



## Změny kvality vody při vypouštění rybníka

### Changes in water quality during the pond draining

Eva POŠTULKOVÁ<sup>1</sup>, Radovan KOPP<sup>1,2</sup>, Štěpán LANG<sup>1</sup> & Tomáš BRABEC<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ústav zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno ČR; e-mail: fcela@seznam.cz

<sup>2</sup>Botanický ústav AV ČR, Lidická 25/27, 657 20 Brno, ČR

#### Abstract

Changes in water quality were monitored during the draining and autumn pond harvesting. The main focus was on changes in content of biogenic elements (C, N, P) whose amount is significantly different due to large volume of ponds sediment in outflowing water. Higher content of important elements has negative impact on increased eutrophication of pond water. The values of monitored elements increased and reach its highest values just before and during pond harvesting.

**Keywords:** hydrochemistry, pollution, eutrophication

#### Materiál a metodika

##### Charakteristika zájmového území

Rybník Medlov leží na Českomoravské vrchovině, severovýchodně od Žďáru nad Sázavou v nadmořské výšce 700 m (GPS 49°37'1,184"N, 16°3'9,476"E). Hlavním zdrojem vody je potok Medlovka a dále řada kapilárních zdrojů. Rybník je hluboký, s rozsáhlou písčitou litorální částí. Přítoková část rybníka je charakteristická výskytem rašeliníšť. Pobřeží rybníka je zalesněné jehličnany. V okolí rybníka je vybudované velké rekreační středisko, kemp a stanový tábor. Na rybníku o výměře 28,47 ha je prováděn polointenzivní chov ryb v jednohorkovém systému.

Rybník Jaroslavický dolní (Zámecký) leží na jižní Moravě, jihovýchodně od Znojma v nadmořské výšce 187 m (GPS 48°45'41,72"N, 16°14'15,383"E). Napájen je Mlýnským náhonem z řeky Dyje. Rybník o výměře 188,7 ha je podle kategorizace řazen do skupiny intenzifikačních rybníků, nicméně výjimka pro aplikaci látek závadných do vodního prostředí umožňuje pouze polointenzifikační hospodaření. Na rybníku je prováděn chov ryb v jednohorkovém systému. Je pravidelně přihnojován statkovými m hnojivy a jedenkrát za dva roky zimován.

##### Chemické a hydrobiologické metody

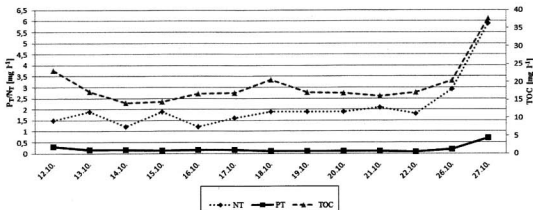
Vzorky vody pro chemické analýzy byly odebrány přímo do plastových vzorkovnic z hloub-

ky 10–20 cm od hladiny přímo pod hrází rybníka. Odběr byl prováděn v ranních hodinách, jednou denně po celou dobu vypouštění rybníka (Medlov 12.10. až 27.10.2011, Jaroslavický dolní 4.10. až 6.11.2011). Byl sledován obsah celkového dusíku (N) komerční mikrometodou firmy WTW založenou na převedení organických i anorganických forem fosforu na dusičnany v termoreaktoru metodou dle ČSN ISO 11905-1 (757527) a stanovení dusičnanů dimethylfenolem modifikovaná verze normy (ČSN 757455). Celkový fosfor (P) byl stanovován komerční mikrometodou firmy WTW založenou na rozkladu organických forem fosforu peroxidisíranem a stanovení fosforečnanu spektrofotometrickou metodou s molybdenem amonným (ČSN EN ISO 6878). Celkový organický uhlík (TOC) byl stanovován komerční mikrometodou firmy WTW založenou na oxidaci organických forem uhlíku na oxid uhličitý se spektrofotometrickou koncovkou.

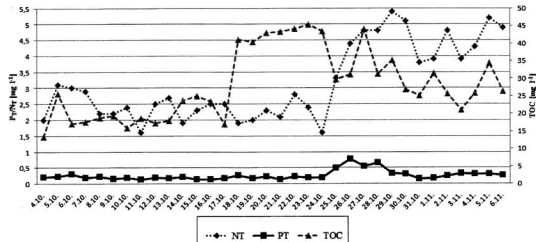
#### Výsledky

##### Rybník Medlov

Vypouštění rybníka probíhalo od 12.10. do 27.10.2011, se čtyřdenním přerušením (22.–25.10.2011). Samotný výlov se konal od 26. do 27.10.2011. Průměrná koncentrace celkového fosforu byla v průběhu vypouštění rybníka 0,22 mg.l<sup>-1</sup>. Koncentrace se v průběhu vypouštění nijak razantně neměnila a svého maxima



**Obrázek 1.** Rybník Medlov – průběh koncentrace celkového fosforu (PT), celkového dusíku (NT) a celkového organického uhlíku (TOC) v odebraných vzorcích vody roku 2011.



**Obrázek 2.** Jaroslavický rybník – průběh koncentrace celkového fosforu (PT), celkového dusíku (NT) a celkového organického uhlíku (TOC) v odebraných vzorcích vody roku 2011.

0,98 mg.l<sup>-1</sup> dosáhla v době výlovu rybníka. Koncentrace celkového dusíku se v průběhu vypouštění měnila výrazněji. Minimální koncentrace byla 1,2 mg.l<sup>-1</sup>. Průměrná koncentrace během vypouštění byla 2,4 mg.l<sup>-1</sup>, s maximem na konci vypouštění rybníka 7,7 mg.l<sup>-1</sup>. Průměrná koncentrace TOC dosahovala během vypouštění rybníka 20,39 mg.l<sup>-1</sup>, maximální koncentrace dosahovala na konci vypouštění rybníka 53 mg.l<sup>-1</sup>. Po celou dobu vypouštění rybníka Medlov oteklo celkového fosforu 0,169 t, celkového dusíku 2,054 t a TOC 18,35 t.

#### Jaroslavický rybník

Vypouštění rybníka probíhalo od 4.10. do 6.11.2011, samotný výlov byl od 3.11. do 6.11.2011. Průměrná koncentrace celkového fosforu v průběhu vypouštění rybníka byla o něco vyšší než na rybníce Medlov, a to 0,26 mg.l<sup>-1</sup>. Maximální koncentrace byla 0,76 mg.l<sup>-1</sup>. Průměrná koncentrace celkového dusíku byla ve srovnání s Medlovem vyšší, minimální koncentrace byla 1,60 mg.l<sup>-1</sup> a maximální koncentrace dosáhla hodnot 5,50 mg.l<sup>-1</sup>, ale byla nižší než na rybníce Medlov. Průměrná koncentrace TOC v průběhu vypouštění rybníka byla 28,24 mg.l<sup>-1</sup>, tato kon-



centrace byla ve srovnání s průměrem rybníka Medlov vyšší. Minimální koncentrace byla 13,40 mg.l<sup>-1</sup>. Ke konci vypouštění rybníka došlo k výraznému zvýšení koncentrace až na maximální hodnotu 45,40 mg.l<sup>-1</sup>. Z Jaroslavického rybníku odteklo během vypouštění celkem 0,405 t celkového fosforu, 4,415 t celkového dusíku a 37,517 t TOC.

## Diskuze

Doba vypouštění vody bývá u malých několik dní až dva týdny, u velkých rybníků i měsíc. Výlov a s ním související vypouštění vody tedy představuje časově relativně krátké období, kdy u malých rybníků v řádu hodin, u velkých rybníků i několika dní dochází ke zvýšení koncentrace rozpuštěných a nerozpuštěných látek v odtékající vodě, často i několiknásobně. Tak se do níže položených povrchových vod vypлавuje významný podíl látek z rybníků.

V době vypouštění rybníků po začátek výlovu je koncentrace celkového fosforu, dusíku a TOC nízká, k vyššímu nárůstu dochází většinou až při výlovu. Jak je vidět, tak kvalita vypouštěné vody při výlovu výrazně kolísá nejen podle podmínek na jednotlivých rybnících, ale i v průběhu samotného výlovu, podle toho, jaké činnosti zrovna probíhají (Obr.1, 2). Tuhle skutečnost udávají i další autoři Potužák & Duras (2012); Mikšíková et al. (2012). Vyšší průměrné hodnoty obsahu celkového fosforu v Jaroslavickém rybníce oproti Medlovu mohly být zapříčiněny pravidelným přihnojováním statkovými hnojivy a taky tím, že Jaroslavický rybník je objemově téměř třikrát větší než Medlov, má větší objem sedimentů a navíc rybník Medlov je na živinově chudém podloží Českomoravské vrchoviny. Podobnou situaci popisuje u Jihočeských rybníků i Pechar et al. (2009). Materiál a nerozpuštěné látky vypouštěné z rybníka nárazově ve velkém množství zanášejí koryta a mají význam jako nosič fosforu. Podle Potužáka & Durase (2012) vzniká riziko zanášení v drobných vodních tocích, kde po výlovu často zůstává koryto vyplněné bahnem, což znamená jejich totální degradaci.

Na Jaroslavickém rybníce během výlovu značně kolísaly obsahy celkového fosforu, dusíku a TOC podle toho, jaké práce v tu chvíli na rybníku byly prováděny (Obr. 2). Tuto situaci

**Tabulka 1.** Množství celkového fosforu (PT), celkového dusíku (NT) a celkového organického uhlíku (TOC), které odteklo během vypouštění rybníků.

Lokalita	P <sub>T</sub>	N <sub>T</sub>	TOC
	t		
Medlov (650 000 m <sup>3</sup> )	0,169	2,054	18,350
Jaroslavický (1 840 000 m <sup>3</sup> )	0,405	4,415	37,517

také uvádí Mikšíková et al. (2012). V porovnání s rybníkem Medlov, kde byl prováděn Dvoudení výlov, je vidět, že manipulace s vodou byla minimální a obsah látek stoupal nejvíce při výlovu, kdy se z rybníka vypouštěla voda s vyšším podílem sedimentů (Obr.1).

Intenzivně obhospodařované rybníky mají vyšší podíl odplaveného celkového fosforu oproti rybníkům polointenzivním. Podle údajů Mikšíkové et al. (2012) na intenzivně rybářsky využívaných rybnících a to konkrétně na Sirákovském rybníce s plochou 10 ha odteče celkem 0,27 t fosforu, na Jeziutském rybníce s plochou 14 ha odteče celkem 1,19 t fosforu. Na námi sledovaných, dle rybářského využití polointenzifikačních rybnících, s vyšším objemem vody odteklo fosforu relativně méně. Na Jaroslavickém rybníce s rozlohou 188,7 ha odteklo celkem 0,41 t fosforu, na rybníce Medlov s rozlohou 28,47 ha odteklo celkem 0,17 t fosforu (Tab. 1). Z toho vyplývá, že i menší rybníky mohou být velkým zdrojem fosforu, jak uvádí Potužák & Duras (2012).

## Poděkování

Příspěvek byl zpracován s podporou Výzkumného záměru č. MSM6215648905 „Biologické a technologické aspekty udržitelnosti řízených ekosystémů a jejich adaptace na změnu klimatu“ uděleného Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy České republiky.

## Literatura

- ČSN 757455 2009. Jakost vod – Stanovení dusičnanů – Fotometrická metoda s 2,6-dimethylfenolem – Metoda ve zkumavkách. Český normalizační institut. 13 s.
- ČSN EN ISO 6878 2005. Jakost vod – Stanovení fosforu – Spektrofotometrická metoda s molybdenanem amonným. Český normalizační institut. 24 s.
- ČSN ISO 11905-1 (757527) 1998. Jakost vod – Sta-



novení dusíku – Část 1: Metoda oxidační mineralizace peroxodisíranem. Český normalizační institut.

Mikšíková K., Dostál T., Vrána K. & Rosendorf P. 2012. Transport sedimentu a fosforu v malých vodních nádržích. Vodní hospodářství 1 <ftp://soubory.vodnihospodarstvi.cz/RedRada/Vr%E1naTransportSedimentuAFosforu.doc> (accessed 8.5.2012).

Pechar L., Chmelová I. & Potužák J. 2009. Dynamika dusíku a fosforu v eutrofních rybnících, p. 118-125. In: Revitalizace Orlické nádrže. České Budějovice, 2009.

Potužák J. & Duras J. 2012. Výlov rybníků – kritické období z pohledu emisí fosforu?, p. 52-59. In: Vodárenská biologie 2012. 1. vyd. Chrudim: Vodní zdroje EKOMONITOR spol.s.r.o., 2012.