



# LIMNOLOGICKÉ NOVINY

## LIMNOLOGICAL NEWS

Číslo 1

Únor 2019

ISSN 1212-2920

### KÝŽENÝ RÁJ CANDÁTŮ?

#### KVALITATIVNÍ ZAMYŠLENÍ NAD KVANTITATIVNÍMI PRŮZKUMY NÁDRŽE LIPNO.

*Jan Kubečka, Allan Souza, Milan Říha, Milan Muška, Mojmír Vašek, David Boukal, Marie Prchalová, Tomáš Jůza, Martin Čech, Vladislav Draštík, Jaroslava Frouzová, Josef Hejzlar, Josef Matěna, Karlos Moraes, Jiří Peterka, Tomáš Randák, Marek Šmejkal, Michal Tušer, Petr Blabolil, Lukáš Vejřík*

*Foto: Jan Kubečka*

*Biologické Centrum AV ČR v.v.i., Hydrobiologický ústav, České Budějovice  
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, Jihočeské výzkumné centrum akvakultury a biodiverzity hydrocenóz, Vodňany, a Přírodovědecká fakulta, Č. Budějovice*

Přehradní nádrž Lipno je velmi zajímavou vodní plochou. Je největší v naší republice (plocha 48 km<sup>2</sup>), přitom při své rozlehlosti je poměrně mělká (průměrná hloubka cca 6,5 m) a letní teplotní stratifikace zde bývá podstatně slabší než na většině nádrží. V našich podmínkách je nezvyklá i její vysoká nadmořská výška (přes 720 m), která zdánlivě posouvá teplotní poměry nádrže více na sever. Tato významná vodní plocha přitahovala zájem badatelů i dalších zájemců o vodu již od samého napuštění. Po dlouhá léta zde probíhalo sledování VÚ Rybářského a Hydrobiologického ve Vodňanech vedená Ing. Jiřím Vostradovským. Limnologie Lipna byla i objektem kandidátské práce Dr. Zdeňka Brandla. V současné době je nádrž pravidelně sledována státním podnikem Povodí Vltavy (Dr. Jan Potužák a spol.) a rybí obsádka byla opakovaně vzorkována našim pracovištěm (Hydrobiologický ústav BC AV ČR, tabulka 1). Velmi zajímavým příkladem občanské vědy je dlouhodobé limnologické sledování prováděné základní školou ve Frymburku (Mgr. Zuzana Frantálová a spol.).



Instalace plůdkového tralu do nádrže Lipno. Historický snímek pochází z r. 2003, kdy se ještě testovala kvantitativnost plůdkových tralů ve dne i v noci. Od té doby se provádí prakticky jen v noci (Jůza a Kubečka, 2007).

V posledních desetiletích probíhaly průzkumy rybího společenstva nádrže většinou na popud Jihočeského územního svazu ČRS, z.s., který na revíru hospodaří. Velkým impulsem pro tento výzkum byl výrazný propad úlovků candáta obecného (*Sander lucioperca*), který je jedním z nejatraktivnějších druhů této nádrže. Lipno bylo po dlouhé desítky let považováno za ráj lovců candátů a zhruba pětina úlovků ze všech revírů ČRS pocházela právě z Lipna. Ke zlomu došlo po roce 2005, kdy úlovky poklesly zhruba o jeden řád (z více než 20 tun/rok na úroveň 2-3 tuny, Obr. 2). Tak velký pokles měl dopad i na celkovou atraktivitu rybářského revíru pro rybáře a počet rybářských docházek poklesl zhruba o třetinu. Správce revíru přikročil v roce 2009 k důslednější ochraně candátů (omezení velikosti nástražní rybičky na minimálně 20 cm, dvě chráněné zátoky, hájení okouna jako hlavního zdroje potravy pro candáty), od které si sliboval rychlý návrat k dřívějším početnostem. Regenerace populace do jisté míry probíhala, avšak poměrně pomalu. V roce 2016 byla



ochranná opatření zmírněna (snížena minimální velikost nástražní rybičky na 15 cm), což umožnilo zvýšení úlovků na úroveň 5-8 tun (viz graf). Biomasa ‚mírových‘ candátů dosahujících aspoň nejmenší stanovené lovné délky v roce 2016 stoupla zhruba na dvojnásobek biomasy z krizových let, avšak větší výlov se rychle projevil na stavu populace a ta již v r. 2017 začala pod vlivem odlovů opět klesat. Tento vývoj by naznačoval, že i přes určité zlepšení stavu populace candáta (rychlejší růst a vyšší početnost) není populace stále ve stavu, kdy by mohla vyší rybářský tlak ustát a mohla by opět rychle zkolabovat. Tento scénář se však nemusí nutně potvrdit, a to díky souběhu dvou faktorů, které se objevily v roce 2017. V tomto roce bylo úspěšné tření a přežití plůdků okouna říčního (*Perca fluviatilis*), (početnost ročníku 2017 asi 8x převýšila sílu běžného ročníku), a ty poskytly dostatek potravy pro přežití a dobrý růst silného ročníku candáta z tohoto roku. Významné bylo především to, že se plůdek candáta naučil být dravý hned v prvním roce života, a tak vytvořil rekordní biomasu, která je několikanásobně vyšší než v předchozích letech. Je velmi tak pravděpodobné, že silný ročník candáta z roku 2017 bude po několik dalších let diktovat podmínky nejen v populaci candáta, ale vylepší i bilanci rybářských úlovků. Plně loven bude zřejmě od roku 2020.

Z dřívějších pozorování tzv. ichtyoplanktonního společenstva (vylíhlých larev a raných juvenilních stadií v květnu a červnu prvního roku života) víme, že candáti na Lipně mají mimořádný reprodukční potenciál (Matěna a kol., 1999, Kratochvíl a kol., 2010). Mezi desítkami nádrží, které sledujeme, mělo Lipno ve většině let rekordní hustoty plůdku candáta. Většinu plůdku candáta v létě prvního roku života tvoří obvykle planktonožraví jedinci, kteří se přes den skrývají u dna a na noc vyplouvají do povrchových vrstev volné vody (Kratochvíl a kol. 2010). Aby věc nebyla jednoduchá, část tohoročních candátů však přejde již během prvního roku na výživu plůdkem ryb a přestane vykonávat tyto migrace do volné vody. Velmi zajímavým zjištěním z Lipna i jiných nádrží je, že ročník candátů

Tab. 1. Přehled vzorkování rybích společenstev nádrže Lipno a použitých metod v letech 1990-2018.

Vysvětlivky: + vzorkována celá nádrž, Frymb – pouze oblast Frymburka, Hůrka – pouze oblast rozlityny u Černé v Pošumaví. "Eurotenata" (...lovení mnohoočkovými tenatními sítěmi dle evropské normy ve všech hloubkových vrstvách a na několika lokalitách v rámci nádrže...) a "akustika" (... odhad biomasy a početnosti ryb pomocí echolokace vědeckými sonary...).

Metoda a reference	1990	1992, 95	1996-97	2003	2008	2009	2010	2012	2016	2017	2018
Noční zátahy Kubečka a kol.2010	Frymb.	Frymb.							Frymb.		
Akustika Kubečka a kol.2010		+		Hůrka	+	+	+	+	+	+	+
„Eurotenata“ Kubečka a kol.2010				Hůrka	+	+	+	+	+	+	Hůrka
Ichthyoplankton Jůza a kol, 2010		+	+	Hůrka							
Littoralní plůdek Jůza a kol. 2014				Hůrka	+	+	+	+	+	+	Hůrka
Pelagický plůdek Jůza a Kubečka, 2007				Hůrka	+	+	+	+	+	+	+
„Adultní“ tralování Kubečka a kol.2010						+	+	+			

v posledních letech sestává z několika (až tří) různě velkých subkohort, z nichž nejzajímavější jsou tzv. trpasličí kohorty, dosahující v srpnu/září jen 15-35 mm délky těla (Jůza a kol. 2013). Je tak patrné, že Lipno i ve „špatných“ letech (z hlediska rybářských úlovků) vykazuje velmi silný reprodukční potenciál candáta, avšak každoročním otazníkem je, kolik z něj přežije první zimu. Toto přežití se jeví jako významný životní předěl pro okounovité ryby obecně. Ani silný plůdkový ročník v létě prvního roku života nemá ještě vyhráno. Trpasličí candáti mají obvykle obrovské ztráty a přežije jen pár šťastlivců. Naopak draví jedinci dorostou před zimou větších velikostí (až 16 cm délky těla!), což jejich šance na přežití do další sezóny výrazně zvyšuje (viz zmíněný ročník 2017).

Candát má poměrně nadstandardní nároky na podmínky prostředí, neboť pro svou prosperitu vyžaduje velké množství malých ryb, nejlépe okounovitých. Je též nelítostným kanibalem, pochutnává si na vlastním pelagickém plůdku, takže často reguluje vlastní početnost (Vašek a kol., 2018). Většina lipenských potravních druhů ryb (okoun říční, plotice obecná *Rutilus rutilus* a ouklej obecná *Alburnus alburnus*, cejnek malý *Blicca bjoerkna* a cejn velký *Abramis brama*) dorůstá velikostí, které candát již neloví. Tím pádem může docházet k namnožení „přerostlých“ potravních ryb, které tento predátor nevyužívá a které mají na ekosystém dost velký vliv. Další vývoj není proto snadné předpovědět, neboť celková biomasa většiny ryb v posledních letech dynamicky narůstala, a to může mít důsledky na početnost nových ročníků, jejich přežívání, růst a vzájemné interakce. Zvýšený tlak na potravní zdroje mohl stát za silně podprůměrným plůdkovým společenstvem roku 2018. Pořád ještě víme dost málo o nosné kapacitě prostředí velkých nádrží a mnohých mezidruhových i vnitrodruhových interakcích a faktorech, které rozhodují o úspěšnosti jednotlivých druhů a ročníků. Rozhodně je Lipno dobrým příkladem toho, že faktorů ve hře je vícero a jednoduché mechanistické modely zatím dobré předpovědi nedávají.

V Lipně nežije zdaleka jen candát. Ten jako predátor představuje jenom zlomek přítomné biomasy, v níž dominuje plotice, ouklej, cejnek malý a okoun. Jako ve většině našich vod, je i v případě Lipna škoda, že se tyto druhy neteší většímu zájmu sportovních rybářů, což by byla nejjednodušší cesta, jak využívat a regulovat jejich produkci. Nejhojnějším úlovkem sportovních rybářů je však kapr obecný (*Cyprinus carpio*), který je do nádrže každoročně vysazován v množství okolo 100 t. Historie kaprového rybářství byla v poslední době vyhodnocena ve formě rukopisu (Boukal a kol., v tisku) a ukazuje zajímavou souvislost s lovem candáta. S poklesem úlovků candáta po roce 2005 poklesl zájem rybářů o revír a nepodařilo se ho udržet ani zvýšeným vysazováním kapra. V letech 2016-2018 byly průzkumy Lipna částečně podporovány projektem Podpory regionální spolupráce AV ČR „Proč zchudlo Lipno?“. Dobrou zprávou je, že během projektu zchudlé Lipno opět dost zbohatlo a díky

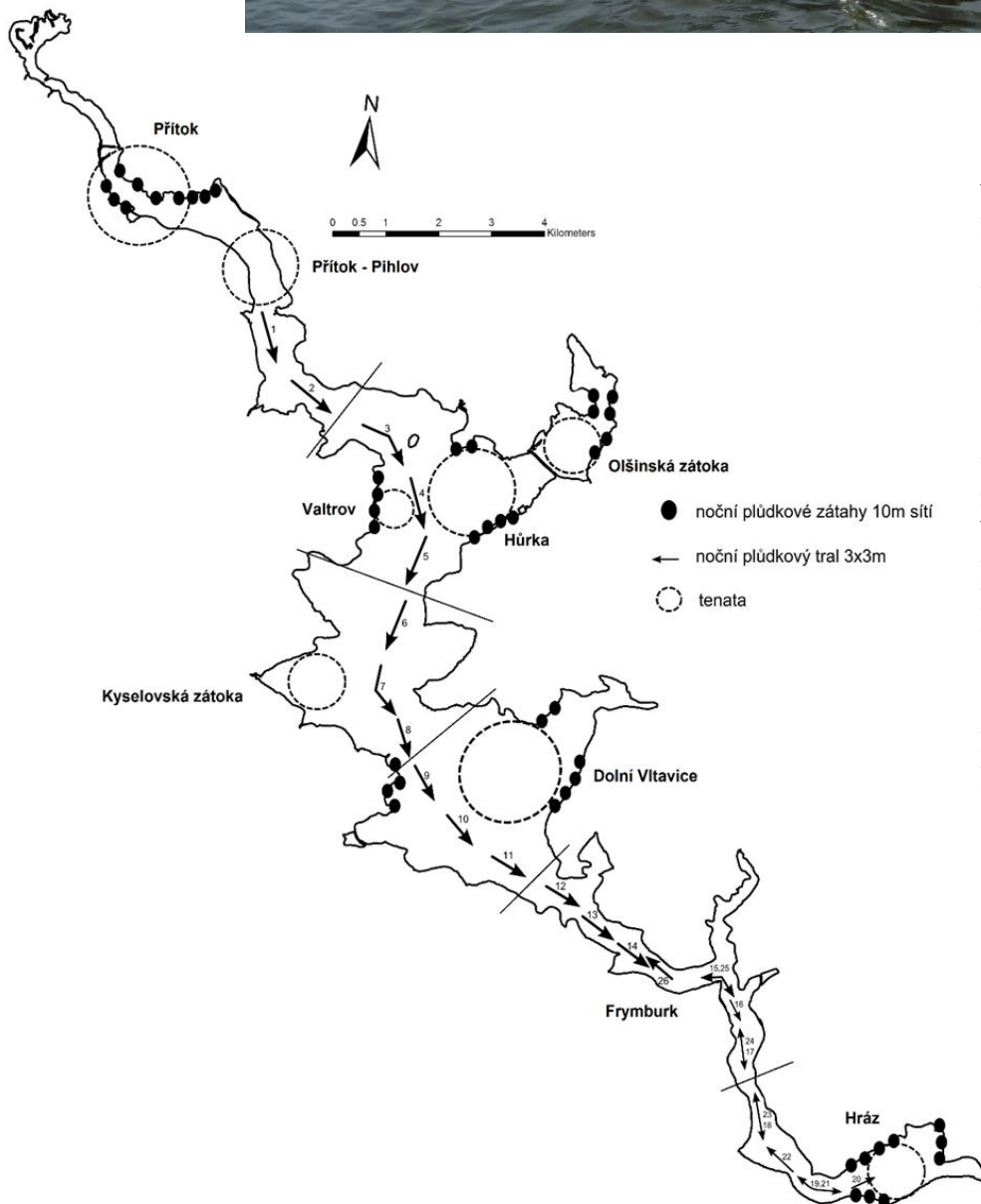
dobré reprodukci mnoha druhů v minulých letech a masovému vysazování kaprů je na vrcholu početnosti rybí obsádky. Připočteme-li k tomu regeneraci populace candáta, lze nyní rybářům s klidným svědomím návštěvu Lipna doporučit.



Zpracování úlovků mnohoočkových tenatních sítí. Při plném průzkumu Lipna se do různých částí nádrže instaluje na 200 ks. tenat a úlovky jdou do tisíců ryb (převažuje však plůdek různých druhů). Vypletené ryby se měří, váží, odebírají se šupinné, otolitové, potravní a další vzorky.

Vysvětlit probíhající procesy a navrhnout cesty zlepšení poměrů je ve velkém jezeře opravdu náročný úkol. V první řadě je třeba dobře zjistit okamžitý stav, což obnáší kvantitativní zachycení trojrozměrné prostorové variability výskytu ryb a pochopení druhové a věkové struktury. Pokud se toto podaří několikrát za sebou, získáme informaci o populační dynamice jednotlivých druhů a můžeme alespoň krátkodobě předpovídat vývoj a sledovat vlivy faktorů prostředí na hlavní procesy: reprodukci, růst a přežívání. Zároveň je vhodné znát potravní základnu a potravní nároky jednotlivých hráčů, aby bylo možno alespoň trofické interakce kvantifikovat. Takto rozsáhlá analýza je pracná, a tak existuje jen pro málo vnitrozemských vod. Dosavadní omezená finanční podpora výzkumu Lipna nám bohužel zdaleka neumožňovala provedení potřebných hlubších analýz, které by si kauzální vývody vyžádaly. Nicméně v mnoha letech (Tab. 1) byl proveden tzv. komplexní průzkum rybí obsádky takovým způsobem, aby žádné důležité společenstvo nezůstalo neodvzorkováno několika evropskými nebo dále vylepšenými metodikami (Kubečka a kol. 2010, příklady lovných metod na obrázcích). Je to maximum, které jsme v daných podmínkách podpory mohli pro věc udělat a nezbyvá než doufat, že se v budoucnu najdou zdroje pro podrobnější vyhodnocení dynamiky rybích společenstev Lipna a pro kvantitativní objasnění důležitých procesů. Drtivá většina nasbíraných informací zatím skončila v nepopulárním „šuplíku“ (přesněji v digitální databázi HBÚ BC AV ČR a ve sbírkách fixovaných materiálů, šupin a otolitů); přesto je velmi důležité, že najdeme-li sílu na objasnění zákonitostí vývoje ryb našeho největšího jezera, nenajdeme tento šuplík prázdný.

Na echolotové a tralové průzkumy Lipna se používá speciální výzkumné plavidlo Thor Heyerdahl.



Rozmístění standardního vzorkovacího úsilí při průzkumu ryb nádrže Lipno: Odhady rybích populací probíhají v pěti hlavních reprezentativních oblastech: (1) Přítoková zóna, Rozlityny; (2) U Černé (podle základny označeno jako „Hůrka“) a (3) u Dolní Vltavice, (4) Olšinská zátoka a (5) Hrázová oblast. V některých letech probíhaly i průzkumy Kyselovské zátoky, kde je od roku 2009 zakázán rybolov, případně dalších oblastí. Plůdkové tralování (šipky) a echolotační průzkum se provádí na celé podélné ose nádrže.

Poděkování: Autoři děkují kolegům z FROV a PřF JU, Krajského úřadu Jihočeského kraje a z Biologického centra AV ČR za pomoc při odběrech ryb. Práce byly podporovány projektem Podpory regionální spolupráce AV ČR R200961621 Proč zchudlo Lipno? Analýza rybí obsádky a rybářských úlovků pro efektivní management jezer, Projektem CLIMEFISH grant agreement No. 677039 a Jihočeským ú.s. ČRS. Podnik Povodí Vltavy laskavě poskytl zázemí pro terénní práce a pozad'ová data.

#### Literatura

- Boukal, D., Rahimi, A.M., Souza, A.T., Muška, M., Prchalová, M., Říha, M., Tušer, M., Vašek, M., Kubečka, Jan. Combining independent surveys with long-term catch and stocking data to inform recreational fishery managers: a common carp case study. Rukopis do časopisu Fisheries Research.
- Jůza, T., Kubečka, J., 2007. Efficiency of three fry trawls to sample freshwater pelagic fry community. Fisheries Research, 85, 3: 285–290.
- Jůza T., Čech M., Kubečka, J., Vašek M., Peterka J., Matěna, J., 2010. The influence of the trawl mouth opening size and net color on catch efficiency during sampling of early fish stages. Fisheries Research. 105 (2010) 125–133.
- Jůza, T., Mrkvička, T., Blabolil, P., Čech, M., Peterka, J., Vašek, M., Kubečka, J. 2013. Occurrence of age-0 dwarf pikeperch in late summer – an overlooked phenomenon in reservoirs. Journal of Fish Biology, 83, 1444–1452.
- Jůza, T., Vašek, M., Kratochvíl, M., Blabolil, P., Čech, M., Draštík, V., Frouzová, J., Muška, M., Peterka, J., Prchalová, M., Říha, M., Tušer M., Kubečka, J., 2014. Chaos and stability of age-0 fish assemblages in a temperate deep reservoir: unpredictable success and stable habitat use. Hydrobiologia, 724, 1: 217-234.
- Kubečka, J., Frouzová, J., Jůza, T., Kratochvíl, M., Říha, M., Prchalová, M., 2010. Metodika monitorování rybích společenstev nádrží a jezer. Metodická příručka, Biologické centrum AV ČR, 1-64. ISBN 978-80-86668-08-6
- Kratochvíl, M., Čech, M., Vašek, J., Kubečka, J., Hejzlar, J., Matěna, J., Peterka, J., Macháček, J., Sed'a, 2010. Diel vertical migrations of age 0+ percids in a shallow, well-mixed reservoir. Journal of Limnology, 69: 305-310.
- Matěna, J., Kubečka, J., Peterka, J., 1999: Kvantitativní sledování larev candáta v údolní nádrži Lipno v letech 1995-1997. Bulletin VÚRH Vodňany, 35 (1/2): 75-84.
- Vašek M., Eloranta A.P., Vejříková I., Blabolil, P., Říha, M., Jůza, T., Šmejkal, M., Matěna, J., Kubečka, J., Peterka, J. 2018. Stable isotopes and gut contents indicate differential resource use by coexisting asp (*Leuciscus aspius*) and pikeperch (*Sander lucioperca*). Ecol Freshw Fish; 27:1054–1065.

#### Suggested citation:

Kubečka, J., Souza, A., Říha, M., Muška, M., Vašek, M., Boukal, D., Prchalová, M., Jůza, T., Čech, M., Draštík, V., Frouzová, J., Hejzlar, J., Matěna, J., Moraes, K., Peterka, J., Randák, T., Šmejkal, M., Tušer, M., Blabolil, P., Vejříková, I., 2019. Kýžený ráj candát? Kvalitativní zamyšlení nad kvantitativními průzkumy nádrže Lipno. Pikeperch paradise? Qualitative reflections on quantitative surveys of the Lipno reservoir. Limnologické noviny / Czech Limnological News 2019, 1: 1-6