

## THE FLUCTUATION OF PHYSICOCHEMICAL PARAMETERS IN HYPERTROPHY FISHPONDS DURING THE DAY AND NIGHT

**Hadašová L., Kopp R.**

Department of Zoology, Fisheries, Hydrobiology and Apiculture, Faculty of Agronomy,  
Mendel University in Brno, Zemědělská 1/1665, 613 00 Brno, Czech Republic

E-mail: [hadasova.lenka@gmail.com](mailto:hadasova.lenka@gmail.com)

---

### ABSTRACT

The level of eutrophication in fish ponds has increased during the period of last fifty years from oligotrophic to hypereutrophic because of influence of growing intensification in productive pond fishery. As a consequence of these, there are either fluctuations in physicochemical parameters caused by destabilization of ecosystem, or changes in aquatic organism diversity and abundance. The main course of the experiment was to record the changes of these parameters in hypertrophy fishponds during the day and night and draw a comparison between measurements realized close above the bottom and under the surface. The results clearly show the dependence of physicochemical parameters on many factors and it's fluctuation is considerable even in short period of time on the both levels. In comparison with the literature, the fluctuation showed strong variability.

**Key words:** Fish pond, eutrophication, physicochemical parameters, diurnal changes, plankton

**Acknowledgments:** This study was supported by the Internal Grant Agency Individual Project IP 4/2012 and by the Research plan No. MSM6215648905 "Biological and technological aspects of sustainability of controlled ecosystems and their adaptability to climate change", which is financed by the Ministry of Education, Youth and Sports of the Czech Republic.

## ÚVOD

Rybníky v České republice byly a jsou účelové vodní nádrže, reprezentující důležitý a nejvíce zastoupený typ stojatých vod. Dnes představují řízený akvatický ekosystém, jehož vodní hladina, rybí obsádka a do určitého rozsahu i vstupy živin jsou pod kontrolou člověka (Pechar 2000). V současné době se na území ČR rozkládá více než 24 000 rybníků a rezervoárů, jejichž celková plocha je více než 52 000 ha. Management českého rybníkářství od dob neprodělal do poloviny 19.století mnoho změn, intenzifikace rybníkové produkce (hnojení, vápnění, umělá krmiva ve formě obilovin a pelet) byla započata až během první poloviny 20. Století a během 50 let se zvedla rybníková produkce z méně než 50 na více než 500 kg.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup> (Pechar et. al 2002). Ve stejné době se ovšem také výrazně zhoršila kvalita vody a sedimentů a funkce rybníčního ekosystému byla narušena. Není výjimkou, že rybníky s použitím intenzifikačních opatření jsou obhospodařovány až na hranici únosnosti a rybníční systém je pak velmi nestabilní (Kopp et al. 2012). Současný stav vysoké úrovně eutrofizace vychází z nadměrného zatížení živinami. Toto zatížení je nejčastěji způsobeno top – down efektem zooplanktonu a vysoké rybníkové obsádky a ovlivňuje celou dynamiku akvatického ekosystému (Potužák et al. 2007). Proto se u těchto nádrží setkáváme s masivním výskytem vodního květu fytoplanktonu, zejména sinic, doprovázeným výrazným kolísáním koncentrace kyslíku a pH. Často tak nastávají podmínky, které mohou mít a pravděpodobně mají silně nepříznivý vliv ať už na účelovou obsádku ryb nebo na ostatní vodní organismy.

Hlavním cílem této práce je sledování změn fyzikálně-chemických parametrů hypetrofních rybníků v průběhu dne a noci. Zejména rozdílů mezi těmito parametry u dna a u hladiny, což není standardní způsob měření těchto parametrů. Tato pozorování mají ukázat, zda by nebylo vhodné zahrnout dvouúrovňové měření do běžných metodik hodnocení kvality vody nejen pro rybářské účely a potvrdit nebo vyvrátit tak hypotézu, že průběh těchto parametrů se v různých hloubkách liší. Dále byly hodnoceny změny fyzikálně-chemických parametrů v hlavním vegetačním období (srpen) a mimo něj (říjen).

## MATERIÁL A METODIKA

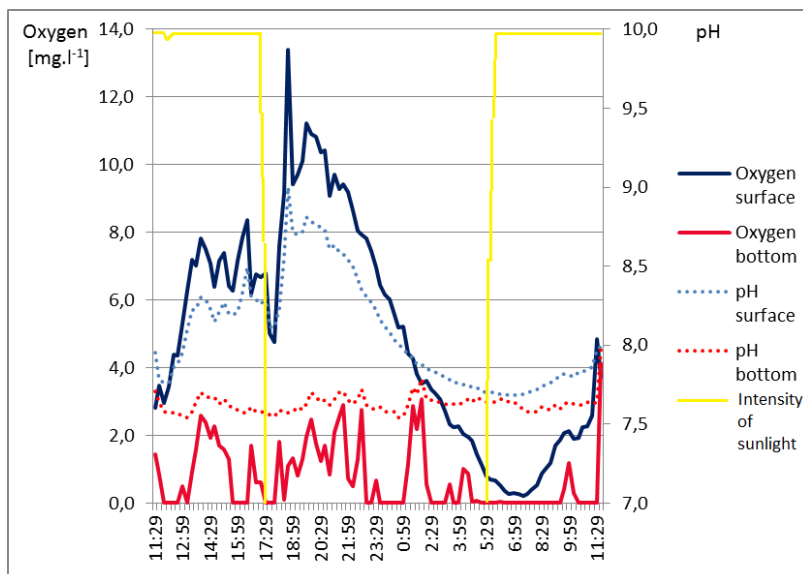
Měření probíhalo ve dvou etapách. První etapa byla v hlavní vegetační sezóně (srpen) a termín byl stanoven dle aktuálního stavu počasí vhodného pro rozvoj fytoplanktonu – předcházelo kontinuální slunečné počasí bez srážek s vysokými denními teplotami (až 30°C ve stínu). Druhé měření probíhalo po konci vegetační sezóny (říjen). Počasí bylo chladné (max.15°C), převážně bylo zataženo s dešťovými přeháňkami. Měření v hlavní sezóně bylo v následujícím roce opakováno. Samotné měření bylo realizováno pomocí dvou přístrojů HACH Hq 40d (Hach-Lange, Colorado, USA), které byly nastaveny na kontinuální 24-hodinové měření v 15-minutových intervalech. První přístroj byl ponořen těsně pod hladinu do hloubky cca 20cm, druhý přibližně 20cm nad úroveň dna,

tedy do hloubky cca 110 - 150cm. Takto byl zaznamenáván rozpuštěný kyslík, pH a teplota vody. Vzorky zooplanktonu a fytoplanktonu byly odebrány standartní metodou pomocí planktonní sítky o velikosti ok 20  $\mu\text{m}$ .

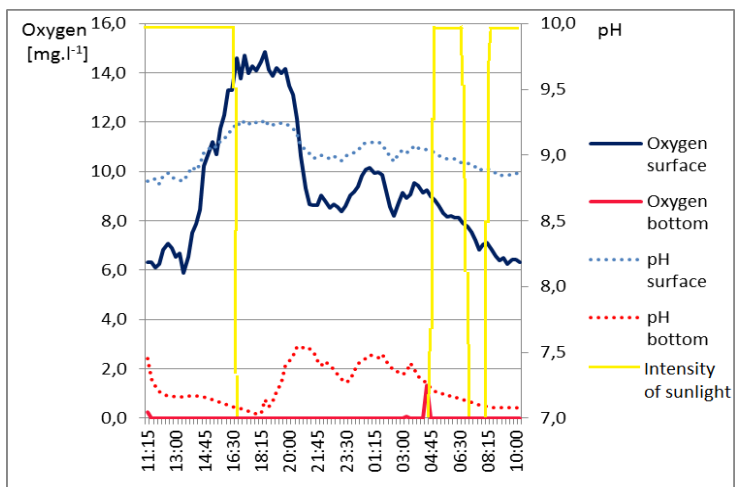
## VÝSLEDKY A DISKUZE

Měření v hlavní vegetační sezóně v obou letech ukázala, že se křivka koncentrace kyslíku na dně a na hladině ve velmi krátkých časových intervalech mění a její průběh u hladiny a u dna není shodný. Zatímco u hladiny kopíruje světelné podmínky (Heteša a Sukop, 1985) dle očekávání (Fig. 1 and Fig. 2), koncentrace kyslíku u dna má minimální výkyvy. Křivky naměřených hodnot pH byly ve shodě s hodnotami naměřených koncentrací kyslíku bez signifikantních anomálií. Celkově odpovídaly výsledky letního měření u hladiny literatuře, kde jsou uváděny (Horký, 1978, Lellák a Kubiček, 1992, Pitter, 1999, Kayombo et al., 2002).

Graf.1 Průběh změny kyslíku a pH u dna a u hladiny během 24 hodin, srpen 2011

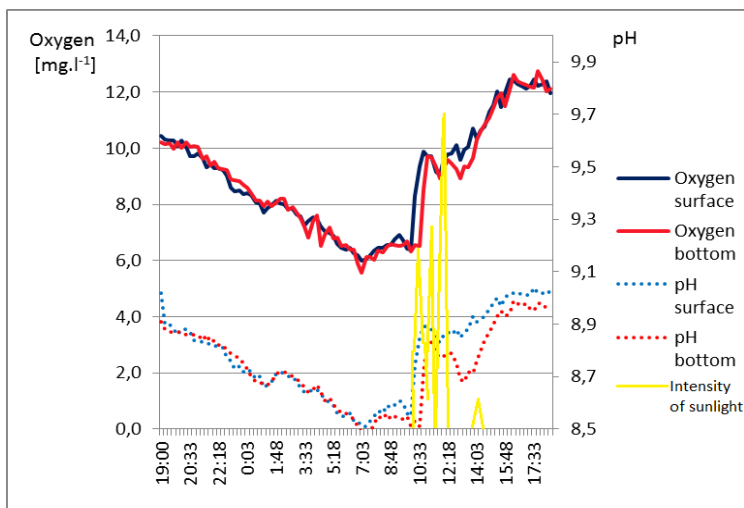


Graf 2. Průběh změny kyslíku a pH u dna a u hladiny během 24 hodin, srpen 2012



Měření po skončení vegetační sezóny ukázala, že není téměř žádný rozdíl v průběhu změn sledovaných parametrů mezi dnem a hladinou. Křivka koncentrace kyslíku i pH kolísá dle předpokladů (Fig.3).

Graf 3. Průběh změny kyslíku a pH u dna a u hladiny během 24 hodin, říjen 2011



Fytoplankton na sledovaných rybnících byl z 80 – 100% zastoupen sinicemi. Nejčastěji se vyskytujícími druhy byly *Sphaerospermopsis aphanizomenoides*, *Cylindrospermopsis raciborskii*, *Planktothrix agardhii* a *Pseudanabaena limnetica*. Tyto druhy jsou charakteristickými zástupci vodního květu (Kalina a Váňa, 2005). Rozsivky a zelené řasy byly ve vzorcích zastoupeny do 10%. Což je dle Maršálka (2000) běžný stav eutrofních nádrží nejen ČR. Obecně lze konstatovat, že podíl sinic ve fytoplanktonu značně přibývá a spolu s měnícími se podmínkami se mění i jejich druhové spektrum (Hašler et al., 2000). Je známo, že sinice samotné své prostředí mění (Kitner a Pouličková, 2001) a přetváří ho dle svých potřeb. To je jeden z důvodů, proč se domnívám, že diurnální změny fyzikálně-chemických parametrů, hypertrofních nádrží, kterou jsou dnes osídleny sinicemi, vypadá jinak než před 50 lety. Druhové složení sinic se měnilo od velkých vodních kolonií *Aphanizomenonflosaqua* přes *Microcystis aeruginosa* a malé koloniální druhy rodu *Anabaena* k vláknitým druhům (*Planktothrix agardhii*, *Limnothrix redekei*, *Aphanizomenon gracile*) nebo kokálním formám (*Microcystis ichtyoblabe*). Kopp et al. (2012), tento jev vysvětlují nejen nízkými nároky na světelné podmínky a nízkým poměrem N:P, ale i nízkým žracím tlakem zooplanktonu. Primární příčinou je absence velkých perlooček, které potlačují rozvoj právě vláknitých druhů sinic. To vyplývá i z rozboru zooplanktonu sledovaných rybníků. Zastoupeny byly pouze malé planktonní druhy. Z vířníků byl nejčastější *Filinia longiseta*, dále *Asplanchna priodonta* a *Keratella quadrata*. Perloočky byly zastoupeny pouze druhy *Chidorus sphaericus* a *Bosmina longirostris*. Nejhojněji vyskytující se zooplanktonní složkou byla naupliová stadia buchaneč čeledi *Cyclopidae*. Takovéto zastoupení v intenzivně obhospodařovaných rybnících uvádí i Potužák et al. (2007).

## ZÁVĚR

Dle výsledků této práce je patrné, že diurnální fluktuace fyzikálně-chemických parametrů hypertrofních nádrží záleží na mnoha faktorech a kolísání je výrazné i v krátkých časových úsecích a výrazně se liší v různých hloubkách. Rostoucí fluktuace parametrů prostředí jsou obecně považovány za základní projev nestability ekosystému, které mohou postupně vést až k jeho trvalé změně. Vlivem intenzivního obhospodařování je přirozená struktura rybníčního ekosystému značně zjednodušena, což dále přispívá k jeho nestabilitě. Následkem toho dochází ke změně druhové diverzity a původní druhy organismů jsou často nahrazovány druhy nepůvodními s nižšími nároky na prostředí. Z tohoto důvodu se domnívám, že udržování ekologické stability vedoucí k dobře fungujícímu ekosystému by mělo být jedním ze záměrů managementu rybníčního hospodaření nejen z hlediska ochrany ekosystému ale i ke snížení ohrožení účelové obsádky.

## LITERATURA

Hašler P., Pouličková A., Vařeková Š., 2000: Vliv intenzity osvětlení na druhové složení „vodních květů“ sinic. Sborník referátů z XII. Limnologické konference Limnologie na přelomu století. Univerzita Palackého v Olomouci s. 69 - 73

Heteša J., Sukop I., 1985: Aplikovaná hydrobiologie II. Skriptum VŠZ Brno, SPN Praha, s. 83

Horký Z., 1978: Diurnální změny v obsahu kyslíku ve vodě intenzivně obhospodařovaných rybníků. Diplomová práce (in MS), Vysoká škola zemědělská v Brně, Brno, 50 s.

Kalina T., VÁŇA, J., 2005: Sinice, řasy, houby, mechorosty a podobné organismy v současné biologii. Karolinum, Praha, s.1-606.

Kayombo S., Mbwette T. S. A., Mayo A. W., Katima J. H. Y., Jorgensen S. E., 2002: Diurnal cycles of variation of physical-chemical parameters in waste stabilization ponds. *Ecological Engineering* 18, s. 287 – 291.

Kitner M., Pouličková A., 2001: Sezónní dynamika fytoplanktonu dvou rybníků u Protivanova. – *Czech Phycology* 1: 45-51.

Kopp R., Mareš J., Ziková A., Vítek T. 2012: Variations of physical and chemical parameters in hypertrophic pond within pig slurry application. *Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun.*, 2008, LVI, No. 2, s. 95-100

Lellák J., Kubíček F., 1992: *Hydrobiologie*. Karolinum, Praha, s.1-257.

Maršálek B., 2000: Hledání Achillovy paty cyanobakterií. Sborník referátů z XII. Limnologické konference Limnologie na přelomu století. Univerzita Palackého v Olomouci s. 88- 92.

Pechar L., 2000: Impacts of long-term changes in fishery management on the trophic level water quality in Czech fish ponds. *Fisheries Management and Ecology*, 7, s. 23-31.

Pechar L., Přikryl I., Faina R., 2002: Hydrobiological evaluation of Třeboň fishponds in the end of the nineteenth century. In: Květ J., Jeník J., Soukupová L. (eds.) *Freshwater wetlands and their sustainable future*, Paris, s.31 – 61

Pitter P., 1999: *Hydrochemie. třetí přepracování* vyd. Praha, VŠCHT 568

Potužák J., Hůda J., Pechar L., 2007: Changes in fish production effectivity in eutrophic fishponds—impact of zooplankton structure. *Aquacult Int* 15:201–210