

Oponentský posudek
doktorské disertační práce Ing. Marka Baxy „Struktura a formování planktonních
společenstev v silně ovlivněných vodních ekosystémech ve vztahu k rybářskému
hospodaření“

Předložená disertační práce Ing. Marka Baxy si vytkla velice náročný cíl, který je dnes vysoce aktuálním tématem diskuzí mezi vědeckou, ochranářskou a rybářskou sférou, a to popsat a hlavně vyhodnotit fungování něčeho tak nestabilního jako jsou v současnosti rybníční ekosystémy. Byli jsme a stále ještě jsme svědky zásahů do jejich fungování, které, vedeny dobrou snahou o zlepšení podmínek prostředí pro jiné složky rybníčních ekosystémů než je rybí obsádka, vyústily v závažné problémy (např. rybníky Lednicko-Valtické soustavy). Naopak mnohde lze konstatovat, že snaha o maximalizaci produkce však, zvláště za letošních klimatických podmínek, vedla k opačnému, ne-li horšímu efektu. To jenom dokumentuje skutečnost, že o rybníčních ekosystémech **současnosti** toho víme jenom velice málo a že základní principy fungování a vztahy, které byly před padesáti roky popsány jako charakteristické a platné pro tyto specifické limnetické ekosystémy už neplatí a do hry vstoupila celá řada dalších faktorů, které vyvolávají jejich těžko predikovatelné reakce. Nepochybně na tyto faktory v diskuzi k disertaci dojde a věřím, že jejich probrání a hodnocení bude přínosné a inspirativní pro další práci na tomto, nově se objevivším, ale stále ještě málo probádaném poli. Zdálo by se totiž, že vzhledem k tradici našeho rybníkářství, jeho vědeckým (a to jak produkčním, tak limnologickým) základům a významu rybníků v naší krajině toho víme víc, než jiné kaprové rybníkářské velmoci. Není tomu ale tak, naše stávající podmínky, a to jak produkční, tak environmentální, jsou natolik specifické a rozmanité, že takřka nic z toho, co platí jinde, nelze do našich poznatků přenést. Buďto je to proto, že ochranářský a krajinářský aspekt rybníků je nadřazen produkčnímu (což však nevede k problémům s nízkou produkcí, neboť kapr nepatří mezi významné produkty rybníční akvakultury – např. Francie), anebo naopak je produkční aspekt tak silný, že vede ke specifickým podmínkám chovu, které nemají s přírodním prostředím až tak mnoho společného (Maďarsko, Chorvatsko, Polsko).

To, co autor nazývá literární rešerší je ve skutečnosti skvělý, objektivní a sumarizující text, který lze s minimálními zobecňujícími úpravami zařadit do příslušných kapitol učebnic hydrobiologie, protože nejenže správně hodnotí aspekty vývoje rybníčních biocenóz, ale přináší i některé nové, a nutno říci že správné a vědecky podložené pohledy na tuto problematiku.

K **metodické části** mám pouze dvě drobné připomínky:

- str. 25 – metodika odběru vody, fytoplanktonu a zooplanktonu by si nepochybně zasloužila detailnější informaci, přeci jen je velice důležité vědět, zda byly vzorky odebírány jako povrchové, sondou v celém profilu, taženou planktonní sítí (na jakou vzdálenost?) nebo odběrnými zařízeními, jako směsný vzorek atd.

- str. 32 a dále – součet ΔP_{avg} by bylo vhodnější nazývat jako celkové skóre kvality **prostředí** rybníka, nikoliv pouze „vody“, protože na jeho výsledné hodnotě se podílí mnohem více faktorů (kvalita přítokové vody, hydrologické a hydromorfologické podmínky apod.), které formují rybníční ekosystém a jeho kvalitu, voda je pouze jednou ze složek, byť nejvýznamnější.

Ke kapitole **Výsledky**:

- str. 40, Tab. 7 – proč některé rybníky (např. Ženich, Stavidlo Ovčín, Služebný aj.) chybí v klasifikaci podle skóre (celkem 38 rybníků), přestože v hodnocení zooplanktonu jsou

uvedeny (celkem 43 rybníků). Paradox, že některé rybníky s prožraným zooplanktonem se nacházejí v kategorii lepšího skóre, a naopak některé s hrubým zooplanktonem byly horší než průměr, bude nepochybně detailněji diskutován při vlastní obhajobě. Mám pocit, že tento problém byl víceméně vysvětlen pouze tím, že „tak to prostě je“. Ale jak je to možné?, vždycky jsme (zjednodušeně řečeno) rybníční ekosystémy s hrubým zooplanktonem považovali za „zdravější“ než ty s prožraným.

- str. 42 - dolní odstavec přináší nástin možného vysvětlení – nelze tyto skutečnosti chápat ve smyslu nedoceněného vlivu kvality a kvantity přítoku?

- str. 43 – na zřetelném poklesu pH v letním období se nepochybně podílí i respirace zooplanktonu. Jaký je názor autora?

- str. 46 – je zřejmé, že tam, kde je prožraný zooplankton „jde kapr více do dna“ (viz např. Roche et al. 2018: Utilisation of natural food resources by carp in fish ponds. In: Rahman M.M., Balcombe S.R. (Eds): *Cyprinus carpio*. Biological Features, Ecology and Diseases and Control Measures, Nova Science Publishers, New York, p. 65 – 101), čímž se zvyšuje koncentrace nerozpuštěných látek. Nelze tedy zvažovat pouze nižší disturbanci sedimentu menšími rybami, i když tato skutečnost hraje nepochybně rovněž významnou roli. Faktická poznámka – nelze mluvit o nižší hustotě populace, nýbrž obsádky.

- str. 52 -54 – forma prezentace výsledků se už prolíná s Diskuzí

Ke kapitole **Diskuze**

- str. 62 a 64 – doplňující poznámka – nejen v podmínkách silné hypertrofie, ale už i eutrofie, může koexistovat dafniový zooplankton a fytoplankton ve velkých biomasách ve všech vhodných nádržích dotovaných živinami, a to nejen mělkých, ale dokonce i vodárenských (viz např. Hamry - Jurajda et al. 2016: Use of multiple fish-removal methods during biomanipulation of a drinking water reservoir – Evaluation of the first four years. Fisheries Research, 173: 101–108).

- str. 64 – domnívám se, že dafnie upřednostňují bakterioplankton před fytoplanktonem obecně, nejen v podmínkách extrémního nárůstu biomasy v eutrofních rybnících. Jaký je názor a zkušenosti autora?

- str. 67 – jak rozumět konstatování, že podíl sinic ve fytoplanktonu překročil hranici 50%? Je tím míněna biomasa, počty buněk, obsah chlorofylu? Jak to bylo stanoveno?

Závěr

Předložená doktorská disertační práce je mimořádně cenným přínosem z hlediska nejen základní i praktické rybníkářské hydrobiologie, ale i vědeckých a environmentálních základů rybníkářství. Vychází z extrémně velkého souboru dat získaných na desítkách vyhodnocených lokalit (rybníků) v několikaleté řadě měření a sledování. Jejich zpracování si vyžádalo velkou odbornou erudici a v podstatě k němu není co dodat. Výše uvedené poznámky jsou pouze podněty pro diskuzi v rámci obhajoby. Konstatuji, že práce bohatě splňuje požadavky kladené na disertační práci doktorského studijního programu ZF JU a doporučuji proto příslušné komisi její přijetí.

V Brně dne 17. 9. 2018



Doc. RNDr. Zdeněk Adámek, CSc.
Ústav biologie obratlovců AV ČR
Brno

Oponentský posudek na disertační práci Marka Baxy „Struktura a formování planktonních společenstev v silně ovlivněných vodních ekosystémech – rybnících ve vztahu k rybářskému hospodaření“

V ČR, kde prakticky nemáme přirozená jezera, plní jejich funkci částečně již po staletí rybníky. Rybník je definován jako mělká umělá vodní nádrž, kterou lze zcela vypustit a slouží primárně chovu ryb. Marek velmi správně píše, že ekosystémy rybníků jsou podobné mělkým jezerům, aluviálním tůňm a podobným biotopům. Z geologického hlediska se tedy jedná o velmi krátkodobé nádrže, které zákonitě podléhají rychlým sukcesním změnám.

Kromě rybochovné funkce však řada rybníků slouží i dalším účelům, tj. rybníky mají víceúčelovou funkci. To se promítá i v legislativě, kde jsou rybníky zařazeny jako „významný krajinný prvek“. Z tohoto pohledu má kvalita vody v rybnících velkou důležitost i pro celou naši společnost. Za posledních 40 let se produkce ryb z rybníků v ČR téměř zdvojnásobila. Kromě toho bylo upuštěno od kaprokachního hospodaření, které bylo intenzívně provozováno v 70. letech minulého století, produkce kachen byla tehdy prakticky stejná jako produkce ryb v rámci tehdejšího podniku Státní rybářství. Důsledky tohoto systému hospodaření však v řadě rybníků dosud přetrvávají jako vnitřní živinová zátěž.

V posledních dekádách hydropobiologický výzkum rybníky poněkud opomíjel. Proto si autor stanovil cíle disertační práce následovně:

- popsat stav rybníčních ekosystémů a porovnat současnou situaci se stavem ve druhé polovině minulého století
- zaměřit se zejména na strukturu zooplanktonu a jeho vliv na fungování celého rybníčního ekosystému (vliv na fytoplankton a distribuci živin)

V předložené disertační práci Marek Baxa vyhodnotil a pokusil se zobecnit výsledky dlouhodobého sledování řady rybníků a studií v rámci Operačního programu rybářství. Jednalo se o více než 40 lokalit v r. 2012 na Třeboňsku a 16 nádrží včetně srovnávacích bez rybí obsádky (přírodní koupaliště a 1 technologická nádrž) sledovaných v letech 2008-2017. Vzorky byly odebírány a zpracovány podle stávajících ČSN a Standardních operačních postupů v akreditované laboratoři ENKI, o.p.s.

Množství hodnocených lokalit a objem získaných dat je mimořádný. Velmi pozitivně hodnotím to, že se autor zaměřil zejména na parametry běžně používané při provozním hodnocení kvality povrchových vod, což přesně odpovídá studijnímu oboru Aplikovaná a krajinná ekologie. Shromážděný veliký soubor dat autor vyhodnotil sofistikovanými moderními statistickými postupy.

Pro hodnocení kvality vody sledovaných rybníků byla navržena originální metoda – „celkové skóre kvality vody“ porovnávající odchylky daného parametru od celkového průměru pro tento parametr - AVGP – srovnávací standard (průměr) pro jednotlivé parametry ze všech odběrů a lokalit – cca 500 měření. To umožnilo kategorizaci rybníků podle kvality vody. Podobně praktické rozdělení bylo použito pro kategorizaci rybníků podle výskytu velikostních skupin zooplanktonu a jejich potenciálního filtračního tlaku

na fytoplankton. Na velkém souboru dat jsou zobecněny sezónní průběhy obsahu dusičnanů, celkového dusíku, celkového fosforu, průhlednosti, koncentrace chlorofylu a alkality v kaprových rybnících.

Bylo potvrzeno, že druhové složení rybníčního zooplanktonu (ve volné vodě) je poměrně chudé a ani v dlouhodobém časovém horizontu se významně nemění. Mění se pouze poměrné zastoupení jednotlivých skupin. Tento stav je určován zejména trofii rybníka a predčním tlakem rybí obsádky. Vzájemné vztahy však nejsou zdaleka tak jednoduché jak bývá někdy prezentováno. Detailně se autor zabýval otázkou Top-Down regulace po 4 roky na rybníce Rod a výsledky potvrzují velkou variabilitu a nestabilitu rybníčních ekosystémů.

Z celé práce je zřejmá autorova hluboká znalost problematiky. Řadu otázek, které mě napadaly při čtení jsem záhy našel vysvětlené, nebo diskutované v dalším textu. Mám velké pochopení pro to jak obtížné je vlastní zkušenosti a výsledky prezentovat formou konzistentního textu. Velmi dobré jsou příklady aplikace výpočtů uvedené v boxech. Stejně tak je třeba vyzdvihnout výbornou práci s literaturou včetně klasických prací z 19. století. Podle mě je zásadním přínosem práce důkladné vyhodnocení empiricky známých faktů.

Celkově hodnotím předloženou práci jako velmi zdařilou studii. Po formální i obsahové stránce splňuje všechny požadavky v oboru Aplikovaná a krajinná ekologie. Práci doporučuji k obhajobě.

Mám jen následující dotazy a poznámky:

- Chlorofyl byl měřen z jakého vzorku, resp. zahrnují prezentované hodnoty i koloniální „nežratelné“ sinice? (Nenašel jsem to v textu, ani v Příloze 3). Pokud ano, jsou všechny úvahy o vztahu velkého zooplanktonu a fytoplanktonu problematické.
- Změnilo se nějak složení sinicových vodních květů v rybnících za posledních 50 let – asi ano, viz. str. 62-63 diskuse
- Jak je to teď s kategorizací rybníků – extenzivní, polointenzivní, intenzivní? Platí to pořád?
- V práci bych očekával podrobnější zahrnutí rybích obsádek do hodnocení zooplanktonu a kvality vody sledovaných rybníků než je na str. 50, kap. 5.5.
- Spíše úsměvná nepřesnost na str. 14 - *Diaphanosoma brachyurum* – dravá perloočka??

České Budějovice, 17. 9. 2018



doc. RNDr. Josef Matěna, CSc.

Posudek na disertační práci

na téma:

Struktura a formování planktonních společenstev v silně ovlivněných vodních ekosystémech-rybnících, ve vztahu k rybářskému hospodaření

Autor: Ing. Marek Baxa, 2018

V úvodu disertační práce autor vyslovuje poděkování celé řadě odborníků z oblasti dané problematiky, ale i rodinným příslušníkům a kamarádům. Myslím, že tato forma není vhodná do disertační práce a je přiměřená např. pro beletrii nebo jiný druh publikace. Dle mého názoru tato forma poděkování svědčí o tom, že autor uznává pomoc školitele a dalších spolupracovníků, ale uvedená forma poděkování širokému okruhu blízkých lidí je naprosto nezvyklá pro disertační práci.

Zvolené téma disertační práce je velmi široké, má na něj vliv řada faktorů a je velice prospěšné pro rybářskou praxi, protože vlivem změny trofie rybníků se mění i planktonní společenstvo v nádrži. Práce má velký rozsah a autor využil získaných měření v letech 2008 až 2017. Jednalo se o unikátní sběr dat za dané období ze 62 nádrží. Z pohledu vymezení lokalit velmi dobře hodnotím, že ve sledovaném souboru jsou standardní rybníky s produkcí ryb, dále experimentální rybníky, rybník Staňkovský, kde se provozuje pouze sportovní rybolov, rybník Rod, kde se realizovala silná regulace obsádky ryb, technologická nádrž a dvě přírodní koupaliště. Na těchto nádržích bylo provedeno vzorkování tj. odběr fyto a zooplanktonu a dále stanoveny fyzikálně-chemické parametry vody.

Výsledky jsou logicky zpracovány v kapitole č. 5, str. 35 až 55. Pro praxi je zde řada významných skutečností jako např. sezónní průběh obsahu dusičnanů, koncentrace chlorofylu a celkového fosforu a dusíku. Dále vývoj planktonu v jednotlivých typech nádrží. Diskuze nad získanými výsledky je obsáhlá, a velké množství citací řady autorů z let 2012-2014 dokazuje, že autor plně využil nejnovějších publikovaných závěrů k porovnání s výsledky jeho práce. Autor velice vhodně poukazuje na to, že některé známe zákonitosti vodního prostředí, které existovaly na konci minulého století, ne vždy v současnosti plně platí. Přestože práce poukazuje na závažné změny ve složení zooplanktonu vůči období na konci minulého století, je velmi důležité zjištění, že rybníční prostředí stále obsahuje dostatečné inokulum velkých perlooček, které jsou hlavní složkou přirozené potravy kapra.

Zjištěné skutečnosti po provedené diskuzi autor shrnuje v závěrech disertační práce: V bodě č. 1 uvádí skutečný rozsah souboru, který hodnotil. Jedná se o úctyhodných 780 vzorků zooplanktonu.

V bodě č. 2 hodnotí úroveň trofie a její současnou situaci z pohledu úrovně chlorofylu a celkového fosforu. Dle mého názoru zde mohl autor ještě uvést úroveň dusíku, když jej ve výsledcích také uvádí.

V bodě č. 3 a č. 4 shrnuje výsledky druhového složení zooplanktonu a porovnání s minulostí.

V bodě č. 5 vyhodnocuje závěry z rybníka Rod v letech 2014-2017. Výsledky jsou velice poučné pro stav biodiverzity živočichů v rybníce a dále nesmírně závažné pro další rybářské využití tohoto postupu. Na tomto pokusném rybníce došlo k nečekanému vývoji makrofyt, zooplanktonu, průhlednosti a současně nekoordinovanému výskytu invazivních druhů ryb.

V bodě č. 6 je hodnocen řízený stav přírodních koupališť.

V závěrečném bodě č. 7 se zamýšlí nad tím, proč někde zaběhlé schéma "Top Down" regulace, ne vždy zcela funguje a také nad tím, že existují principy a mechanismy, které v současných trofických podmínkách plně neznáme.

Struktura planktonních organismů velmi úzce souvisí s kvalitou povrchových vod a významně ovlivňuje využití předkládaného krmiva pro kaprovité ryby.

Je to téma, které nutně potřebuje řešit současná neuspokojivá situace kvality povrchových vod pro rekreaci a její rybářské využití.

Autor ve své práci hledá závěry pro využití získaných výsledků v rybářské praxi.

Předložená disertace práce Ing. Marka Baxy přináší původní výsledky výzkumu a jednoznačně splňuje kritéria podle par.47 odst.4, zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a podmínky doktorského studijního programu na ZF JU. Proto disertační práci doporučuji přijmout a po úspěšné obhajobě udělit Ing. M. Baxovy titul Ph.D.

v Třeboni,



Ing. Jan Hůda, Ph.D.
oponent