¹¹Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Hydrobiologický ústav, Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice, Česká republika²Department of Environmental and Biological Sciences, University of Eastern Finland³Department of Biological and Environmental Science, University of Jyväskylä, Finland

*ivana.vejrikova@gmail.com

www.bc.cas.cz/en/contacts/employee-list/contact/754-ivana-matejickova/

Herbivorie ryb je potravní strategie, která je velmi závislá na teplotě. Ryby ke zpracování celulózy potřebují enzym, který je produkován symbiotickými mikroorganismy žijícími v jejich zažívacím traktu. Tyto symbionti jsou schopni růst při teplotě vyšší než 16°C. Proto má změna klimatu značný dopad na herbivorii ryb. Například období využití makrofyt u omnivorních ryb se může prodloužit, a tak se tlak na vegetační pokryv zvýší. Změna klimatu ovlivňuje rozšíření živočichů, tudíž i ryb využívajících rostlinnou potravu, které tak mohou mít negativní dopad na druhy vodních rostlin (makrofyt) nepřizpůsobené na přítomnost býložravců. Prezentované studie představí dva unikátní experimenty prokazující vliv teploty na potravu omnivorních ryb a vliv těchto ryb na složení a množství vodní vegetace v jezeře.

Klíčová slova: maktofyta, perlín ostrobřichý, *Scardinius erythrophthalmus*, změna klimatu.

Denní průběh pohybové, reprodukční a potravní aktivity afrických anuálních halančíků v savanových periodických tůních

Diel pattern of activity, feeding and reproduction in three annual killifish species

Žák J.^{1,2,*}, Vrtílek M.¹, Reichard M.¹

¹Ústav biologie obratlovců, Akademie věd ČR, v.v.i., Květná 8, Brno

²Katedra zoologie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, Viničná 7, Praha

*zakja@natur.cuni.cz

Denní periodicitu chování vychází z adaptací na cyklicitu environmentálních podmínek. Cílem této studie byl popis denní aktivity přírodních populací afrických anuálních halančíků rodu *Nothobranchius*, modelových organismů ve výzkumu cirkadiálních rytmů, stárnutí a jejich vztahu. Nejprve byla kvantifikována denní pohybová aktivita třech druhů afrických anuálních halančíků (*Nothobranchius furzeri*, *N. orthontus*, *N. piensari*) a poté byla porovnána průměrná aktivita mezi pohlavími. U všech třech druhů byla prokázána vyšší aktivita samců pravděpodobně jako důsledek aktivního pronásledování samic za účelem rozmnožování. Nejvyšší pohybová aktivita byla kolem poledne. Samice halančíka tyrkysového (*Nothobranchius furzeri*), jediného druhu vyskytujícího se na všech studovaných lokalitách, ovulovaly jikry po rozbřesku a většina tření proběhla mezi ránem a brzkým odpolední. Naplněnost zažívacího traktu a diverzita konzumované potravy byla nejvyšší ráno, ještě před vrcholem třecí aktivity. Složení potravy během dne bylo dominováno larvami pakomárů a v noci znakoplavkami, což je pravděpodobně důsledek odlišné detektability kořisti v průběhu denního cyklu. Tato práce poskytuje první empirický popis aktivity u třech divokých populací afrických anuálních halančíků.

Klíčová slova: cirkadiální rytmy, denní aktivita, *Nothobranchius*.

Biologie (a) stárnutí halančíka tyrkysového

Biology of aging in turquoise killifish

Žák J.^{1,2,*}, Vrtílek M.¹, Poláček M.¹, Blažek R.¹, Reichard M.¹¹Ústav biologie obratlovců, Akademie věd ČR, v.v.i., Květná 8, Brno²Katedra zoologie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, Viničná 7, Praha

*zakja@natur.cuni.cz

Studium základní biologie modelových organismů je často zanedbáváno. Pro pochopení evoluce stárnutí je nezbytně nutné dobře znát základní biologické charakteristiky modelu a to jak z přírody, tak z laboratoře. Tento příspěvek přistupuje ke studiu stárnutí ve dvou krocích. 1/ na základě zjištění základní biologické charakteristiky 2/ byl proveden experiment studující stárnutí.

V laboratorním termálním gradientu jsme změřili preferované teploty halančíka tyrkysového. V druhém kroku jsme provedli experiment porovnávající demografické stárnutí mezi skupinou drženou za doporučených stabilních laboratorních podmínek a skupinou vystavené cyklickým (24 hod) teplotním změnám kopírující přírodní teplotní cyklus. Teploty během přirozeného cyklování běžně přesahují preferované teploty, což je potenciální stresor modulující stárnutí. Zjistili jsme, že ryby držené za standardních laboratorních teplot žijí kratší dobu a mají nižší relativní plodnost. To může být výsledkem pozitivního vlivu mírného stresu indukovaného teplotní fluktuací.

V dalším experimentu jsme během pětiměsíční expedice, pokrývající generační cyklus halančíka v Mosambiku, studovali reprodukční senescenci. Z našich výsledků vyplývá, že krátký život halančíka neumožňuje detekci reprodukční senescence a to ani v tak stresujících podmínkách jako je periodická tůň v savaně. To je v souladu s předpoklady senescence u organismů s neukončeným růstem. Studium reprodukční senescence jsme zopakovali v laboratoři. Individuálně jsme sledovali reprodukci a přežívání u 122 jedinců. Na rozdíl od divokých ryb se u ryb v zajetí objevila reprodukční senescence, ale až ve věku, kterého se v přírodě dožije jen málo jedinců. To je v souladu s teoriemi stárnutí předpokládající existenci tzv. selekčního stínu.

Uvedená zjištění potvrzují důležitost poznatků základních biologických charakteristik z přírody i laboratoře pro vhodné experimentování a pochopení mechanismů a evoluce stárnutí.

Klíčová slova: stárnutí, termální biologie, reprodukční senescence, *Nothobranchius furzeri*.

Jak sucho a morfologie říčního koryta ovlivňuje populace pstruha obecného

How drought and morphology of river corridor affect the population of brown trout

Hnilička M.^{1,*}, Šlapanský L.¹, Janáč M.¹, Jurajda P.¹

¹Ústav biologie obratlovců AV ČR, v.v.i., Květná 8, Brno, 603 65

*hnilicka@ivb.cz

Negativní dopad hydrologického sucha na populace pstruha obecného byl kromě odborníků a rybářských hospodářů zaznamenán také částí laické veřejnosti. O této problematice je veřejnost seznamována řadou článků především regionálních periodik.

Nedostatek vody v řekách bývá kromě podprůměrných srážek spojován s nevhodným charakterem řeky podporujícím rychlý odtok vody. Jedná se především o napřimování řek a rovnání říčního dna.

Cílem studie provedené na revíru Vsetínská Bečva 4P bylo zjistit vliv morfologie řeky na populaci pstruha obecného během nízkých průtoků. Na studovaných lokalitách byly zaznamenány hloubky vody, substrát, úkryty, typ a tvar břehů. Na odlov pstruhů byl použit benzínový zádový agregát EFG (Německo).

V mělkých úsecích s hladkým dnem dominovala střežle potoční, z pstruhů zde byl zastoupen převážně plůdek. Tyto úseky neposkytují dostatečnou hloubku a neumožňují vytvoření teritorií generačním rybám. Větší pstruzi se v takových úsecích zdržovali pouze v místech pod jezy z kulatiny a kamennými stupni, kde zůstávala i v podmínkách minimálních průtoků dostatečná hloubka vody. Důležitost úkrytů dokazuje i fakt, že v místě se skalnatým dnem, absencí volných kamenů v toku a velkou hloubkou se nevyskytovali pstruzi nad 25 cm.

Především část Vsetínské Bečvy nad obcí Karolinka je limitující pro výskyt generačních pstruhů. Pro úspěšné přežívání těchto ryb je limitujícím faktorem hloubka vody. Vhodné jsou části řeky s hrubším dnem s přítomností velkých kamenů coby úkrytů. Ideální jsou přirozené břehy se zaplaveným kořenovým systémem, případně volně ložený kamenný zához vytvářející teritoria a úkryt před rybožravými predátory.

Klíčová slova: lososovité ryby, změna klimatu, Vsetínská Bečva.

Aktualizace metodiky hodnocení stavu tekoucích vod podle ryb

Update on methods for fish-based evaluation of lotic waters

Janáč M.^{1,*}, Jurajda P.¹, Polášek M.², Němejcová D.², Barešová L.³, Kortan D.³

¹Ústav biologie obratlovců AV ČR, v.v.i.

² Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i.

³ Povodí Vltavy, s.p.

*janac@ivb.cz

Součástí implementace Rámcové směrnice EU o vodách je také hodnocení ekologického stavu vodních útvarů tekoucích vod podle biologické složky ryby. K hodnocení stavu toků podle ryb byla v roce 2010 vytvořena původní metodika (Horký & Slavík 2011), která za tím účelem vytvořila tzv. Český multimetrický index (CZI). Po dvou etapách hodnocení podle původní metodiky se ukázalo, že by bylo vhodné na základě dat ze dvanáctiletého monitorování metodiku upravit a aktualizovat. Aktualizace byla dokončena v lednu 2020 (https://www.mzp.cz/cz/prehled_akceptovanych_metodik_tekoucich_vod) a byla použita pro vyhodnocení dat při přípravě 3. plánů dílčích povodí. Příspěvek popisuje příčiny vedoucí k potřebě aktualizace, průběh tvorby aktualizované metodiky (úpravy abiotické typologie toků a seznamu jejich typových druhů pro účely hodnocení, modifikace metrik a jejich vah a tím i výsledné podoby aktualizované verze CZI), včetně zhodnocení vztahu indexu k antropogenním stresorům a srovnání aktualizované verze s původní metodikou.

Klíčová slova: water framework directive, tekoucí vody, monitoring, plůdek.

Třicet let na řece Moravě

Thirty years on Morava river

Jurajda P.^{1,*}, Janáč M.¹, Šlapanský, L.¹, Jurajdová Z.¹

¹*Ústav biologie obratlovců AV ČR, v.v.i., Květná 8, 603 65 Brno*

*jurajda@ivb.cz

Řeka Morava na svém dolním toku pod Hodonínem původně meandrovala a při vyšších vodních stavech zaplavovala přilehlé lužní lesy a louky a celý česko-slovenský úsek volně komunikoval s Dunajem. V 70. a 80. letech v rámci vodohospodářských úprav na Jižní Moravě byl i tento úsek částečně napřímen a ohrázován protipovodňovými hrázemi. Těmito technickými zásahy došlo k zásadní změně v charakteru vodního prostředí, které mělo vliv na složení rybího společenstva. Od roku 1991 jsme sledovali společenstvo plůdku, které je odrazem přirozené reprodukce a reaguje velmi rychle na všechny změny prostředí. Za 30 let sledování zde neprobíhaly žádné další zásadní technické úpravy a mohli jsme tak pozorovat vývoj rybího společenstva pod vlivem především přírodních vlivů (povodně, sucho, nepůvodní druhy, změny prostředí). Příspěvek hodnotí vývoj druhového spektra i početnosti v dlouhodobém měřítku v závislosti na kvalitě vody a změnách prostředí i vývoj početnosti jednotlivých dominantních druhů.

Klíčová slova: plůdek, regulace, kanalizace, klimatická změna.

Vývoj a optimalizace chovu candáta obecného v Evropě

Development and optimization of pikeperch aquaculture in Europe

Polícar T.¹, Křišťan J.¹, Stejskal V.², Malinovskij O.¹, Imentai A.¹, Yanes-Roca C.¹

¹Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod: Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, Zátíší 728/II, Vodňany

²Ústav akvakultury a ochrany vod, Na Sádkách 1780, 370 05 České Budějovice

*policar@frov.jcu.cz

V posledních dvaceti letech byl zaznamenán zvýšený zájem o intenzivní chov candáta obecného (*Sander lucioperca*) v celé Evropě. Tento dravý druh je preferován jak ze strany konzumentů ryb, tak i ze strany sportovních rybářů. Na druhé straně jeho celosvětová produkce stagnuje především z důvodu vyčerpaných přirozených populací v Kazachstánu, Rusku, Ukrajině a v další státech. Vedle toho produkce candáta tradiční rybníční akvakulturou ve střední a východní Evropě nevykazuje žádné výrazné zvyšování objemu. Z tohoto důvodu se rybářské výzkumné instituce a produkční podniky po celé Evropě snaží o vývoj a inovaci technologie chovu candáta obecného pomocí intenzivního chovu využívající tzv. recirkulační akvakulturní systémy (RAS) nebo kombinace tohoto chovu s rybníční akvakulturou. V roce 2012 v Praze v rámci mezinárodní konference AQUA 2012 byla založena vědecko-technologická společnost European Percid Fish Culture group (EPFC), která je organizována pod záštitou European Aquaculture Society (EAS) a která je moderátorem a popularizátorem inovací chovu okounovitých ryb v Evropě. Za dvacet let inovací v chovu candáta obecného se v Evropě běžně používají generační ryb v různém stupni domestikálního procesu, které se díky speciální environmentální stimulaci mimo sezónně vytírají a vykazují zvýšenou odolnost vůči stresu a následkům poranění při manipulaci. U generačních ryb byl plně zvládnut management reprodukce včetně vývoje pohlavního cyklu, identifikace stupňů zralosti oocytů, optimálního načasování synchronizace ovulace jiker, hodnocení kvality gamet, optimalizace oplození jiker a líhnutí kvalitních larev. U počátečního odchovu larev byli k jejich výživě úspěšně použiti uměle vyprodukovaní vírníci druhu (*Brachionus plicatilis*) od 5. do 17. dne po vylíhnutí (DPH) s následným použitím žábřonožky solné (*Artemia salina*) od 12. do 25. DPH a pokračující výživou v podobě kvalitního startéru od 18. DPH. Výsledkem této chovatelské inovace bylo dvojnásobné zvýšení přežití larev (50 % ve věku 28 DPH) a následně juvenilních ryb o kusové hmotnosti 0,5 g na úrovni 20 – 30 % v intenzivním chovu s nízkou mírou kanibalismu a výskytem morfologických deformit. Odchov larev a juvenilních ryb do stádia tzv. rychleného plůdku s následnou jeho adaptací a chovem v RAS je v současnosti běžně využívaným produkčním systémem zajišťující kvalitní produkci juvenilních ryb pro intenzivní chovy o velikosti TL= 100 – 200 mm bez morfologických deformit, s nízkými produkčními náklady a velmi dobrým přežitím na úrovni 20 – 22 %. Vlastní intenzivní chov násadových ryb (pod 1 kg) či tržních ryb (nad 1 kg) v RAS prochází neustálou inovací z hlediska optimalizace hustoty ryb (od 30 do 150 kg.m⁻³), managementu krmení ryb (plovoucí versus potápivé krmivo, využití krmiv s nižším obsahem živočišných bílkovin, různá frekvence krmení ryb atd.), třídění ryb (způsob a frekvence třídění), využívané teploty vody (na úrovni od 18 – 25 °C), obsahu rozpuštěného kyslíku (80 – 120%), barvy a tvaru odchovných nádrží, managementu kvality vody v RAS (např.:

pH, koncentrace rozpuštěného celkového amoniaku a dusitanů) a efektivního využití kapacity daného RAS. Veškeré tyto činnosti jsou realizované s cílem stabilně a pravidelně produkovat kvalitní ryby v podmínkách odpovídajícího welfare, s nižšími produkčními náklady a vyšší rentabilitou chovů. Ve snaze zvýšit užitečnost a růst ryb, které by zajišťovaly kratší produkční interval a vyšší konverzi živin, se v současných chovech candáta testuje možnost produkce a využití triploidních (částečně sterilních) a monosexních (celosamičích) populací ryb.

Klíčová slova: akvakultura, efektivita, RAS, rentabilita, *Sander lucioperca*.

Obnova populací pstruha obecného formy potoční (*Salmo trutta morpha fario*) na menších tocích metodou vysazování omezeného počtu starších jedinců

Restoration of the stream-resident population of brown trout (*Salmo trutta morpha fario*) in smaller streams by means of introducing limited amount of adult individuals

Knap J.^{1,*}

¹Spolek Zachraňme lipana a pstruha potočního z.s

*jan.knap62@seznam.cz

www.zachranme-lipana.cz

Pstruh obecný formy potoční je jeden z nejdůležitějších druhů, který obývá podhorské a horské toky. Jeho prosperující populace tvoří nárazníkový druh mezi rybožravými predátory a ostatními druhy, které patří často mezi ohrožené a kriticky ohrožené a to nejen druhy ryb ale i obojživelníky nebo raky. V posledních 20 letech došlo k podstatnému snížení populací pstruha potočního na části menších toků a někde i k vymizení. Mezi hlavní příčiny patří úpravy toků, sucho, velký tlak predátorů a porušení uspořádání populací na tocích. Za těchto podmínek se běžně používané metody rybářského hospodaření na těchto tocích, spočívající ve vysazení plůdku nebo odkrmených jedinců a následný odlov po určitém časovém období neosvědčují. Sice vysazení jedinci úspěšně přežívají v toku do podzimu, ale bez přítomnosti starších jedinců začnou postupně sestupovat do nižších toků. To vede ke stále se zmenšujícímu zájmu ze strany rybářských organizací o chov pstruha potočního v přirozených podmínkách a místo toho je nahrazován takzvanými průmyslovými formami a populacemi, drženými po několik generací v prostorách líhní a sádek. Důsledkem toho je, že dochází ke genetickým změnám v populacích a ty nejsou schopny se s negativními vlivy současné doby vyrovnat.

Pro první část experimentu byla vybrána horní část Sněžného potoka. Zatím co ve spodní části se povedlo obnovit populaci pstruha potočního v takovém rozsahu, že je schopná se udržovat pouze samovýtěrem, tak horní část toku je od spodní odříznutá neprostupným splavem u úpravny vody pro město Žacléř. Vysazení pouze plůdku do této horní části se neosvědčilo, PO v období podzim-jaro splaval do spodní části toku. Proto došlo v jarním období k odlovení malé části starších jedinců ze spodní části toku a jejich vysazení do horní části, zároveň došlo po určité době k vysazení plůdku pstruha potočního s částí váčku. Dalším rokem došlo k vysazení pouze plůdku a nijak se do nich nezasahovalo. V současné době se zde nachází populace pstruha potočního, která je schopna se udržovat samovýtěrem.

Pro druhou část experimentu byla vybrána horní-chovná část revíru Líčná 1. Tuto horní část tvoří nejen hlavní tok o délce 6 km ale i 5 přítoků a celková délka toků dosahuje 15 km. Kdysi to bylo významné přirozené trdliště pstruha potočního s výskytem PO i v přítocích. Doprovodné druhy tvořila vranka, rak říční a mihule potoční. Na této horní části se prolínají teritoria tří populací vyder a to z Polska-povodí Bobru, dále z povodí Úpy a povodí Metuje. Díky rychlému růstu populace vydry říční v roce 2010 zde došlo k vyhubení populace PO dříve, než si zvykla na přítomnost vyder. I když bylo postupně vysazeno několik desítek tisíc plůdku PO a toky

se v této oblasti rybářsky nevyužívali, tak se opakovala stejná situace. Plůdek do podzimu odrostl, ale díky narušení uspořádání populací PO splaval do spodní části toku. V horní-pramenné části byl vybrán experimentální úsek o délce 1.6 km. Spodní polovina tohoto úseku byla osazena pouze plůdkem s části váčku. Do horní poloviny kromě plůdku byli vysazeni menší počet pstruha potočního ve věku 2 až 4 roky a vysazení jedinci byli označeni. Průběžně byl s pomocí el. agregátu sledován vývoj populace. Začátkem října byl proloven celý hlavní tok a přítoky. Zatím co přítoky byli bez pstruha potočního a mimo experimentální úsek byl pstruh potoční zjištěn na hlavním toku pouze na dvou místech, z toho jedno bylo místo, kde bylo vysazeno několik starších PO jako do úseku kontrolního, tak jiná situace byla v experimentální části. Ve spodní polovině úseku se nacházel půlroční pstruh potoční pouze ojediněle a starší se nenacházel. V horní polovině, kde byli na jaře vysazení i starší PO byl tok plně obsazen všemi ročníky PO i přes pobytové znaky vyder. Na jaře pokračoval experiment tím, že bylo odloveno menší množství v té době ročního PO z horní části experimentálního úseku a odlovení jedinci byli vysazení po celé části chovného toku a do horní části jednoho z přítoků. Následně byl vysazen plůdek PO s části váčku. Při podzimní kontrole bylo zjištěno obnovení populace pstruha potočního v celé části hlavního chovného toku. Zajímavé bylo zjištění, že zatímco ve spodní části přítoku, který byl osazen na jaře v horní části PO1 a plůdkem, byl výskyt půlročního pstruha potočního pouze ojedinělý. Na druhou stranu v horní části byl zjištěn nejen pstruh potoční pocházející z jarního vysazování ale i jedinci ve stáří 2-4 roky. Tím se otevírá celá řada otázek, například, jak ti starší PO najednou zjistili, že se v horní části toho přítoku změnili podmínky? Čím se při tom řídí? Jakou roli v tom případně můžou hrát chemické látky a tak by se dalo pokračovat. Součástí experimentu bylo i sledování změny chování pstruha potočního s ohledem na výskyt vyder. Ve sledovaném úseku, pokud se tam nenacházeli úkryty, zabezpečující dostatečné úkrytové možnosti před vydrou, tak sledování pstruzi potoční měnili chování. Při možném pohybu vydry se nesnažili vyhledat úkryt ve hlubší vodě, ale vyráželi i několik metrů do mělké vody, kde zůstali na místě. Při přiblížení možné vydry prudce vyráželi po proudu, míjeli hlubší místa a opět hledali úkryt v mělké vodě. Lze předpokládat, že za takových to podmínek je vydra dále nepronásleduje.

Popsanou metodu obnovení populace pstruha potočního spočívající v přenesení části populace složené ze všech věkových kategorií lze použít nejen u PO, ale úspěšně jsme to vyzkoušeli i u Lipana podhorního.

Poděkování: Chtěl by jsem poděkovat všem, kteří se i v současné době snaží zachovat pstruha potočního pro další generace.

Klíčová slova: pstruh potoční, menší toky, vydry.

Dermocystidiosa u neonky červené *Paracheirodon axelrodi* (Schultz, 1956)Dermocystidiosis in cardinal tetra *Paracheirodon axelrodi* (Schultz, 1956)**Novotný L.^{1,2,*}, Červená B.^{3,4}, Misík J.^{2,5}, Modrý D.³**¹Finn Pathologists, CVS Group plc, One Eyed Lane, Weybread, IP21 5TT, Norfolk, Velká Británie²Novopath s.r.o., Vrchlického 230, 533 45 Čepka, Česká republika³Ústav patologické morfologie a parazitologie, Palackého tř. 1946/1, 612 42 Brno, Česká republika⁴Ústav biologie obratlovců Akademie věd ČR, v.v.i., Květná 8, 603 65 Brno, Česká republika⁵Katedra toxikologie a vojenské farmacie, Fakulta vojenského zdravotnictví University obrany, Třebešská 1575, 500 01 Hradec Králové, Česká republika

*mvdr.ladislavnovotny@seznam.cz

Dermocystidium je parazitem napadajícím různé tkáně mořských i sladkovodních ryb, méně často obojživelníků. Taxonomické zařazení dermocystidia bylo po dlouhou dobu nejasné a různými autory bylo řazeno mezi houby, prvoky či řasy. Až analýza ribozomální RNA pomocí molekulárních metod zařadila tyto organismy do třídy Mesomycetozoea (řád Dermocystida).

V České republice jsme *Dermocystidium* poprvé zachytili v kožních stěrech u neonky červené (*Paracheirodon axelrodi*) v produkčním chovu v roce 2017. Důvodem vyšetření byla zvýšená mortalita (5 % denně). Postižení jedinci měli v okolí anální či pectorální ploutve drobné, bílé červovité útvary délky 3-8 mm. Při mikroskopickém vyšetření byly tyto cystické útvary tvořeny pouzdrem, ve kterém se nacházelo velké množství kulovitých spor, konsistentních s infekcí *Dermocystidium* sp. Histopatologickým vyšetřením byla prokázána přítomnost tubulárních cystických struktur vyplněných sporami v epidermis, dermis, subkutis a kosterním svalu. Spory byly velikosti 5-9 µm s centrální vakuolou a okolní tkáň byla mírně edematózní a infiltrována makrofágy a malými lymfocyty. Pro druhovou identifikaci byly cystické útvary podrobeny molekulární analýze DNA. Sekvenováním malé podjednotky rDNA byla zjištěna 99,9% shoda s *Dermocystidium salmonis* a *D. fennicum*.

Klíčová slova: Ichthyosporia, protista, parazitismus, lososovití, tetrovití.

Struktura populací pstruha obecného na vybraných revírech Moravskoslezského územního svazu ČRS

Structure of brown trout population in chosen districts of Moravian-Silesian fishing union CFU

Šlapanský L.^{1,*}, Adámek Z.¹, Hnilička M.¹, Janáč M.¹, Jurajdová Z.¹, Jurajda P.¹

¹Ústav biologie obratlovců AV ČR, v.v.i., Květná 8, Brno, 603 65

*slapansky@ivb.cz

Pokles úlovků pstruha obecného je mezi laickou i odbornou rybářskou veřejností často diskutované téma, které často není podloženo vhodně zpracovanými daty. V rámci pilotní studie provedené na revírech obhospodařovaných ČRS, ve spolupráci s územním svazem pro Moravu a Slezsko jsme se zaměřili na stav populací pstruha obecného v 7 vybraných tocích. Sledována byla především struktura populací pstruha doplněná kvantitativním posouzením celého rybního společenstva, vyhodnocením potravní nabídky a charakteru habitatu, které mohly ovlivňovat výskyt a početnost pstruhů v daných lokalitách. Jako doplňková informace byly do zpracování dat zařazeny i rybářské úlovky a množství vysazených ryb. Na většině sledovaných lokalit byly zaznamenány všechny věkové kategorie pstruha včetně generačních ryb, často doprovázeny početnými populacemi menších druhů ryb. V populacích však převládali zejména menší jedinci pstruha, nedosahující lovné velikosti. Větší jedinci byly přítomni zejména na lokalitách s kvalitním prostředím a především dostatečnou výškou vodního sloupce, který se jevil jako jeden z nejpodstatnějších limitujících faktorů. Rovněž potravní nabídka reflektovala kvalitu daného prostředí a největší biomasa potravních organismů byla pozitivně korelována s biomasou pstruha. Přirozená reprodukce nezbytná pro udržení životaschopných populací byla zjištěna na všech tocích avšak s různou mírou úspěšnosti. V dostatečně vodných tocích s vhodným prostředím byly populace pstruhů v relativně dobrém stavu. Na druhé straně zejména menší toky za současných nepříznivých průtokových poměrů způsobených suchem neposkytují dostatečně kvalitní prostředí pro pstruha a jeho populace v těchto tocích jsou málo početné a méně odolné vůči dalším nepříznivým faktorům (teplota, predátoři, znečištění).

Klíčová slova: pstruh obecný, populační struktura, potravní nabídka.

Seznam účastníků

Adámek Zdeněk

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Fakulta rybářství a ochrany vod
Zátiší 728/II, Vodňany
zadamek@frov.jcu.cz

Avramovič Mladen

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Fakulta rybářství a ochrany vod
Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický
Zátiší 728/II, 389 01 Vodňany
mavramovic@frov.jcu.cz

Bartoň Daniel

Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Hydrobiologický
ústav
Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice
daniel.barton@hbu.cas.cz

Bauer Lisa

BEST, Inffeldgasse 21b, 8010 Graz
lisa.bauer@best-research.eu

Bialek Miroslav

Český rybářský svaz, z. s., Východočeský územní svaz
Hradec Králové
Kovová 1121, 500 03 Hradec Králové 3
bialek@crshradec.cz

Blabolil Petr

Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Hydrobiologický
ústav
Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice
petr.blabolil@hbu.cas.cz

Bláhová Marie

Krajský úřad Jihočeského kraje
U Zimního stadionu 1952/2, 370 72 České Budějovice
blahova2@kraj-jihocesky.cz

Bouše Eduard

Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka,
v.v.i.
Podbabská 2582/30, 160 00 Praha 6
eduard.bouse@vuv.cz

Čech Martin

Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Hydrobiologický
ústav
Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice
carcharhinusleucas@yahoo.com

Doktorová Petra

Krajský úřad Jihočeského kraje
U Zimního stadionu 1952/2, 370 72 České Budějovice
doktorova@kraj-jihocesky.cz

Draštík Vladislav

Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Hydrobiologický
ústav
Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice
v.drastik@gmail.com

Drosg Bernhard

BEST, Inffeldgasse 21b, 8010 Graz
bernhard.drosg@best-research.eu

Duras Jindřich

Povodí Vltavy, státní podnik
Holečkova 3178/8, 150 00 Praha Smíchov
jindrich.duras@pvl.cz

Franta Pavel

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Fakulta rybářství a ochrany vod
Zátiší 728/II, Vodňany
pfranta@frov.jcu.cz

Frouzová Jaroslava

Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Hydrobiologický
ústav
Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice
jarkafrouzova@gmail.com

Gebauer Daniel

Český rybářský svaz z.s., Územní svaz pro Severní
Moravu a Slezsko
Jahnova 890/14, 70900 Ostrava 1
ryb.technik@rybsvaz-ms.cz

Gottwald Milan

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních
zdrojů
Kamýcká 129, 165 00 Praha 6 - Suchbát
gottwaldm@af.czu.cz

Grmela Jan

Mendelova univerzita v Brně
Ústav Zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství
Zemědělská 1, 613 00 Brno
jencekg@seznam.cz

Gučík Michal

Povodí Ohře, státní podnik
Novosedlická 758, 415 01 Teplice
mgucik@poh.cz

Hnilička Michal

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

Hojerová Tereza

Ústav molekulární genetiky AV ČR, v.v.i.
Videňská 1083, 142 20 Praha 4
terez.hojerova@img.cas.cz

Holubová Michaela

Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Hydrobiologický
ústav
Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice
michaela.holubova@hbu.cas.cz

Horák Václav

Český rybářský svaz, z. s., Východočeský územní svaz
Hradec Králové
Kovová 1121, 500 03 Hradec Králové 3
vaclavhorak@email.cz

Horký Pavel

Česká zemědělská univerzita v Praze
Katedra zoologie a rybářství
Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 Suchdol
Pavel.Horky.R@gmail.com

Horváth Pavel

Český rybářský svaz, z. s., místní organizace Holýšov
Americká 516, 34562 Holýšov
phs2000@seznam.cz

Hubená Pavla

Česká zemědělská univerzita v Praze
Kamýcká 129, 165 00 Praha 6 – Suchdol
pavlahubena9@gmail.com

Jáchym Tomáš

Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Hydrobiologický
ústav
Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice
tomas.jachym@hbu.cas.cz

Janáč Michal

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

Jelínek Jaroslav

ECORING s.r.o.
Na Fialce II 1692/12, 163 00 Praha 17
jelinek@ecoring.cz

Jelínek Václav

Český rybářský svaz, z. s., Severočeský územní svaz
Střekovské nábřeží 975/51, 400 03 Ústí nad Labem -
Střekov
jelinek@crsusti.cz

Jurajda Pavel

Ústav biologie obratlovců AVČR v.v.i.
Květná 8, 603 65 Brno
jurajda@ivb.cz

Jůza Tomáš

Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Hydrobiologický
ústav
Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice
tomas.juza@seznam.cz

Kalous Lukáš

Česká zemědělská univerzita v Praze
Kamýcka 129, 16500 Praha 6 – Suchdol
kalous@af.czu.cz

Kaufman Vít

Katedra zoologie
Přírodovědecká fakulta,
Univerzita Karlova v Praze
Viničná 7, 12844 Praha
kaufman.vit@seznam.cz

Kava Tomáš

Český rybářský svaz, z. s., Severočeský územní svaz
Střekovské nábřeží 975/51, 400 03 Ústí nad Labem -
Střekov
kava@crsusti.cz

Klement Josef

Krajský úřad Jihočeského kraje
U Zimního stadionu 1952/2, 370 72 České Budějovice
klement@kraj-jihocesky.cz

Knap Jan

Spolek Zachraňme lipana a pstruha potočního z.s.
Bernartice u Trutnova 244, okr. Trutnov 542 04
jan.knap62@seznam.cz

Kočvara Luboš

Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Hydrobiologický ústav
Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice
lubos.kocvara@hbu.cas.cz

Kolářová Jitka

Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický
Zátiší 728/II, 389 01 Vodňany
kolarova@frov.jcu.cz

Kolář Vojtěch

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

Kolařík Tomáš

Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Hydrobiologický ústav
Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice
kolarik.tom1@seznam.cz

Konvičková Zuzana

Katedra zoologie
Přírodovědecká fakulta,
Univerzita Karlova v Praze
Viničná 7, 128 44 Praha
zuzka.konvickova@seznam.cz

Kortan David

Povodí Vltavy, státní podnik
Holečkova 3178/8
150 00 Praha 5 – Smíchov
david.kortan@pvl.cz

Košátko Prokop

Katedra zoologie
Přírodovědecká fakulta,
Univerzita Karlova
Viničná 7, 12844 Praha
prokop.kosatko@natur.cuni.cz

Kouba Vojtěch

Katedra arts managementu
Fakulta podnikohospodářská
Vysoká škola ekonomická v Praze,
nám. W. Churchilla 4, 130 67 Praha 3
vojtech.kouba@vse.cz

Kratochvílová Martina

Kraj Vysočina
Žižkova 57, 587 33 Jihlava
Nohova.D@kr-vysocina.cz

Křišťan Jiří

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Fakulta rybářství a ochrany vod
Zátiší 728/II, 389 25 Vodňany
kristj01@frov.jcu.cz

Kubečka Jan

Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Hydrobiologický ústav
Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice
kubecka@hbu.cas.cz

Kubečková Synková Dagmar

Krajský úřad Jihočeského kraje
U Zimního stadionu 1952/2, 370 72 České Budějovice
synkova@kraj-jihocesky.cz

Kubín Miroslav

Miroslav Kubín - AQUAINOVA
Revoluční 1702, 756 61 Rožnov pod Radhoštěm
miroslav.kubin@aqua-inova.com

Lahnsteiner Elias

BAW, Scharfling 18, 5310 Mondsee
Elias.Lahnsteiner@baw.at

Lahnsteiner Franz

BAW, Scharfling 18, 5310 Mondsee
franz.lahnsteiner@baw.at

Lhotský Richard

Mikrobiologický ústav AV ČR, v.v.i.
Centrum ALGATECH
Novohradská 237 - Opatovický mlýn, 379 01 Třeboň
lhotsky@alga.cz

Malý Ondřej

Mendelova univerzita v Brně
Zemědělská 1, 61300 Brno
ondra.malous@gmail.com

Marek Miloš

Český rybářský svaz, z. s., Severočeský územní svaz
Střekovské nábřeží 975/51, 400 03 Ústí nad Labem -
Střekov
marek@crsusti.cz

Mareš Jan

Odd. rybářství a hydrobiologie
Mendelova univerzita v Brně
Zemědělská 1, 613 00 Brno
mares@mendelu.cz

Masojídek Jiří

Mikrobiologický ústav AV ČR, v.v.i.
Centrum ALGATECH
Novohradská 237 - Opatovický mlýn, 379 01 Třeboň
masojidek@alga.cz

Matěna Josef

Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Hydrobiologický ústav
Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice
matena@hbu.cas.cz

Mikl Libor

Český hydrometeorologický ústav
Na Šabatce 2050/17, 143 06 Praha 4 Komořany
libor.mikl@chmi.cz

Mikulíková Ivana

Veterinární a farmaceutická univerzita Brno
Palackého tř. 1946/1, 612 42 Brno
mikulikovai@vfu.cz

Minářová Hana

Veterinární a farmaceutická univerzita Brno
Palackého tř. 1946/1, 612 42 Brno
minarovah@vfu.cz

Mráz Luděk

Zemědělský podnikatel v rybářství
Máchova 15, 301 00 Plzeň - Jižní předměstí
mraz.ludek@seznam.cz

Musilová Zuzana

Univerzita Karlova
Přírodovědecká fakulta
Albertov 6, 128 43 PRAHA 2
zuzmus@gmail.com

Muška Milan

Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Hydrobiologický ústav
Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice
muskamilan@seznam.cz

Němec Karel

Český rybářský svaz, z. s., Východočeský územní svaz
Hradec Králové
Kovová 1121, 500 03 Hradec Králové 3
nemec@crshradec.cz

Novotná Kateřina

Krajský úřad Jihočeského kraje
U Zimního stadionu 1952/2, 370 72 České Budějovice
novotna2@kraj-jihocesky.cz

Omelchenko Dmytro

Katedra zoologie
Přírodovědecká fakulta,
Univerzita Karlova
Viničná 7, 12844 Praha
omeldima@gmail.com

Otoupalík Karel

Český rybářský svaz z.s.
Územní svaz pro Severní Moravu a Slezsko
Jahnova 890/14, Ostrava 1
ryb.technik@rybsvaz-ms.cz

Palíková Miroslava

Ústav ekologie a chorob zoovířat, zvěře, ryb a včel
Veterinární a farmaceutická univerzita Brno
Palackého tř. 1946/1, 612 42 Brno
palikovam@vfu.cz

Papežíková Ivana

Veterinární a farmaceutická univerzita Brno
Palackého tř. 1946/1, 612 42 Brno
papezikovai@vfu.cz

Pavlů Nikol

Ústav molekulární genetiky AV ČR, v.v.i.
Václavská 1083, 142 20 Praha 4
nikol.pavlu@img.cas.cz

Peterka Jiří

Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Hydrobiologický ústav
Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice
jiri.peterka@hbu.cas.cz

Pfaušerová Nikola

Česká zemědělská univerzita v Praze
Kamýčká 129, 165 00 Praha 6 – Suchbátka
npf@email.cz

Piačková Veronika

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Branišovská 1645/31a, 370 05 České Budějovice
piackova@frov.jcu.cz

Pohl Jan

Český rybářský svaz, z. s., Východočeský územní svaz
Hradec Králové
Kovová 1121, 500 03 Hradec Králové 3
pohl@crshradec.cz

Pojezdal Ľubomír

Oddělení Infekční choroby a preventivní medicína
Výzkumný ústav veterinárního lékařství, v.v.i.
Hudcova 296/70, 621 00 Brno
pojezdal@vri.cz

Polícar Tomáš

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Fakulta rybářství a ochrany vod
Branišovská 1645/31a, 370 05 České Budějovice
policar@frov.jcu.cz

Prchalová Marie

Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Hydrobiologický ústav
Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice
marie.prchalova@hbu.cas.cz

Randák Tomáš

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Fakulta rybářství a ochrany vod
Branišovská 1645/31a, 370 05 České Budějovice
trandak@frov.jcu.cz

Ranglová Karolína

Mikrobiologický ústav AV ČR, v.v.i.
Centrum ALGATECH
Novohradská 237 - Opatovický mlýn, 379 01 Třeboň
ranglova@alga.cz

Regenda Ján

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Fakulta rybářství a ochrany vod
Branišovská 1645/31a, 370 05 České Budějovice
regenda@frov.jcu.cz

Richta Jiří

Povodí Vltavy, státní podnik
Holečkova 3178/8, 150 00 Praha 5 – Smíchov
jiri.richta@pvl.cz

Rucki Jan

Povodí Vltavy, státní podnik
Holečkova 3178/8, 150 00 Praha 5 – Smíchov
jan.rucki@pvl.cz

Říha Milan

Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Hydrobiologický ústav
Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice
mriha00@gmail.com

Sajdlová Zuzana

Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Hydrobiologický ústav
Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice
zuzana@sajdl.info

Slavík Ondřej

Česká zemědělská univerzita v Praze
Katedra zoologie a rybářství
Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 Suchbát
oslavik@af.czu.cz

Starý Jakub

Agentura ochrany přírody a krajiny
Kaplanova 1931/1, 148 00 Praha 11 - Chodov
jakub.starý@nature.cz

Šálková Eva

Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický
Laboratoř molekulární, buněčné a kvantitativní genetiky
Zátiší 728/II, 389 25 Vodňany
pat.vesela.eva@email.cz

Šimová Iva

Krajský úřad Jihočeského kraje
U Zimního stadionu 1952/2, 370 72 České Budějovice
isimova@zf.jcu.cz

Šindler Martin

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Fakulta rybářství a ochrany vod
Branišovská 1645/31a, 370 05 České Budějovice
sindlm01@frov.jcu.cz

Šlapanský Luděk

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

Šmejkal Marek

Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Hydrobiologický ústav
Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice
marek.smejkal@hbu.cas.cz

Šorf Michal

Mendelova univerzita v Brně
Agronomická fakulta
Zemědělská 1665/1, 613 00 Brno
michal.sorf@centrum.cz

Trnka Jan

Český rybářský svaz, z. s., místní organizace Holýšov
Americká 516, 34562 Holýšov
phs2000@seznam.cz

Trnka Pavel

Agentura ochrany přírody a krajiny ČR
Kaplanova 1931/1, 148 00 Praha 11 – Chodov
pavel.trnka@nature.cz

Truhlářová Veronika

Katedra zoologie
Přírodovědecká fakulta,
Univerzita Karlova
Viničná 7, 12844 Praha
truhlave@natur.cuni.cz

Turek Jan

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Fakulta rybářství a ochrany vod
Branišovská 1645/31a, 370 05 České Budějovice
turek@frov.jcu.cz

Tušer Michal

Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Hydrobiologický
ústav
Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice
michal.tuser@hbu.cas.cz

Varga Július

Sapientia Hungariae Alapítvány
HU - 1092 Budapest, RÁDAY u. 28.
gyulavarga272@gmail.com

Vašek Mojmír

Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Hydrobiologický
ústav
Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice
mojmir.vasek@hbu.cas.cz

Vávra Jakub

Český rybářský svaz, z.s.
Územní svaz pro Severní Moravu a Slezsko
Jahnova 890/14, Ostrava 1
ryb.technik@rybsvaz-ms.cz

Vejřík Lukáš

Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Hydrobiologický
ústav
Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice
vejrik.lukas@seznam.cz

Vejříková Ivana

Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Hydrobiologický
ústav
Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice
ivana.vejrikova@gmail.com

Vlach Pavel

Ekosolution
5. května 617. 33601 Blovice
vlach.pavel@mybox.cz

Vogl Zdeněk

Agentura ochrany přírody a krajiny ČR
Kaplanova 1931/1, 148 00 Praha 4 – Chodov
zdenek.vogl@nature.cz

Vrána Pavel

Český rybářský svaz, z. s.
Nad Olšinami 282/31, 100 00 Praha 10 – Vinohrady
vrana@rybsvaz.cz

Vrba Jaroslav

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích,
Přírodovědecká fakulta
Branišovská 1760, 370 05 České Budějovice
jaroslav.vrba@prf.jcu.cz

Yanes Roca Carlos

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Fakulta rybářství a ochrany vod
Zátíší 728/II, 389 25 Vodňany
cyanesroca@frov.jcu.cz

Žák Jakub

Ústav biologie obratlovců, Akademie věd ČR, v.v.i.,
Květná 8, 603 65 Brno
zakja@natur.cuni.cz

Žižlavský Michael

Povodí Ohře, státní podnik
Novosedlická 758, 415 01 Teplice
zizlavsky@poh.cz



XVII. Rybářská a ichtyologická konference

4. - 5. 11. 2020

Michaela Holubová a Petr Blabolil (eds.): Sborník abstraktů z XVII. České rybářské a ichtyologické konference, České Budějovice, Biologické Centrum AV ČR, v.v.i.

ISBN 978-80-86668-65-9

Biologické Centrum AV ČR, v.v.i.

České Budějovice

2020